

**T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ELEKTROMANYETİK ALANA YÖNELİK HAZIRLANAN ETKİNLİKLERİN
8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİ DÜZEYLERİNE VE FARKINDALIKLARINA
ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MERVE ÖZAHİOĞLU

**ÇANAKKALE
Temmuz, 2019**

Taahhütname

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Elektromanyetik Alana Yönelik Hazırlanan Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilgi Düzeylerine ve Farkındalıklarına Etkisi” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve değerlere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

23/07/2019

Merve ÖZAHİOĞLU

İmza *M. Erdem.*

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Onay

Merve ÖZAHİOĞLU tarafından hazırlanan çalışma, 23.07.2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Referans No: 10273672

Akademik Unvan	Adı SOYADI	İmza	
Dr. Öğr. Üyesi	Fehime Sevil YALÇIN		(Danışman)
Doç. Dr.	Serkan TİMUR		(Üye)
Dr. Öğr. Üyesi	Gamze TEZCAN		(Üye)
Dr. Öğr. Üyesi	Serdar ARCAĞÖK		(Üye)
Dr Öğr. Üyesi	Aytaç KARAKAŞ		(Üye)

Tarih:

İmza:

Prof. Dr. Salih Zeki GENÇ

Enstitü Müdür Vekili

Önsöz

Geleceğimizin teminatı olan öğrencilerimizin elektromanyetik alan kirliliğine olan farkındalıklarını arttırmayı amaçlanan bu çalışmamda ve üniversite hayatım boyunca attığım her adımda bana öncülük eden, sevgisini ve sevecenliğini benden hiçbir zaman esirgemeyen, örnek davranışlarıyla, hayatımın her alanında tecrübeleriyle bana yol gösteren ve fikirleriyle tezime yön veren değerli Hocam Dr. Öğr. Üyesi Fehime Sevil Yalçın'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez yazım aşamamda nicel bulgularımın istatistiksel boyutunda, nitel bulgularımda ve tezimin diğer tüm aşamalarında engin bilgi birikimiyle bana yol gösteren her daim sorularımı sabır ve iyi niyetiyle cevaplayan benim için akademik hayatın en değerli hocalarından biri olan ve azmiyle, çalışmalarıyla her daim örnek aldığım saygıdeğer Hocam Dr. Emel Okur-Berberoğlu'na bana ayırdığı anlar için teşekkür ediyorum.

Elektromanyetik alan hakkında beni bilgilendiren ve test geliştirme aşamamda sorularıma öncülük eden değerli bilgileriyle beni aydınlatan, tezim için zaman ayıran Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Kurt ve Dr. Öğr. Üyesi Esin Şahin'e teşekkür ediyorum.

Test geliştirme aşamamda benden görüşlerini ve bilgilerini esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Serdar Arcagök, Dr. Öğr. Üyesi Sibel Telli ve henüz yüz yüze tanışmasak bile istatistiksel her konuda tezime bilgisi ve sevecenliğiyle katkıda bulunan Öğr. Görevlisi Ceren Mutluer'e teşekkür ediyorum.

Test geliştirme aşamamda dil bilgisi ve yazım kuralları hakkında fikir ve önerilerini sunan Dr. Öğr. Üyesi Hulusi Geçgel ve Türkçe Öğretmeni Meltem Erdem'e teşekkür ediyorum. İngilizce çeviride bana yardımcı olan İngilizce Öğretmeni Tolgahan Duyuler'e teşekkür ediyorum.

Yüksek lisans ve tüm hayatım boyunca yanımda olan maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, bu uzun yolda benimle birlikte özveride bulunan ve bu yolu tamamlamam için söylemleriyle, düşünceleriyle beni destekleyen değerli annem Feride Erdem, saygıdeğer babam

Maksut Erdem ve biricik abim Melih Erdem'e verdikleri emeklerden dolayı sonsuz teþekkürlerimi sunuyorum.

Hayatıma girdiği günden beri tezim hakkında fikirlerini sunan, her daim destek ve yardımlarını esirgemeyen, sabır ve içtenlikle hayatıma renk katan can eþim Burak Özahioğlu'na teþekkür ediyorum.

Tez yazım aşamamda düşüncelerini benimle paylaşan, zorlandığım yerlerde bana yardımcı olan, halimi ve hatırımı her daim soran Biyoloji Öğretmeni Buket Karbuz'a, manevi olarak yanımda bulunan ikinci ailem olan Özahioğlu Ailesine ve burada ismini yazamadığım fakat tezime emeği dokunan herkese sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

İstanbul, 2019

Merve Özahioğlu

Özet

Elektromanyetik Alana Yönelik Hazırlanan Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilgi Düzeylerine ve Farkındalıklarına Etkisi

Bu araştırmanın amacı, 8. sınıf öğrencilerinin; günlük yaşamlarında iç içe oldukları elektrikli-elektronik cihazlardan yayılan elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalık ve bilgi düzeylerinin verilen eğitim ve yapılan etkinlikler sonucu gelişimini incelemektir. Araştırmada 2017-2018 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Silivri ilçesi Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı bir ortaokulda 8. sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 45 öğrenci yer almaktadır. Bu çalışmada nitel ve nicel verilerin birlikte değerlendirilmesiyle oluşan yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bölümünde tek gruplu ön test-son test desen, nitel bölümünde ise çiz-ve-yaz tekniği kullanılmıştır.

Araştırmada veri toplama araçları olarak “Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi”, “Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği” kullanılmış ve “Elektromanyetik kirlilik nedir?” sorusu sorularak ve öğrencilerden elektromanyetik kirliliğe ilişkin resim çizmeleri istenmiştir. Bunlar öğrencilere eğitim öncesi-sonrası ve eğitimden iki ay sonra takip çalışmasında uygulanmıştır.

Araştırmada ulaşılan sonuçlara göre, öğrencilerin elektromanyetik alan farkındalık ve bilgi düzeylerinin verilen eğitim ve yapılan etkinlikler sonucu arttığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin elektromanyetik kirlilik kavramı hakkındaki bilgileri unutmadıkları, yapılan etkinlikleri birincil elden deneyimledikleri için kalıcı öğrenmeler sağladıkları takip çalışmasında ortaya çıkmıştır. Nitel bulgular incelendiğinde öğrencilerin son test ve takip çalışmalarında vurguladıkları kavramların arttığı ve eğitimde öğrendikleri kavramları resimlerinde de çizdikleri görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Başarı testi, çevre eğitimi, çiz-ve-yaz tekniği, elektromanyetik kirlilik, farkındalık

Abstract

The Effect of The Activities That Are Prepared Towards Electromagnetic Field Upon The Knowledge Level and Awareness of The 8th Grade Students

The aim of this study is to determine the level of awareness and achievement of electromagnetic pollution emitted from the electrical-electronic devices with which 8th grade students are in touch in their daily lives.

At the total, 45 students of 8th grade in a secondary school subordinated to the Directorate of National Education of Silivri district of Istanbul province in the 2017-2018 academic year have been included in the study. In this study, we used a converging parallel design by evaluating the qualitative and quantitative data together. In the quantitative part of the research, we used random design with pre-test and post-test single group and draw-and-write technique in the qualitative part.

We used the tests and scales of “Electromagnetic Pollution Achievement Test” and “Electromagnetic Field Awareness Scale” as data collection tools, and we asked the students the question of “What is electromagnetic pollution?” and students were asked to draw pictures about electromagnetic pollution. All of these were applied to the students before and after education and in the follow-up studies two months after education.

According to the results of the study, it was concluded that the students' electromagnetic field awareness and achievement levels have increased. In the follow-up study, it was observed that the students did not forget the information about the concept of electromagnetic pollution and it became obvious that they provided permanent learning as they primarily experienced the conducted activities. When the qualitative evidence has been analyzed, it is seen that the concepts which students emphasized in the final test and follow-up study have increased and they drew the pictures of the concepts that they learnt during the education.

Key Words: Achievement test, awareness, draw-and-write technique, electromagnetic pollution, environmental education.

İçindekiler

Taahhütname.....	i
Onay.....	ii
Önsöz.....	iii
Özet.....	v
Abstract.....	vi
İçindekiler.....	vii
Tablolar Listesi.....	x
Şekiller Listesi.....	xi
Kısaltma ve Semboller.....	xii
Bölüm I: Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Problem cümlesi.....	3
Alt problemler.....	3
Araştırmanın Amacı.....	3
Araştırmanın Önemi.....	3
Sınırlılıklar.....	6
Varsayımlar.....	7
Tanımlar.....	7
Bölüm II: Kuramsal Çerçeve.....	9
Çevre ve Çevre Sorunları.....	9
Çevre Eğitimi.....	10
Elektromanyetik Kirlilik.....	12
Elektromanyetik Dalga Çeşitleri.....	14
Radyo dalgaları.....	14
Mikrodalgalar.....	15
Kızılötesi dalgalar.....	15
Görünür dalgalar.....	15
Morötesi (ultraviyole) dalgalar.....	15
X- ışınları.....	15
Gama ışınları.....	15
Elektromanyetik Kirlilik Kaynakları.....	16
Elektromanyetik Kirliliğin Biyolojik Etkileri.....	17
Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık.....	19

Çiz-ve-Yaz Tekniği.....	21
İlgili Araştırmalar	22
Eğitim alanında yapılan çalışmalar.	23
Fizik alanında yapılan çalışmalar.	25
Tıp alanında yapılan çalışmalar.	27
Bölüm III: Yöntem	30
Araştırmanın Modeli	30
Olgu bilim (fenomenolojik) yöntemi.....	31
Çalışma Grubu.....	32
Veri Toplama Araçları	33
Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği.....	33
Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi.	37
Çiz-ve-Yaz tekniği.	41
Veri Toplama Süreci	42
Pilot çalışma elektromanyetik kirlilik başarı testi geliştirme çalışması.	42
Asıl uygulama; Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi, EMA Farkındalık Ölçeği ve Çiz-ve-Yaz tekniğinin uygulama aşaması.	42
Takip çalışması.....	47
Verilerin Analizi	48
Nicel verilerin analizi.	48
Nitel verilerin analizi.	49
Bölüm IV: Bulgular	51
Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	51
İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	52
Nitel Verilere İlişkin Bulgular	53
Bölüm V:Tartışma, Sonuç ve Öneriler	73
Tartışma.....	73
Sonuçlar.....	77
Birinci alt probleme ilişkin sonuçlar.	77
İkinci alt probleme ilişkin sonuçlar.	77
Nitel verilere ilişkin sonuçlar.	78
Öneriler	85
Kaynakça	87
Ekler.....	97
EK 1. Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği	97

EK 2. Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği ile İlgili Alınan İzin.....	99
EK 3. Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi	100
EK 4. 2017- 2018 Eğitim Öğretim yılı Ortaokul 7.Sınıf Fen Bilimleri Dersi Kazanımları	103
EK 5. Hazırlanan Kazanımlara Göre Soruların Yenilenmiş Bloom Taksonomisindeki Boyutsal Dağılımı	107
EK 6. İstanbul Valiliğinden Alınan İzinler	108
EK 7. Katılım Belgesi	110
EK 8. Öğrencilerin Ön Test – Son Test Cevaplarının Nitel Veri Analizleri.....	111
EK 9. Öğrencilerin Ön Test – Son Test Resim Analizleri	115
EK 10. Öğrencilerin Takip Çalışmasında Verdikleri Cevapların Nitel Veri Analizleri	117
EK 11. Öğrencilerin Takip Çalışmasındaki Resim Analizleri	119
EK 12. Elektromanyetik Kirlilik Eğitimi Ders Planı	120
EK 13. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Fotoğrafları	122
Özgeçmiş	125

Tablolar Listesi

Tablo Numarası	Başlık	Sayfa
1.	Elektromanyetik Alanın İnsan Vücudundaki Kısa ve Uzun Vadede Görülen Etkileri.	18
2.	Tek grup ön test- son test desen.....	31
3.	Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı	33
4.	Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği'nde Bulunan Maddelerin Faktörlere Göre Dağılımı ve Madde Örnekleri.....	35
5.	Elektromanyetik Kirlilik Farkındalık Ölçeği'nin Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonucundan Elde Edilen Uygunluk Değerleri	35
6.	Ortaokul 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Üniteler (Konu Alanları) ve Zaman Dağılımı ..	38
7.	Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testini Değerlendiren Uzmanların Tablosu.....	39
8.	Elektromanyetik Kirlilik Testinde Yer Alan Soruların Güçlük ve Ayırt Edicilik Değerleri.....	40
9.	Öğrencilerin Ön Test - Son Test ve Takip Çalışmalarında Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Düzeylerinin Karşılaştırılması (Friedman Testi)	51
10.	Öğrencilerin Ön Test - Son Test ve Takip Çalışmalarından Aldıkları Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması (Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi)	52
11.	Öğrencilerin Ön Test - Son Test ve Takip Çalışmalarında Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Başarı Düzeylerinin Karşılaştırılması (Friedman Testi)	52
12.	Öğrencilerin Ön Test - Son Test ve Takip Çalışmalarından Aldıkları Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması (Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi)	53
13.	Eğitim Öncesi Teknolojik Cihazlar Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri .	55
14.	Eğitim Sonrası Teknolojik Aletler Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri...	56
15.	Takip Çalışmasında Teknolojik Aletler Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri	57
16.	Eğitim Öncesi Enerji Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri	58
17.	Eğitim Sonrası Enerji Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri.....	59
18.	Takip Çalışmasında Enerji Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri.....	60
19.	Eğitim Öncesi EMK'nın Çevreye ve Canlılara Olumsuz Etkisi Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri	61
20.	Eğitim Sonrası EMK'nın Çevreye ve Canlılara Olumsuz Etkisi Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri	66
21.	Takip Çalışmasında EMK'nın Çevreye ve Canlılara Olumsuz Etkisi Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri.....	68
22.	Eğitim Öncesi "Diğer" Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri.....	70
23.	Eğitim Sonrası "Diğer" Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri.....	70
24.	Takip Çalışmasında "Diğer" Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri	71
25.	Eğitim Sonrası Ve Takip Çalışmasında Ölçüm Cihazı Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri	72

Şekiller Listesi

Şekil Numarası	Başlık	Sayfa
1.	TUİK İnternet Kullanım Verileri.....	5
2.	Elektromanyetik Dalga Bileşenleri	13
3.	Elektromanyetik Spektrum	14
4.	Elektromanyetik Kirlilik Kaynakları	16
5.	Yakınsayan Paralel Karma Deseni Aşamalarının Şematize Edilmiş Hali	30
6.	Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği'nin Path (Yol) Diyagramı.....	36
7.	Elektromanyetik Dalga Ölçüm Cihazı EMA Ölçer (Gaussmetre)	44
8.	Asıl Uygulamanın Deneysel Deseni	47



Kısaltma ve Semboller

BTK : Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu

CFI : Karşılaştırmalı Uyum İndeksi

EMA : Elektromanyetik Alan

EMK : Elektromanyetik Kirlilik

GFI : İyilik Uyum İndeksi

GHz : Gigahertz

IFI : Artan Uyum İndeksi

KHz : Kiloherertz

KMO : Kaiser Meyer Olkin

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

MHz : Megahertz

N : Birey (Gözlem) Sayısı

RF : Radyo Frekans

RMR : Artık Ortalamaların Karekökü

RMSEA : Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü

SAR : Specific Absorption Rate (W/Kg)

TDK : Türk Dil Kurumu

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

TV : Televizyon

UHF : Ultra Yüksek Frekans

V/m : Elektrik Alan Şiddet Birimi

WHO : Dünya Sağlık Örgütü

Wi-Fi : Kablosuz Bağlantı Alanı

WLAN : Kablosuz Yerel Alan Ağı

Bölüm I: Giriş

Bu bölümde araştırmanın dayandığı problem durumu, problem cümlesi ve alt problemler, araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıklar, varsayımlar ve araştırmanın temelini oluşturan tanımlara yer verilmiştir.

Problem Durumu

1945 sanayi devrimi ile birlikte teknoloji, insanların ihtiyaçlarını giderebilmek için çoğu zaman çevresel sonuçları göz ardı ederek gelişimini hızla sürdürmüştür. Bu alanda yapılan çalışmalar insanların yaşamlarını kolaylaştırmış, hayat standartlarını üst kademelere çekmiştir. Ancak olumlu gibi görünen teknolojik gelişmelerin, zaman geçtikçe insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkileri olduğu görülmeye başlanmıştır ve bu konu üzerine eğitime ihtiyaç doğmuştur (Çınar, Doğu ve Meydan, 2008).

İnsanoğlu dünya üzerindeki kendi varlığını sürdürebilmek ve uzatabilmek adına, uzun vadede çevreye zarar veren teknolojik gelişmelere imza atarak kendi neslinin sonunu getirmeye başlamıştır. Sera gazı salınımının yıllar geçtikçe artması ile küresel ısınma sorunu ortaya çıkmış ve dünya bir kaosa doğru sürüklenmeye başlamıştır (Plambeck, Hope ve Anderson, 1997). Teknolojinin bunun gibi olumsuz sonuçlarından biri olan elektromanyetik kirlilik de hafife alınamayacak etkilerden birisidir. Elektrik ile çalışan alet ve eşyaların tümünden çevreye yayılan elektromanyetik dalgalar insan hayatını tehdit eden etkilerin başında gelmektedir. Doğal ve insan yapımı bu dalgalar teknoloji ilerledikçe yaşamımızın bir parçası olmuş ve bu dalgaların yoğunluğu gün geçtikçe artmaktadır. Bu dalgaların artması çevre kirliliğini arttırarak doğayı ve insan yaşamını tehdit eder hale gelmiştir. Günlük hayatta sık kullandığımız cep telefonu, kablolu-kablosuz ağlar, bilgisayar, televizyon, radyo ya da evimizde bulunan mikrodalga fırın, saç kurutma makinesi vb. aletler elektromanyetik kirliliğe yol açarak insan sağlığını olumsuz etkilemektedir (İnce, 2007). Elektriğin ve elektrikle çalışan aletlerin insan yaşamındaki önemi göz önüne alındığında, elektromanyetik kirlilik hakkında insanların

bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Elektromanyetik kirliliğe ilişkin alanyazın incelendiğinde eğitim alanında yapılan çalışmaların azlığı dikkat çekmiştir. İnsanları bilinçlendirmek ve konu hakkındaki farkındalıklarını tespit edebilmek amacıyla eğitim alanındaki bilimsel çalışmaların artırılması gerekmektedir. Alanyazında genellikle tıp, mühendislik ve fizik alanında çalışmanın bulunduğu görülmüştür.

Alanyazına genel olarak bakıldığında elektromanyetik kirlilik kaynaklarının elektromanyetik kirliliğe sebep olduğu vurgusu mühendislik alanında, elektromanyetik kirliliğin canlılar üzerindeki olumsuz etkilerinin ise tıp alanında yapılan çalışmalarla ortaya konulduğu görülmüştür (Keysan, 2015; İnce, 2007; Uygunol, 2009; Pakbaş, 2008; Özer, 2014; Aktaş ve Çoşkun, 2016). Çevre kirliliği çeşitlerini araştıran çalışmalar ve Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu'nun hazırladığı ders kitapları incelendiğinde toprak kirliliği, su kirliliği ve hava kirliliği gibi konulara yer verildiği fakat bir çevre sorunu olan elektromanyetik kirlilik konusuna yer verilmediği görülmüştür. Alanyazında ve ders kitaplarında bu eksikliğin var olduğu ortaya çıkmıştır. Alanyazında yapılmış farkındalık çalışmaları incelendiğinde elektromanyetik kirlilik hakkında eğitim sadece iki çalışmada (Yalçın ve Okur, 2014; Köklükaya, 2013) yapıldığı, diğer çalışmalarda anket, açık uçlu soru vb. olarak veriler toplanarak sadece öğrencilerin görüşleri alındığı görülmektedir. Eğer elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalık oluşturmak isteniliyorsa, öğrencilerin kendi deneyimleriyle olayları gözlemlmelerini kolaylaştırmalı ve elektromanyetik kirlilik hakkında bilinçlendirme eğitimleri verilmelidir. Böylece öğrenciler teknolojinin getirdiği yararlar dışında oluşturduğu zararların farkına varabilmeli ve bilinçli bireyler olarak yetiştirilebilmelidir. Bu neden çerçevesinde gerçekleştirilen bu çalışma ile özellikle cep telefonu ve bilgisayar kullanım yaygınlığı üzerine eğitim verilerek çeşitli değişkenler açısından bu eğitimin öğrencilerin farkındalıklarını nasıl etkilediğini araştırılmış ve alanyazındaki mevcut eksikliğin giderilmesine katkı sağlamıştır.

Problem cümlesi. Bu araştırmanın problem cümlesi; “Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalık ve başarı düzeyleri nedir ve uygulanan eğitim öğrencilerin farkındalık ve başarı düzeyleri geliştirilebilir mi?” şeklinde belirlenmiş ve problem cümlesine yönelik alt problemler aşağıda verilmiştir.

Alt problemler.

1. Öğrencilerin cevapladığı Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği’nden elde edilen ön test – son test – takip testindeki puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Öğrencilerin Elektromanyetik Başarı Testi’nden aldıkları ön test – son test – takip toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, İstanbul ili Silivri ilçesinde bulunan bir ortaokulda öğrenim görmekte olan 8. sınıf öğrencilerinin;

1. EMA farkındalıklarına ve bilgi düzeylerine verilen elektromanyetik kirlilik eğitiminin etkisi olup olmadığını tespit etmek,
2. Öğrencilerin “Elektromanyetik kirlilik nedir?” sorusuna verdikleri cevapların ve elektromanyetik kirlilik hakkında çizdikleri resimlerin incelenmesiyle bu konu hakkında görüşlerini belirlemektir.

Araştırmanın Önemi

Doğa ile insan arasındaki ilişkiyi, insanların çılgınca üretim - tüketim isteği ve yönetim sistemleri bozmuştur. Doğal dengenin bozulmasıyla doğanın kendini yenileme ve koruma kabiliyeti azalmış ve çevresel bozulmalar telafisi olmayan yerel ve küresel çevre sorunları meydana getirmiştir. Çevre sorunları günümüzde hava, toprak, su kirliliği, sera etkisi, ozon tabakasındaki incelme, küresel ısınma, asit yağmurları ve verimli tarım arazilerinin hızla yok oluşu gibi sınıflara ayrılarak küreselleşmektedir (Daştan, 2007; Kışlalıoğlu ve Berkes, 2007).

Yaşadığımız çağ, teknoloji çağı olarak isimlendirilmektedir. Teknolojinin gelişmesi ve artmasıyla elektromanyetik kirlilik kavramı ortaya çıkmış ve bu kirlilik küresel çevre sorunlarından biri haline gelmiştir. Elektromanyetik kirliliğin artmasıyla canlı yaşamı olumsuz yönde etkilenmektedir. Elektromanyetik kirlilik kaynaklarının oluşturduğu çevre sorunlarıyla başa çıkmanın en önemli yolu çevreye duyarlı ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmektir (Köklükaya, 2013).

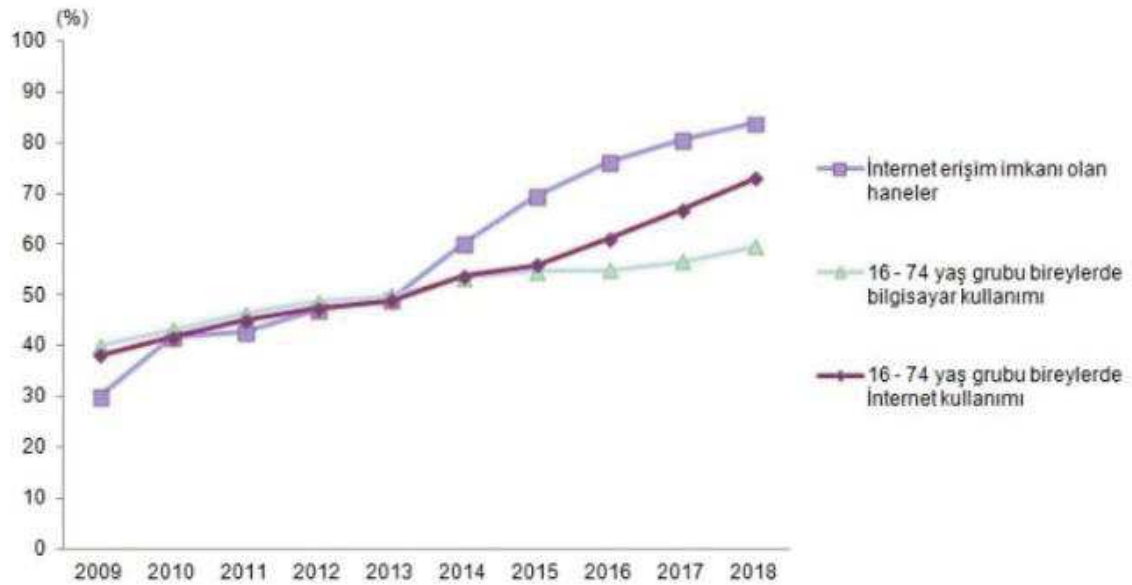
Fen eğitimi teknolojiyi bilinçli kullanan ve daha iyi anlayan teknoloji okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde oldukça önemlidir (Bybee, 2000). Fen Bilimleri dersi programı içerisinde yer alan amaçlardan biriside fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmektir (MEB, 2006). Ayrıca fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek evrensel bir amaç olarak tüm eğitim programlarında yer almaktadır (Rasinen, 2003'dan aktaran Aydın, 2009). Gelişen teknolojiyle birlikte eğitim politikaları, öğretim amaçları ve değerleri de değişmektedir. Dolayısıyla bireyler de teknolojik ürünleri bilinçli kullanabilen, elektromanyetik kirlilik gibi teknolojinin zararlarını bilen, teknoloji okuryazarlığı kapasitelerini sürekli geliştiren ve değiştiren eğitim döngüsü içerisinde olmalıdır. Çünkü fen ve teknoloji okuryazarlığı ömür boyu devam eden döngüsel bir süreçtir (Davies, 2011).

Elektromanyetik alanın doğal ve yapay olmak üzere iki çeşidi bulunmaktadır. Doğal elektromanyetik alanlar evrenin bir parçası olup ve evrenin varoluşundan bugüne denk bizimledir. Yapay elektromanyetik alanlar ise cep telefonu, baz istasyonları, TV ve radyo vericileri, mikrodalga fırın, yüksek gerilim hatları gibi cihazlardan yayılan dalgalarla meydana gelmektedir (Köklükaya, 2013). Son zamanlarda elektromanyetik dalga kaynaklarıyla insanların iç içe olması kullanıcı yaşının günden güne düşmesine neden olmaktadır. Günümüzde 8-9 yaşlarındaki çocuklar bile cep telefonu ya da tablete sahiptir. Cep telefonu kullanım yaşı düştükçe ve cep telefonu sayısı arttıkça baz istasyonlarının sayısı da doğru oranda

artmaktadır. Elektromanyetik kirlilik kaynaklarının artışı gelecek nesillere ve canlılara kaliteli yaşam sağlamasının yanı sıra tüm canlıları olumsuz yönde etkilemektedir.

Elektromanyetik kirlilik kaynakları arasında bulunan bilgisayar ve internet kullanımının ülkemizde hızla artmasını TÜİK verileri şu şekilde ortaya koymuştur:

TÜİK (2018) verilerine göre bilgisayar ve internet kullanımı 2017 yılında 16 - 74 yaş aralığındaki kişilerde sırasıyla %56,6 ve %66,8 iken 2018 yılında bu oranlar sırasıyla %59,6 ve %72,9 olmuştur. Bilgisayar ve internet kullanım oranları 16 - 74 yaş grubundaki erkeklerde %68,6 ve %80,4 iken, kadınlarda %50,6 ve %65,5 olmuştur. Bu verilerde de görüldüğü üzere, 16 – 24 yaş grubunun bilgisayar ve internet kullanım oranlarının en yüksek olduğu ve erkek bireylerin tüm yaş gruplarında bilgisayar ve internet kullanımı daha yüksek olduğu görülmektedir. Araştırma verilerine göre yıldan yıla internet ve bilgisayar kullanımının sürekli arttığı söylenebilir. Ayrıca Hane Halkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması sonuçlarına göre ise hanelerin evden internete erişim imkânı 2017 yılında %80,7 iken, 2018 yılı Nisan ayında ise %83,8'e ulaşmıştır. TÜİK'in elde ettiği veriler Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. TÜİK İnternet Kullanım Verileri (TÜİK, 2018).

Hanelerde bilişim teknolojileri bulunma oranını araştıran TUIK, 2004 yılında cep telefonuna sahip olan bireyler %53,7 iken günümüzde %96,7'ye çıktığını göstermiştir. Burada da görüldüğü üzere cep telefonu sahiplenme yaşının gün geçtikçe düştüğü ve cep telefonu sayısının artmasına bağlı olarak baz istasyonu sayısında da artmanın meydana geldiği açıkça görülmektedir.

TUIK verilerine bakıldığında elektromanyetik kirlilik kaynaklarının ve bu kaynaklarla geçirilen sürenin arttığı ortadadır. Elektromanyetik kirlilik kaynakları hayatımızı kolaylaştırdığı ve yaşamımızın bir parçası olduğu için onları tamamen ortadan kaldırmak mümkün değildir. Ancak elektromanyetik kirliliğe ilişkin bireylerin farkındalıklarını ve bilgi düzeylerini arttırmak onlara belirli eğitimler vererek bu kirliliğin olumsuz etkilerini en aza indirmek bizim elimizdedir. Bu durumda, yapılan çalışmayla geleceğimizin temeli olan öğrencilerimizin elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalıkları ve bilgi düzeyleri çeşitli parametreler açısından incelenmiş ve farkındalıkları artırılarak bilinçli bireyler oluşmaları için uğraş verilmiştir. Ayrıca elektromanyetik kirlilik hakkında yapılan araştırmalar incelendiğinde eğitim alanında eksikliklerin olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmayla mevcut eksiklik doldurularak bu alanda yapılan çalışmalara katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

Sınırlılıklar

Araştırma;

1. Katılımcılar açısından, 2017 - 2018 eğitim öğretim yılı, 45 ortaokul öğrencisiyle sınırlıdır.
2. Öğrencilerin elektromanyetik kirlilik farkındalıkları ve bilgi düzeyleri Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği ve Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi'nde kullanılan maddelere verdikleri cevaplarla sınırlıdır.
3. Öğrencilerin elektromanyetik kirlilik kavramına ilişkin algıları Çiz-ve-Yaz tekniğinde verdikleri cevaplar ve çizdikleri resimlerle sınırlıdır.

4. Öğrencilere verilerin eğitimin süresi 160 dakikalık uygulamalı eğitim ile sınırlıdır.
5. Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi'nde hazırlanan maddeler ortaokul 7. sınıf Fen Bilimleri müfredatında yer alan konular ile sınırlıdır.

Varsayımlar

1. Öğrencilerin Elektromanyetik Farkındalık Ölçeği ve Elektromanyetik Başarı Testi'ni içten, samimi ve objektif bir şekilde ifade edebildikleri varsayılmaktadır.
2. Uygulanan elektromanyetik kirlilik eğitiminin ve etkinliklerin öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe yönelik farkındalık geliştirmelerini sağlayacağı varsayılmaktadır.

Tanımlar

Çevre Kirliliği: Çevre kirlenmesi, insanların olumsuz olarak etkilenmesine sebep olan çevre bileşiminin doğal yapısının bozulması ve değişmesi olarak tanımlanmıştır. (MEB, 2014).

Çevre Eğitimi: Çevre eğitimi, kişilerde çevre bilincinin artırılması, olumlu, çevreye duyarlı, kalıcı izli davranış değişikliğinin kazandırılması ve kültürel, tarihi, doğal, estetik ve sosyal değerlerin korunması, sorunların çözümünde etkin katılımın sağlanması ve görev alma olarak tanımlanmıştır (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2004).

Elektromanyetik Dalga: İvmeli hareket eden elektrik yüklerinin etrafa yaydığı ışıdır (Taşar ve Orbay, 2010).

Elektromanyetik Kirlilik: Elektromanyetik kirlilik, çevre bileşimlerine ve insan sağlığına zarar veren etkiye sahip manyetik ve elektrik alan dalgalarının bileşiminden oluşan alanın sınır değerlerini geçmesiyle oluşur (MEB, 2011).

Elektromanyetik Kirlilik Kaynakları: Günlük yaşantımızda kullandığımız TV, cep telefonu, kablosuz telefon, bilgisayar, internet, saç kurutma makinesi, elektrikli ısıtıcı, elektrikli tıraş makinesi ve hatta duvarların içerisinden geçen ve elektrik kabloları bile elektromanyetik kirlilik kaynaklarıdır (Türkkan ve Pala, 2009).

Çiz-ve-Yaz Tekniği: Çocukların öğrenmelerini derinlemesine analiz edebilmeyi amaçlayan ve onların duygu, düşünce, anlama ve tutumlarını ortaya çıkarılmasında kullanılan bir veri toplama tekniğidir (Çetin, 2015).



Bölüm II: Kuramsal Çerçeve

Araştırmanın bu bölümünde, çevre ve çevre sorunları, çevre eğitimi, elektromanyetik kirlilik, elektromanyetik kirlilik kaynakları, elektromanyetik kirliliğin biyolojik etkileri, elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalık, çiz-ve-yaz tekniği ile ilgili kavramsal bilgiler ve ilgili araştırmalar yer almaktadır.

Çevre ve Çevre Sorunları

1960'lı yıllardan sonra doğa ve doğa olaylarında gerçekleşen değişimler, doğal kaynakların zamanla azaldığının fark edilmesi "çevre" kavramının anlamına yaşamsal alan, doğa, kentsel alan gibi yeni manalar yüklemiştir. Çevre kavramının özünde aynı olan birden fazla çevre tanımı bulunmaktadır (Akçay, 2006). Dinçer (1996)'e göre çevre, insanlar ve diğer canlıların üzerinde dolaylı veya dolaysız olarak etki edebilecek toplumsal, biyolojik, fiziksel ve kimyasal faktörlerin belirli bir zaman içindeki toplamıdır. Ayrıca çevre, sadece yaşamın sürdürüldüğü geniş bir alan dışında, birçok canlı varlığın içerisinde hayatını devam ettirdiği büyük bir ekosistem olarak görülmektedir. Bununla birlikte çevre, geçmişten günümüze taşınan tarihi ve kültürel değer ve yapıtları ayrıca, insanoğlunun ve diğer canlıların yaşamını sürdürebilmesi için gereken fiziksel ve biyolojik ihtiyaçları da içerisinde barındırmakta (Yücel, 2003) böylece enerjiler, olaylar ve maddesel varlıklar bütünlüğü olarak da kabul edilmektedir (Tont, 2001).

Çevre kavramı bu tanımlar dışında daha geniş anlam taşıyarak, insan ve insan dışındaki diğer canlılar ile birlikte doğanın ve doğada bulunan insan yapımı öğelerin tamamıdır (Hayta, 2006). Bu geniş tanım, içerisinde doğal ve yapay çevre olgusunu barındırmaktadır. Doğal çevre, doğa güçlerinin meydana getirdiği ve içerisinde doğa etkinliklerinin olduğu, insanlardan kaynaklanan müdahalenin bulunmadığı değiştirilemeyen çevredir. Yapay çevre ise, insanların yaşamları boyunca doğal çevreden ve onun kaynaklarından, teknoloji ve ekonomik etkinliklerden yararlanarak oluşturdukları tüm varlıklardır. İnsanlar yaşamlarını sürdürebilmek,

oluşturdukları bu yapay çevreyi geliştirebilmeleri için doğa ile devamlı bir etkileşim içindedirler (Ertan, 1991).

Teknolojik gelişmeler ve sanayileşmenin kontrolsüz biçimde ilerlemesi; ekolojik dengeleri bozarak canlı türlerinin azalıp yok olması, tarımsal alanların azalması, hızlı nüfus artışı, plansız kentleşme, nükleer silahlanma tehlikesi ve enerji kaynaklarının gün geçtikçe azalması gibi çevre sorunlarını meydana getirmiştir (Karakuş vd., 2016). İnsanların gelişebilmek adına yaptıkları bu faaliyetler doğayı tahrip ederek, doğal kaynakların yenilenmesine olanak tanımadan ve hatta doğanın bir parçası olduklarını unutarak çevre sorunlarının oluşmasına neden olmaktadır (Caldarelli, 2004). Böylece doğal çevre ve doğal olmayan çevre arasında bitmek bilmeyen bir çatışma ortaya çıkmıştır. Bu çatışmanın son 40 - 50 yıl içinde gelişen teknoloji ve ekonomiyle hızlandığı bilinmektedir. İnsanların refahları için sürekli tüketme isteği, dünyada bulunan doğal kaynaklarının hızlıca tüketilmesine ve fazla miktarlarda atık oluşturulmasına sebep olmuştur. Bu sorunların giderek artması sonucunda canlı yaşamı büyük tehlike altına girmiş, yerel ve global birçok sorun ortaya çıkmıştır (Özaydın, Şahin ve Korkmaz, 2013).

Çevre sorunlarını toprak kirliliği, hava kirliliği, su kirliliği, ışık kirliliği, gürültü kirliliği ve radyoaktif kirlilik olarak sınıflanmıştır (Köklükaya, 2013).

Çevre Eğitimi

Hızla artan üretim, doğal kaynakların bilinçsizce tüketimi, savaşlar, nüfus artışı, çağı geliştirebilmek adına yapılan teknolojik gelişmelerle kirletilen su, hava, toprak ve yok edilen ormanlar sonucunda ortaya çıkan hastalıklar, ölümler ile canlıların yaşamları ve gelecekleri tehlike altına girmiştir (Batak,1997). Yaşamın devamlılığı ve gelecek nesiller için çevrenin korunması, tüm bunları yaparken çevreyle etkileşimde bulunan insanoğlunun kendini çevre kirliliğine karşı sorumlu hissetmesi önemlidir. Bu sorumluluğu üstlenen, nitelikli ve bilinçli bireylerin yetiştirilmesinde okullara dolayısıyla okulda bulunan öğretmenlere çok fazla

sorumluluk ve görev düşmektedir. Ancak kişilerin çevre kirliliğine karşı sorumluluklarını geliştirebilmeleri eğitimle mümkündür (Çabuk ve Karacaoğlu, 2003).

Çevre eğitimi, “bireylerde çevre bilincinin geliştirilmesi, çevreye duyarlı, olumlu, kalıcı davranış değişikliğinin kazandırılması ve doğal, tarihi, kültürel, sosyal ve estetik değerlerin korunması, etkin katılımın sağlanması ve sorunların çözümünde görev alma” olarak tanımlanmıştır (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2004). Çevre eğitimiyle toplumun her kesiminin bilgilendirilmesi, bilinçlendirilmesi ve kalıcı izli davranış oluşturulması sağlanmalıdır. Bu eğitimin amacı bireylerde sadece kalıcı izli davranış değişikliği kazandırmanın dışında, aynı zamanda çevre sorunlarıyla karşı karşıya kalan bireyin mücadele bilincini ortaya çıkarmak ve bu sorunlara çözüm bulabilme yeteneklerini geliştirebilmektir. Bu da okul öncesi dönemden başlayarak yükseköğrenime hatta okul dışında da tüm bireylere yapılacak olan çevre eğitiminden geçmektedir (Yücel ve Morgil, 1998).

Çevre eğitimi bireylerde çok küçük yaşta aile ortamında başlamakta ve okullarda planlı şekilde devam etmenin yanı sıra TV, kitap, dergi, broşür, radyo, gazete, internet ve konferanslarla bilgi edinme, doğa yürüyüşleri, müze gezileri ve hayvanat bahçelerine ziyaretlerle gözlem ve değerlendirme yaparak hayat boyu sürmektedir. (Gezer, Çokadar, Köse ve Bilen, 2006). Ayrıca çevre eğitimi disiplinler arası yaklaşımla da düşünülmelidir. Çünkü çevresel konular aynı zamanda kimya, biyoloji, tarih vb. gibi başka disiplinler ile bağlantılıdır. Bu konuların çevre ile bağlantısı kurularak anlatılması önerilmektedir. Çevre eğitim programlarının en önemli amaçlarından biri de bu eğitimin nerede yapılacağıdır. Eğitimde çevreye dair tüm bilgi bireylere hazır olarak vermek yerine, bireylerin çevre ile ilgili kendi değerlerinin gelişimi sağlanmalıdır. Bu değerlerin gelişimi içinde bireylerin birinci elden deneyim yaşaması önemlidir. Böylece bireyler çevre ile ilgili karşılaştıkları sorunları yorumlayabilecek ve çözümler için eylemde bulunabileceklerdir (Okur, 2012). Kısaca öğrencilerin çevre eğitiminden fayda sağlamaları için “okul içi” ve “okul dışı” programların bir

arada olması ve birbirlerini destekleyerek tamamlaması gerekmektedir. Bu okul içi veya okul dışı verilen eğitimlerle öğrencilerin çevre ve çevre sorunlarına ilişkin farkındalık sahip olmaları ve bu konuda sorumluluk alarak sorunlara çözümler üretebilmeleri, kendilerini daima geliştirebilmelerine imkân sağlanmıştır (Erentay ve Erdoğan, 2009).

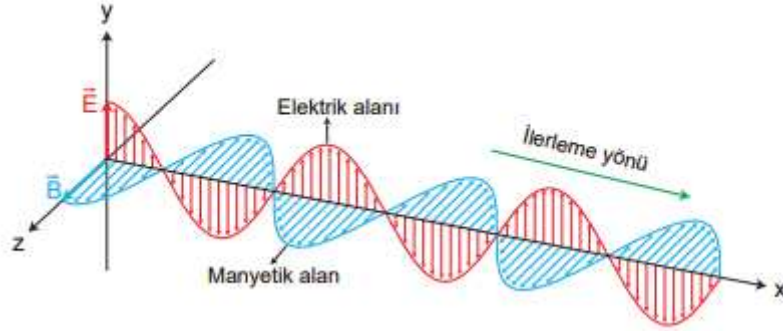
Bireylerin çevre sorunlarına karşı duyarlı davranarak oluşturdukları girişimlerde istekli olmaları (Çalışkan, 2002), bu duyarlılığın geliştirilmesi ve bilinç düzeyinin artırılması her düzeye elverişli eğitim ortamları sunularak oluşturulabilir (Türksoy, 1991; Gökdağ, 1994; Çelikkıran, 1997; Kopyla ve Wahlstrom, 2000). Bireylerin aldıkları çevre eğitimleriyle çevreye karşı oluşturdukları duyarlılığın orantılı şekilde gelişeceği açıkça görülmektedir. Bu duyarlılığın başarılı bir çevre eğitimiyle gerçekleşeceği 1977 yılında Tiflis'te gerçekleştirilen Çevre Eğitimi Konferansı'nda belirtilmiştir. Bu konferansta çevre eğitiminin, bireylerin buldukları çevreye karşı farkındalık sahibi olmalarını, sorumluluklarını bilgi ve deneyimlerle geliştirmelerini ayrıca bireylerin daha katılımcı duruma gelmelerini sağladığı vurgulanmıştır (Ozaner, 2004).

Elektromanyetik Kirlilik

Elektromanyetik dalga kavramını ilk olarak James Clerk Maxwell ortaya atmış daha sonra bu kavram Heinrich Hertz tarafından onaylanmıştır. Maxwell'in denklemlerine göre, elektromanyetik alan durağan bir elektrik yükü çevresinde oluşmaktadır. Belli bir ivmeyle hareket halinde olan bir elektrik yükü ise meydana getirdiği elektrik alanın yanında manyetik alan da oluşturmaktadır. Elektrik ve manyetik alanlar birbirlerine dik olarak salındığı için elektromanyetik radyasyon meydana gelmektedir (Serway, 1996).

Elektrik yüklerinin birbirleri üzerinde oluşturduğu itme veya çekme kuvveti etkisi elektrik alan olarak tanımlanmaktadır. Elektrik yüklerinin yer değiştirmesi yani bir elektrik akımı dolanımı olduğunda manyetik alan ortaya çıkmaktadır (TMMOB, 2010). Elektriksel alan ve manyetik alan bileşenleriyle elektromanyetik dalga oluşmaktadır (Şekil 2). Elektromanyetik

dalga, belirli bir enerjiye, dalga boyuna, frekansa bağı olarak hareket eden ve maddesel ortamda ya da boşlukta ilerleyebilen sinyallerin genel adıdır (Özer, 2014).



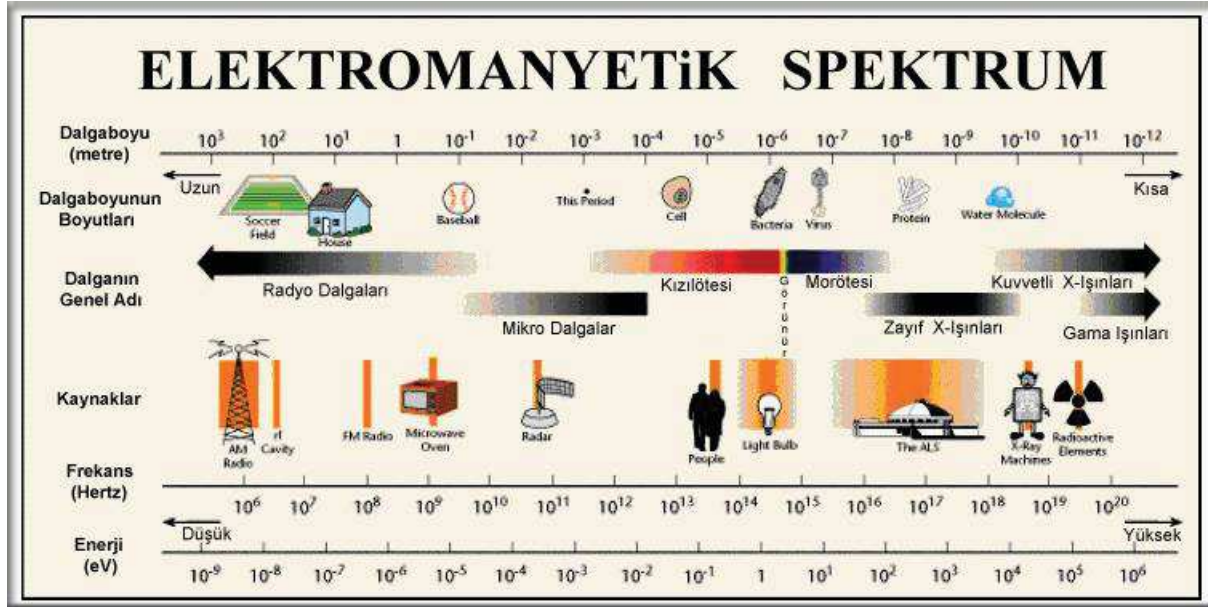
Şekil 2. Elektromanyetik Dalga Bileşenleri (MEB, 2018)

Elektrik ve manyetik alan bileşenleriyle oluşan elektromanyetik alan, elektrik yüklerinin hareketinden doğan ve enerji barındıran kuvvet alanıdır (Şeker ve Çerezci, 2000). Elektromanyetik dalgalar eksen çizgisi üstünde ışık hızıyla ve tek bir yönde hareket eder (Elhasoğlu, 2006).

Elektromanyetik dalga ile radyasyon iyonize ya da iyonize olmama durumlarına göre birbirinden ayrılabilir. Elektrik akımından kaynaklanan düşük frekanslı (50 Hz) ışınlar iyonize değildirler. Bu ışınlarda tanecik yayılımı görülmez. Ancak frekansı yüksek olan ışınlar iyonizedir (iyonlaştırıcıdır). Yayıdıkları yüksek enerji, atomlar arası bağların kopmasına neden olabilmektedir. Bu durum da canlı hücreleri olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Parçacık yayılımlarına neden olan ışınlar, elektromanyetik spektrumda yer alan kısa dalgalı morötesi ışınlar, gama ışınları ve X ışınlarıdır (TMMOB, 2010).

Elektromanyetik spektrum, elektromanyetik dalgaların enerji, frekans ve dalga boyu değerlerine göre sıralamasının yapıldığı gösterim biçimidir. Elektromanyetik spektrumda frekans arttıkça enerji büyür ve dalga boyu da kısalmır (Kurnaz ve Aygün, 2018). Elektromanyetik dalgaların bir arada gösterildiği elektromanyetik spektrumunun (Şekil 3) bir ucunda nanometre seviyesinde dalga boyu olan ve yüksek enerjili gama ışınları bulunurken

diğer ucunda kilometre biriminde dalga boyu, düşük enerjili ve düşük frekanslı ışınlar bulunmaktadır (Türkkan ve Pala, 2009). Elektromanyetik spektrumda bulunan elektromanyetik dalgalar frekans değerlerine göre özel isimlerle anılan gruplara ayrılmaktadır (İnce, 2007).



Şekil 3. Elektromanyetik Spektrum (Türkkan ve Pala, 2009)

Elektromanyetik Dalga Çeşitleri

Elektromanyetik spektrumda bulunan dalga çeşitleri radyo dalgaları, mikrodalgalar, kızılötesi dalgalar, görünür dalgalar, mor ötesi dalgalar, X ışınları ve gama ışınları şeklinde sıralanmaktadır.

Radyo dalgaları. Günlük yaşamımızın neredeyse her yerinde kullanılan radyo frekans dalgalarının kullanım alanları cep telefonu, TV, mikrodalga fırın, radyo vericileri, MRI cihazları, baz istasyonları, radarlar, telsiz telefonları gibi elektronik cihazlardır. Aslında radyo frekans dalgaları tüm dünyayı çevrelemiştir. Radyo frekans dalgaları, elektromanyetik spektrumun 3 KHz – 300 GHz frekans değerleri arasında ve 100 m – 1 mm dalga boyu aralığında bulunan alandır. Ayrıca radyo frekans dalgaları iyonlaştırıcı olmayan radyasyondur (ICNIRP, 1998). Radyo frekans dalgaları antenden yayılarak, ışık hızıyla ilerlemektedir (Özer, 2014).

Mikrodalgalar. Mikrodalgaların frekansları 0,3 - 300 GHz ve dalga boyları 0,1 - 100 cm aralığında bulunan elektromanyetik dalgalarıdır. Uçak ve gemilerin rota çizimlerinde ayrıca uçakların iniş ve kalkış sistemlerinde kullanılmaktadır. Uzayın belirli bölümlerinde araştırmalar yapmak için büyük elektromanyetik teleskoplar kullanılmaktadır (Bayram, 2017).

Kızılötesi dalgalar. Kızılötesi dalgalar, 1 mm ile 750 nm arasında dalga boyuna sahip olan ısı dalgalarıdır. Kızılötesi dalgalar fotoğrafçılıkta ve fizik tedavide kullanılmaktadır (Serway, 1996). Ayrıca gece görüşü termal kameralarda ve TV kumandalarında da kullanılmaktadır (Bayram, 2017).

Görünür dalgalar. Dalga boyları 360 nm ve 800 nm aralığında bulunan elektromanyetik dalgaların en bilinen şeklidir. Elektromanyetik spektrumda insan gözünün görebildiği kısımda yer almaktadır. Fotosentez ve hayatın temel enerji kaynağı güneş ışığı içerisindeki görünür ışıktır (Altun, 2001).

Morötesi (ultraviyole) dalgalar. Güneşten yayılan morötesi dalgalar dünyamıza ozon tabakası sayesinde az bir miktarda ulaşmaktadır. Dünyamıza gelen bu dalgalar kimyasal bağları kopararak, molekülleri iyonize edebilirler. Morötesi dalgalar insanlar üzerinde güneş yanıklarına sebep olmaktadır ve aynı zamanda DNA yapısında oluşturduğu değişiklikler, mutasyonların meydana gelmesine neden olmaktadır (Bayram, 2017). Kemik gelişimi ve D vitamini sentezi için morötesi dalgalar gerekli olsa da fazlası bazı deri kanserlerine yol açmaktadır (Serway, 1996; Altun, 2001).

X- ışınları. X- ışınları düşük dalga boyu ve yüksek enerjiye sahiptirler. Yüksek enerjileri sayesinde yüksek hıza ulaşan elektronlar metal levhada ışıma yaparak meydana gelirler. Röntgen cihazı bu ilkeye göre çalışmaktadır (Bayram, 2017).

Gama ışınları. Çok yüksek enerji düzeylerine ulaşılabilen gama ışınları, radyoaktif çekirdek tepkimeleriyle meydana gelmektedir. Yüksek enerjileri sebebiyle insan sağlığına zararlı etkileri bulunmaktadır. Fakat belirli bir açıyla verildiğinde kanser tedavisinde

kullanılmaktadır. Elektrik ve manyetik alanlardan, yüksüz oldukları için etkilenmemektedir (Bayram, 2017).

Elektromanyetik Kirlilik Kaynakları

İnsanlar tarafından geliştirilen elektromanyetik kirlilik kaynaklarının oluşturduğu elektromanyetik alan dışında doğada kendiliğinden var olan elektromanyetik alanlara, doğal elektromanyetik alanlar denilmektedir (Bayram, 2017). Güneş sistemi içerisinde bulunan her gezegende farklı doğal elektromanyetik alanlar bulunmaktadır (Keysan, 2015). İçinde bulunduğumuz yerküre üzerinde doğal olan manyetik alanlar bulunmaktadır. Her geçen gün gelişen teknoloji ile birlikte bu doğal manyetik alanlara ek olarak doğal olmayan elektromanyetik alanlar (EMA) oluşmaya başlamıştır (Yalçın ve Okur, 2014). Elektromanyetik alanı oluşturan kaynaklarla insanoğlu günlük yaşantısını iç içe geçirmektedir. Bu kaynaklara günlük yaşantımızın vazgeçilmezleri olan cep telefonu, bilgisayar, Wi-Fi, elektrikli ev aletleri, elektrik akımının iletimini sağlayan yeraltı ve yerüstünde bulunan elektrik hatları, baz istasyonları, TV ve radyo vericileri gibi cihazları örnek verilebilir (MEB, 2011).

Elektromanyetik kirlilik kaynaklarını doğal olan ve olmayan kaynaklar olmak üzere iki başlık altında incelenmektedir. Elektromanyetik kirlilik oluşturan kaynaklar Şekil 4'te verilmiştir (MEB, 2011).



Şekil 4. Elektromanyetik Kirlilik Kaynakları

Doğal olmayan elektromanyetik kaynakların bazılarıyla kamufle edilmiş olarak farkına varmadan bazılarıyla ise günlük işlerimizin çoğunda yoğun olarak vakit geçirmekteyiz (Çerezci, Kartal, Pala ve Türkkkan, 2012). Elektromanyetik kirlilik kaynaklarıyla geçirilen

zaman dilimi ne kadar fazlaysa insan ve çevre sağlığı üzerindeki etkilerde o kadar fazladır. Bu yüzden bu kaynaklara uygun yer seçilmeli, kullanımlarında ve işletilmelerinde gerekli önlemler alınarak düzenli kontroller yapılmalıdır (Uygunol, 2009).

Elektromanyetik Kirliliğin Biyolojik Etkileri

İnsanlar modernleşebilmek adına teknolojinin getirdiği kolaylıklar sebebiyle yaşamlarında yer alan veya arzuları dışında etki altında kaldıkları elektromanyetik kirlilik kaynaklarının oluşturduğu elektromanyetik alanlardan etkilenmektedir. Ancak insanlara yaşam kalitesi ve iletişim kolaylığı sağlayan bu elektromanyetik kirlilik kaynakları insan sağlığını olumsuz etkileyebilecek özelliğe sahiptir. Elektromanyetik kirlilik kaynakları çalışma prensiplerine göre elektromanyetik dalgalar oluşturmaktadır. Ve bu elektromanyetik dalgaların, farklı frekanslara, şiddette, mesafeye ve etki süresine bağlı olarak tüm canlılara etkisi oluğu bilinmektedir (Ermol, 2008). Elektromanyetik dalgalar gözle görölüp duygularla hissedilemediği için insan sağlığı üzerinde oluşturduğu etkiler hemen fark edilmemektedir (Köklükaya, 2013). Yapılan araştırmalara göre elektromanyetik dalgaların canlı sağlığı üzerinde ısıl ve ısıl olmayan iki tür biyolojik etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Isıl etkiler, elektromanyetik dalgaların vücut tarafından soğurulması ve vücut sıcaklığının artmasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu sıcaklık artışı nedeniyle oluşan ısı kan dolaşımıyla atılarak vücut ısı dengesi sağlanır.

Isıl olmayan etkiler ise kimyasal etkiler olup insan organizmasında karışıklığa sebep olmaktadır. Çünkü insan vücudunda bulunan her molekülün, atomun veya hücrenin kendine özgü elektriksel yapısı bulunmaktadır (Güçlü, 2011). İnsan vücudunda bulunan bu biyoelektriksel yapı bir manyetik alan oluşturmaktadır. İnsanın içyapısındaki bu manyetik alan ile dünyanın oluşturduğu doğal manyetik alan arasında bir uyum bulunmaktadır. Bu uyum elektromanyetik kirlilik kaynaklarının oluşturduğu elektromanyetik dalgalardan dolayı bozulmaktadır (Bold, Toros ve Şen, 2003). Elektromanyetik dalgaların dozuna ve süresine göre

vücut elektriksel dengesini kaybedebilir ve hücrelerin ya da dokuların arasındaki elektriksel yapı bozulabilir (Güçlü, 2011). Elektromanyetik alanın insan vücudundaki kısa ve uzun vadede görülen etkileri Tablo 1’de verilmiştir (TMMOB, 2010).

Tablo 1

Elektromanyetik Alanın İnsan Vücudundaki Kısa ve Uzun Vadede Görülen Etkileri

Kısa Vadede Etkiler	Uzun Vadede Etkiler
<ul style="list-style-type: none"> • Stres • Görüş alanının daralması • Kulak bölgesinde ısınma • Yorgunluk hissi • Baş ağrısı • Konsantrasyon bozulması • İşitmede geçici aksaklıklar • Sersemleme 	<ul style="list-style-type: none"> • Genetik yapının bozulması • Beyin hücrelerinde ölüm ve beyin tümörü • Kalp rahatsızlıkları • Hafıza bozuklukları • Embriyo gelişiminin zarar görmesi • Kalıcı işitme bozuklukları • Düşük riskinin artması

Dünyanın manyetik alanı gece olunca uykuyu destekler, hücrel oksijeni yükseltir, biyolojik iyileşmeyi sağlarken acıyı ve iltihaplanmayı azaltmaktadır. Güneşin doğumuyla birlikte yayılan pozitif manyetik alan uyanıklığı arttırır, hücrel oksijeni azaltır, biyolojik iyileşmeyi geciktirir ve acıyı arttırmaktadır. Kafamızın merkezinde bulunan, birçok hormonu yöneten ve manyetik kristallerden oluşmuş olan pineal bezi manyetik bir organdır. Manyetik enerjiye duyarlı olan bu organımız melatonin hormonunu dünya manyetik alanının etkin olduğu gece saatlerinde salgılamaktadır. Melatonin seviyesi büyüme hormonuyla ilişkilidir. Ayrıca melatonin hormonu doğal antioksidan kaynağı ve kanser önleyici olarak bilinmektedir. Fakat haberleşme frekansları, kimyasal kirleticiler ve elektrik güç taşımalarından gelen sinyaller insan vücudunun manyetik alanla olan dengesini bozmaktadır. Bu kirleticiler pineal bezinin etkinliğini azaltmakta ve melatonin seviyesini etkilemektedir (Bold, Toros ve Şen, 2003).

Yapılan araştırmalar sonucunda elektromanyetik dalgaların sadece insan biyolojisini değil diğer canlıları da biyolojisini etkilediği görülmektedir. Hindistan’da yapılan bir araştırmada, cep telefonlarından yayılan elektromanyetik dalgaların iek özü toplayan işçi arıların ölümüne neden olduğu ortaya konulmuştur. Çeşitli yerlerde bulunan arı kovanlarında ölçümler yapılmış ve bu kovanlarda arıların azaldığı görülmüştür. Araştırmada yapılan bir deneyde kovanların yanına cep telefonları konulmuş ve 5-10 gün içerisinde bu kovanda bulunan arı kolonisinin dağıldığı saptanmıştır. Cep telefonunun yaydığı elektromanyetik dalgalar nedeniyle kolonideki işçi arıların tekrar kovana geri dönmedikleri gözlemlenmiştir (TMMOB, 2010). Elektromanyetik dalgalar sadece arı kolonileri üzerinde değil birçok canlı türü üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır (Balmori, 2009). Ayrıca cep telefonu üzerine yapılan bir araştırmada ise cep telefondan yayılan elektromanyetik dalgaların kandaki zararlı toksin ve proteinlerin beyne girmesini kolaylaştırdığı, baş ağrısı, yorgunluk, deride yanma hissi, baş dönmesi, yüksek tansiyon oluşması ve dikkat dağımlığına sebep olduğuna dair bulgular elde edilmiştir (Ermol, 2008).

Alanyazında yapılan araştırmalar incelendiğinde çok düşük frekanslı elektromanyetik alana maruz kalma ile gebelerde düşük riski ilişkili olduğu bulunmuştur (Li vd., 2002). Günümüzde insanlar elektromanyetik dalgalara düşük dozlarda fakat uzun süre kalmakta bu da kısa sürede yüksek dozların etkisinden daha tehlikelidir (Berman, Carter ve House, 1982).

Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık

Farkındalık, “kişinin, kendi içinde ya da dışında algıladığı bir uyarımın (düşüncenin, duygunun, algının, vb.) farkında olması” olarak tanımlanmaktadır (AFAD, 2019). TDK (2019) ise farkındalığı “farkında olma durumu” olarak açıklamıştır. Kişinin var olan seçenekleri tanınması, duygularını anlayabilmesi, çevresel uyarınları anlamlandırabilmesi için bir şeyleri fark etmesi gerekmektedir. Farkındalık pedagojik bir değerdir ve bu değerin eğitimle kazandırılması ihtiyaç duyulan bir durumdur (Girgin, 2012). Ayrıca farkındalık, insanın duyu

organlarıyla, etrafındaki farklı insan ya da canlı varlıklarla ilişki kurarken neyi, neden ve nasıl yaşadığını bilmesidir. Farkındalık, şu an yaşanan anı yargılamadan dikkatini açıkça vermek ve bulunulan anda oluşan durumları kabullenmek, geçmişte oluşan durumları hatırlama olayı değildir (Acar, 2004). Roemer (2002)'e göre farkındalık, şu an ki duruma dikkat verilerek, elde edilen anlık deneyimlerin yargılanmadan kabul edilmesi ve gözlenmesidir.

Yaşanabilir bir çevre için, bireyler çevresel farkındalıklarını arttırmalı ve çevreye yönelik önlemler almalıdır. Ulusal ve uluslararası örgütler ve oluşumlar çevre eğitime önem verilmesi sayesinde çevresel farkındalığın geliştirileceğine sıkça vurgu yapmaktadır. İnsanlar yaşadıkları çevreyi korumalı ve çevresel sorunlara çözüm üretmelidir, bu da toplumların çevresel farkındalık oluşturmaları ve geliştirmeleriyle alakalıdır (Jinliang vd., 2004). Çevresel farkındalık oluşturma sürecinde öne çıkan kavramlardan biri çevre eğitimidir. Çevre eğitiminin amacı, çevre sorunlarının önüne geçerek bireylerin bu konuda daha etkili olmasını sağlamak ve çevre sorunlarına karşı farkındalık ve duyarlılık oluşturmaktır (Tunç, Akdemir-Ömür ve Düren, 2012). Çevresel farkındalık oluşturabilmek bireylerin çevresel sorunlara tepki gösterebilmeleri, bu sorunlara çevre bilgileri, tutumları ve çevreye duyarlı davranışlarıyla çözüm bulabilme çabalarıyla orantılıdır (Yılmaz, Çelik ve Arslan, 2010). Çevresel sorunlara müdahale eden bireyler yetiştirebilmenin en etkili ve kalıcı yolu çevre bilincini bireylere aşılmasıdır. Çevreye duyarlı ve bilinçli bireyler yetiştirebilmek içinde çevre eğitimi verilmelidir. Çevre eğitimi, gelecek kuşaklara daha sağlıklı ve temiz çevre bırakabilmek için çevre sorunlarına çözüm odaklı, bireylere çevresel bilgi, beceri, değer, deneyim kazandıran, çevresel değer ve tutumların tanınmasını sağlayan hayat boyu devam edecek bir öğrenme sürecini kapsamaktadır (Doğan, 1997; Vaughan, Gack, Solorazano ve Ray 2003).

Bireylerin güzel, sağlıklı ve kaliteli bir hayat sürebilmeleri için çevre sağlığını da korunmaları gerekmektedir (Yalçınkaya, 2012). Bu yüzden insan ve çevre sağlığına zarar veren elektromanyetik kirlenmelerin farkına varılarak bunlar bilinçli kullanılmalıdır. Birçok ulusal ve

uluslararası örgüt bu kirleticilerin sınır değerlerini belirlemiştir. Bize düşen görev bu değerleri bilip farkındalığımızı arttırmaktır. Yapılan birçok araştırmada elektromanyetik kirleticilerin insan ve diğer canlıların sağlığı üzerinde olumsuz etkiler oluşturacağı ortaya konulmuştur. Aynı zamanda elektromanyetik kirlilikten korunma ve gerekli önemleri alma üzerinde de durulmuştur (Bold vd., 2003; Ermol, 2008; MEB, 2011; Sarıgöz, Karakuş ve İrak, 2012).

Bize düşen görev teknolojinin artmasıyla birlikte çevre sorunları arasında varlığını sürdüren elektromanyetik kirlilik kavramını öğrencilere anlatmak, elektromanyetik kirlilik kaynaklarının bilinçli olarak kullanılmasını sağlamak ve öğrencilerde bu kavram hakkında farkındalık oluşmasını sağlayacak eğitimler vermektir.

Çiz-ve-Yaz Tekniği

İnsanlar çevrelerinde olan her şeyi fikirlerinin, ilgilerinin, yaşlarının, eğitim düzeylerinin, yaşadıkları çevrenin, kültür ve değerlerinin etkisiyle farklı şekillerde algılamaktadır. Bu algılarını ise yazarak, konuşarak, şarkı söyleyerek, oyun oynayarak veya resim yaparak ortaya çıkarırlar. Çocuklar ise çevreleriyle ilgili algılarını somut hale getirebilmek için çizimler (resimler) yapmaktadır (Malchiodi, 2005). Çocuk için resim yapmak özgür olmak, kendi başına yeni şeyler oluşturmak amacıyla birçok deneyimin bir arada kullanıldığı bir süreçtir. Bu süreç çocuğun bir olayı, düşünceyi, duyguyu veya gözlemlerini aktarabilmek için stil, kompozisyon ve biçim gibi birçok komponenti birleştirerek kendine özgü oluşturduğu biçimleri, çizgileri ve renkleri seçip hazırlamasını gerektirmektedir (Malchiodi, 2005). Kısaca çocuk kendi resimlerinde düşüncelerini, imgelerini ayrıntılarıyla dışa vurma olanağı bulmaktadır (Yavuzer, 2009). Çocuğun resim çizmesi kendisini tanımlaması, doğadaki varlıkları algılayıp betimlemesiyle gelişen karşılıklı etkileşim ve etkili iletişimin önemli bir unsuru olduğu vurgulanmaktadır (Artut, 2004). Çocuğun çevresini algılayış şeklinin bir göstergesi olan resim, çocuk ile iletişim kurmada yetişkinlere yardımcı olmaktadır (Artut, 2002).

Resim çizdirmenin amacı, çocuklarda gizli kalmış düşünce, bilgi ve inanışların onları sözcüklerle sınırlandırmadan meydana çıkarmaktır. Bu sebeple, çizim tekniği (resim çizme) öğrencilerin anlama seviyesi ve kavram yanılgılarının ortaya çıkarılmasında kullanılmaktadır (Atasoy, 2004; White ve Gunstone, 1998). Fakat çizim tekniğinin çözümlenmesinde ve elde edilen bulguların yorumlanmasında bazı güçlükler yaşanmaktadır. Çünkü resimleri yorumlayan uzman, resmi çizenin tam olarak ne anlatmak istediğini açığa çıkartmada ve yorumlamada zorlanabilmektedir. Böyle bir durum yaşanılmaması için çizilen resimlere ek olarak öğrencilere çizilen resmin konusuyla alakalı odak sorular sorulmalı, açıklama yapmaları istenilmeli ya da öğrencilerle görüşmeler yapılmalıdır. Böylece uzmanların çizimlerle ilgili yorumların doğruluğu kanıtlanmış olur. Sonuç olarak, öğrencilerin çizim ve odak sorulara verdikleri cevapların, açıklamaların bir arada kullanıldığı çizme ve yazma tekniği öğrencilerin düşüncelerinin ortaya konulmasında sıkça kullanılmaktadır (Çetin, Özarslan, Işık ve Eser, 2012; Harrison ve Treagust, 2000; Işık ve Çetin, 2014). Bu teknik, beklenmedik, nitelikli ve derinlemesine bulgular ortaya koymasından önemlidir (Atasoy, 2004; Çetin vd., 2012; Dikmenli, 2010; Işık ve Çetin, 2014; White ve Gunstone, 1998).

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, çiz-ve-yaz tekniği ile yapılmış birçok çalışmaya rastlanmış fakat öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalıklarını ve görüşlerini ortaya koyacak çalışma olmadığı fark edilmiştir. Bu çalışmada çiz-ve-yaz tekniği ile öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalıklarının ve görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde alanyazın taraması yapılarak elektromanyetik kirlilik hakkındaki ilgili araştırmalara yer verilmiştir. Bu araştırmaların ağırlıklı olarak eğitim, fizik – mühendislik ve tıp alanında yoğunlaştığı görülmektedir. Bu nedenle araştırmalar bu üç ana başlık altında incelenmiştir.

Eğitim alanında yapılan çalışmalar. Köklükaya, Yıldırım ve Selvi (2017), yaptıkları araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliğe neden olan elektrikli aletlerin bilinçli kullanımına ait farkındalık düzeyleri ile çevre problemlerine ilişkin farkındalık düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmanın neticesinde “çevre bilimi” dersini gören fen bilimleri öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliğe sebep olan elektrikli cihazların bilinçli kullanımına ait farkındalık düzeylerinin dersi görmeyenlere nazaran daha yüksek olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda bu çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliğe sebep olan bazı elektrikli aletlerin bilinçli kullanımına ait farkındalık düzeyleri ile çevre problemlerine yönelik farkındalık düzeyleri arasında bir ilişki bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Renk (2017), sınıf öğretmenlerinin elektromanyetik kirlilik farkındalık düzeylerini çeşitli değişkenler yönünden araştırmıştır. Bu araştırmada, araştırmacı tarafından geliştirilen “Elektromanyetik Kirlilik Farkındalığı Ölçme Aracı” dört yüz sınıf öğretmenine uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin elektromanyetik kirlilik farkındalığına sahip oldukları belirlenmiştir.

Yalçın ve Okur (2014), ekopedagojik yaklaşımla hazırlanan çevre eğitimini “Çanakkale ve Yakın Çevresinde Ekoloji, 2010” isimli projede 20 katılımcıya uygulamış ve bu eğitim sonucunda katılımcıların farkındalıklarının arttığı, günlük yaşamlarında teknolojik cihazları daha dikkatli bir şekilde kullanma eğilimi gösterdiklerini belirlemişlerdir.

Kenar, Turgut ve Gökalp (2014)’in çalışmasında katılımcıların elektromanyetik kirlilik üzerine farkındalıklarını ve bilinçlerini ölçmek amacıyla bir ölçek hazırlamışlardır. Türkiye’nin batı bölgesinde bulunan çeşitli üniversitelerden 476 sınıf öğretmeni adayına uyguladıkları çalışmalarında dört faktöre sahip bir ölçek elde etmişlerdir. Oluşturdukları ölçeğin ilk ve orta dereceli okullardaki farklı sınıf seviyelerine de uyarlanabileceğini ve bu sayede

elektromanyetik dalgaların olası zararları hakkındaki farkındalığın ölçülmesi ve arttırılmasına yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir.

Meslek yüksekokulunda öğrenim gören öğrencilerin elektromanyetik kirlilik hakkındaki görüşlerini araştıran Sarıgöz, Karakuş ve İrak (2012), Hakkâri Üniversitesi'nde gerçekleştirdikleri bu çalışmada öğrencilerin elektromanyetik kirlilik hakkında yeterli bilgiye sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Ancak elektromanyetik kirlilik oluşturan cihazları kullanırken gereken tedbirleri almadıkları ve konu hakkında bilinçli hareket etmedikleri sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca elektromanyetik kirlilik hakkında cinsiyete bağlı olarak da herhangi bir görüş farkının olmadığını belirlemişlerdir.

Köklükaya (2013), ortaokul ve lise öğrencilerinin teknolojik cihazlardan yayılan elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalık düzeylerine, elektromanyetik kirliliğe ilişkin verilen eğitimin etkisinin olup olmadığını incelemiştir. Öğrencilerin farkındalık ölçeğinde ön test - son testten elde ettikleri puan ortalamaları karşılaştırmış ve son test lehine anlamlı bir farklılık bulmuştur. Elektromanyetik kirliliğe ilişkin uygulanan eğitimin ortaokul ve lise öğrencilerinin farkındalık düzeylerini geliştirdiği ortaya çıkarmıştır.

Erdoğan, Yalçın ve Telli (2019), yaptıkları çalışmada elektromanyetik alanın sağlık üzerindeki etkisi hakkında ortaokul öğrencilerinin görüşlerini belirlemişlerdir. Öğrencilerin elektromanyetik alanın sağlık üzerindeki etkilerinin farkında oldukları fakat bu konu hakkında bilgilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin elektromanyetik alan ve bu alanın etkileri hakkında bilgilendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Dolu ve Ürek (2015), yaptıkları çalışmada sosyal bilimler ve fen bilimleri alanında lisansüstü eğitimde olan öğrencilerin çevre sorunları ve elektromanyetik kirlilik konusunda bilinçli olup olmadıklarını araştırmışlardır. Fen bilimleri alanındaki öğrencilerin, sosyal bilimler alanındaki öğrencilere nazaran elektromanyetik kirlilik konusunda farkındalıkları ve bu kirliliğe karşı önlem alma açısından bilinçlerinin daha yüksek olduğu saptamışlardır. Ayrıca

öğrencilerin konu hakkındaki bilgi seviyesini arttırabilmek için üniversite çapında çevresel projelerin yürütülmesi, görülen derslerin içeriğinde elektromanyetik kirlilik gibi daha özel konularında olması gerektiğine vurgu yapmışlardır.

Köklükaya, Yıldırım ve Selvi (2015), yaptıkları araştırmada ise üniversite ikinci sınıfta öğrenim gören fen bilimleri öğretmen adaylarının elektromanyetik kirlilik hakkındaki belirlemeyi amaçlamışlardır. Yapılan görüşmeler sonucunda öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliğin zararları hakkında fazla bilgiye sahip olmadıkları fakat çoğu öğretmen adayının elektromanyetik kirliliğin doğaya zarar verdiği şeklinde fikirlerini beyan ettikleri ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının elektromanyetik kirlilik konusunda kavram yanılgılarının bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kapucu, Develi ve Sorgucu (2011), tarafından cep telefonlarının aranma ve arama esnasında yaydığı elektromanyetik radyasyonun değişimi GSM 900 MHz frekansında deneysel olarak gözlemlenme çalışması yürütülmüştür. Ölçüm sonuçlarına göre aranma ve arama sırasının ilk 10 saniyesinde cep telefonunun yüksek düzeyde elektromanyetik radyasyon yaydığını gözlemlenmiştir. Bu yüzden aranma ve arama sırasında cep telefonunun kulağa götürülmesinde acele edilmemesini gerektiği bildirmişlerdir.

Fizik alanında yapılan çalışmalar. Keysan (2015), yaptığı araştırmada Balıkesir ili şehir merkezi ve Balıkesir Üniversitesi Çağış Yerleşkesi'nin 100 KHz – 3 GHz frekans aralığındaki elektromanyetik alan haritalarını çıkartarak BTK tarafından belirlenen baz istasyonu değerleriyle bu sonuçları karşılaştırmıştır. Karşılaştırma sonucunda, elektromanyetik alan haritaları arasında bölgesel farklılıkların olduğu ve bu farklılıkların ölçüm yöntemlerinden ya da elektromanyetik alan değerlerinin sürekli değişkenlik göstermesinden kaynaklı olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Sarikahya (2014), yaptığı tez çalışmasında cep telefonları, telsiz telefonlar, mikrodalga fırınlar ve WLAN'ın farklı mesafelerdeki elektromanyetik alan şiddet değerlerini tespit etmiş

ve Türkiye’de geçerli olan elektromanyetik alan şiddet limit değerleri ile kıyaslamıştır. Cihaz başına düşen, belirlenen limit değer 15 V/m iken mikrodalga fırının elektromanyetik alan şiddet değeri 162 V/m olarak ölçmüştür. Mikrodalga fırından elde edilen ölçüm sonuçlarının limit değerinin üzerinde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca bir okulda elektromanyetik alan şiddet değerleri ölçülmüş öğretmenler odasında öğretmenlerin telefon ve WLAN kullanmasıyla arttığı, müdür ve müdür yardımcısı odasında da bulunan elektronik aletlerin çokluğu nedeniyle yükseldiği ve yemekhanede ise mikrodalga fırın çalışmaya başladığında bu değerinin yükseldiğini gözlemlemiştir. Son olarak okul, hastane ve huzurevlerinin hassas yerler olarak kabul edilmesini ve burada limit değerlerin düşürülmesini önermiştir.

İnce (2007), baz istasyonları ile TV ve radyo vericilerinin yer aldığı bölgelerde ölçümler yaparak ölçüm sonuçlarının bu vericilerin bulunmadığı yerlere oranla daha yüksek çıktığını tespit etmiştir. Fakat bu değerlerin yüksek olmasına karşılık burada yaşayan insanların maruz kaldıkları elektromanyetik alan değerlerinden haberdar olmadıklarını gözlemlemiştir. Bu yüzden yaptığı çalışmada elektromanyetik alanlara karşı korunma yolları ve alınabilecek önlemlerden de bahsetmiştir.

Bayram (2017), yaptığı çalışmada Balıkesir ili sınırlarındaki baz istasyonlarının ışıma seviyesini BTK onaylı cihazlarla ölçmüş ve ülkemizdeki uygulanan sınır değerlere uygunluğu incelemiştir. 50 baz istasyonunda yapılan ölçümler sonucunda BTK’nın ülkemizde uygulanmasını istediği değerlerin üzerinde hiçbir değer bulunmamıştır hatta bu değerler uluslararası değerlerin bile altında bulunmuştur.

Uygunol (2009), tarafından yapılan tez çalışmasında Konya ilinin üç ilçesinde bulunan GSM baz istasyonlarının yaydığı elektromanyetik alan değerlerini ölçülerek bu bölgelerin elektromanyetik kirlilik haritaları oluşturulmuştur. Ölçümler sonucunda sınır değeri üzerinde olan baz istasyonu yer almadığı fakat bazı baz istasyonlarının diğerlerine oranla daha yüksek değerlere sahip olduğu bulunmuştur. Ayrıca bu baz istasyonlarının etrafında sağlık ve eğitim

kurumlarının varlığından bahsedilerek sınır değerlerini korumak amacıyla ölçülen bu değerlerin daha da düşürülmesi gerektiği kanısına varılmıştır.

Tıp alanında yapılan çalışmalar. Tıp alanında yapılan çalışmalardan biri olan Dünya Sağlık Örgütü'nün yaptığı bir araştırmada uzun dönem elektronik endüstrisinde çalışan hamile bayanların doğum sonrası bebeklerinin prematüre olma, düşük doğum ağırlığında olma gibi sorunlarla karşılaştıkları bildirilmiştir (WHO, 2007).

Şeker ve Çerezci (2000) çalışmalarında, uzun süre UHF radyasyonu etkisi altında kalan kalan bireylerde göz yaşarması, göz yorulması, renkli ışığa, özelliklede mavi ışığın algılanmasına karşı duyarlılığın azaldığını gözlemlemişlerdir. Bunlara ek olarak RF enerjisinin göz üzerindeki negatif etkilerini gözlemlemişler ve gözümüzün ön odacık bölümünde bulunan C vitamini miktarının RF enerjisiyle doğru orantılı olarak azaldığı sonucuna ulaşmışlardır.

Düzgün (2009), yaptığı tez çalışmasında uzun süreli elektromanyetik alana maruz kalan ve yüksek gerilim hatlarına yakın ve uzakta oturan insanlarda oluşan rahatsızlıkları araştırmıştır. EMA'nın bazı hastalık gruplarının ortaya çıkmasında, canlı hücre ve yapıları üzerinde mikro düzeyde etki oluşturup oluşturmadığı henüz bilinmese de yapılan arazi çalışmalarıyla ortaya çıkacağını vurgulamıştır. Ayrıca yüksek gerilim hatlarına otuz metre kadar mesafede olmanın baş ağrısı, halsizlik, yorgunluk, romatizmal hastalıklar gibi bazı rahatsızlıkların ortaya çıkmasında önemli rol oynadığını belirtmiştir.

Elhasoğlu (2006), yüksek gerilim hatlarına farklı mesafelerde oturan 265 kişiyle yaptığı anket çalışmasında baş ağrısı, eklem ağrısı, sinir bozukluğu, üst solunum yolu enfeksiyonu, kalp rahatsızlığı, tansiyon rahatsızlığı ve uyku bozukluğu gibi rahatsızlıkların yaş ve oturma süresi gibi değişkenlerine göre değişimini incelemiştir. Yaş gruplarına ve oturma süreleri baz alınarak yapılan analizler ışığında, hedef rahatsızlıklardan eklem ağrısı, sinir bozukluğu ve üst solunum yolu enfeksiyonları ile yüksek gerilim hatlarına otuz metreye kadar yakında bulunmak arasında anlamlı ilişki olduğunu tespit etmiştir.

Özer (2014), farklı SAR değerlerine sahip iki cep telefonu servislerinin çalışma frekanslarının yetişkin bir insanın kulak ve kulağa yakın civarda bulunan yumuşak dokuya sebep olduğu termal etkiyi incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda, yüksek SAR değerli cep telefonlarının düşük SAR değerli cep telefonlarına göre kulak ve etrafındaki dokuda normalden fazla sıcaklık artışına neden olduğu görülmüştür.

Pakbaş (2008), yaptığı araştırmasında cep telefonu frekansındaki radyasyonun (900 MHz) ratlardaki bağışıklık sistemine etkisini incelemiştir. Ölçümler sonucunda kısa ve uzun dönem RF'ye maruz kalan deney grubu ve maruz kalmayan kontrol grubunun bağışıklık sistem fonksiyonlarının değişmediğini gözlemlemiştir.

Yalçın ve Saygın (2016), elektronik aletlerinden (cep telefonu, bilgisayar, uydu, antenler vb.) yayılan elektromanyetik radyasyonun üreme sistemine etkisini geçmişten günümüze yapılmış çalışmaları araştırarak ortaya koymuşlardır. Bu çalışmaların ortak sonucu elektromanyetik radyasyon düzeyinin yüksek olması durumunda dişi ve erkek üreme sağlığını olumsuz etkilediği belirtmişlerdir. Bu etkiler erkeklerde sperm ve infertilite sayısında azalma, kadınlarda ise adet bozuklukları, düşüklerin artması, infertilite ve östrojen düzeyinde artma olarak görülmüştür.

Arslantaş (2012), yaptığı çalışmada radyo-TV vericileri, hücresel sistemler ve diğer kaynaklardan yayılan elektromanyetik dalgaların Ankara ili Çankaya ilçesinde bulunan okul öncesi, ilk ve ortaöğretim kurumları ile sağlık kuruluşlarında meydana getirmiş olduğu elektrik alan şiddet değerlerini belirlemiştir. 119 farklı kuruluştaki 1071 adet ölçüm gerçekleştirmiş bu ölçümlerin BTK tarafından belirlenen limit değerlerin üzerinde çıkmadığını aksine yönetmelikte belirlenen limit değerlerin çok altında kaldığını tespit etmiştir.

Aktaş ve Çoşkun (2016), bir elektrik firmasındaki trafo kaynaklı elektromanyetik etkinin erkek çalışanlar üzerinde oluşturduğu olası sağlık etkilerini anket çalışmasıyla araştırmışlardır. Yapılan anketler sonucunda deney ve kontrol grubuna ilişkin veriler

karşılaştırıldığında migren hastalığının görülme sıklığında anlamlı fark görülürken yüksek tansiyon, akciğer hastalığı, böbrek hastalığı, kanser, şeker hastalıkları, kısırlık, alerjik hastalıkları gibi hastalık türlerinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

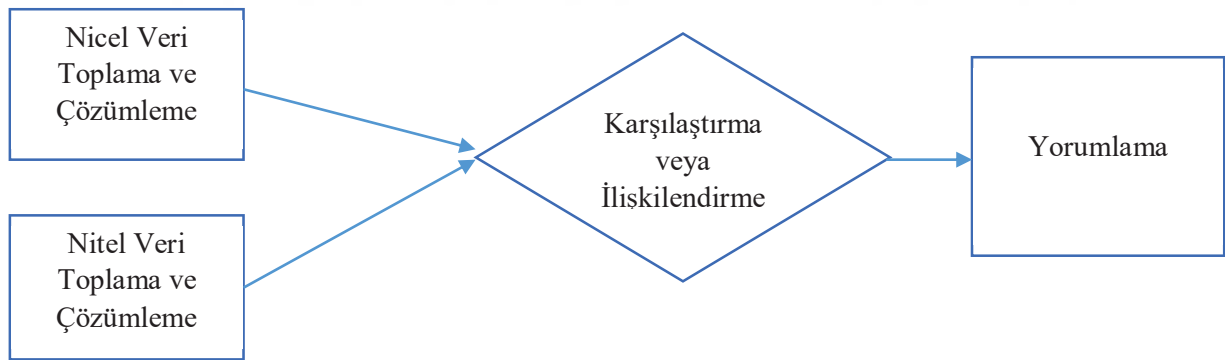
Deveci vd. (2007), yaptıkları araştırmada ilköğretim öğrencilerinin cep telefonu, televizyon, bilgisayar gibi elektromanyetik kirliliğe sebep olan cihazları kullanım sıklıklarını saptamışlardır. Öğrencilerin günlük cep telefonu konuşma süresi 34.68 dakika, bilgisayar kullanım süreleri hasta içi 2.17 hafta sonu 5.22 saat olarak belirlemişlerdir. Ayrıca haftada 14 saatten fazla televizyon seyretme oranının yaş arttıkça arttığını da tespit etmişlerdir. Öğrencilerin son bir yıl içinde geçirdiklerini söyledikleri bazı hastalıkları cep telefonu kullananlar ve kullanmayanlar arasında bazı ilişkiler bulmuşlardır.

Bölüm III: Yöntem

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, araştırmada kullanılan veri toplama teknikleri, araştırmanın uygulama basamakları ve verilerin analiz süreci açıklanmıştır.

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, elektromanyetik alana yönelik yapılan etkinliklerin, öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalıklarında ve bilgi düzeylerinde farklılık oluşturup oluşturmadığını belirlemek amacıyla nitel ve nicel verilerin birlikte değerlendirilmesiyle oluşan karma yöntem desenlerinden “yakınsayan paralel desen (eşzamanlı çeşitleme)” kullanılmıştır. Bu desende, nitel ve nicel veriler aynı zamanda toplanır; ancak veriler ayrı ayrı analiz edilir ve bulguların birbirini doğrulayıp doğrulamadığını belirlemek amacıyla sonuçlar karşılaştırılarak yorumlama aşamasında bu sonuçlar araştırmanın amacı doğrultusunda birleştirilir (Creswell & Plano Clark, 2015). Araştırmanın akış şeması Şekil 5’te verilmiştir.



Şekil 5. Yakınsayan Paralel Karma Deseni Aşamalarının Şematize Edilmiş Hali (Creswell & Plano Clark, 2015)

Araştırmada yakınsayan paralel desenin tercih edilmesinin en önemli sebebi, toplanan nicel veriler ile öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalıkları ve bilgi düzeyleri ortaya konulurken aynı zamanda elektromanyetik kirlilik hakkında görüşlerinin derinlemesine analizini yapabilmek ve mevcut farkındalık düzeylerini daha iyi açıklayabilmektir.

Araştırmanın deneysel yöntemi, zayıf deneysel desenlerden biri olan tek gruplu ön test – son test desen olmuştur. Bu desende deneysel işlemin etkisi tek bir grup üzerinde yapılan çalışmayla test edilir. Grubun bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında son test olarak aynı gruba ve aynı ölçme araçları kullanılarak uygulanır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018). Araştırmada kullanılan desen Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Tek grup ön test- son test desen

Grup	Ön Test	İşlem	Son Test
G	O ₁	X	O ₂

Araştırmanın nicel verileri yukarıda belirtildiği tek grup ön test – son test desen ile ayrıca bu gruba 2 ay sonra yapılan takip çalışmasıyla toplanmıştır.

Olgu bilim (fenomenolojik) yöntemi. Bu araştırmanın nitel verileri, nitel araştırma yaklaşımları kapsamında yer alan olgu bilim araştırma desenine göre toplanmıştır. Fenomenoloji, kişilerin deneyimlerine dayanarak bir kavram veya olguyu nasıl algıladıkları, bu olgu hakkında hislerini nasıl betimlediklerini, nasıl yargılayıp hatırladıklarını ve nasıl anlamlandırdıklarını belirlemeyi amaçlar (Patton, 2014). Bu yöntemle bireylerin araştırılan kavrama ilişkin bakış açıları ele alınmakta (Ekiz, 2009) ve kişisel olarak farklı deneyimlere sahip bireylerin bu deneyimlerini tasvir etmeleri amaçlanmaktadır (Creswell, 2016). Çünkü bireyler yaşadıkları dünyada var olan aynı olgu ve olayları farklı algılayıp yorumlayabilirler (Çepni, 2007). Ayrıca fenomenoloji, bireylerin kendi iç dünyalarına ilişkin bir bakış açısı kazanarak onların deneyimleriyle oluşturdukları kişisel anlamları ortaya çıkarıp yorumlanmasıdır (Johnson ve Christensen, 2014).

Ashworth ve Lucas (1998)’a göre fenomenolojik yöntemin amacı, birbirinden farklı bireylerin çeşitli olay ve olguları nasıl anlamlandırdıklarını nitel olarak açıklayabilmek ve bu

açıklamalar sonucunda ortaya çıkan kavramları sistematik olarak kategorilere ayırmaktır (Aktaran Çekmez, Yıldız ve Bütüner, 2012). Öğrencilerin çizdiği resimlerin fenomenolojik desen ile incelenmesinde, kavramlara yüklenen farklı anlamlara, bu anlamların oluşturduğu ilişkiler örüntüsü ve resmi yapan bireyin dünya görüşüne açık olma vurgulanır (Malchiodi, 2005). Ayrıca bu resimlere fenomenolojik bir bakış açısıyla bakılarak her çocuğun çizimlerine farklı tarzlar yansıttığı, resimde anlatmak istediklerini farklı renklerle farklı biçimlerde ve kompozisyonlarda kendilerine has bir resim yapma stillerine sahip olarak oluşturdukları kabul edilmelidir (Malchiodi, 2005).

Çocukların bilinç ve bilinçaltında oluşturdukları duygu ve düşünceleri analiz etmede resim çizmeleri önemli bir araçtır (Rodari, 2007), fakat bu araç tek başına yeterli olmayacaktır. Bunun için çocuklara çizilmesi istenilen kavram hakkında düşüncelerini yazmaları istenilmeli ve bu kavrama yükledikleri anlamlar iyi analiz edilmelidir. Bu araştırmada öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe ilişkin iç dünyalarında oluşturdukları bireysel algılarını ortaya çıkarmak için fenomenolojik yaklaşımlardan biri olan çiz-ve-yaz tekniği kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışmada uygun örneklem tekniği kullanılmıştır. Uygun örneklem, evren büyüklüğünün tam olarak belirlenmediği ve olasılıklı örneklem yöntemleri uygulanmadığı zaman tercih edilmektedir. Ayrıca, ihtiyaç duyulan büyüklükteki bir gruba ulaşana kadar en ulaşılabilir olan cevaplayıcılardan başlanarak örneklem meydana getirilir. Zaman, para ve işgücü kaybını önlemek hedeflenir (Büyüköztürk vd. 2011). Yapılan araştırmalarda bu örnekleme yönteminin araştırmaya hız ve pratiklik kattığı tespit edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Bu araştırmanın nicel ve nitel verileri 2017-2018 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Silivri ilçesinde bulunan bir ortaokulda öğrenim görmekte olan 8. sınıf toplam 45 (N:45) öğrenciden toplanmıştır.

Araştırmada yer alan öğrencilerin cinsiyetler açısından yüzde ve frekans dağılımları

Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kız	25	55,56
Erkek	20	44,44
Toplam	45	100,0

Tablo 3'te görüldüğü üzere öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı, %55,56'sı kız ve %44,44'ü erkek şeklindedir. Yani diğer bir ifade ile 45 kişilik öğrenci grubunun 25 kişisi kız, 20 kişisi erkektir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın amaçları doğrultusunda kullanılan veri toplama araçlarının ayrıntılı içerikleri ve elde edilme süreçleri aşağıda belirtilmiştir:

1. Araştırmada nicel verileri toplamak için kullanılan ilk veri toplama aracı, Yalçın ve Meriç (2014)'in oluşturduğu Yalçın ve Okur (2014)'un kullandığı EMA Farkındalık Ölçeği'dir.
2. Araştırmada nicel verileri toplamak için kullanılan ikinci veri toplama aracı, araştırmacı tarafından geliştirilen Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi'dir.
3. Araştırmada nitel verileri toplamak için kullanılan üçüncü veri toplama aracı ise, öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe ilişkin zihinlerinde oluşturdukları imgeleri belirlemek amacıyla Çiz-ve-Yaz tekniğiyle çizilen resimler ve sorulan sorular olmuştur.

Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği. Araştırmada ilk olarak, öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalık düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda konu ile ilgili olarak yurtiçi ve yurtdışında yapılmış yayınlar ve araştırmalar

taranmıştır. Yapılan bu araştırmalar sonucunda Yalçın ve Meriç (2014)'in hazırladıkları Yalçın ve Okur (2014)'un kullandığı 15 maddelik likert tipi Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği'nin konuya uygun olduğu görülmüş ve kullanımına karar verilmiştir (Ek 1). Yalçın ve Okur (2014), ‘‘Ekopedagojik Yaklaşım İle Uygulanmış Elektromanyetik Alan (EMA) Eğitiminin EMA Farkındalığı Üzerine Etkisi’’ adlı çalışmada bu farkındalık ölçeğini kullanmışlardır. Farkındalık ölçeğinin tamamının Cronbach alpha güvenirlik değerini 0.817; birinci boyutun Cronbach alpha değerini 0.798, ikinci boyutun Cronbach alpha değerini 0.574; üçüncü boyutun Cronbach alpha değerini 0.655 olarak bulmuşlardır. Ölçeğin güvenilir olabilmesi için güvenirlik katsayısının 0.70 ve üzeri olması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2007a). Ölçeğin bütününe güvenirlik katsayısının 0.817 olması sebebi ile ölçeğin oldukça güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Açıklayıcı faktör analizi sonucunda, maddelerin faktör yük değerleri 0.30 ve üzeri, KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) değerini 0.818, Bartlett Testi'nin anlamlılık düzeyini 0.000 olarak belirlemişlerdir. Boyutlarda bulunan maddelerin faktör yük değerinin 0.30 ve üzerinde olması bu maddeler arasındaki ilişkinin yüksek olduğunun göstergesidir. KMO değerinin 0.60 ve üzeri bir değerde olması çalışma grubu sayısının yeterli olduğunu, Bartlett boyutsallık testinin 0.000 anlamlı çıkmasının verilerden faktörler çıkabileceğinin bir göstergesi olduğunu belirtmektedir (Büyüköztürk 2007a). Ölçeğin faktör analizi sonucu ölçeğin 3 boyutlu olduğuna ve boyutlara yer alan maddeler arasında uygun düzeyde korelasyon olduğu sonucuna varmışlardır. Boyutların adları ‘‘biyolojik etki’’, ‘‘EMA kaynakları’’ ve ‘‘EMA yayılım’’ olarak belirlemişlerdir. Ölçeğe ilişkin faktör isimleri ve örnek maddeler Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4

Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeğinde Bulunan Maddelerin Faktörlere Göre Dağılımı ve Madde Örnekleri

Faktörler	Madde numarası	Örnek madde
Biyolojik Etki	M4, M5, M6, M7, M8, M9, M14	“Elektromanyetik kirliliğin insan sağlığı üzerinde önemli etkileri vardır.”
EMA kaynakları	M1, M3, M11, M13	“Elektromanyetik kirlilik ev eşyalarının çoğu sayesinde her an bizimledir.”
EMA yayılım	M2, M10, M12, M15	“Elektromanyetik kirlilik korunması pek mümkün olmayan bir kirliliktir.”

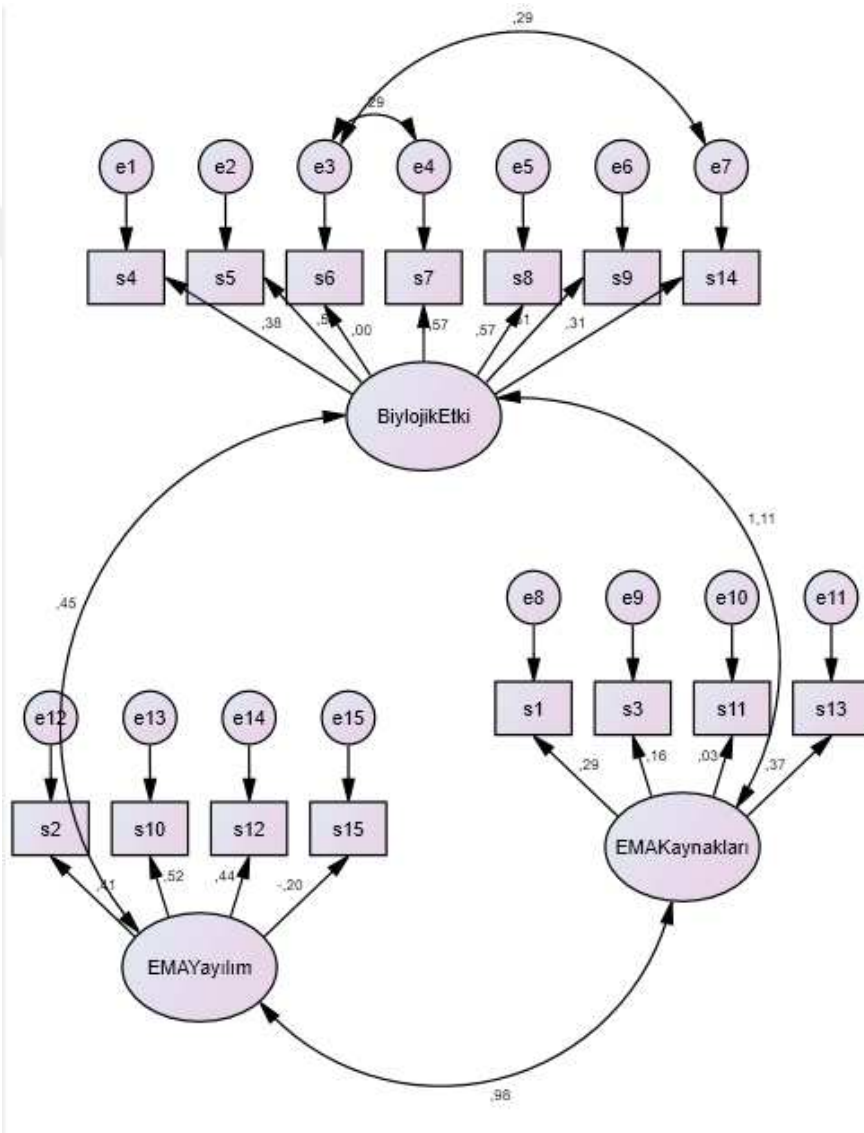
Ölçeği hazırlayan uzmanlardan gerekli izinler mail yoluyla alınmıştır (Ek 2). Ölçek asıl örneklemin dışında farklı bir örneklem üzerinde yapılarak geçerlik ve güvenirlik katsayısı tekrardan ölçülmüştür. Ölçek, İstanbul ili Silivri ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören 8. sınıf toplam 186 öğrenciye uygulanarak doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları, ölçeğin üç alt boyutlu bir yapıda olduğunu göstermektedir. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına Tablo 5’de yer verilmiştir.

Tablo 5

Elektromanyetik Kirlilik Farkındalık Ölçeği’nin Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonucundan Elde Edilen Uygunluk Değerleri

	Önerilen Değerler	Farkındalık Ölçeği	
Doğrulayıcı Faktör Analizi	X^2/df	3-5	1.61
	p-değeri	<0.05	0.00
	RMSEA	≤ 0.08	0.05
	RMR	≤ 0.08	0.07
	GFI	≥ 0.90	0.91
	IFI	≥ 0.80	0.81
	CFI	≥ 0.80	0.80

Yapılan analiz sonucunda, $\chi^2/df=1.61$ bu oranın 2 ve altında olması modelin, iyi bir model olduğunun göstergesidir (Şimsek, 2007). RMSEA=0.05, GFI= 0.91, IFI= 0,81 ve CFI=0,80 olarak bulunmuştur. Hooper, Coughlan ve Mullen (2008) , χ^2/df değeri için beşin altını; RMSEA için (.080)'in altını önermişlerdir (Aktaran Timur ve Taşar, 2011). Bu görüşten yola çıkarak ölçeğin yapısının kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir. Ölçeğin Path (Yol) diyagramına Şekil 6'da yer verilmiştir.



Şekil 6. Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği'nin Path (Yol) Diyagramı

Ölçeğin tamamının Cronbach alpha değeri 0.72 çıkmış bu da ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir.

Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi. Öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe ilişkin bilgi düzeylerinin ne derece olduğu araştırılmak istenmiştir. Bu amaçla yurtiçinde ve yurtdışında geliştirilmiş olan ölçekler taranmıştır. Ancak amacı tam olarak karşılayan bir ölçek tespit edilememiştir. Bu bağlamda öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe ilişkin bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla bir başarı testi geliştirilmiştir (EK 3).

Ölçek; elektromanyetik alan kaynağı, elektromanyetik alan ve canlı etkileşimi, elektromanyetik alan ve çevre, elektromanyetik kirlilik farkındalığı, elektromanyetik alandan korunma yolları, elektromanyetik radyasyon ve uzay şeklinde altı başlık altında sınırlandırılarak soru sayısı kontrol altına alınmıştır. Bu altı başlık Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu'nun hazırlamış olduğu Fen Bilimleri 5, 6 ve 7. sınıf kitaplarının içeriğinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

Elektromanyetik kirlilik başarı testi geliştirilmesinde aşağıdaki aşamalar dikkate alınmıştır.

1. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu'nun hazırlamış olduğu ortaokul Fen Bilimleri kitaplarının içeriği ve kazanımları tek tek incelenmiştir. Kitaplar incelendiğinde elektromanyetik kirlilik ile ilgili herhangi bir kavramın ünitelerde yer almadığı görülmüştür. Elektromanyetik kirliliği içerisine alabileceğini düşünülerek "İnsan ve Çevre" ünitesi en ayrıntılı biçimde 7. sınıfta işlendiği görülmüştür. Bu yüzden araştırmada 7. sınıf müfredatı ve kazanımları kullanılmıştır (MEB, 2017).

Tablo 6'da 7. sınıf Fen Bilimleri dersi üniteler (konu alanları) ve zaman dağılımı gösterilmiştir. Ortaokul yedinci sınıf Fen Bilimleri dersi kazanımları ise Ek 4'te verilmiştir.

Tablo 6

Ortaokul 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Üniteler (Konu Alanları) ve Zaman Dağılımı

No	Ünite / Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Ders Saati	Süre Yüzde (%)
1	Vücudumuzdaki Sistemler / Canlılar ve Hayat	16	28	19,4
2	Kuvvet ve Enerji / Fiziksel Olaylar	9	24	16,6
3	Maddenin Yapısı ve Özellikleri / Madde ve Değişim	22	30	20,9
4	Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması / Fiziksel Olaylar	6	16	11,1
5	İnsan ve Çevre İlişkileri / Canlılar ve Hayat	4	10	6,9
6	Elektrik Enerjisi / Fiziksel Olaylar	12	20	14,0
7	Güneş Sistemi ve Ötesi / Dünya ve Evren	9	16	11,1
	Toplam	78	144	100

İncelenen üniteler ve kazanımlar sonucunda 39 soruluk çoktan seçmeli bir test oluşturulmuştur. Başarı testinde her soru dört şıktan oluşmakta ve her sorunun bir doğru cevabı bulunmaktadır. Sorular, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel süreç boyutuna göre "hatırlama ve anlama" düzeyindedir (EK 5).

Tüm 7. sınıf üniteleri bir öğretim yarıyılı içerisinde bitirilemeyeceği için soruların 8. sınıf öğrencilerine sorulması uygun görülmüştür. Hazırlanan başarı testinin kapsam geçerliliğinin sağlanması için teste yönelik uzman görüşlerine başvurulmuştur.

Elektromanyetik kirlilik başarı testi için görüş bildiren uzmanlar ve çalıştığı kurumlar Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testini Değerlendiren Uzmanların Tablosu

MEB Personeli		Öğretim Üyesi	
<i>Branş</i>	<i>N</i>	<i>Branş</i>	<i>N</i>
İlköğretim Fen Bilimleri Öğretmeni	2	Fizik Bölümü	1
Ortaöğretim Biyoloji Öğretmeni	2	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi	2
Ortaöğretim Fizik Öğretmeni	2	Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı	2
İlköğretim Türkçe Öğretmeni	1	Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi	1

Başarı testini, farklı ortaokullarda görev yapan iki Fen Bilimleri öğretmeni, farklı ortaöğretim kurumlarında görev yapan iki Biyoloji öğretmeni, iki Fizik öğretmeni ve bir ortaokulda görev yapmakta olan bir Türkçe öğretmeni incelemiştir. Bir devlet üniversitesinin Fen ve Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü'nde görev alan bir öğretim üyesi ve Eğitim Fakültesi'nde görev alan iki öğretim üyesi kapsam geçerliği bakımından incelemiştir. Ölçme değerlendirme alanında uzman iki öğretim üyesi tarafından ölçme değerlendirme ilkelerine uygunluk ve Türkçe ve Sosyal Bilimler eğitiminde görev yapan bir öğretim üyesi tarafından da dil bilgisi ve anlaşılabilirlik açısından incelenmiştir. Uzman görüşleri ışığında yeniden ele alınan Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi'nden 8 soru çıkarılmış ve bazı soru yapıları değiştirilmiştir.

2. Pilot uygulama öncesinde taslak ölçekte anlaşılmayan bir sorunun olup olmadığı ve ölçeğin uygulama süresini belirlemek amacıyla 10 kişilik 8. sınıf grubuna uygulanmıştır. Bu çalışmalar sonucunda anlaşılmayan sorular revize edilmiş ve ölçeğin uygulanması için gereken süre 40 dakika olarak tayin edilmiştir.
3. Hazırlanan Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi, İstanbul ili Silivri ilçesinde bir ortaokulda 172 öğrenciye uygulanmıştır. Bu uygulamadan elde veriler TAP 4.8 istatistik programı ile değerlendirilmiştir.

4. TAP 4.8 istatistik programında analiz yapılmış testin KR-20 değeri 0.77 bulunmuştur. Program testte hatalı üç soru tespit etmiş ve bu sorular testten çıkarılmıştır.
5. Hatalı üç soru çıkarılınca testin KR-20 değeri 0.79 olmuştur. Madde ayırt edicilik katsayısı 0.30'un altında olan sorular ya ölçekten çıkartılmalı ya da sorular uzman görüşlerine başvurularak düzeltilebilecekse düzeltilip kullanılmalıdır (Büyüköztürk, 2012). Çünkü madde ayırt ediciliği sorularda ölçülen özellikle ilgili bilen öğrenci ve bilmeyen öğrenciyi ne derece ayırt ettiğini göstermektedir. Daha sonra ayrıntılı analize bakılmış ve ayırt edicilik katsayısı 0.30'un altında olan sorular tespit edilmiştir.
6. Ayırt edicilik katsayısı 0.30'un altında olan 11 soru testten çıkarılmıştır. Elektromanyetik kirlilik başarı testinde kalan soruların güçlük ve ayırt edicilik katsayıları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8

Elektromanyetik Kirlilik Testinde Yer Alan Soruların Güçlük ve Ayırt Edicilik Değerleri

Soru	Madde Güçlük İndeksi (p)	Ayırt Edicilik Gücü (D)	Soru	Madde Güçlük İndeksi (p)	Ayırt Edicilik Gücü (D)
1	0.72	0.42	10	0.79	0.40
2	0.80	0.36	11	0.80	0.45
3	0.73	0.54	12	0.70	0.52
4	0.75	0.42	13	0.80	0.53
5	0.83	0.49	14	0.57	0.40
6	0.84	0.41	15	0.64	0.79
7	0.81	0.37	16	0.78	0.55
8	0.76	0.49	17	0.77	0.39
9	0.85	0.34			

7. Elektromanyetik kirlilik başarı testi 17 soruya düşürülerek ortalama güçlüğü 0.76, ortalama ayırt ediciliği 0.46 ve KR-20 değerinin 0.78 olduğu görülmüştür.

Keheo (1995), 10-15 maddeden oluşmuş çoktan seçmeli testlerin KR-20 değerinin 0.50; 50 ve daha fazla maddeden oluşan testler için ise KR-20 değerinin en az 0.80 olmasını ifade etmektedir (Keheo, 1995; Aktaran Tan vd., 2003). Ayrıca geliştirilmiş bir testin güvenilirlik katsayısının 0.70 ve 0.70 üzeri olması güvenilirliği sağlayacağı belirtilmektedir (Büyüköztürk,

2004). Geliştirilen Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi'nin KR-20 güvenilirlik katsayı değerinin 0.78 olması bu testin güvenilirliğinin yeterli düzeyde olduğu görülmektedir.

Testin ortalama güçlüğü'nün 0.50 den büyük olması testin kolay olduğunu, 0.50'den küçük olması testin zor olduğunu göstermektedir. Buna göre bir testin ortalama güçlüğü'nün 0.50 civarında olması gerekmektedir (Tekin, 2010). Geliştirilen Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi'nin ortalama güçlük değerine bakıldığında 0.76 olması testin kolay olduğunu göstermektedir.

Bir testte bilen ve bilmeyen öğrencileri ayırt etmek ve öğrencileri sınıflamak için madde ayırt ediciliği indeksi kullanılır. Büyüköztürk (2012)'e göre madde ayırt edicilik indeksi 0.40 ve üstünde olan maddelerin ayırt ediciliğinin yüksek olduğu, 0.30 ile 0.39 arasında olan maddelerin ayırt ediciliğinin orta düzeyde olduğu, maddelerin içeriğinde değişiklik yapılarak kullanılması gerektiği ve 0.30'un altında olan maddelerin ise testten atılması gerektiği söylenmektedir. Bu bağlamda geliştirilen elektromanyetik kirlilik başarı testinin ortalama ayırtedicilik değerinin 0.46 olması bu testin ayırt edicilik özelliğinin çok iyi olduğunu göstermektedir.

Çiz-ve-Yaz tekniği. Araştırmanın nitel verileri Çiz-ve-Yaz tekniği kullanılarak toplanmıştır. Çiz-ve-Yaz tekniği; yetişkin veya çocukların var olan araştırma sorusunu ya da belirlenen bir temayı açıklamak amacıyla resim çizmesi ve çizdiği resim ile belirlenen araştırma sorusu hakkında herhangi bir düşüncesini yazmasını bünyesinde barından nitel veri toplama tekniğidir (Bradding ve Horstman, 1999).

Çiz-ve-Yaz tekniğinde öğrencilere resim çizmeleri istenilmiş ve bir adet soru sorulmuştur. Öğrencilere bu tekniği uygulatırken 30 dakika süre verilmiştir. Öğrencilerin resimlerini çizebilmeleri ve fikirlerini yazabilmeleri için uygun fiziki koşullar sağlanmıştır. Öğrencilerin yazdıkları düşünceler daha sonra bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

Çiz-ve-Yaz tekniği kapsamında sorulan soruda öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalıklarının ve bilgi düzeylerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin çizdikleri resimler sayesinde onların zihinlerinde oluşturdukları elektromanyetik kirlilik algısının tespit edilmesi hedeflenmiş ve öğrencilere verilen elektromanyetik kirlilik eğitiminin etkililiğinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci pilot çalışma süreci ve asıl uygulama süreci olmak üzere iki bölümde verilecektir.

Pilot çalışma elektromanyetik kirlilik başarı testi geliştirme çalışması. Araştırmada asıl uygulama süreci öncesinde, veri toplama araçlarının geçerlilik ve güvenilirlik değerlerini tespit edebilmek, uygulama sırasında verilecek olan eğitimlerde karşılaşılabilecek engelleri önceden belirlemek amacıyla pilot çalışma yapılmıştır. Bu kapsamda pilot uygulamanın gerçekleşeceği okulla ilgili gerekli izinler alınmıştır (EK 6). Aralık ayı sonunda pilot uygulama İstanbul ili Silivri ilçesinde bulunan bir ortaokulda 8. sınıfta öğrenim görmekte olan 172 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonunda hazırlanan Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi KR-20 (alfa) katsayısı 0.78 olarak bulunmuştur. Yapılan analizler sonucunda geçerli ve güvenilir bir test oluşturulmuştur.

Pilot çalışma sonrasında elde edilen verilerin analizi ile geliştirilen Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi'ne yön verilmiştir. Pilot çalışma sırasında karşılaşılan engeller tespit edilerek uygulama planında gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Asıl uygulama; Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi, EMA Farkındalık Ölçeği ve Çiz-ve-Yaz tekniğinin uygulama aşaması. Bu çalışma ile ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalıklarının ve bilgi düzeylerinin belirlenmesi ve geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın asıl uygulaması 2017-2018 eğitim öğretim yılı bahar döneminde şubat ayında başlamış, haziran ayı ile sonlanmıştır. Asıl uygulama, İstanbul ili Silivri ilçesinde bulunan bir ortaokulda bulunan 8.sınıf toplam 45 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere 160 dakikalık elektromanyetik kirlilik eğitimi verilmiştir. Eğitime başlamadan önce öğrencilere elektromanyetik kirlilik ile ilgili Çiz-ve-Yaz tekniği kullanılarak elektromanyetik kirlilik ile ilgili düşüncelerini resme aktarmaları istenmiş ve bir soru sorulmuştur. Hemen ardından ön test olarak Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği ve Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi uygulanmıştır.

Yapılan araştırmada öğrencilere verilen uygulamalı eğitim kapsamında elektromanyetik kirlilik, elektromanyetik alan kaynakları, EMA'nın çevresel etkileri, EMA'nın insan ve insan sağlığı üzerinde etkileri, EMA'dan korunma yolları, EMA ölçer (Gaussmetre) ve nomofobi gibi konuların üzerinde durulmuştur. Öğrencilere öncelikle elektromanyetik kirliliğin ne olduğu, nasıl oluştuğu hakkında bilgiler verilmiş ve daha sonra elektromanyetik alan kaynaklarının neler olduğu ve bunlardan nasıl korunabilecekleri konusunda bilgiler verilmiştir. Ayrıca öğrencilere verilen eğitim esnasında soru-cevap tekniği kullanılmış, öğrencilere anında geri dönütler verilmiş ve bu şekilde öğrencilerin elektromanyetik kirlilik konusundaki kavram yanılgıları tespit edilerek bu yanılgıların giderilmesi sağlanmıştır. Bununla birlikte yapılan etkinlikler esnasında öğrencilere EMA ölçer (Gaussmetre) (Şekil 7) ile ölçümler yaptırılmıştır. İlk ölçümü araştırmacı getirdiği iki cep telefonu üzerinde gönüllü öğrencilerle birlikte yapmıştır. Bir gönüllü öğrenciye cep telefonlarından biri verilip konferans salonunun uzak bir noktasında beklemesi istenmiştir. Araştırmacının elindeki cep telefonu herhangi bir işlem yapılmadan önceki hali EMA ölçer (Gaussmetre) ile ölçülmüş ve gönüllü öğrenciler tarafından salondaki arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Daha sonra salonun diğer ucundaki gönüllü öğrencinin elindeki cep telefon numarası tuşlanmış ve arama başlatılmıştır. Arama başlatılıp karşı tarafın cevap vermeden önce cep telefondan yayılan elektromanyetik dalgalar EMA ölçer

(Gaussmetre) ile tekrardan ölçülmüştür ve çıkan sonuç gönüllü öğrenciler tarafından salondaki arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Gönüllü öğrenci gelen aramaya cevap verdikten sonra arama aktifken yeniden cep telefonundaki elektromanyetik dalga ölçülmüş ve gönüllü öğrenciler tarafından salondaki diğer arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Yapılan bu ölçümler sonucunda cep telefonu cevaplanmadan önceki EMA değeri yüksek çıktığından, öğrencilere cep telefonlarını cevap verdikten sonra kulaklarına götürmeleri söylenmiştir.

Elektromanyetik dalga yayan cep telefonlarıyla ne kadar uzun zaman geçirdikleri sorulmuştur. Öğrencilerin verdikleri cevaplar üzerine cep telefonuna maruz kalmamış bir insanın kafa ısı haritası gösterilmiştir. Daha sonra 15 dakika cep telefonuna maruz kalmış bir insanın kafa ısı haritası gösterilerek onların cep telefonuna maruz kaldıkları saatler hatırlatılmış ve bu konu üzerinde düşünceleri sağlanmıştır.



Şekil 7. Elektromanyetik Dalga Ölçüm Cihazı EMA Ölçer (Gaussmetre) (Fotoğraf, <http://www.eerate.com/Gaussmetre.aspx> sayfasından alınmıştır.)

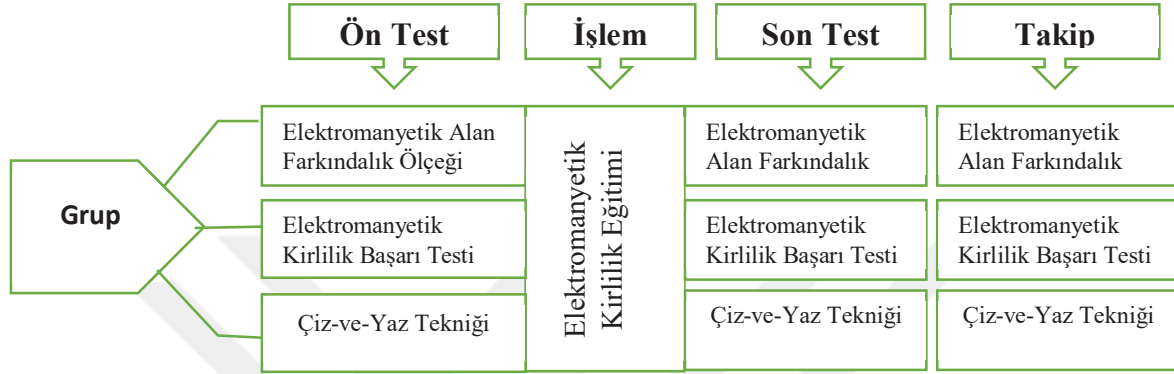
Daha sonra öğrencilere dizüstü bilgisayarını nasıl kullandıkları sorulmuştur. Öğrencilerin geneli yatarak, karnı veya dizlerinin üzerinde bilgisayarla zaman geçirdiklerini söylemişlerdir. Bunun üzerine eğitime dizüstü bilgisayarın yaydığı elektromanyetik dalgaların ölçülmesiyle devam edilmiştir. Araştırmacının sunum için getirdiği dizüstü bilgisayar açık konumda iken ölçüm yapılmış, ölçüm gönüllü öğrenci tarafından sesli bir şekilde okunmuştur. Ölçüm sonucunda dizüstü bilgisayarın, bir baz istasyonuna oranla daha fazla elektromanyetik dalga

yaydığı gösterilmiştir. Saatlerce dizüstü bilgisayar kullanımı sonucunda öğrencilerin vücutlarında neler hissettikleri sorulmuştur. Öğrenciler genellikle dizlerinde ya da karın bölgelerinde bir sıcaklık oluştuğunu ve bu sıcaklık sonucunda bir bunalma yaşadıklarını söylemişlerdir. Bunun üzerine öğrencilere uzun süre dizüstü bilgisayar kullanımının sonucunda dizlerinde yanıklar oluşabileceği söylenmiştir. Dizüstü bilgisayarların yaydığı elektromanyetik dalga nedeniyle vücut ısılarının arttığı ve bu artış nedeniyle bazı hücrelerinin deforme olmasıyla vücutlarında yanıklar oluşacağı ve bu hücre deformasyonunun iyileşmesinin zor olduğu belirtilmiştir. Öğrenciler dizüstü bilgisayarın elektromanyetik dalgalarını ölçerken bilgisayarın ekranında oluşan değerin klavye kısmında oluşan değerden az olmasına şaşırılmışlardır. Bunun nedeni ise bilgisayarın LCD monitörlerinin içerisinde elektrik alan yayan elektrik aksamının fazla olmayışıdır. Dizüstü bilgisayarların klavye kısmında elektromanyetik dalgaların fazla olmasının nedeni ise klavye kısmının altında bilgisayarın hard disk, işlemci gibi elektronik aksamının bulunmasıdır. Aynı şekilde ellerimizdeki hücrelerinde uzun süre klavye kullanımı sonucunda deforme olacağı belirtilmiştir. Bu sebeple öğrencilere dizüstü bilgisayarları bir masa üzerinde ilave kablolu klavye ve fare ile kullanmaları önerilmiştir. Uygulama araştırmacının getirdiği ütü ile devam etmiştir. Ütü fişe takılmış ve yaydığı elektromanyetik dalga değeri ölçülmüştür. Öğrenciler bu sırada çoklu prizinde yaydığı elektromanyetik dalganın olup olmadığını merak etmişler ve çoklu prizinde yaydığı elektromanyetik dalgaları da ölçmüşlerdir. Öğrencilerin asıl dikkatini çeken olay ise saç kurutma makinesinin yaydığı elektromanyetik dalgaların ölçülmesi olmuştur. Çünkü öğrencilerin genel olarak düşünceleri sadece telefon ve bilgisayar elektromanyetik dalga yaydığı üzerineydi. Saç kurutma makinesi fişe takılı fakat çalışmadığı hali EMA ölçer (Gaussmetre) ile ölçülmüştür. Daha sonra ise saç kurutma makinesi birinci kademede çalışırken değeri ölçülmüş ve ikinci kademeye geldiğinde ise ölçülen değer git gide artmış en sonunda ise EMA ölçer (Gaussmetre) "Error" vermiştir. Elektriksel gücü ve amperi yüksek olan aletler daha fazla elektromanyetik dalga yaydığı ve daha fazla kirlilik

yaratacağı söylenerek, saç kurutma makineleri insan sağlığını en fazla etkileyen ev aletlerinden biri olduğu vurgulanmıştır. Bu duruma oldukça şaşırان öğrencilere saç kurutma makinesini 10 dakikanın üzerinde gerek duyulmadığı sürece kullanılmaması gerektiği söylenmiştir. Konferans salonunda bulunan elektrik-elektronik aletler öğrencilere sorulmuş öğrenciler orada bulunan Wi-Fi'yi hemen söylemişlerdir. Bunun üzerine araştırmacı bir sandalyenin üzerine çıkarak Wi-Fi'nin yaydığı elektromanyetik dalgaları EMA ölçer (Gaussmetre) ile ölçmüş ve burada çıkan değeri öğrencilere okumuştur. Öğrencilere evlerindeki kablosuz modemlerin evin hangi odasında bulunduğu sorulmuş ve öğrencilerin cevapları dinlenilmiştir. Apartmanlarda her dairede bulunan kablosuz modemlerin, bir baz istasyonu kadar elektromanyetik dalga yaydığı belirtilmiştir ve bu konuda bir farkındalık yaratılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin bilgisayar, modem ve cep telefonu ile geçirdikleri süreler sorulduğunda ise şaşırtıcı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bazı öğrenciler ebeveynleri uyuduktan sonra gece sabaha kadar oyun oynadıklarını itiraf etmişler, kızlar whatsapp gruplarında ya da telefonda arkadaşlarıyla saatlerce mesajlaşıp, konuştuğu en az konuşma sürelerinin 45 dakika olduğu dakikaları varsa 3 saat konuştuklarını söylemişlerdir. Bu konuşmalar bu eğitimin ne kadar gerekli ve yerinde olduğunu bize göstermiştir. Bu örneklerin ardından araştırmacı tarafından öğrencilere bunların ne kadar yanlış olduğunu kanıtlamak için melatonin hormonunun kanseri engelleyici etkisi anlatılmıştır. Bireylerde gece 23.00'den sonra salgılanması gereken melatonin hormonunu engelleyen ışık ve elektromanyetik dalgalar olduğu söylenmiş, bu sebeple yatak odalarında cep telefonu, modem gibi elektromanyetik dalga yayan cihazları bulundurmamaları gerektiği uyarısı yapılmıştır. Ayrıca bu eğitimde sadece insan üzerinde durulmamış biyoçeşitliliğimizi sağlayan diğer canlıların elektromanyetik kirlilikten nasıl etkilendikleri de anlatılmıştır.

Verilen eğitimin ardından öğrencilere yeniden Çiz-ve-Yaz tekniği ile resim çizmeleri istenmiş ve soru sorulmuştur. Ardından Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği ve Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi öğrencilere son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilere

verilen eğitime katıldıkları için birer anı niteliğinde “Elektromanyetik Kirlilik Semineri Katılım Belgesi” (EK 7) verilmiş ve öğrencilerin varsa son olarak soruları cevaplanmıştır. Ölçeklerin uygulanması ve eğitimin verilmesi toplamda bir gün sürmüştür. Asıl uygulamanın deneysel deseni Şekil 8’da verilmiştir.



Şekil 8. Asıl Uygulamanın Deneysel Deseni

Asıl uygulama sonucu farkındalık ölçeğinden ve başarı testinden elde edilen puanlara ilişkin veriler, istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak tablolara aktarılmış ve verilen eğitimin etkililiği bakımından ön test - son test ve takip testi arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Ayrıca nitel verileri oluşturan “Elektromanyetik kirlilik nedir?” sorusu ve çizilen resimler analiz edilerek asıl uygulama süreci tamamlanmıştır.

Takip çalışması. Verilen eğitimin kalıcılık sağlayıp sağlamadığını öğrenebilmek amacıyla son test yapıldıktan yaklaşık iki ay sonra öğrencilere takip çalışması yapılmıştır. Takip çalışmasında öğrencilerin öğrendiklerini ne derece hayata geçirdikleri ve ne derecede hatırladıklarını ölçmek amaçlanmıştır. Takip çalışması ön test ve son testin uygulandığı 45 öğrenciyle yapılmıştır. Bu öğrencilere Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği, Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi ve nitel veri toplamak amacıyla Çiz-ve-Yaz tekniğinde “Elektromanyetik kirlilik nedir?” sorusu yöneltilmiş ve “Elektromanyetik kirlilik deyince aklınıza ne geliyorsa çiziniz.” denilerek resim çizmeleri istenmiştir. Takip çalışması sonucu

farkındalık ölçeğinden ve başarı testinden elde edilen puanlara ilişkin veriler, istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak tablolarla aktarılmış ve elektromanyetik kirliliğe ilişkin verilen eğitimin kalıcılığı incelenmiştir. “Elektromanyetik kirlilik nedir?” sorusuna verilen cevap ve çizilen resimler de nitel veriler olarak analiz edilmiş ve yorumlanmıştır.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin elektromanyetik kirliliğe karşı farkındalıklarının ve bilgi düzeylerinin saptanarak gelişmesi incelenmiştir. Çalışmada kullanılan Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği ve Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi ile nicel veriler toplanmıştır. Ayrıca öğrencilerin elektromanyetik kirlilik hakkındaki düşüncelerini anlamak için kullanılan Çiz-ve-Yaz tekniği ile nitel veriler elde edilmiştir. Araştırmanın veri analizi nicel ve nitel veri analizi başlığı altında incelenmiştir.

Nicel verilerin analizi. Araştırmanın nicel verilerini analiz etmek için TAP 4.8 (Test Analysis Package), SPSS 21 ve AMOS 24 (Analysis of Moment Structures) istatistik analiz programları kullanılmıştır.

Verilerin analiz işlemleri yapılmadan önce verilerin normallik dağılımına bakılması gerektiği ifade edilmektedir (Tabachnick ve Fidel, 1989; Field, 2005; Büyüköztürk, 2007a). Gözlem sayısının 30’dan az olduğu durumlarda Shapiro-Wilk, 30 ve 30’dan fazla olduğunda Kolmogorov - Smirnov önerilmektedir (Ak, 2008). Veri sayısı 30’un üzerinde olduğu için normallik dağılımı Kolmogorov - Smirnov ile incelenmiştir. Bu teste göre p değerinin 0.05’ten büyük olması değerlerin normal dağılım gösterdiğini kanıtlamaktadır (Field, 2005; Büyüköztürk, 2007a). Araştırmada elde edilen verilere Kolmogorov - Smirnov testi yapıldığında, p değerinin 0.05’ten küçük çıktığı için farkındalık ölçeği ve başarı testi değerlerinin normal dağılım göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre,

1. Elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalıklarının ve başarı düzeylerinin tekrarlanan ölçümler (ön test, son test ve takip değerleri) arasında fark olup olmadığını test

edebilmek için tek faktörlü varyans analizinin alternatifi olan Friedman testi kullanılmıştır. Friedman testinde anlamlı fark oluşmuş ise oluşan bu farkın, hangi testten kaynaklandığını belirlemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır (Peers, 1996; Huck, 2004; Field, 2005). Wilcoxon İşaretli Sıralar testinin, öğrencilere ilişkili iki ölçümün yapıldığı bir diğer ifadeyle aynı gruba, yapılan tekrarlı ölçümlerin normal dağılım göstermediği durumlarda kullanılabileceği belirtilmektedir (Peers, 1996; Huck, 2004; Field, 2005; Büyüköztürk, 2007a).

2. Anlamlılık düzeyi araştırmada yapılan tüm analizlerde (.05) kabul edilmiştir.

Nitel verilerin analizi. Bu araştırmada elde edilen nitel verilerin çözümlenmesi için nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde, birbirine benzer kavramlardan oluşturulan verileri düzenleyerek yorumlamak, başka bir ifadeyle birbirine benzer verileri belirleyerek, bu verileri belirli başlıklar altında toplamak yani kategorize etmek amaçlanmaktadır (Karasar, 2002; Altunışık vd., 2010; Yıldırım ve Şimşek, 2008; Neuman, 2012). Elde edilen verilerin ilk olarak kavramlar ve bu kavramlar çerçevesinde oluşturulan mantıklı, verileri açıklayan temalar oluşturulması ve yorumlanması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Tavşancıl ve Aslan'a (2001) göre içerik analizi, yazılı veya farklı şekilde toplanan verilerin objektif ve sistematik olarak incelenmesi sağlayan bilimsel yaklaşımdır. Araştırmada içerik analizinin bir boyutu olan tümevarımcı analiz kullanılmıştır. Tümevarımcı analiz kodlamalar yoluyla verilerin içeriğinde bulunan kavramları ve kavramlar arasındaki ilişkileri analiz ederek ortaya çıkarmaktır. Tümevarımcı analizde ilk olarak kullanılacak olan veriler kodlanır ve bu kodlar tanımlanır. Bu kodlara uygun temalar oluşturulur kodlar bu temalar altında toplanır. Kodlar ve temalar genel olarak düzenlenir. Düzenlenen temalara uygun bulgular elde edilir ve bulgular yorumlanır. Verilerin daha güvenilir ve açıklayıcı olabilmesi için veri setinde yer alan bazı açıklamalarda direkt olarak verilir (Charles ve Mertler, 2002).

Öğrencilere eğitimden önce ve sonra yapılan Çiz-ve-Yaz tekniğindeki soru ve resim çizimleri aynen korunarak, bilgisayara ortamına aktarılmış ve aynı şekilde bilgisayara yazılmıştır. Verilerden elde edilen kavramlar tek tek incelenerek uygun kodlar oluşturulmuştur. Bu kodlar belirli kategoriler altında toplanarak birbiriyle ilişkili olanlar uygun temalar ve alt temalar altında bir araya getirilmiştir.

Bazı öğrenciler resim çizmeden önce kötü resim çizdiklerini söyleyerek çizmek istememişlerdir. Bu öğrenciler resim çizme konusunda cesaretlendirilerek olumsuz düşüncelerden uzaklaştırılmışlardır. Olumsuzluk yaşamamaları için öğrenciler istedikleri boya kalemini ve renkleri kullanabilecekleri dile getirilmiştir. Böylelikle süreç ayrıntılı olarak açıklanmış ve araştırmanın nitel bulgularının geçerliliği sağlanmıştır.

Araştırmanın güvenilirliği için ise Miles ve Huberman (1994)'ın geliştirdiği aşağıda verilen formül kullanılmıştır.

$$\frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} \times 100$$

Kodlar araştırmacı dışında alanında uzman iki öğretim görevlisi tarafından da kodlanmıştır. Araştırmacı ve uzmanlar öğrencilerin yazılarında aynı kodu kullandıklarında “Görüş Birliği” farklı kodlar kullandıklarında ise “Görüş Ayrılığı” kullanılarak hesaplamalar yapılarak uzlaşma katsayısı korelasyon güvenirliliği hesaplanmıştır. İlk uzman ile yapılan uzlaşma korelasyon katsayısı (.82), ikinci uzmanla yapılan uzlaşma korelasyon katsayısı (.86) olarak hesaplanmıştır. Kodlamanın güvenilirliği için iki farklı araştırmacı arasında verilerin kodlama uyuşma yüzdesi %70 ve üzeri olması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bölüm IV: Bulgular

Bu araştırmada, ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalıklarının ve bilgi düzeylerinin belirlenmesi ve gelişmesi incelenmiştir. Çalışmada yakınsayan paralel karma araştırma deseni ile öğrencilerden hem nicel hem de nitel veriler toplanmıştır. Öğrencilerden toplanan nicel ve nitel verilerin analizinden elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Öğrencilere verilen eğitimden önce uygulanan ön test, eğitimden sonra uygulanan son test ve takip testinden elde edilen puan ortalamaları arasındaki farkın incelenmesi için Friedman testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9

Öğrencilerin Ön Test - Son Test ve Takip Çalışmalarında Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Farkındalık Düzeylerinin Karşılaştırılması (Friedman Testi)

Gruplar	Ön test sıra ortalaması	Son test sıra ortalaması	Takip sıra ortalaması	X ²	p
G	1,69	2,18	2,13	7,00	,03*

*p<.05

Öğrencilerin son test sıra ortalaması, ön test ve takip sıra ortalamasından yüksektir. Takip sıra ortalamasında, son testte göre gerileme olsa da bu gerileme ön test düzeyi kadar değildir. Kısaca öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalık ölçeğindeki ön test - son test ve takip çalışmalarından elde edilen puanlar arasında anlamlı fark vardır ($X^2=7,00$, $p<.05$).

Belirlenen bu anlamlı farkın ön test - son test, son test - takip veya ön test - takip çalışmaları arasında mı olduğunu belirlemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi yapılmıştır. Wilcoxon İşaretli Sıralar testinden elde edilen veriler Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

Öğrencilerin Ön Test - Son Test ve Takip Çalışmalarından Aldıkları Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması (Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi)

Gruplar	Öntest-sontest		Sontest-takip		Öntest-takip	
	Z	p	Z	p	Z	p
G	-2,17	0,03*	-0,18	0,85	-1,93	0,05

*p<.05

Friedman analizinden sonra hangi testler arasında anlamlı farkın olup olmadığını anlayabilmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmıştır. Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonucunda öğrencilerin ön test - son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir ($Z=-2,17$, $p<.05$). Öğrencilerin ön test - son test puanlarının karşılaştırılması son test lehine gerçekleşmiştir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Öğrencilere verilen eğitimden önce uygulanan ön test, eğitimden sonra uygulanan son test ve takip testinden aldıkları toplam puanlar arasındaki farkın incelenmesi için Friedman testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

Öğrencilerin Ön Test - Son Test ve Takip Çalışmalarında Elektromanyetik Kirliliğe İlişkin Başarı Düzeylerinin Karşılaştırılması (Friedman Testi)

Gruplar	Ön test sıra ortalaması	Son test sıra ortalaması	Takip sıra ortalaması	X ²	p
G	1,12	2,52	2,36	59,58	,00*

*p<.05

Öğrencilerin son test sıra ortalaması, ön test ve takip sıra ortalamasından yüksektir. Takip sıra ortalaması, son testte göre gerileme olsa da bu gerileme ön test düzeyine kadar değildir. Kısaca grubun ön test – son test – takip testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmiştir ($X^2=59,58$, $p<.05$).

Belirlenen bu anlamlı farkın ön test - son test, son test - takip veya ön test - takip çalışmaları arasında mı olduğunu belirlemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi yapılmıştır. Wilcoxon İşaretli Sıralar testinden elde edilen veriler Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

Öğrencilerin Ön Test - Son Test ve Takip Çalışmalarından Aldıkları Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması (Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi)

Gruplar	Öntest-sontest		Sontest-takip		Öntest-takip	
	Z	p	Z	p	Z	p
G	-5,59	0,00*	-0,55	0,57	-5,52	0,00*

*p<.05

Friedman analizinden sonra hangi testler arasında anlamlı farkın olup olmadığını anlayabilmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmıştır. Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonucunda grubun ön test - son test ve ön test - takip testleri arasında anlamlı fark belirlenmiştir. Tablo 12’de de görüldüğü gibi grubun ön test - son test ($Z=-5,59$, $p<.05$) ve ön test - takip ($Z=-5,52$, $p<.05$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Grubun ön test - son test puanlarının karşılaştırılması son test lehine gerçekleşmiştir. Aynı şekilde ön test - takip puanlarının karşılaştırılması takip testi lehine gerçekleşmiştir.

Nitel Verilere İlişkin Bulgular

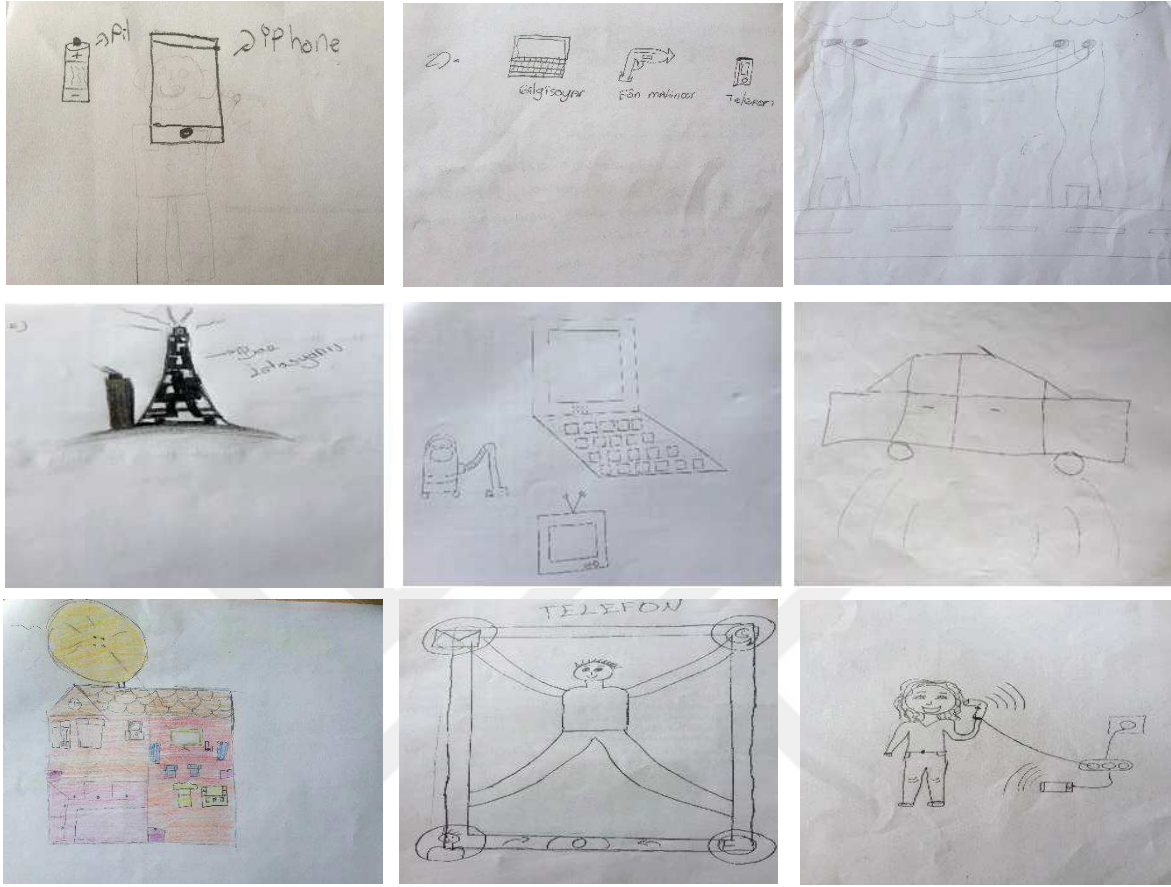
Nitel veriler, öğrencilerin “Elektromanyetik kirlilik nedir?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve elektromanyetik kirlilik hakkında çizdikleri resimler incelenerek benzer kodlar, ana ve alt temalar altında toplanmış ve kategorize edilerek tablolar oluşturulmuştur. Öğrencilerin “Elektromanyetik kirlilik nedir?” sorusuna verdikleri yanıtlar sekiz ana tema altında kodlanmıştır (EK 8, EK 10). Çizilen resimler ise beş ana tema altında kodlanmıştır (EK 9, EK 11).

Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelenmiş belirli kodlar oluşturulmuştur. Bu kodlar teknolojik cihazlar ana teması altında iletişim araçları, elektronik eşyalar ve

elektromanyetik alan üreten kaynaklar olmak üzere üç alt temada toplanmıştır. Öğrencilerin resimlerde çizdikleri kavramlar da kodlanarak aynı ana ve alt temalar altında toplanmıştır.

Eğitim öncesi öğrencilerin yazılarında en çok vurgulanan kavramlar telefon, bilgisayar ve tablet olmuştur. Yazılarında en çok vurguladıkları kavramları resimlerinde de çizdikleri görülmüştür. Yine öğrenciler yazılarında televizyon, saç kurutma makinesi, çamaşır makinesi, buzdolabı, araba motoru ve röntgen cihazı gibi elektronik eşyaları elektromanyetik kirlilik olarak tanımlamışlardır. Resimlerde yazılarında en çok vurguladıkları televizyon, buzdolabı ve saç kurutma makinesinin yanı sıra pil, priz/fiş, araba, çamaşır makinesi ve süpürge çizdikleri görülmüştür. Elektromanyetik alan üreten kaynaklar alt temasında kodlanan cevaplarda ise öğrencilerin çoğunluğunun baz istasyonu, kirli enerji kaynakları ve elektrik santrali yazdıkları belirlenmiştir. Bu alt temada kodlanan resimlere bakıldığında öğrencilerin baz istasyonu, elektrik santrali dışında yazılarında kullanmadıkları anten ve yüksek gerilim hattı kavramlarını da çizdikleri görülmüştür. Öğrencilerin eğitim öncesi teknolojik cihazlar ana teması altında kodlanan bazı resimleri Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13

Eğitim Öncesi Teknolojik Cihazlar Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri

Eğitim öncesi öğrencilerin yazılarından doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

“...Mutfakta kullandığımız bulaşık makinesi, çamaşır makinesi, buzdolabı, bilgisayar, tablet, fırın, kurutma makinesi en çok kirlilik yapan telefon daha birçok benzeri şeyler yüzünden elektromanyetik kirlilik yapar...” (Ö18).

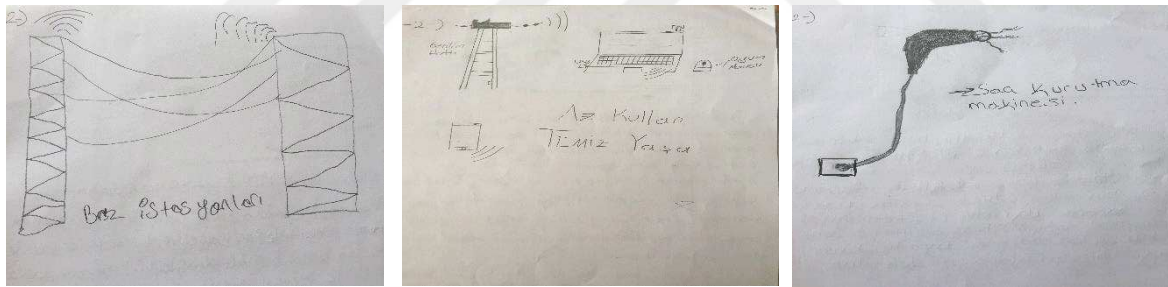
“...Örneğin; evdeki hiç durmadan çalışan makineler. Buzdolabı, telefonlar, baz istasyonları...” (Ö42).

Eğitim sonrası öğrencilerin iletişim araçları alt teması altında toplanan cevaplarında en çok vurgulanan kavramlar; telefon, bilgisayar, tablet ve modem olmuştur. Resimlerde öğrenciler yazılarında vurguladıkları kavramları çizdikleri belirlenmiştir. Elektronik aletler alt

teması altında öğrenciler en çok saç kurutma makinesi, ütü, televizyon, çamaşır makinesi kavramlarını vurguladıkları görülmüştür. En az vurguladıkları kavramlar ise fırın, mikser (çırpıcı), süpürge, bulaşık makinesi, mikrodalga fırın ve araba kumandası olmuştur. Resimlerde öğrenciler en çok saç kurutma makinesi, priz/fiş ve televizyon çizerken en az çizdikleri kavramlar ise USB bellek ve ütü olmuştur. Elektromanyetik alan üreten kaynaklar alt temasında öğrencilerin en çok vurguladıkları kavramlar yüksek gerilim hattı, trafo, baz istasyonu, elektrik santrali olurken, elektrik direkleri ve enerji kaynağı kavramlarını ise az vurgulamışlardır. Resimlerde öğrencilerin yüksek gerilim hattı, trafo, baz istasyonu, elektrik santraline ek olarak anten çizdiği belirlenmiştir. Öğrencilerin eğitim sonrası teknolojik aletler ana teması altında kodlanan bazı resimleri Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14

Eğitim Sonrası Teknolojik Aletler Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri



Eğitim sonrası öğrencilerin yazılarından doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

“Günlük hayatta kullandığımız telefon, bilgisayar, fön makinesi vb. elektrikli eşyaların yaydığı tehlikeli elektromanyetik dalgalar.” (Ö26).

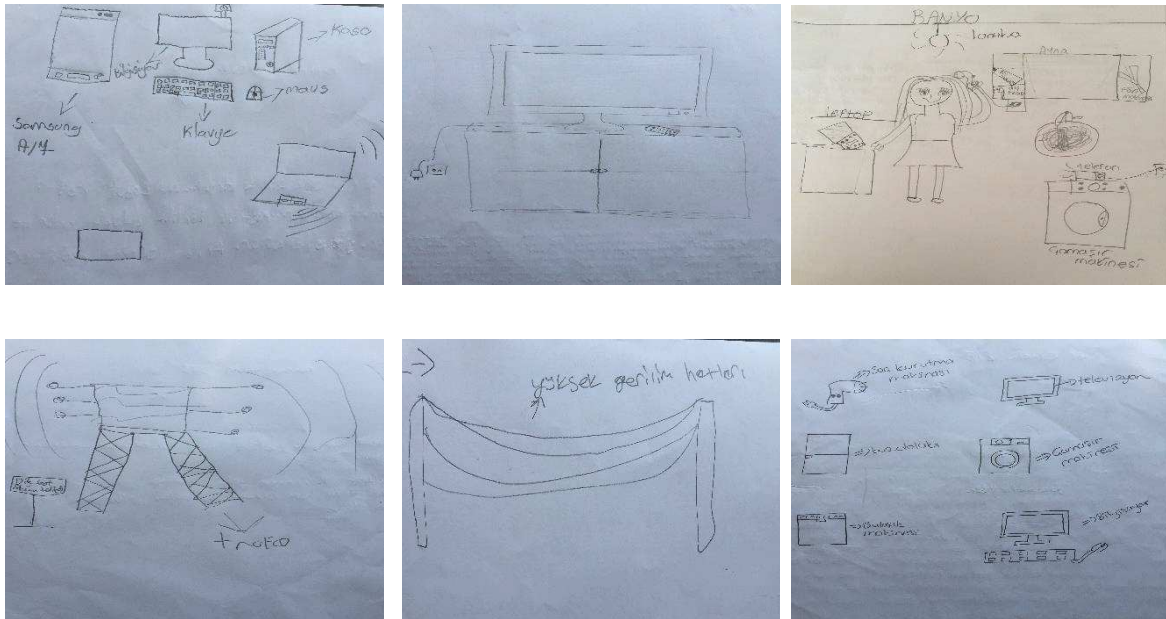
“...Baz istasyonları, yüksek gerilim hatları vb. şeyler doğayı ve bizleri zarar uğratar. Mesela trafolar çok zararlı bir şeydir...” (Ö32).

Eğitim öncesi ve sonrasında hazırlanan ana ve alt temalar takip çalışmasında da kullanılmıştır. Teknolojik cihazlar ana teması altında iletişim araçları, elektronik eşyalar ve EMA üreten kaynaklar alt temaları yer almaktadır. İletişim araçları alt teması altında kodlanan

cevaplarda öğrencilerin en çok vurguladığı kavramlar; telefon, bilgisayar ve tablet olmuştur. Resimler incelendiğinde öğrencilerin yazılarında vurguladıkları kavramları çizdikleri görülmüştür. Elektronik eşyalar alt teması altında kodlanan cevaplardan en çok vurgulananlar saç kurutma makinesi TV, mikrodalga fırın ve buzdolabı olmuştur. En az vurgulanan kavramların ise çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, priz/fiş, radyo, fırın, ısıtıcı ve ütü olduğu görülmüştür. Resimlerde ise öğrenciler televizyon, priz/fiş, saç kurutma makinesi, TV kumandası, çamaşır makinesi çizmişlerdir. Ek olarak öğrencilerin buzdolabı, radyo, araba, bulaşık makinesi ve lamba çizdikleri belirlenmiştir. Elektromanyetik alan üreten kaynaklar alt teması altında kodlanan kavramlardan en çok vurgulananları yüksek gerilim hattı ve baz istasyonu olurken en az trafo kavramının vurgulandığı belirlenmiştir. Bu ana tema altında kodlanan kavramlar incelendiğinde öğrencilerin yüksek gerilim hattı, elektrik santrali ve trafo çizdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin takip çalışmasında teknolojik cihazlar ana teması altında kodlanan resimlerden bazıları Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15

Takip Çalışmasında Teknolojik Aletler Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri



Takip çalışmasında öğrencilerin yazılarından doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

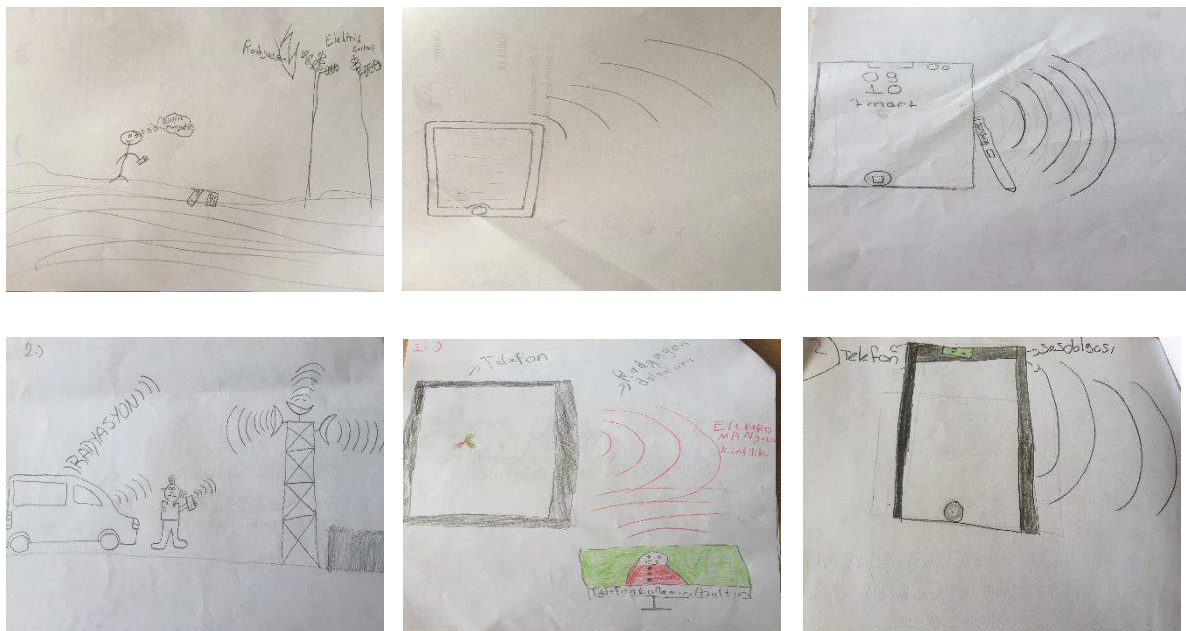
“...Bu elektromanyetik kirliliğe sebep olan birçok icatlar vardır. Bunlar; saç kurutma makinesi, diz üstü bilgisayar, cep telefonu, mikrodalga fırın vb...” (Ö4).

“Elektromanyetik kirlilik birçok elektrikli üründen baz istasyonlarına kadar bir sürü şeyden yayılır. Bu aletlere ve cihazlara örnek olarak; saç kurutma makinesi, mikrodalga, yüksek gerilim hatları vb. gösterilebilir...” (Ö11).

Araştırmanın ikinci ana teması enerji olmuştur. Enerji ana teması altında kaynaktan yayılış şekli alt temasında toplanan kavramlardan en çok vurgulananı radyasyon, elektrik ve dalgalar olurken en az vurgulanan kavram ise ses dalgası olmuştur. Öğrencilerin çizdiği resimler incelendiğinde en çok dalgalar çizdikleri ve resimlerde çizdikleri kavramların üzerine “radyasyon” yazdıkları görülmüştür. Öğrencilerin eğitim öncesi enerji ana teması altında kodlanan resimlerden bazıları Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16

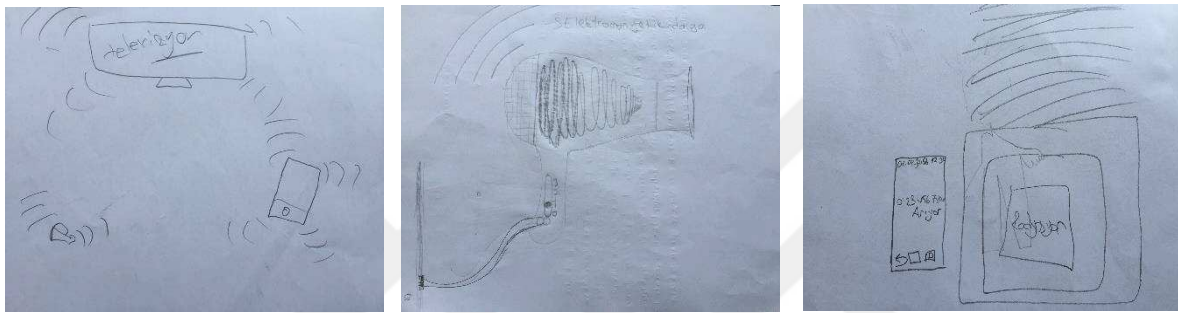
Eğitim Öncesi Enerji Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri



vurgulamışlardır. Bu tema altında en az vurgulanan kavram zararlı ışınlar olmuştur. Öğrencilerin büyük çoğunluğu yazılarında belirttiği dalgalar kavramını resimlerinde çizdikleri görülmüştür. Bazı öğrencilerin ise çizdikleri çizgilere UV ışını adını verdikleri görülmüştür. Öğrencilerin takip çalışmasında enerji ana teması altında kodlanan resimlerden bazıları Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18

Takip Çalışmasında Enerji Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri



Takip çalışmasında öğrencilerin yazılarından doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

“Elektromanyetik kirlilik dalgalar halinde yayılır.” (Ö15).

“Uzayda tanecikli ortamda yani her ortamda yayılabilen elektro alan ve manyetik alanların birleşimiyle oluşur.” (Ö34).

Araştırmanın üçüncü ana teması çevre kirliliği olmuştur. Çevre kirliliği ana teması altında üç alt tema meydana getirilmiştir. Hava kirliliği alt temasında öğrencilerin cevapları fabrika dumanı ve egzoz dumanı olarak kodlanmıştır. Toprak kirliliği alt temasında ise öğrencilerin cevapları pilin toprağa atılması, elektromanyetik aletlerin ömrü dolunca toprağa atılması olarak kodlanmıştır. Elektromanyetik kirlilik alt temasında ise öğrencilerin cevapları manyetik kir, elektrik kirliliği ve kirli enerji atıkları olarak kodlanmıştır. Çizilen resimler incelendiğinde EMK’nın çevreye ve canlılara olumsuz etkisi ana teması oluşturulmuş ve çizilen kavramlar kodlanmıştır. Bu ana tema altında ozon tabakası, fabrika bacasından çıkan duman

çizimleri yer alırken öğrencilerin yağmur damlaları üzerine asit yağmuru yazdıkları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin bilgisayar telefon gibi elektronik eşyaları çöp kovası içerisinde çizdikleri, yere atılmış çöpler ve geri dönüşüm kutusu çizdikleri de belirlenmiştir. Eğitim öncesi EMK'nın çevreye ve canlılara olumsuz etkisi ana teması altında kodlanan bazı resimler Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19

Eğitim Öncesi EMK'nın Çevreye ve Canlılara Olumsuz Etkisi Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri



Eğitim öncesi öğrencilerin yazılarından doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

“Elektromanyetik kirlilik denince aklıma elektromanyetik aletler yani telefon, fabrika bacalarından çıkan dumanlar, arabanın egzoz dumanı vb. şeyler doğayı kirletmektedir.”
(Ö31).

“Elektromanyetik kirlilik elektrik kirliliği demektir.” (Ö40).

Eğitim sonrası öğrencilerin cevapları çevre kirliliği ana teması altında toplanmıştır. Öğrencilerin en çok vurguladığı kavram elektromanyetik kirliliğin görünmez bir kirlilik olduğudur. Diğer tekrarlanan kavramlar ise elektromanyetik kirliliğin küresel ısınmayı etkilediği, hava, su, toprak, denizde oluşan kirlilik olduğu ve ozon tabakası delinmesiyle çevreye zarar verdiği şeklinde olmuştur.

Eğitim sonrası öğrencilerin yazılarından doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

“...Güneş’ten gelen UV ışıklarını ozon tabakası arındırarak elektromanyetik dalgalarını alır ve ozon tabakası delindiğinden yazın öğle saatlerinde dışarı çıkmamız lazım.” (Ö15).

“...Elektromanyetik kirlilik küresel ısınmayı da etkiler.” (Ö33).

Öğrencilerin takip çalışmasındaki cevapları kodlandığında çevre kirliliği ana teması oluşturulmuş fakat genel cevaplar verdikleri için alt temalar kullanılmamıştır. Elektromanyetik kirliliği bir öğrenci hava, su ve toprak kirliliği olarak tanımlamıştır.

Eğitim sonrası ve takip çalışmalarında bu tema altında kodlanacak herhangi bir çizim bulunamamıştır.

Araştırmanın dördüncü ana teması elektromanyetik kirlilikten korunma yolları olmuştur. Korunma yolları ana teması altında iki alt tema belirlenerek kodlar bu alt temalar altında toplanmıştır. Düzeyli kullanım alt teması altında öğrencilerin cevaplarında en çok vurgulanan kavram elektronik eşyaları gerektiği kadar kullanmak olurken, elektromanyetik alan yayan eşyaları az kullanmak gerektiğini vurgulayan öğrenciler daha azdır. Korunmanın yolu yok alt teması altında ise elektromanyetik kirliliğin önlemez bir kirlilik olduğunu ifadesi kodlanmıştır.

Eğitim öncesi öğrencilerin yazılarından doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

“...için daha az elektromanyetik eşyaları az kullanmalıyız.” (Ö9).

“...evimizdeki elektronik eşyaları gerektiği zamanlarda kullanmalıyız.” (Ö18).

Eğitim sonrası elektromanyetik kirlilikten korunma yolları ana teması altında aparatla önlem alma alt teması oluşturulmuştur. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde telefonla konuşurken hoparlör açarak ve kulaklık takarak konuşulması gerektiği aparatla önlem alma alt temasına kodlanmıştır. Organlara etkisini azaltmak için uzak tutma/uzak durma alt teması altında en çok vurgulanan kavramlar; teknolojik aletlerden uzak durmak, telefonu konuşurken uzak tutmak, gece yatarken telefonu yastık altına koymamak gerektiği olmuştur. En az vurgulanan kavramlar ise, prizlerden uzak yerlerde yataklarımızı bulundurup uyumak,

traforların evlerden 9-10m uzakta bulunması, bilgisayarı dizlerimizin üzerinde değil de masada kullanmak gerektiğini belirten ifadeler olmuştur.

Eğitim sonrası öğrencilerin yazılarından doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

“...Pikniğe gittiğimizde trafo veya baz istasyonlarının yanında piknik yapmamalı ve orada bulunmamalıyız. Birisi ile telefonla konuştuğumuzda hemen telefonu kulağımıza dayamamalıyız. Birkaç saniye bizden uzakta tutmalı veya hoparlörü açıp konuşmalı ya da kulaklık takarak konuşmalıyız.” (Ö6).

“...9-13 arası 1 saati geçmeyecek şekilde bilgisayar, oyun vb. oynayabilir.” (Ö14).

“...Telefonla konuşurken telefonu kendimizden uzak tutmalıyız. Telefonu yastığımızın altına koymamalıyız ve prizlerin olduğu yerde yatmamalıyız. Olabildiğince teknolojik aletlerden uzak durmalıyız ve yüksek gerilim hatlarının bulunduğu yerde ev yapmamalıyız. Telefonu cebimize koymamalıyız. Bu saydığımız maddeleri uygularsak elektromanyetik dalgalardan korunuruz.” (Ö19).

Takip çalışmasında elektromanyetik kirlilikten korunma yolları ana teması altında oluşturulan düzeyli kullanma alt temasında kodlanan cevaplarda öğrencilerin büyük çoğunluğunun elektronik eşyaların az kullanılması gerektiğini yazdıkları belirlenmiştir. Aparatla önlem alma alt başlığında ise telefonla konuşurken kulaklık takılması gerektiği kodlanmıştır. Çizilen resimlerde bu ana tema altında kodlanacak herhangi bir kavram bulunamamıştır.

Takip çalışmasında öğrencilerin yazılarından doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

“...Telefonlarımızı sabahtan akşama kadar şarjda takılı kaldığında elektromanyetik kirlilik üretir, kulaklık takılıp dinlenilmelidir.” (Ö13).

“...Elektromanyetik kirlilik elektrikli ürünler ile ortaya çıkar. Bunlara örnek olarak; saç kurutma makinesi, cep telefonu, prizler vb. ürünlerden uzak durulmalı veya az kullanılmalıdır.” (Ö7).

Araştırmanın beşinci ana teması elektromanyetik kirliliğin oluşum nedenleri olmuştur. Bu ana tema altında iki alt tema oluşturularak öğrencilerin cevapları kodlanmıştır. Kullanım yanlışlığı alt teması altında kodlanan cevaplar, elektrik enerjisi ve elektrikli aletlerin doğru kullanılmaması, elektrikli aletlerin fazla kullanılması, telefonu kulağa koyarak konuşulması ve ışığın açık bırakılması olarak sıralanmıştır. Diğer sebepler alt teması altında telefona virüs bulaşması ve telefonun sağlık ve gelişim açısından zararlı virüse dönüşmesi şeklinde kodlar oluşturulmuştur. Eğitim sonrası bir öğrencinin elektromanyetik kirliliği elektriğin ve elektrikli aletlerin fazla kullanılmasıyla oluştuğunu belirtmiştir. Takip çalışmasında verilen cevaplara göre böyle bir ana tema oluşturulmamıştır. Çizilen resimlerde bu ana tema altında kodlanacak herhangi bir kavram bulunamamıştır.

Eğitim öncesi öğrencilerin yazılarından doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

“...Elektromanyetik kirlilik elektriğin fazla kullanılmasıyla oluşur. Mesela bilgisayarların, elektrikli ev aletleri vb. aletlerin çok fazla kullanılmasıyla oluşur. Doğru kullanılmaması sonucunda elektromanyetik kirlilik artar.” (Ö10).

“Mesela bir telefonu düşünelim. O telefonun virüs bulaşıp tamir edilemeyip devam etmesidir.” (Ö14).

“Mesela bir çocuk evden çıktıktan sonra bütün ışıkları açık bırakıyor. Bu elektromanyetik kirliliğe sebep oluyor.” (Ö37).

Araştırmanın altıncı ana teması elektromanyetik kirliliğin canlılar üzerine etkisi olmuştur. Bu ana tema altında iki alt tema oluşturularak öğrencilerin cevapları kodlanmıştır. Elektromanyetik kirliliğin insan sağlığına etkisi alt teması altında en çok vurgulanan kavramlar elektromanyetik kirliliğin sağlığı olumsuz etkileyeceği, beynin zarar göreceği, beyin hücrelerinin öleceği ve hastalıkların oluşacağı olmuştur. En az vurgulanan kavramlar ise baş ağrısı oluşturacağı, kulak ağrısı oluşturacağı ve insanın kulağının duymayacağı, gözünün görmeyeceği şeklinde olmuştur. Elektromanyetik kirliliğin doğaya etkisi alt temasında

öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin, elektromanyetik kirliliğin çevreye (dünyaya, doğaya) zarar veren kirlilik olduğunu, insana zarar verdiğini, canlıların sağlığını olumsuz etkilediğini, canlılar için canlılar için zararlı olduğunu ve EMK'nin olumsuz etkileri yüzünden doğanın dengesinin bozulacağını ifade ettikleri belirlenmiştir.

Eğitim öncesi öğrencilerin yazılarından doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

"...Kullanılan bu cep telefonu, bilgisayar, çamaşır makinesi vb. şeyler elektromanyetik kirliliğe neden oluyor. Bu yüzden de birçok insanın gözü görmeyebiliyor, kulakları duymayabiliyor." (Ö20).

"...Elektromanyetik kirlilik insan sağlığını ve diğer canlıların sağlığını olumsuz etkiler, doğanın dengesini bozar." (Ö22).

"...bize radyasyon yayar buda sağlığımızı kötü etkiler. Kısacası bütün canlılar, bitkiler vb. sağlığını, hayatını etkiler." (Ö24).

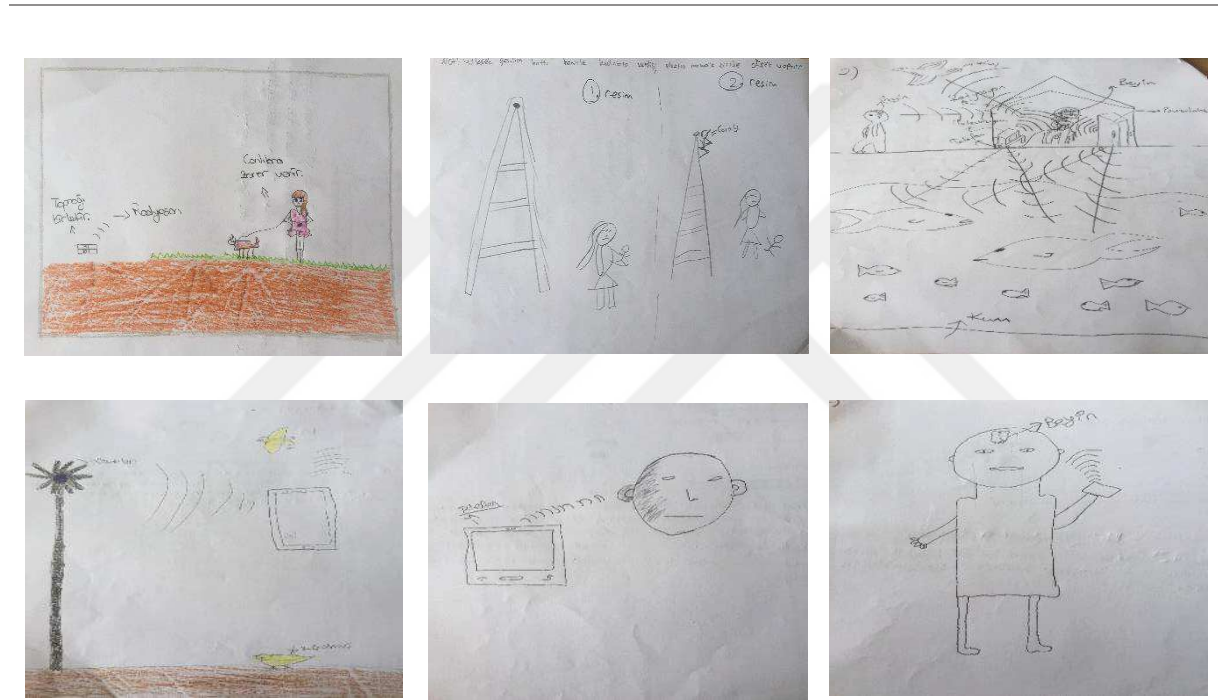
"Elektromanyetik kirlilik bence bir dalga şeklinde oluşur ve beyin hücrelerini yok eder." (Ö39).

Eğitim sonrası elektromanyetik kirliliğin canlılar üzerine etkisi ana teması iki alt temaya ayrılmıştır. Elektromanyetik kirliliğin insan sağlığı üzerine etkisi alt temasında en çok vurgulanan kavramlar elektromanyetik kirliliğin insan sağlığına zarar verdiği, kansere yol açtığı, hastalıklara neden olduğu, baş ağrısı, baş dönmesi, beynin bir bölümün zarar görmesi, göz yanması gibi etkilerinin olduğu olarak kodlanmıştır. En az kullanılan kavramlar ise hamile bayanların düşük yapabileceğini ve üreme hücrelerinde olumsuzluklar oluşacağı, bağırsak kanseri oluşturabileceği gibi ifadelerdir. Elektromanyetik kirliliğin bitki ve hayvanlardaki etkisi alt temasında kodlanan cevaplarda, elektromanyetik kirliliğin bitki ve hayvanlara zarar verdiği, kovanların, kuş yuvalarının yanına telefon konulduğunda arı ve kuşların elektromanyetik alandan etkilenecek kovan ve yuvalarından uzaklaştıklarını belirten ifadeler yer almıştır. Hatta öğrencilerin bazılarının elektromanyetik kirliliğin bitki boylarına etkisi olduğunu örnek vererek açıkladığı görülmüştür. Eğitim sonrası çizilen resimler için oluşturulan EMK'nın çevreye ve

canlılara olumsuz etkisi ana teması altında kodlanan kavramlar incelendiğinde öğrencilerin çoğunun resimlerde insan figürleri ve elektromanyetik alanın onlara zararlarını çizdikleri görülmüştür. Ayrıca kulak, ölmüş insan, telefon ile konuşmaktan kızarmış bir yüz ve düşük yapan gebe bir kadın çizmişleri dikkat çekmiştir. EMK'nın çevreye ve canlılara olumsuz etkisi ana teması altında kodlanan resimler Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20

Eğitim Sonrası EMK'nın Çevreye ve Canlılara Olumsuz Etkisi Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri



Eğitim sonrası öğrencilerin yazılarından doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

“İnsanlara ve çevreye olumsuz yönde etki gösteren hamilelerin düşük yapmasına, üreme organlarının bozulmasına ve kanser oranının artmasına neden olan çok kötü bir kirliliktir.” (Ö38).

“...Elektromanyetik birçok hastalığa neden oluyor. Bunlardan birkaç tanesi de göz yanması, kulak ağrısı, baş ağrısı, beynin bir bölümünün zarar görmesidir.” (Ö35).

“...Elektromanyetik kirlilik insan sağlığı ve diğer canlıların sağlığını olumsuz etkiler. Örneğin göz kusurları, kanser, vücut ısısının artışı vb. gibidir. Bitkilerden örnek verecek olursak, yüksek

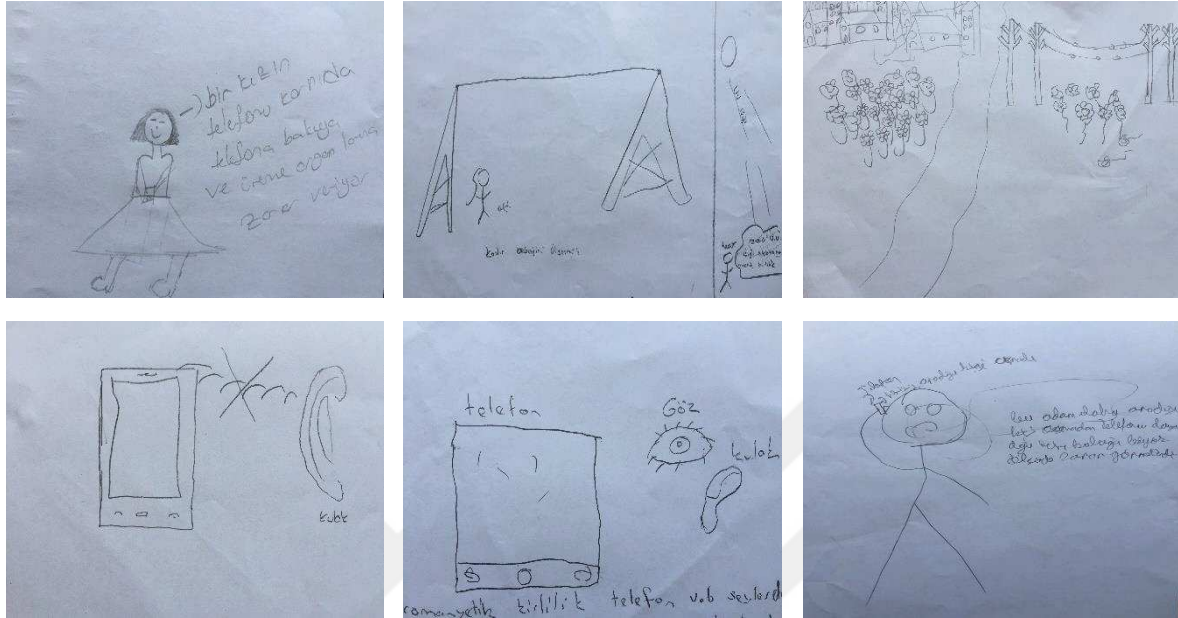
gerilim hattına yakın bitkilerin kısa olması fakat gerilim hattından uzak olanların uzun olmasıdır.” (Ö22).

“...Elektromanyetik kirliliği önlemezsek kısa süreliğine baş dönmesi, yorgunluk, baş ağrısı gibi hastalıklar oluşabilir, uzun süreğine bağışıklık sistemi vb. hastalıklar oluşur.” (Ö10).

Takip çalışmasında elektromanyetik kirliliğin canlılar üzerine etkisi ana teması altında iki alt tema oluşturularak öğrencilerin cevapları kodlanmıştır. Elektromanyetik kirliliğin insan sağlığına etkisi alt teması altında elektromanyetik kirliliğin hastalıklara yol açacağı, işitme sorunları oluşturacağı, üreme hücrelerine zarar vereceği, kansere neden olacağını, gebelerde düşük tehlikesinin artacağı, deri kanseri oluşturacağı gibi kodlara yer verilmiştir. Ayrıca elektromanyetik kirliliğin bilgisayar ve telefona uzun süre bakıldığında göz yorulmasına neden olduğu, beyin hücrelerinde zarar oluşturacağı, baş ağrısı sorunlarını oluşturduğu ve felç olma riskini arttırdığı gibi az vurgulanan cevaplarında yazıldığı belirlenmiştir. Doğaya etkisi alt teması altında kodlanan cevaplarda öğrenciler elektromanyetik kirliliğin çevreye (dünyaya, doğaya) zarar vereceğini, biyoçeşitliliğin azalacağını, bitkilerin zarar göreceğini ve arıların elektromanyetik alanlar yüzünden yön algılarının değişeceğini vurgulamışlardır. Takip çalışmasında çizilen resimlerde EMK'nın çevreye ve canlılara olumsuz etkisi ana teması altında kodlanan kavramlarda düşük yapan gebe bir kadın, telefonu sürekli cebinde taşıyıp üreme sağlığı bozulmuş bir insan, göz, kulak ve ölen bitkiler çizdikleri görülmüştür. Takip çalışmasında EMK'nın çevreye ve canlılara olumsuz etkisi ana teması altında kodlanan bazı resimler Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21

Takip Çalışmasında EMK'nın Çevreye ve Canlılara Olumsuz Etkisi Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri



Takip çalışmasında öğrencilerin yazılarından doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

“...Elektromanyetik kirlilik biyoçeşitliliğe zarar vermektedir. Mesela; canlı türleri azalır, üreme hücreleri zarar görür, hamile kadınların düşük yapma oranı artar, kulaklarda geçici işitme kaybına yol açabilir.” (Ö6).

“...Beyin fonksiyonlarını, üreme sağlığı, göz, kulak ve deri sağlığını olumsuz etkiler. Ayrıca yaşamamıza yardım eden hayvanları ve bitkileri yok eder. Örneğin; yüksek gerilim hattına yakın ekilen ayçiçekleri kısa boylu, güçsüz ve sağlıksızken, yüksek gerilim hatlarına uzak olan tohumlar uzun boylu, güçlü ve sağlıklı bitkiler olarak yetişir.” (Ö22).

“...Elektromanyetik kirlilik canlıların üzerinde olumsuz etkileri vardır. Elektromanyetik kirlilik insan üzerinde çeşitli hastalıkları vardır. Bunlar kanser, kulak ağrısı, göz yorulması vb. şeyler ve daha da fazlası vardır.” (Ö21).

Araştırmanın yedinci ana teması elektromanyetik kirliliğin önlenmesi için yapılabilecekler olmuştur. Bu ana tema altında eğitim ve bilinçlendirme alt teması oluşturularak öğrencilerin cevapları kodlanmıştır. Eğitim öncesi öğrencilerin en çok vurguladığı kavramlar geri dönüşüm, insanları bilinçlendirmek ve elektrikli aletlerin doğru kullanılması olmuştur. Eğitim öncesi öğrencilerin yazılarından doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

“...Elektrikli aletlerin doğru kullanılmasıyla ve insanların bilinçlendirilmesiyle önüne geçilebilir.” (Ö22).

“...Pilin yere atılması yerine geri dönüşüm kutularına atılmalıdır. Ve sonra tekrar bize ulaştırılır.” (Ö4).

Eğitim sonrası oluşturulan son ana tema elektromanyetik kirliliğin önlenmesi için yapılabilecekler olmuştur. Bu tema altında toplanan kodlar, elektrik tasarrufu yapılması, cihazların şarj edildikten sonra prizden çıkarılması, elektrikli aletlerin doğru kullanılması, elektromanyetik kirlilik oluşturan aletlerden uzak durulması, yaş çocukların 1 saati geçmeyecek şekilde bilgisayar veya oyun oynaması gerektiği şeklinde oluşturulmuştur.

Eğitim sonrası öğrencilerin yazılarından doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

“...elektromanyetik kirlilik yaratan şeylerden uzakta durmamız gerekir. Elektromanyetik kirliliği azaltmak için saç kurutma makinesini fazla kullanmamak, telefonu şarj olduktan sonra şarj makinesini prizde bırakmamak gerekir.” (Ö8).

“...elektromanyetik aletlerden uzak durmalıyız.” (Ö31).

Takip çalışmasında elektromanyetik kirliliğin önlenmesi ana teması altında kodlanan cevaplarda en çok vurgulanan kavram elektromanyetik alan ve eşyalardan uzak durmak ve bu konuda önlem alınması gerektiği olurken en az vurgulanan kavram çocukların günlük hayatta bilgisayar kullanım süresinin 1 saati aşmaması gerektiği ifadesi olmuştur. Çizilen resimlerde bu ana tema altında kodlanacak herhangi bir kavram bulunamamıştır.

Takip çalışmasında öğrencilerin yazılarından doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

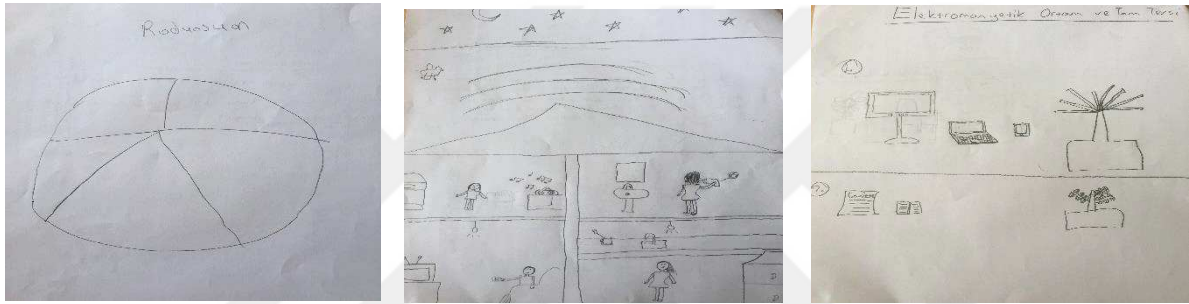
“Elektromanyetik kirliliğin azaltılması için bazı önlemler alınmalıdır. Bunlardan bazıları şunlardır: saç kurutma makinesini gerektiğinden daha az kullanmalıyız, mikrodalgadan uzak durmalıyız ve telefonu kulağımızdan uzak tutmalıyız.” (Ö6).

“...saç kurutma makinesi, cep telefonu, prizler vb. ürünlerden uzak durulmalı...” (Ö7).

Eğitim öncesi öğrencilerin çizdikleri resimler incelediğinde “diğer” ana teması altında kodlanan kavramlar, radyasyon simgesi, ev-odalar, ışık, gazete ve kitap olmuştur.

Tablo 22

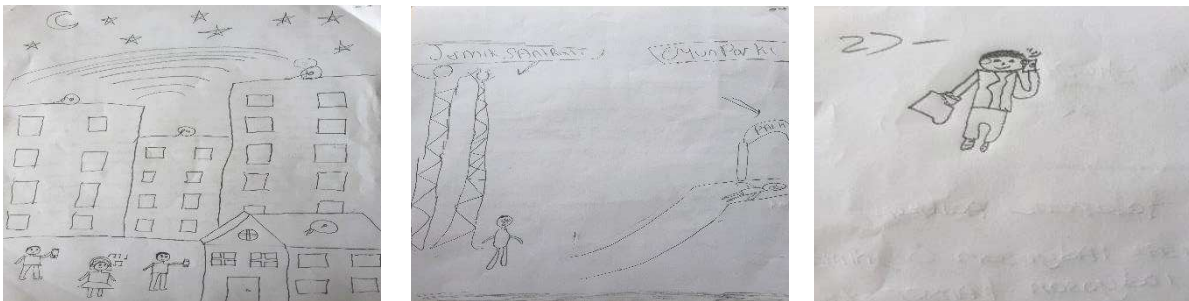
Eğitim Öncesi “Diğer” Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri



Eğitim sonrası oluşturulan “diğer” ana teması altında çizilen resimlerden kodlanan kavramlar da ev-oda, oyun parkı ve termik santral olmuştur.

Tablo 23

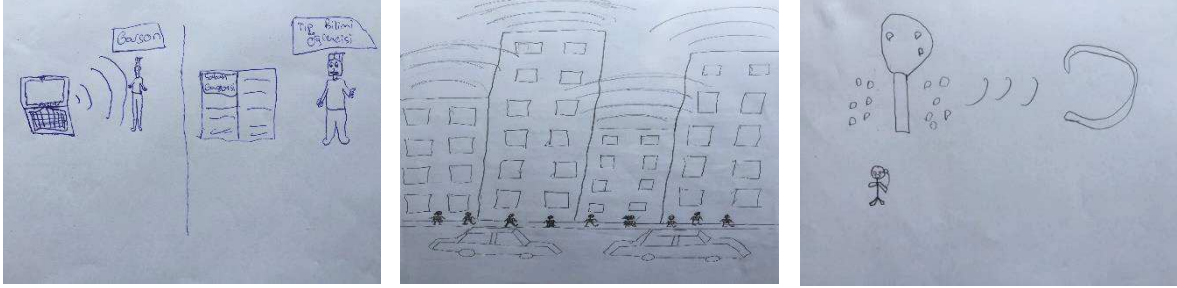
Eğitim sonrası “diğer” ana teması altında kodlanan resim çizimleri



Takip çalışmasında oluşturulan “diğer” ana teması altında çizilen resimlerden kodlanan kavramlar da öğrencilerin bina, gazete, mıknatıs ve ise insan figürü olmuştur.

Tablo 24

Takip Çalışmasında “Diğer” Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri

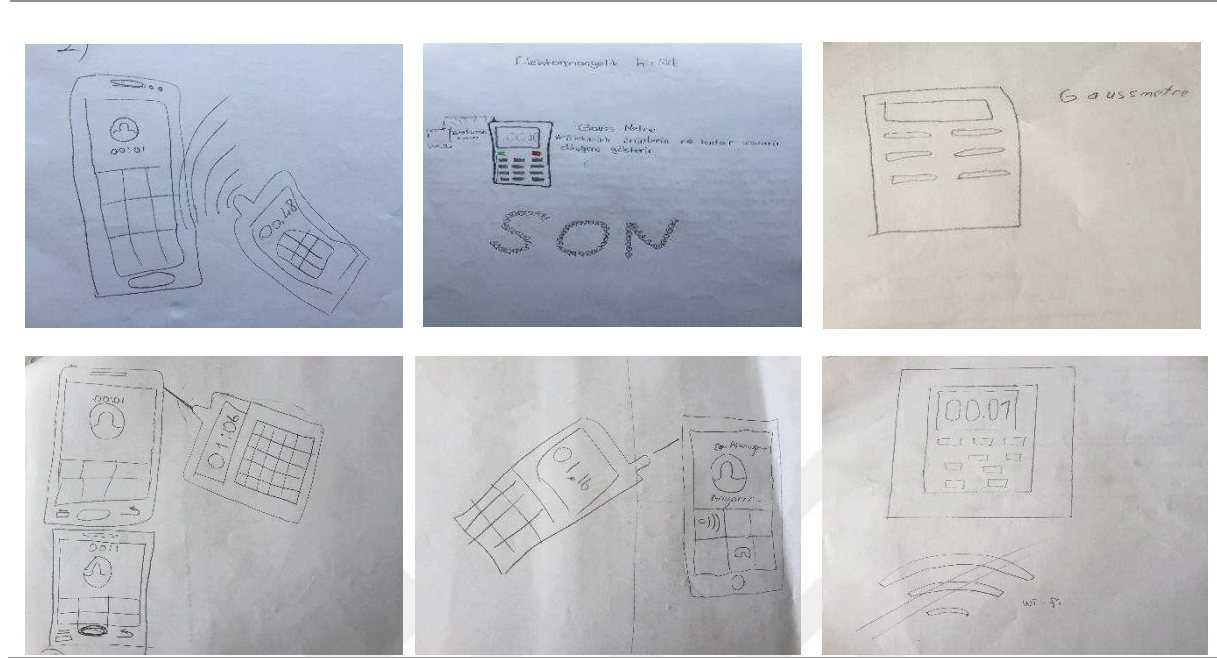


Eğitim sonrası öğrencilerin en çok vurguladıkları kavramın yapılan etkinliklerde gördükleri ve bizzat uygulama yaptıkları elektromanyetik alan ölçer (Gaussmetre) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin büyük çoğunluğunun Gaussmetre kavramını resimlerinde de çizdikleri görülmüştür.

Takip çalışmasının son ana tema olan ölçüm cihazı başlığı olmuştur. Öğrencilerin çoğunluğunun yazılarında Gaussmetre kavramını kullandıkları belirlenmiştir. Resimlerde ise yedi öğrencinin Gaussmetre kavramını çizdiği görülmüştür. Eğitim sonrası ve takip çalışmasında Gaussmetre çizen öğrencilerin resimlerinden bazıları Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25

Eğitim Sonrası ve Takip Çalışmasında Ölçüm Cihazı Ana Teması Altında Kodlanan Resim Çizimleri



Eğitim sonrası ve takip çalışmasında öğrencilerin yazılarından doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

“...Gaussmetre ile elektrikli aletlerin elektromanyetik dalgalarını ölçebiliriz.” (Ö10).

“... Elektromanyetiğin şiddetini gaussmetre aleti ölçer.” (Ö15).

Nitel verilerden elde edilen bulgulara bakıldığında ön test - son test - takip çalışmalarına göre elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalık ve bilgi düzeyinin öğrencilerin son test ve takip çalışmalarında yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Bölüm V:Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde tartışma, araştırmanın nicel ve nitel bulgularına dayalı sonuçlar bu sonuçlar doğrultusunda yapılacak araştırmalara ve araştırmacılara yönelik bir takım önerilere yer verilmiştir.

Tartışma

Bu araştırmada ortaöğretim 8. sınıf öğrencilerine elektromanyetik kirlilik eğitimi verilmiş ve verilen bu eğitimin öğrencilerin elektromanyetik kirlilik farkındalıklarına ve bilgi düzeyleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu bölümde, problem durumlarına yönelik elde edilen bulgulardan çıkarılan sonuçların, alanyazında bulunan konu hakkındaki diğer çalışmalarla karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilere uygulanan bir günlük elektromanyetik kirlilik eğitim ile öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalık ve başarı düzeylerinde olumlu bir gelişmenin meydana geldiği görülmektedir. Bu olumlu gelişme sayesinde; verilen eğitimin öğrencilerin, çevre kirliliklerinden biri olan elektromanyetik kirliliğe yönelik bilgi düzeylerini arttırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Köklükaya (2013) çalışmasında, öğrencilerle yaptığı elektromanyetik kirlilik bilinçlendirme eğitimi sonrasında, öğrencilerin elektronik ve elektrikli cihaz kullanımlarının elektromanyetik kirliliğe neden olduğuna yönelik farkındalık düzeylerinin arttığını tespit etmiştir. Alanyazın incelendiğinde elektromanyetik kirlilik eğitimi verilerek farkındalık ve başarı gelişimini araştıran çalışmaların olmadığı tespit edilmiştir. Bu anlamda bu çalışmanın alanyazındaki eksikliği gidereceği düşünülmektedir. Elektromanyetik kirlilik, bir çevre kirliliği çeşidi olduğundan alanyazındaki çevre eğitimi çalışmaları incelendiğinde, Okur (2012) “TÜBİTAK Doğa Eğitimi Projesi” katılımcılarına uyguladığı çevre eğitimi programı neticesinde deney grubundaki katılımcıların çevresel açıdan duyuşsal, bütünsel ve davranışsal değişiklikler gösterdiğini tespit etmiştir. Yine Okur-Berberoğlu (2015), çevre eğitimi projesine katılan 27 kişiye ekopedagoji temelli sınıf dışı çevre eğitimi vererek,

katılımcıların çevresel farkındalık yönünden olumlu bir etki gösterdiği sonucuna varmıştır. Başka bir çalışmada Buldur, Bursal, Yücel ve Yalçın-Erik (2018) disiplinler arası yaptıkları doğa eğitimine katılan ortaokul öğrencilerinin çevreye yönelik duyuşsal farkındalıklarını ve çevre bilinçlerinde meydana gelen değişimi araştırmışlardır. Verilen doğa eğitiminin sonunda öğrencilerin duyuşsal farkındalıklarının ve çevresel bilinçlerinin arttığını gözlemlemişlerdir. Genel olarak bakıldığında öğrencilere uygulanan çeşitli çevre eğitimlerinin öğrencilerin bilgi, tutum ve bilişsel-duyuşsal kazanımlarına olumlu katkı sağladığı görülmektedir (Artun, Uzunöz ve Akbaş 2013; Ballantyne ve Packer, 2002; Bogner ve Wiseman, 2004; Knapp, 2000; Sağır, Aslan ve Cansaran, 2008; Uzun, Sağlam ve Varnacı-Uzun, 2008).

Elektromanyetik alan kaynaklarının yaşamımızın vazgeçilmez bir parçası olması ve bu konunun güncel yapıya sahip olması sebebiyle verilen eğitim ve yapılan etkinlikler öğrencilerin ilgisini çekmiştir. Çünkü öğrenciler verilen eğitimde EMA'dan korunma yollarını, EMA'nın canlı ve çevreye olan etkisini öğrenmişler, doğru bildikleri yanlışları düzeltmişlerdir. Ayrıca yaparak ve yaşayarak yaptıkları etkinlikler öğrencilerin elektromanyetik kirlilik farkındalıklarına ve bilgi düzeylerine olumlu katkıda bulunmuştur.

Araştırmada öğrencilere yapılan uygulamalardan iki ay sonra, öğrencilerin etkinlikler sonucunda kazandığı davranışların kalıcılığının kontrolünü sağlamak amacıyla takip çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu takip çalışmasının sonucunda elde edilen bulgular ışığında öğrencilerin kazandığı davranışları unutmadığı ve bu kazanımlarının devam ettiği belirlenmiştir. Verilen benzer elektromanyetik ve çevresel eğitimlerin öğrencilerin davranış değişikliği kazanmalarında etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Buldur ve Ömeroğlu (2018), okul öncesi öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmasında, verilen çevre eğitiminin öğrencilerin çevreye yönelik tutum ve farkındalıklarında bir artış meydana getirdiğini tespit etmiş, dört hafta sonra yaptığı takip çalışmasında ise öğrencilerin tutum ve farkındalıklarındaki artışın kalıcı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu bağlamda çevre eğitimi kapsamında yapılan etkinliklerin öğrenciler

üzerinde kalıcı davranış değişikliklerine sebep olduğu belirlenmiştir. Yine benzer bir çalışmada Yalçın ve Okur (2014), çevre eğitimini ekopedagojik yaklaşım çatısı altında hazırlamış ve katılımcıların elektromanyetik alan konusundaki farkındalık gelişimlerini incelemiştir. Bu eğitim sonucunda çevreye yönelik farkındalığın geliştiğini, katılımcıların elektrikli cihazları kullanırken daha dikkatli olduklarını ve altı ay sonunda kazandıkları bilgileri unutmadıkları, aksine bilgiyi paylaşma ve yayma eğiliminde oldukları sonucunu saptamışlardır.

Öğrencilere verilen eğitim, öğrencilerin bütünsel bakış açılarını geliştirmiş ve yapılan etkinlikler birebir yaşantı sağlamıştır. Bu yüzden öğrenciler takip çalışmasında geçen zamana karşı öğrendiklerini unutmamışlardır.

Eğitim alanı dışında, elektromanyetik alan yayılımı ve kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerini kapsayan çalışmalar incelendiğinde mühendislik, fizik ve tıp alanındaki çalışmalar dikkat çekmektedir. Alanyazın incelendiğinde normal sınırın üzerinde bir elektromanyetik alana maruz kalan canlılarda olumsuz etkilerin görüldüğünü ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır (Coşkun, Çömlekçi, Nazıroğlu ve Özkorucuklu, 2009; Çerezci ve Yener, 2016; Delhez, Legros ve Carosson, 2004; Pakbaş, 2008; Podd, Abbott, Kazantzis ve Rowland, 2002; Sevgi, 2000; Simko ve Mattsson, 2004; Taktak, Tiryakioğlu ve Yılmaz, 2005; WHO, 2007; Yalçın ve Erdem, 2012; Yalçın ve Saygın, 2016).

Nitel bulgularda öğrencilerin elektromanyetik kirliliğin canlılar üzerindeki olumsuz etkisini daha çok vurguladıkları görülmektedir. Öğrencilerin EMA'nın olumsuz etkilerini verilen eğitimden, medyada yer alan elektromanyetik kirlilik konulu haberlerden ya da ailelerinin uyarılarından esinlenerek yazdıkları düşünülmektedir.

Yine nitel bulgular ele alınarak öğrencilerin görüşleri incelendiğinde elektromanyetik alan kaynaklarını; baz istasyonları, yüksek gerilim hatları, cep telefonları ve bilgisayarlar şeklinde sıraladıkları göze çarpmaktadır. Elektrik ve elektronik mühendisliği alanında yapılan yazılı kaynaklar gözden geçirildiğinde elektromanyetik alan üreten kaynakların bu tez

kapsamındaki öğrencilerin verdikleri cevaplardaki EMA kaynakları ile paralellik göstermektedir (Çerezci ve Şeker, 2014; İnce, 2007; Kapucu, Develi ve Sorgucu, 2011; Keysan, 2015; Sarıkahya, 2014; Şeker ve Çerezci, 2000; TÜBİTAK, 2001; Uygunol, 2009).

Yapılan incelemeler sonucunda elektromanyetik kirlilik hakkında Çiz-ve-Yaz tekniği kullanılarak resim çizdirme çalışmasına rastlanmamıştır. Genel olarak bu tekniğin birçok çalışmada öğrencilerin çevre algılarını araştırabilmek için kullanıldığı gözlemlenmiştir (Cengiz ve Doğtaş, 2015; Çetin, 2015; Işık ve Çetin, 2014; Özsoy, 2012; Özsoy ve Ahi, 2014; Sadık, Çakan ve Artut, 2011).

Hayatı kolaylaştıran, iletişimi sağlayan ve gündelik işlerin üstesinden gelmede insanoğluna yardımcı olan elektrikli ve elektronik donanımlı cihazların bu denli hayatın içinde olması, insanlara getirdiği yararlar yanında, zararlarının da olduğu gerçeğini değiştirmemektedir. Yaşamın her anında kullandığımız teknolojik cihazların yaydığı elektromanyetik alan sonucu oluşan kirlilikten korunmak için öncelikle bu kirlilik konusunda farkındalık sağlanması gerekmektedir. Bir toplumun geleceğini oluşturan ve günlük yaşamda bir EMA kuşatması içinde olan çocukların elektromanyetik kirlilik kavramı, elektromanyetik kirliliğin kaynakları ve bu kirliliğin canlılar üzerindeki olumsuz etkisi hakkında bilgi sahibi olması ve bu bilgileri gündelik yaşamlarında uygulayabilmeleri önemlidir. Yapılan bu araştırmada öğrencilerin EMA konusunda bilgi ve farkındalık düzeylerinde eksiklikler olduğu tespit edilmiştir. Elektromanyetik kirlilik eğitimi ve yapılan etkinlikler ile bu eksikliklerin giderilmesi sağlanmıştır. Bu araştırma ile elektromanyetik kirliliğe ilişkin bir farkındalık yaratıldığı, EMA kirliliği konusunda alanyazında var olan eksikliklere katkı sağlandığı ve bundan sonra bu konuda yapılacak olan çalışmalara bu araştırmanın ışık tutacağı düşünülmektedir.

Sonuçlar

Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalıklarının ve bilgi düzeylerinin elektromanyetik kirlilik konusunda eğitim verilerek artmasının amaçlandığı bu araştırmada, nicel ve nitel veri olmak üzere iki çeşit veriden bulgular elde edilmiştir. Bu bulgulara ait sonuçlara bu bölümde yer verilmiştir.

Birinci alt probleme ilişkin sonuçlar. Araştırmanın birinci alt problemi “Öğrencilerin cevapladığı elektromanyetik alan farkındalık ölçeğinden elde edilen ön test – son test ve takip testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Nicel aşama kapsamında yapılan Friedman testinde, öğrencilerin son testte elde ettikleri puanlara göre elektromanyetik kirlilik farkındalık düzeyleri arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Belirlenen bu anlamlı farkın ön test - son test, son test - takip, ön test - takip arasında mı olduğunu belirlemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi yapılmıştır. Bu farkın ön test - son test arasında olduğu belirlenmiştir. Son test lehine olan bu fark ile verilen elektromanyetik kirlilik eğitiminin öğrencilerin farkındalık düzeylerini arttırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

İkinci alt probleme ilişkin sonuçlar. Araştırmanın ikinci alt problemi “Öğrencilerin Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi’nden aldıkları ön test – son test –takip çalışmalarındaki toplam puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Nicel aşama kapsamında yapılan Friedman testinde, ön test – son test – takip çalışması arasında elektromanyetik kirlilik başarı düzeylerinde anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Belirlenen bu anlamlı farkın ön test - son test, son test - takip, ön test - takip arasında mı olduğunu belirlemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi yapılmıştır. Oluşan fark ön test - son test ve ön test - takip arasında bulunmuştur. Son test ve takip lehine gerçekleşen bu farkın yapılan eğitimden sonra öğrencilerin elektromanyetik bilgi düzeylerini arttırdığını ve

öğrencilerin eğitimde öğrendiklerini unutmayarak kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiğini açıkça ortaya koymuştur.

Kısaca öğrencilerin elektromanyetik kirlilik eğitiminden sonra farkındalıklarında ve bilgi düzeylerinde artış yaşandığı öğrenilen bilgilerin kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın nitel bulgularında da bu farkındalık ve bilgi düzeylerindeki artış, kalıcı öğrenmeler açıkça görülmektedir.

Nitel verilere ilişkin sonuçlar. Eğitim öncesi teknolojik cihazlar ana teması altında bulunan nitel bulgular ışığında, öğrencilerin elektromanyetik kirlilik kaynakları hakkında fikir sahibi oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Fakat öğrencilerin iyonlaştırıcı radyasyon ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon arasındaki farkları bilmedikleri ortaya çıkmıştır. Buna örnek olarak bazı öğrencilerin X ışınlarına da cevaplarında yer vermesi gösterilebilir. Araştırmada iyonlaştırıcı olmayan radyasyon kaynakları üzerinde durulmuştur ve konu alan sınırlandırılması buna göre yapılmıştır. Eğitim sonrası teknolojik cihazlar ana teması altında bulunan bulgular ışığında, öğrencilerin yazılarında eğitim öncesi iletişim araçları alt temasında telefon, bilgisayar ve tablet kavramları yer alırken eğitim sonrası ise bunlara ek olarak modem kavramını da eklemişlerdir. Fakat bu modem kavramını eğitimden iki ay sonra yapılan takip çalışmasında yazmadıkları unuttukları sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin eğitim öncesi yazılarında saç kurutma makinesi az vurgulanırken eğitim sonrası vurgunun artması, ütü kavramı eğitim öncesi yazılmamışken eğitim sonrası ütü kavramının yazılması öğrencilerin eğitimde bu aletlerin manyetik alanlarını ölçmelerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca eğitim öncesi ve sonrasında bu kavramların kullanma sıkları arasında değişimler meydana gelmiş ve bu kavramları kullanma sıklıkları eğitim sonrası artmıştır. Eğitim sonrası yazılarında yüksek gerilim hattı, trafo, elektrik direkleri gibi yeni kavramların eklendiği öğrencilerin bu kavramları eğitim öncesinde bilmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Eğitim sonrası yazılan bu kavramların takip çalışmasında da unutulmadığı ortaya çıkmıştır. Eğitim öncesi resimler incelendiğinde

öğrencilerin yazılarında yazdıkları kavramların çoğunu resmettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Fakat elektromanyetik alan üreten kaynaklar alt teması altında yazılarında yüksek gerilim hattını kullanmayan öğrencilerin bu kavramı resmetmeleri bilinçaltılarında bu kavram hakkında bilgilerinin olduğu fakat doğru cümlelerle bunu yazılarına aktaramadıkları düşünülmektedir. Eğitim sonrası resimlerde öğrencilerin eğitim öncesi çizdikleri telefon, bilgisayar ve tablete ek olarak modem çizdikleri belirlenmiştir. Fakat takip çalışmasında modem kavramını resmetmedikleri görülmüştür. Ayrıca resimlerinde saç kurutma makinesinin çokça yer aldığı eğitimlerde yapılan uygulamaların ne kadar önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Eğitim sonrası çizdikleri kavramları takip çalışmasında da çizdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Çizilen resimlerde insan figürlerinin elinde cep telefonu bulunması ve bu insan figürlerinin yüz ifadelerinin endişeli olması öğrencilerin elektromanyetik kirlilikten endişe duyduklarını göstermiştir.

Eğitim öncesi enerji ana teması altında bulunan bulgular ışığında, öğrencilerin elektromanyetik alanın her yere ve kısa sürede yayılabileceğini yazdıkları görülmüştür. Öğrencilerin elektromanyetik alanın kaynaktan yayılış hızı hakkında az da olsa fikir sahibi oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Eğitim sonrası enerji ana teması altında bulunan bulgular ışığında, öğrencilerin eğitim öncesi cevaplarına göre eğitim sonrasında verdikleri cevapların daha kitabi tanımlar şeklinde olduğu ve daha bilinçli cevaplar verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Takip çalışmasındaki yazılarında öğrencilerin çoğunluğunun elektromanyetik alanın dalgalar halinde yayıldığını unutmadığı bazı öğrencilerin ise elektromanyetik alanı dalgalar kavramı yerine zararlı ışın olarak adlandırdıkları görülmüştür. Öğrenciler resimlerde dalgaları, Güneş ışınları olarak adlandırıp çizdikleri ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin dalga çizimleri eğitim verildikten sonra anlam kazanmıştır. Takip çalışmasında bu dalga çizimlerinin devamlılığı eğitimin öğrencilerin bilgi ve farkındalık düzeylerini olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Eğitim öncesi çevre kirliliği ana teması altında bulunan bulgular ışığında, öğrencilerin elektromanyetik kirliliğin doğaya zarar vereceğini tahmin etmelerine rağmen bu kirliliğin doğaya nasıl bir etki oluşturabileceği hakkında fikir sahibi olmadıkları sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin elektromanyetik kirliliği fabrika dumanı, egzoz dumanı veya bitik pillerin toprağa atılması gibi diğer çevre sorunlarıyla karıştırdıkları aslında elektromanyetik kirliliğin görünmez bir kirlilik olduğunu bilmedikleri ortaya çıkmıştır. Eğitim sonrasında ise Fen Bilimleri dersinde gördükleri hava, su, toprak kirliliği ve bu kirlilikler sonunda oluşan küresel ısınma konularından yola çıkarak elektromanyetik kirlilik hakkında fikirler üreterek cevaplarına yansıttıkları ve çoğu öğrencinin ise elektromanyetik kirliliğin görünmez bir kirlilik olduğunu vurguladığı sonucuna ulaşılmıştır. Takip çalışmasında öğrencilerin genel olarak hava, su ve toprak kirliliği yazmaları dikkat çekmiştir. Öğrencilerin ağaçları yapraksız çizmeleri, yerlerde pil ve çöpleri çizmeleri, fabrika dumanıyla kirlenmiş hava çizmeleri onların çevre kirliliği algılarıyla elektromanyetik kirliliği ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Öğrenciler bu çizimler ile elektromanyetik kirlilikten insanların sorumlu olduğunu ve teknolojik aletlerden kaynaklı meydana geldiğini düşünmektedirler.

Eğitim öncesi elektromanyetik kirlilikten korunma yolları ana teması altında bulunan bulgular ışığında, öğrencilerin yazılarında teknolojinin gelişmesiyle elektromanyetik kirliliğin arttığını ve bu kirliliğin önlemez boyutlara ulaşacağını vurgulamışlardır. Bazı öğrenciler ise elektronik eşyaların gerektiğinde ve az kullanılmasıyla bu kirlilikten korunabileceğini savunmuşlardır. Öğrencilerin elektromanyetik kirliliğin zararlı olduğu konusunda fikir sahibi oldukları, ancak zararlarından korunmak için alınabilecek önlemler konusunda bilgi eksikliklerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin eğitim sonrası elektromanyetik kirlilik eğitiminde söylenen korunma yollarını detaylı şekilde yazılarına yansıttıkları, korunma yolları hakkında bilgilerinin ve farkındalıklarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Takip çalışmasında ise eğitim sonrası yazdıklarının çoğunu unuttukları sadece elektronik eşyaların az

kullanılması ve telefonla konuşurken kulaklık takılması gerektiğini hatırladıkları belirlenmiştir. Resimlerde bu ana tema altında kodlanan kavram bulunmaması öğrencilerin ayrıntılı çizimler yapmamasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Eğitim öncesi elektromanyetik kirliliğin oluşum nedeni ana teması altında bulunan bulgular ışığında, bazı öğrencilerin elektromanyetik kirliliğin oluşum nedenleri hakkında yanlış kavramlara sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin elektromanyetik kirliliğin zararlı olduğuna dair fikir sahibi oldukları ve bu zararlı etkiyi somutlaştırmak için bazı öğrencilerin elektromanyetik kirlilik kavramını virüsler ile ilişkilendirdikleri görülmüştür. Bu ilişkilendirme onları kavram yanlışlarına sürüklediği sonucuna ulaşılmıştır. Eğitim sonrası ise sadece bir öğrenci elektromanyetik kirliliği oluşum nedeniyle tanımladığı ve bu tanımın kısmen doğru olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Takip çalışmasında ve resimlerde bu ana tema altında kodlama yapılmamıştır.

Eğitim öncesi elektromanyetik kirliliğin canlılar üzerinde etkisi ana teması altında bulunan bulgular ışığında, öğrencilerin elektromanyetik kirliliğin canlılar üzerinde olumsuz sonuçlara neden olduğunu bildikleri fakat bu sonuçların daha çok insan sağlığı ve insan beynini etkilediğini düşündükleri belirlenmiştir. Elektromanyetik kirliliğin bitki ve hayvanlar üzerinde oluşturduğu olumsuz etkileri ayrıntılı şekilde bilmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Eğitim sonrası öğrencilerin elektromanyetik alanın insan sağlığı üzerinde oluşturduğu kısa ve uzun vadedeki etkilerini öğrendikleri bunları ayrıntılı bir şekilde yazılarına yansıttıkları görülmüştür. Ayrıca elektromanyetik alanın bitki ve hayvanlar üzerindeki olumsuz etkilerini öğrendiklerini ve eğitimde verilen örnekleri çarpıcı şekilde ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Takip çalışmasında öğrencilerin insan sağlığı ve elektromanyetik kirliliğin uzun vadede oluşturabileceği sağlık sorunlarını unutmadıkları ve bilgisayar ve telefona uzun süre baktıkları için kendi gözlerinde oluşan yorgunluğu örnek verdikleri görülmüştür. Bitkilerin hormon sisteminde oluşabilecek sorunları ve arı, kuş gibi örnek verilen canlıların yön algılarında

meydana gelebilecek sorunları yazılarında örneklendirerek anlatmaları eğitimin kalıcılığını hakkında bilgi vermiştir. Ayrıca eğitim öncesi ve sonrasında yazmadıkları biyoçeşitlilik kavramını takip çalışmasında yazmaları konu hakkında farkındalıklarının ve bilgilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Eğitim öncesi elektromanyetik kirliliğin önlenmesi için yapılabilecekler ana teması altında bulunan bulgular ışığında, bazı öğrencilerin elektromanyetik kirlilik kaynağı olarak pili gördükleri ve pillerin çevreye atılmasıyla bu kirliliğin oluştuğunu, kirliliği önleyebilmek için pillerin geri dönüşüm kutularına atılması gerektiğini vurguladıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin elektromanyetik kirliliği bitmiş pillerle ilişkilendirmeleri yanlış birer öğrenme olduğu, bu yanlış öğrenmelerin öğrencilerin elektromanyetik kirlilik hakkında hiçbir eğitim almadıkları için oluştuğu ve Fen Bilimleri dersinde çevre sorunları ve geri dönüşüm konularını işledikleri için bu konuyu yazılarına yansıttıkları sonucuna varılmıştır. Kısaca öğrencilere elektromanyetik kirlilik eğitimi verilmeden önce elektromanyetik kirlilik kavramına yönelik bazı düşüncelerinin yanlış ya da yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Eğitim öncesi elektromanyetik kirliliğin önlenmesi için geri dönüşüm kutularının kullanımından ve bireylere eğitimlerin verilmesinden bahseden öğrencilerin eğitim sonrasında bilgisayar ve telefon kullanım saatlerinin ne kadar önemli olduğunu, prizlerde takılı olan fişlerin elektrik alan yaydığını öğrendikleri sonucuna ulaşılmıştır. Takip çalışmasında öğrencilerin verdikleri cevapların eğitim sonrası verdikleri cevaplara benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin yazdıkları bu önlemleri günlük yaşamlarında da uyguladıkları tahmin edilmektedir.

Resimlerde çizilen kavramlar çevre kirliliği ve canlılara etkisi ana teması yerine EMK'nın çevreye ve canlılara olumsuz etkisi adlı ana teması altında genel olarak kodlanmıştır. Eğitim öncesi öğrencilerin çizdiği resimler incelendiğinde genel olarak günümüz çevre sorunlarından hava kirliliği, ozon tabakası incilmesi, asit yağmuru, geri dönüşüm ve e-atık kavramlarını çizdikleri belirlenmiştir. Eğitim sonrası çizilen resimler incelendiğinde

öğrencilerin çoğunun insan figürü çizdikleri ve insan resimlerinin yüz ifadelerinin korku dolu olduğu göze çarpmıştır. Ayrıca öğrencilerin cep telefonunun insan yüzünde ve kulağında kızarıklıklar oluşturduğunu, gebelerin baz istasyonu gibi EMA üreten kaynaklar yakınında uzun süre geçirdiklerinde düşük yaptıklarını resmetmişlerdir. Takip çalışmasında ise bu resim imgelerine ek olarak ağaç, çiçek, solmuş bitkiler gibi kavramların çizildiği görülmüştür. Elektromanyetik dalgalarla bu denli iç içe olan öğrencilerin elektromanyetik kirliliğin kısa ve uzun vadede meydana gelen etkilerini çizmeleri farkındalıklarının arttığını göstermiştir. Öğrencilerin eğitim öncesi çizdikleri pil, çöp ve geri dönüşüm kavramları olurken eğitim sonrası ve takip çalışmalarında bu yanlış kavramları giderdikleri telefon, bilgisayar, baz istasyonu gibi elektromanyetik alan üreten kaynakların insan ve canlılar üzerinde oluşturduğu olumsuz etkileri öğrendikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin cevaplarında ve resimlerinde bulunan diğer kavramlardan en ilgi çekenini mıknatıs olmuştur. Öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde işledikleri mıknatıs kavramını elektromanyetik kirlilikle bağdaştırdıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin radyasyon simgesini bilip resimlerinde kullanmaları farkındalıkları için olumlu görülmüştür. Bunun yanında öğrenciler elektronik aletlerle vakit geçiren insanları mutsuz, gazete ve kitap okuyan insanları mutlu olarak çizdikleri görülmüştür.

Öğrencilerin eğitim öncesi ismini hiç duymadıkları ve ne işe yaradığını bilmedikleri Gaussmetre kavramını eğitim sonrası yazılarında ve resimlerinde bolca tekrarladıkları görülmüştür. Bu tekrarlanmanın nedeni verilen eğitimde öğrencilerin Gaussmetre ile birçok elektronik eşyanın elektromanyetik alanını birincil elden deneyimlerle ölçmelerinden kaynaklanmaktadır.

Kısaca öğrencilerin cevapları incelendiğinde verilen elektromanyetik kirlilik eğitiminin öğrencileri olumlu yönde etkilediği, eğitimde verilen örnekleri kendi fikirleriyle harmanlayıp cevaplarına ve resimlerine yansıttıkları sonucuna ulaşılmıştır. Verilen eğitimin öğrencilerin

elektromanyetik kirlilik hakkında bilgilerini ve farkındalık düzeylerini arttırdığı nicel ve nitel bulgularda açıkça görülmektedir. Öğrencilerin farkındalık ve bilgi düzeylerinde artış yaşanması ve takip çalışmasında eğitimde öğrendikleri bilgileri unutmamaları, elektromanyetik alan ölçeri uygulamalı olarak etkinliklerde kullanmalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.



Öneriler

Bu bölümde öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalıklarını ve bilgi düzeylerini geliştirmeyi amaç edinen araştırmanın nicel ve nitel verilerinden elde edilen bulgu ve sonuçlar ışığında araştırmacılar ve öğretmenler için bazı önerilere yer verilmektedir.

1. Elektromanyetik kirlilik çağımızın en çok vurgulanması gereken çevre sorunlarından birisidir. Fakat MEB kitapları incelendiğinde “Çevre ve İnsan” ünitesinde yer alan “yerel ve küresel çevre sorunları” konusu içerisinde elektromanyetik kirliliğin yer almadığı görülmektedir. MEB’in elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalığı oluşturabilmesi için elektromanyetik kirlilik kavramını öncelikle öğretim programlarında ve buna bağlı olarak hazırlanan ders kitaplarında yer verilebilir.
2. Alanyazın incelendiğinde ise çevre sorunları ile ilgili öğrencilerin bilgi, tutum, farkındalık ve davranış düzeylerinin tespit edildiği pek çok çalışma olmasına rağmen, elektromanyetik kirlilikle ilgili çok az çalışma bulunmaktadır. Bu sebeple, araştırmacılar tarafından öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe ilişkin bilgi, tutum, farkındalık ve davranış düzeylerini tespit eden çalışmalar yapılabilir.
3. Alanyazın incelendiğinde çevre sorunlarını kapsayan bazı ölçekler geliştirilmiş fakat elektromanyetik kirlilikle ilgili sadece farkındalık ölçekleri geliştirildiği görülmüştür. Öğrenci bilgi düzeyleri hakkında geliştirilen bir test bulunmamıştır. Bu araştırmada geliştirilen başarı testi ortaokul 7. sınıf Fen Bilimleri ders müfredatını kapsadığı için araştırmacılar diğer sınıf düzeylerinin ders müfredatlarına uygun başarı testi geliştirebilir.
4. Bu çalışmada yapılan etkinliklerde cep telefonu, dizüstü bilgisayar, kablosuz modem, ütü vb. elektronik cihazlarla ölçümler yapılmıştır. Bu sınırlandırmanın dışına çıkıp öğrencilere sınıf dışı gezilerle baz istasyonları, elektrik santralleri, rüzgar türbinleri ve trafolar etrafında ölçümler yaptırılabilir.

5. Farklı öğretim yöntemlerinin uygulandığı çevre sorunlarına ait farkındalık, tutum ve bilgilerini araştıran pek çok çalışma yapılmasına rağmen elektromanyetik kirlilikle ilgili farklı öğretim yöntemleri uygulandığı çalışmalar bulunmamaktadır. Bu alanda çalışmalar yapılabilir.
6. Bu çalışma ile ortaokul 8. sınıf öğrencilerine elektromanyetik kirliliğe ilişkin eğitim verilmiştir. Fakat teknolojik cihazlar her bireyin yaşam merkezinde olduğu için eğitim sadece öğrenciler ile sınırlandırılmayıp anne-baba ve öğretmenlere de verilebilir.
7. Ortaokul 7. sınıf Fen Bilimleri kitabı içerisinde yer alan ünitelerle ilişkilendirilmiş olup farkındalığı arttırabilmek adına kullanılan ölçekler ve verilen eğitim diğer sınıf düzeylerine göre düzenlenip uygulanabilir. Halk eğitim merkezlerinde bilinçlendirme alan uzmanları tarafında bilinçlendirme eğitimleri düzenlenebilir.

Kaynakça

- Acar, N. V. (2004). *Ne kadar farkındayım: Gestalt terapi (2. Baskı)*. Ankara: Babil Yayınevi.
- AFAD. (2019). *Açıklamalı Afet Yönetimi Terimler Sözcüğü*. AFAD: <https://www.afad.gov.tr/tr/23792/Aciklamali-Afet-Yonetimi-Terimleri-Sozlugu?kelime=fark%C4%B1ndal%C4%B1k> adresinden alındı
- Ak, B. (2008). *Verilerin Düzenlenmesi ve Gösterimi. (Ed. Şeref Kalaycı) SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri içinde (s.3-47)*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Akçay, İ. (2006). Farklı ülkelerde okul öncesi öğrencilerine yönelik çevre eğitimi. *Yükseklisans Tezi*. Bursa: Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Aktaş, B., & Çoşkun, Ö. (2016). Bir elektrik dağıtım firması çalışanları üzerindeki elektromanyetik alanların olası etkilerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 4(3)*, 203-214.
- Altun, N. (2001). Elektromanyetik dalgaların insan vücudu üzerindeki biyolojik etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Altunışık, R., Çoşkun, R., Bayraktaroğlu, S., & Yıldırım, E. (2010). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri SPSS uygulamaları (6. Baskı)*. Sakarya: Sakarya Yayıncılık.
- Arslantaş, N. (2012). Elektromanyetik alan (EA) şiddetinin okul ve sağlık kuruluşları üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Teknik Uzmanlık Tezi*. Ankara: Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu.
- Artun, H., Uzunöz, A., & Akbaş, Y. (2013). Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Çevre Okur-Yazarlık Düzeylerine Etki Eden Faktörlerin Değerlendirilmesi . *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34*, 1-14.
- Artut, K. (2002). *Sanat eğitimi kuramları ve yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Artut, K. (2004). Okul öncesi resim eğitiminde çocukların çizgisel gelişim düzeylerine ilişkin bir inceleme. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 13(1)*, 223-234.
- Atasoy, B. (2004). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Aydın, F. (2009). Teknolojinin doğasına yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerinin ve kavramlarının gelişimi ve öğretimde ikilemlerin etkililiği. *Doktora Tezi*. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ballantyne, R., & Packer, J. (2002). Nature-based Excursions: School Students' Perceptions of Learning in Natural Environments. *International Research in Geographical and Environmental Education, (11)3*, 218-236.
- Balmori, A. (2009). Electromagnetic pollution from phone masts. Effects on wildlife. *Pathophysiology, 16(2)*, 191-199.
- Batak, F. (1997). Okulöncesi dönem çocuğunda çocuktan-çocuğa eğitim. *yayınlanmamış yüksek lisans tezi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

- Bayram, O. (2017). Elektromanyetik ışıınım ve insan sağlığına etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Berman, E., Carter, H., & House, D. (1982). Observations of syrian hamster fetuses after Exposure to 2450-MHz microwaves. *Journal Of Microwave Power*, 17(2), 107-112. <https://doi.org/10.1080/16070658.1982.11689270>.
- Bogner, F., & Wiseman, M. (2004). Outdoor Ecology Education and Pupils'Environmental Perception in Preservation and Utilization. *Science Education International*, (15)1, 27-48.
- Bold, A., Toros, H., & Şen, O. (2003). Manyetik alanın insan sağlığı üzerindeki etkisi. 3. *Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiri Kitabı* (s. 62-68). İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Bradding, A., & Horstman, M. (1999). Using the write and draw technique with children. *European Journal of Oncology Nursing*, 1(1), 170-175.
- Buldur, A., & Ömeroğlu, E. (2018). An examination of the relationship between pre-school children's and their teachers' attitudes and awareness towards the environment. *Journal of Education and Learning*; 7(2) , 1927-5269.
- Buldur, S., Bursal, M., Yücel, E., & Yalçın Erik, N. (2018). Disiplinler arası bir doğa eğitimi projesinin ortaokul öğrencilerinin çevreye yönelik duyuşsal özelliklerine ve çevre bilinçlerine etkisi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7 (5), 284-303.
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı, İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2007a). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri (25. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri (10. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi .
- Bybee, R. W. (2000). Achieving technological literacy: A national imperative. *The Technology Teacher*, 60(1), 23-28.
- Caldarelli, M. K. (2004). Targeting environmental beliefs in a community college environmental science course. *Doctoral Dissertation*. USA: The Pennsylvania State University .
- Cengiz, T., & Doğtaş, S. (2015). İlköğretim Çağındaki Çocukların Açık Yeşil Alan Kullanım Alışkanlıklarının Belirlenmesi: Çanakale Örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(2), 57-66.
- Charles, C. M., & Mertler, C. A. (2002). *Introduction to educational research (4 ed.)*. Boston: MA; Allyn & Bacon.

- Cresswell, J. W., & Plano Clark. , V. L. (2015). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi (Dede, Y. ve Demir, S. B. Çev.)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Creswell, J. W. (2016). *Araştırma yaklaşımının seçimi. Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları (Ed. Selçuk Beşir Demir)*. Ankara: Eğiten Kitap.
- Çabuk, B., & Karacaoğlu, C. (2003). Üniversite öğrencilerinin çevre duyarlılıklarının incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi* , 36 (1), 189-198.
- Çalışkan, M. (2002). Yetişkinlerde çevre duyarlılığını etkileyen etmenler (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara: Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çekmez, E., Yıldız, C., & Bütüner, S. Ö. (2012). Phenomenographic research method. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 6(2), 77-102.
- Çelikkıran, A. (1997). Çevre sorunları ve eğitim. *Yüksek lisans Tezi*. Ankara: Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çerezci, O., & Yener, Ş. Ç. (2016). Çevremizdeki Elektromanyetik Kirlilik ve Sağlığımıza Etkileri. *3rd International Symposium on Environment and Morality, 4-6 November* , (s. 1137-1147). Alanya .
- Çerezci, O., & Şeker, S. (27 – 29 Kasım 2014). Baz istasyonları nerelere ve nasıl kurulmalıdır? *Elektrik – Elektronik – Bilgisayar ve Biyomedikal Mühendisliği Sempozyumu*. Bursa: Eleco.
- Çerezci, O., Kartal, Z., Pala, K., & Türkkın, A. (2012). *Elektromanyetik alan ve sağlık etkileri*. Bursa: F. Özsan Matbaacılık.
- Çetin, G. (2015). İlkokul öğrencilerinin temiz ve kirli çevre ile ilgili görüşleri. *Uluslararası Eğitim, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1(1), 26-41.
- Çetin, G., Özarslan, M., Işık, E., & Eser, H. (2012). Students' views about health concept by drawing and writing technique. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 311-316.
- Çınar, D., Doğu, S., Meydan, A., (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının çevreye karşı tutumları. *VII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (2-4 Mayıs)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Çoşkun, Ö., Çömlekçi, S., Nazıroğlu, M., & Özkorucuklu, S. (2009). Manyetik alanın sıçanlardaki sinir ileti parametrelerine etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 186-192.
- Daştan, T. (2007). Türkiye'deki çevre sorunlarına karşı biyoloji öğretmenlerinin bakış açılarının değerlendirilmesi. *Yüksek lisans Tezi*. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Davies, R. S. (2011). Understanding technology literacy: A framework for evaluating educational technology integration. *TechTrends*, 55(5), 45-52.

- Delhez, M., Legros, J.-J., & Crasson, M. (2004). No influence of 20 and 400 μ T, 50 Hz magnetic field exposure on cognitive function in humans. *Bio Electro Magnetism*, 25(8), 592-598.
- Deveci, E., Açıık, Y., Gülbayrak, C., Demir, F., Karadağ, M., & Koçdemir, B. (2007). İlköğretim öğrencilerinin cep telefonu, bilgisayar, televizyon gibi elektromanyetik alan oluşturan cihazları kullanım sıklığı. *Fırat Tıp Dergisi*, 12(4), 279-283.
- Dikmenli, M. (2010). Misconceptions of cell division held by student teachers in biology: A drawing analysis. *Scientific Research and Essay*, 5(2), 235-247.
- Dinçer, M. (1996). *Çevre gönüllü kuruluşları*. Ankara: Türkiye Çevre Vakfı Yayını, TÇV Yayın No:110, Önder Matbaa.
- Doğan, M. (1997). *DPT, Ulusal çevre eylem planı: Eğitim ve katılım*. Türkiye Çevre Vakfı.
- Dolu, G., & Ürek, H. (2015). Lisansüstü öğrenciler "Çevre kirliliği ve elektromanyetik kirlilik" konusunda yeterince bilinçli mi? *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 9(1), 165-183.
- Düzgün, S. (2009). Elektromanyetik alanların insan sağlığı üzerindeki zararlı etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*. Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri (Geliştirilmiş 2. Baskı)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Elhasoğlu, D. (2006). Elektromanyetik kirliliğin zararlı etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*. Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erdoğan, G., Yalçın, F. S., & Telli, S. (2019). Ortaokul öğrencileri elektromanyetik kirliliği tanıyor mu? *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3), 969-979.
- Erentay, N., & Erdoğan, M. (2009). *22 adımda doğa eğitimi*. Ankara: ODTU Yayıncılık.
- Ermol, C. (2008). 900 ve 1800 mhz mobil telefonların oluşturduğu elektromanyetik alanın tendon iyileşmesine etkisi: Ratlarda deneysel çalışma. *Yüksek Lisans Tezi*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi.
- Ertan, B. (1991). Türkiye'de çevre hakkının gelişimi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Ankara: Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Field, A. (2005). *Discovering statistics (Second Edition)*. London: Sage Publications.
- Gezer, K., Çokadar, H., Köse, S., & Bilen, K. (2006). Lise öğrencilerinin çevreye yönelik tutumlarının karşılaştırılması: Buldan örneği. *Buldan Sempozyumu (24-25 Kasım)*, (s. 71-77).
- Girgin, M. (2012). *Pedagojik değerler*. Ankara: Vize Yayıncılık.
- Gökdağ, D. (1994). "Ortaöğretim programlarında çevre." *Kirlenen çağ*. *Cogita dergisi*, 2(2), 37-48.
- Güçlü, G. G. (2011). 50 Hz elektromanyetik alanlar ve biyolojik etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü.

- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2000). Learning about atoms, molecules, and chemical bonds: A case study of multiple-model use in grade 11 chemistry. *Science Education*, 84(3), 352-381.
- Hayta, A. B. (2006). Çevre kirliliğinin önlenmesinde ailenin yeri ve önemi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 359-376.
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. (2008). Structural equation modelling: guidelines for determining model fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53 – 60.
- Huck, S. (2004). *W. reading statistics and research (4. Edition)*. USA: Publisher, Allyn & Bacon Inc.
- ICNIRP. (1998). Guidelines for Limiting exposure to time varying electric, magnetic and electromagnetic fields (Up to 300 GHz). *Health Physics*, 74, 494–522.
- İnce, T. (2007). Elektromanyetik kirlilik. *Yüksek Lisans Tezi*. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Işık, E., & Çetin, G. (2014). 11. sınıf öğrencilerinin yaşadıkları çevreye ilişkin görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 75-86.
- Jinliang, W., Yunyan, H., Ya, L., Xiang, H., Xiafei, W., & Yuanmei, J. (2004). An analysis of environmental awareness and environmental education for primary school and high school students in kunming. *Chinese Education & Society*, 37(4), 24-31.
- Johnson, B., & Christensen, L. (2014). *Eğitim araştırmaları-nicel, nitel ve karma yaklaşımlar (çev. ed. Selçuk Beşir Demir)*. Ankara: Eğiten Kitap.
- Kapucu, N., Develi, İ., & Sorgucu, U. (2011). Arama ve aranma sırasında GSM 900 MHz cep telefonunun yaydığı elektromanyetik radyasyonun değişiminin deneysel olarak gözlenmesi. *Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Sempozyumu, 2011*, (s. 207-211). Elazığ.
- Kapyla, D., & Wahlstrom, J. (2000). Evaluating the effectiveness of residential environmental education program. *The Journal of Environmental Education*, 31(2), 31-37.
- Karakuş, N., Selim, S., Ardahanlıoğlu, Z. R., Özer, Ö., & Çınar, İ. (2016). Önlisans öğrencilerinin çevre ve doğa korumaya yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. *Journal Of Human Sciences*, 13(3), 4058-4071.
- Karasar, N. (2002). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kenar, İ., Turgut, S., & Gökalp, M. (2014). Öğretmen adaylarının elektromanyetik kirlilik farkındalıklarının belirlenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 10(4), 1077-1090.
- Keysan, A. (2015). Balıkesir ili şehir merkezi ve Balıkesir Üniversitesi Çağış Yerleşkesi'nin elektromanyetik alan haritası. *Yükseklisans Tezi*. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kışlalıoğlu, M., & Berkes, F. (2007). *Çevre ve ekolojisi*. Ankara: Remzi Kitapevi.

- Knapp, D. (2000). Memorable Experiences of a Science Field Trip. *School Science and Mathematics, 100(2)*, 65-72.
- Köklükaya, A. N. (2013). Öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe sebep olan elektronik cihazların bilinçli kullanımına ilişkin farkındalık düzeylerinin incelenmesi ve geliştirilmesi. *Doktora Tezi*. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Köklükaya, A. N., Güven Yıldırım, E., & Selvi, M. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliğe ilişkin görüşlerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28 (2)*, 155-171.
- Köklükaya, A. N., Yıldırım, E., & Selvi, M. (2017). The relationship between pre-service teachers' awareness levels of electromagnetic pollution and other environmental problems. *Eurasian Journal of Educational Research, 67*, 17-35.
- Kurnaz, Ç., & Aygün, T. (2018). Elektromanyetik kirlilik seviyesinin belirlenmesi: Ankara örneği. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(1)*, 650-659.
- Li, D.-K., Odouli, R., Wi, S., Janevic, T., Golditch, I., Bracken, D. T., . . . Iriye, R. (2002). A population-based prospective cohort study of personal exposure to magnetic fields during pregnancy and the risk of miscarriage. *Epidemiology, 13(1)*, 9-20.
- Malchiodi, C. A. (2005). *Çocukların resimlerini anlamak. T. Yurtbay (Çev.)*. İstanbul: Epsilon Yayınları.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis*. London: Sage Publication.
- Neuman, W. L. (2012). *Toplumsal araştırma yöntemleri: Nicel ve nitel yaklaşımlar I-II. Cilt (5. Basım)*. İstanbul: Yayın Odası.
- Okur, E. (2012). Sınıfdışı deneyimsel öğretim: Ekoloji uygulaması. *Doktora Tezi*. Çanakkale: ÇanakkaleOnsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Okur-Berberoğlu, E. (2015). Öğretmenlerin Bütünsel Bakış Açısına Dayalı Ekopedagoji Temelli Çevre Eğitimine İlişkin Görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11(3)*, 732-751.
- Ozoner, S. F. (2004). Türkiye'de okul dışı çevre eğitimi ne durumda ve neler yapılmalı? *V. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, (5-8 Ekim)*.
- Özaydın, S., Şahin, S., & Korkmaz, T. (2013). İlköğretim fen bilgisi, sınıf ve okul öncesi öğretmen adaylarının çevresel tutum düzeylerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 7(2)*, 248-267.
- Özer, A. (2014). Cep telefonu elektromanyetik ışımasının insan kulak bölgesine sebep olduğu sıcaklık artışının termal görüntüleme tekniği, bulanık C-ortalama ve beklenti maksimizasyonu yöntemleri ile analizi. *Yüksek Lisans Tezi*. Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özsoy, S. (2012). İlköğretim Öğrencilerinin Çevre Algılarının Çizdikleri Resimler Aracılığıyla İncelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 12(2)*, 1117-1139.

- Özsoy, S., & Ahi, B. (2014). İlkokul Öğrencilerinin Geleceğe Yönelik Çevre Algılarının Çizdikleri Resimler Aracılığı ile Belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(4) , 1557-1582.
- Pakbaş, İ. (2008). Cep telefonlarından yayılan 900 MHz elektromanyetik alanın rat immün sistemi üzerine etkilerinin araştırılması. *Uzmanlık Tezi*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri (Ed. Mesut Bütün, Selçuk Beşir Demir)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Peers, I. S. (1996). *Statistical analysis for education & psychology researchers*. London, Great Britain.
- Plambeck, E., Hope, C., & Anderson, J. (1997). The page95 model: Integrating the science and economics of global warming. *Energy Economics*, 19(1), 77-101.
- Podd, J., Abbott , J., Kazantzis , N., & Rowland, A. (2002). Brief exposure to a 50 Hz, 100 µT magnetic field: Effects on reaction time, accuracy, and recognition memory. *Bioelectromagnetic*, (23)3 , 189-195. <https://doi.org/10.1002/bem.10004>.
- Renk, P. (2017). Sınıf öğretmenlerinin elektromanyetik kirlilik farkındalıklarının belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Rodari, P. (2007). Science and scientists in the drawings of European children. *Journal of Science Communication*, 6 (3).
- Roemer, L. (2002). Expanding our conceptualization of and treatment for generalized anxiety disorder: Integrating mindfulness/Acceptance-based approaches with existing cognitive-behavioral models. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 9(1), 54-68.
- Sadık, F., Çakan, H., & Artut, K. (2011). Çocuk Resimlerine Yansıyan Çevre Sorunlarının Sosyo-Ekonomik Farklılıklara Göre Analizi. *İlköğretim Online*, 10(3), 1066-1080.
- Sağır, Ş. U., Aslan, O., & Cansaran, A. (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Çevre Bilgisi ve Çevre Tutumlarının Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 7(2), 496-511.
- Sarıgöz, O., Karakuş, A., & İrak, K. (2012). Meslek yüksekokulu öğrencilerinin elektromanyetik kirlilik ile ilgili görüşlerinin değerlendirilmesi. *Electronic Journal of Vocational Colleges*, 1-8.
- Sarıkahya, N. M. (2014). Yaygın olarak kullanılan RF elektromanyetik alan kaynaklarının elektromanyetik kirlilik analizi. *Yüksek Lisans Tezi*. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Serway, R. A. (1996). *Physics for scientists & Engineer with modern physics (Çev. ed. Kemal Çolakoğlu)*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Sevgi, L. (2000). Elektromanyetik Kirlilik, Cep Telefonları ve Baz İstasyonları. *Elektrik Mühendisleri Odası Dergisi*, 406-414.

- Simkó, M., & Mattsson, M.-O. (2004). Extremely low frequency electromagnetic fields as effectors of cellular responses in vitro: Possible immune cell activation. *Journal of Cellular Biochemistry*, (93)1, 83-92.
- Şeker, S., & Çerezci, O. (2000). *Radyasyon kuşatması*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.
- T.C Çevre ve Orman Bakanlığı. (2004). *Türkiye çevre atlası*. Ankara: T.C Çevre ve Orman Bakanlığı.
- T.C Milli Eğitim Bakanlığı. (2006). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen Bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınevi.
- T.C Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). *Çevre sağlığı: Elektromanyetik kirlilik*. Ankara: MEB.
- T.C Milli Eğitim Bakanlığı. (2014). *Mesleki gelişim: Çevre koruma*. Ankara: MEB.
- T.C Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB.
- T.C Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Ortaöğretim Fizik 12 ders kitabı*. Ankara: MEB.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (1989). *Using multivariate statistics (Second Edition)*. New York: HarperCollins Publishers.
- Taktak, F., Tiryakioğlu, İ., & Yılmaz, İ. (2005). GPS’de Kullanılan Elektromanyetik Dalgaların İnsan Sağlığına Etkilerinin İrdelenmesi. 2. *Ulusal Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu, 23-25 Kasım*, (s. 641-648). İstanbul.
- Taşar, M. F., & Orbay, M. (2010). *Genel fizik II, Klasik elektrik ve manyetizma teorisine giriş*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- TDK. (2019). *Genel Türkçe Sözlük*. Türk Dil Kurumu: http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5ccfd a5cd24383.96677181 adresinden alındı
- Tekin, H. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (20. Baskı)*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Timur, B., & Taşar, M. F. (2011). Teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güven ölçeğinin (TPABÖGÖ) Türkçe’ye uyarlanması. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 839 -856.
- TMMOB. (2010). *Elektromanyetik alanın etkileri*. http://www.emo.org.tr/ekler/99bb08f940d7461_ek.pdf adresinden alındı
- Tont, S. A. (2001). *Sulak bir gezegenden öyküler*. Ankara: TÜbitak Popüler Bilim.
- TUİK. (2018). *Türkiye İstatistik Kurumu, Sayı: 27819*. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27819> adresinden alındı
- Tunç, A. Ö., Akdemir Ömür, G., & Düren, Z. (2012). Çevresel farkındalık. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 47, 227-246.
- TÜBİTAK. (2001). *Elektromanyetik Dalgalar ve İnsan Sağlığı Sıkça Sorulan Sorular ve Yanıtlar*. TÜBİTAK-BİLTEN.

- Türkkan, A., & Pala, K. (2009). Çok düşük frekanslı elektromanyetik radyasyon ve sağlık etkileri. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 14(2), 11-22.
- Türknüklü, A. (2001). Eğitimbilim Alanında Aynı Araştırma Sorusunu Yanıtlamak İçin Farklı Araştırma Tekniklerinin Birlikte Kullanılması. *Eğitim ve Bilim*, 26(120), 8-13.
- Türksoy, Ö. (1991). Çocuk ve çevre duyarlılığı eğitimi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 19, 22-31.
- Uygunol, O. (2009). Coğrafi bilgi sistemi yardımıyla GSM baz istasyonlarında elektromanyetik alan kirliliğinin tesbiti ve Konya örneği. *Yüksek Lisans Tezi*. Konya: Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Uzun, N., Sağlam, N., & Varnacı Uzun, F. (2008). Yeşil Sınıf Modeline Dayalı Uygulamalı Çevre Eğitimi Projesinin Çevre Bilinci ve Kalıcılığına Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, (9)1, 59-74.
- Vaughan, C., Gack, J., Solorazano, H., & Ray, R. (2003). The effect of environmental education on schoolchildren, their parents, and community members: A study of intergenerational and intercommunity learning. *The Journal Of Environmental Education*, 34(3), 12-21.
- White, R., & Gunstone, R. (1998). *Probing understanding*. London: The Falmer Press.
- WHO. (2007). *Electromagnetic fields and public health, exposure to extremely low frequency electromagnetic fields, Fact Sheet No:322*. Geneva, Switzerland: WHO.
- Yalçın, A., & Saygın, M. (2016). Elektromanyetik alanların üreme sistemi üzerine etkileri. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 4(2), 105-124.
- Yalçın, S., & Erdem, G. (2012). Biological effects of electromagnetic fields. *African Journal of Biotechnology*, (11)17, 3933-3941.
- Yalçın, S., & Okur, E. (2014). Ekopedagojik yaklaşım ile uygulanmış elektromanyetik alan (EMA) eğitiminin EMA farkındalığı üzerine etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 143-156.
- Yalçınkaya, E. (2012). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin çevre sorunları farkındalık düzeyleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 25, 137-151.
- Yavuzer, H. (2009). *Resimleriyle çocuk. "Resimleriyle çocuğu tanıma" (3. Baskı)*. Ankara: Remzi Kitapevi.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, V., Çelik, E., & Arslan, T. (2010). Enerji çeşitleri ve geri dönüşüme karşı tutumların çevresel davranışa etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(2), 323-342.
- Yücel, F. (2003). Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında çevre korumanın ve ekonomik kalkınmanın karşılıklı ve birlikteliği. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(11), 100-120.

Yücel, S., & Morgil, İ. (1998). Yükseköğretimde çevre olgusunun araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 84-91.



Ekler

EK 1. Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği

Okul:

Ölçek No:

ELEKTROMANYETİK ALAN FARKINDALIK ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler, bu formda yer alan ifadeler, elektromanyetik alan farkındalık düzeyinizi belirlemek amacıyla hazırlanmış olup, veriler yalnızca akademik araştırmalar için kullanılacaktır.

Lütfen aşağıda verilen tüm soruları dikkatle okuyunuz. Görüşünüze uygun yanıtınızı, ifadenin karşısındaki seçeneklerden birini işaretleyerek belirtiniz. Katkılarınız için teşekkür ederiz.

Yüksek Lisans Öğrencisi Merve Erdem

1. Cinsiyetiniz





2. Sınıf düzeyiniz

8.sınıf

3.1. Annenizin eğitim düzeyi

Okur yazar değil

İlkokul Mezunu

Ortaokul Mezunu

Lise Mezunu

Yüksekokul/Üniversite Mezunu

3.2. Babanızın eğitim düzeyi

Okur yazar değil

İlkokul Mezunu

Ortaokul Mezunu

Lise Mezunu

Yüksekokul/Üniversite Mezunu

4. Ailenizin toplam aylık gelir düzeyi

1 000 TL ve daha az

2 001 TL – 3 000 TL

4 001 TL – 5 000 TL

1 001 TL – 2 000 TL

3 001 TL – 4 000 TL

5 000 TL den fazla

MADDE/İFADE	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1. Elektromanyetik kirlilik ev eşyalarının çoğu sayesinde her an bizimledir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Elektromanyetik kirlilik mutfakta, banyoda, salonda, sokakta süreklidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Elektromanyetik kirlilik elektrik olan her yerde mevcuttur.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Elektromanyetik kirliliğin insan sağlığı üzerinde önemli etkileri vardır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Elektromanyetik kirlilik kanser vakalarının artmasında önemli rol oynar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Elektromanyetik kirlilik bence günümüzde stresin temel kaynağıdır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Elektromanyetik kirlilik beyin fonksiyonlarımız üzerine etkilidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Elektromanyetik kirlilik üreme sağlığını tehdit edebilecek boyutlardadır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Elektromanyetik kirlilik genetik sağlık problemlerine yol açabilecek kadar önemli bir sorun haline gelmiş durumdadır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Elektromanyetik kirlilik ev içerisinde çeşitli tedbirler alınarak azaltılabilir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Elektromanyetik kirlilik büyük oranda cep telefonlarıyla ilgilidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Elektromanyetik kirlilik özellikle şehirlerde daha etkilidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Elektromanyetik kirlilik özellikle yüksek gerilim hatlarından kaynaklanır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Elektromanyetik kirlilik özellikle televizyonlar ile insan sağlığını tehdit etmektedir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Elektromanyetik kirlilik korunması pek mümkün olmayan bir kirliliktir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EK 2. Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği ile İlgili Alınan İzin



Emel Okur-Berberoglu

6/19/2016

You

Reply

You replied on 6/19/2016 9:35 AM.

Merhaba Merve Hocam,

Kaynak göstermek sartiyla tabii ki de olcegi kullanabilirsiniz.

Kolayliklar dilerim.

Saygilarimla

Emel

18 Haziran 2016 23:23 tarihinde merve erdem <merfee@msn.com> yazdı:

Merhaba Hocam, ben Merve Erdem Sevil Yalçın Hoca'nın yüksek lisans öğrencisiyim. Sevil Hoca ile sizin hazırlamış olduğunuz 'Ekopedagojik Yaklaşım İle Uygulanmış Elektromanyetik Alan (EMA) Eğitiminin EMA Farkındalığı Üzerine Etkisi' makalede kullandığınız 'Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği' ni izniniz olursa bende tezimde kullanabilir miyim?

İyi günler dilerim.

EK 3. Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi

SORULAR

1. Günlük hayatta elektrikli ve elektronik cihazların yaydığı elektromanyetik radyasyonun etkilerinin azaltılması için aşağıdakilerden hangisi uygulanmalıdır?

- A) Saç kurutma makinesini gereğinden fazla kullanmak
- B) Cep telefonunu kulaklık takarak kullanmak
- C) Yiyecekleri mikrodalgada ısıtmak
- D) Bilgisayarda saatlerce oyun oynamak

2. “Elektrik tasarrufu, ev ekonomisine katkı sağlaması yanında, doğayı koruma adına da oldukça etkili bir davranıştır.”

Aşağıdakilerden hangisi elektrik tasarrufu ile ilgili doğru bir ifadedir?

- A) Aydınlanmada güneş ışığı yerine floresan lambalar kullanılmalıdır
- B) Elektrik tasarrufu ile elektromanyetik kirlilik de azaltılmış olur
- C) Elektrikli aletler kapalı iken prizde takılı bırakmak elektrik tasarrufu sağlar
- D) Eski teknolojiyle üretilmiş elektrikli aletler kullanılmalıdır

3. “Endüstrileşmiş ülkelerin atmosfere yaydığı zararlı gazlar ozon tabakasında incelmelere sebep olmaktadır.

Ozon tabakasının incilmesi sonucunda, Güneş’ten gelen ve yeryüzüne ulaşan zararlı ışınların miktarı artmaktadır.”

Bu ışınlar aşağıdaki etkilerden hangisine sebep **olmaz**?

- A) Deniz ekosistemindeki türlerin ölmesine ve yok olmasına
- B) Deri kanserine yakalanma riskinin artmasına
- C) Bitki ve hayvan türlerinin artmasına
- D) Bitkilerin duyarlı filizlerinin olumsuz etkilenmesine

4. Aşağıdakilerden hangisi doğal elektromanyetik dalga kaynaklarından birisi **değildir**?

- A) Güneş
- B) Gök taşı
- C) Dünya
- D) Elektrik akımını taşıyan yeraltı ve yerüstü elektrik hatları

5. Aşağıdakilerden hangisi doğal elektromanyetik dalga kaynağıdır?

- A) Telsiz haberleşme kaynakları
- B) Baz istasyonları
- C) Yıldızlar
- D) TV ve bilgisayarlar

6. Yapılan araştırmalarda; elektromanyetik enerjinin üreme hücrelerini etkilediği görülmüştür.

Elektromanyetik enerji aşağıda verilen hangi organı etkiler?

- A) Ter bezleri
- B) Tiroit bezi
- C) Karaciğer
- D) Testisler- yumurtalık

7. Aşağıdakilerden hangisi elektromanyetik dalganın insan sağlığı üzerindeki etkilerden biri **değildir**?

- A) Kanser
- B) Beyin fonksiyonlarının bozulması
- C) Üreme özelliklerinin kaybolması
- D) Verem

8 Şehir içine elektriği dağıtan yüksek gerilim hattı çevresinde yapılan araştırmalar sonucu uzun vadede memeli tür sayısının azaldığı gözlemlenmiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisinin biyoçeşitlilik üzerine etkisi araştırılmıştır?

- A) Elektromanyetik kirliliğin biyoçeşitlilik üzerine etkisi
- B) Küresel ısınmanın biyoçeşitlilik üzerine etkisi
- C) Hava kirliliğinin biyoçeşitlilik üzerine etkisi
- D) Bilinçsiz avlanmanın biyoçeşitlilik üzerine etkisi

9. “Güneş Sistemi'nin içindeki uzay, boşluktur; buna rağmen uzay boşluğunda manyetik alanlar mevcuttur.” Bu manyetik alanlar aşağıdakilerden hangisine daha çok etki eder?

- A) Kuşlar
- B) Uydular
- C) İşaret fişekleri
- D) Mermi

10. 9-13 yaş arasındaki öğrenciler günde ortalama kaç dakika bilgisayar kullanılmalıdır?

- A) Günde ortalama 60 dakika
- B) Günde ortalama 180 dakika
- C) Günde ortalama 200 dakika
- D) Günde ortalama 300 dakika

11. Tarlası baz istasyonunun yanında olan Ahmet Bey ayçiçeği yetiştirmektedir. 30. gün sonunda Ahmet Bey ayçiçeklerin fide yüksekliklerini ölçmüştür. Baz istasyonuna yakın taraftaki fidelerin boyunun tarlanın diğer kısmındaki ayçiçeği fidelerinin boyuna oranla daha kısa olduğunu gözlemlenmiştir.

Buna göre Ahmet Bey'in bu gözleminin sonucu neye bağlıdır?

- A) Baz istasyonunun yaydığı elektromanyetik dalganın ayçiçeğindeki büyüme hormonuna verdiği zararlı etki
- B) Baz istasyonunun bu duruma hiçbir etkisi olmaması ve bu durumun topraktan kaynaklanması
- C) Ahmet Bey'in ayçiçeği fide yüksekliklerini yanlış ölçmesi
- D) Ayçiçeklerinin doğal olarak böyle yetişmesi

12. Aşağıdakilerden hangisi elektromanyetik dalga etkilerinden korunma şekli **değildir**?

- A) Yatak odasında başımız kablo ve prizlere yakın olacak şekilde uyumamak
- B) Evimizdeki ve işyerimizdeki elektromanyetik alanları ölçtürmek ve ölçüm sonuçlarına göre tedbir almak
- C) Mikro dalga fırın çalışırken önünde oturmak
- D) Elektrikli battaniyeyi yatağa girmeden önce kapamak

13. I. Elektrikli aletler ne kadar çok elektromanyetik dalga yayarsa o kadar çok elektromanyetik kirliliğe sebep olur.

II. Kullanılmayan eşyaların fişini çekmek elektrik tasarrufu sağlamaz.

III. Yüksek gerilim hatları insan sağlığı ve çevre için zararlı etkiler yapabilir. Yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
B) I ve III
C) I ve II
D) I, II ve III

14. Aşağıdakilerden hangisi hangisi cep telefonundan yayılan elektromanyetik dalgaların işitme duyusu üzerinde bıraktığı hasarlardan biri **değildir**?

- A) Kulak bölgesinde ısınma
B) Geçici işitme kaybı
C) Kalıcı işitme kaybı
D) Dış kulak iltihabı

15. Evlerde, her türlü ticari ve endüstriyel ortamlarda kullanılan, ömrünü tamamlamış elektrik ve elektronik eşyalar geri dönüşüme kazandırılmalıdır. Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisi **olamaz**?

- A) Bu eşyaların geri dönüşümüyle sürdürülebilir kalkınma gelişir ve atık miktarı azalır
B) Elektrik ve elektronik eşyaların geri dönüşümüyle bu eşyaların bileşimindeki malzemelerin daha zararsız hale getirilmesi sağlanır
C) Elektrik ve elektronik eşyaların geri dönüşümüyle çevreye yaydıkları elektromanyetik alan kirliliği azaltılır
D) Elektrik ve elektronik eşyaların geri dönüşümüyle yabancı ülkelere alım gerçekleşir ve ülke ekonomisi zarar görür

16. I. Elektromanyetik enerjinin şiddetli olması dişilerde ve erkeklerde üreme sağlığını olumsuz etkilemektedir.

II. Embriyonik gelişim sırasında elektromanyetik dalgaya maruz kalma bazı fiziksel değişikliklere yol açar.

III. Radyolardan yayılan elektromanyetik dalgalar hamile kadınlarda düşük oranını arttırmaya neden olur.

Yukarıdaki öncüllerde verilen elektromanyetik alan etkilerinden hangileri doğrudur?

- A) II ve III
B) I, II ve III
C) I ve III
D) I ve II

17. “Elektrik ve elektronik ürün alırken TSE (Türk Standartları Enstitüsü) standartlarına uygun olup olmadığına bakılır ve ürün TSE standartlarına uymuyorsa alınmamalıdır.”

Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) TSE standartlarına uymayan ürünler, hem çok enerji harcarlar hem de daha fazla elektromanyetik enerji yayarlar
B) TSE standartlarındaki ürünler daha maliyetli olur
C) TSE standartlarındaki ürünler A enerji sınıfı olmadıkları daha çok enerji harcar
D) TSE standartlarındaki ürünler sertifikasız oldukları için güven vermez

EK 4. 2017- 2018 Eğitim Öğretim yılı Ortaokul 7.Sınıf Fen Bilimleri Dersi Kazanımları

2017 – 2018 Eğitim Öğretim Yılı 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Kazanımları

- 7.1.1.1. Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde göstererek açıklar.
- 7.1.1.2. Besinlerin kana geçebilmesi için fiziksel ve kimyasal sindirime uğraması gerektiğini kavrar.
- 7.1.1.3. Enzimlerin kimyasal sindirimdeki fonksiyonlarını araştırır ve sunar.
- 7.1.1.4. Sindirim sisteminin sağlığının korunması için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.
- 7.1.2.1. Boşaltım sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde göstererek görevlerini açıklar.
- 7.1.2.2. Boşaltım sistemi sağlığının korunması için alınması gerekenleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.
- 7.1.3.1. Sinir sistemini, merkezî ve çevresel sinir sistemi olarak sınıflandırarak model üzerinde gösterir ve görevlerini açıklar.
- 7.1.3.2. İç salgı bezlerinin vücuttaki yerlerini model üzerinde gösterir ve görevlerini açıklar.
- 7.1.3.3. İç salgı bezlerinin sağlığı için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.
- 7.1.3.4. Denetleyici ve düzenleyici sistemlerin vücudumuzdaki diğer sistemlerin düzenli ve eşgüdümlü çalışmasına olan etkisini tartışır.
- 7.1.4.1. Duyu organlarına ait yapıları model üzerinde gösterir ve açıklar.
- 7.1.4.2. Koku alma ve tat alma duyuları arasındaki ilişkiyi, tasarladığı bir deneyle gösterir.
- 7.1.4.3. Duyu organlarındaki kusurlara ve bu kusurların giderilmesinde kullanılan teknolojilere örnekler verir.
- 7.1.4.4. Duyu organlarının sağlığını korumak için alınması gereken tedbirleri tartışır.
- 7.1.4.5. Duyu organları ve sağlığı ile ilgili meslek gruplarını araştırır ve bu meslek gruplarının toplum açısından önemini tartışır.
- 7.1.5.1. Organ bağıışı ve organ naklinin toplumsal dayanışma açısından önemini kavrar.
- 7.2.1.1. Kütleye etki eden yerçekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırarak, ağırlığı bir kuvvet olarak tanımlar ve büyüklüğünü dinamometre ile ölçer.
- 7.2.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.
- 7.2.2.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.
- 7.2.2.2. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.
- 7.2.2.3. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.

7.2.3.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla doğru orantılı olduğunu kavrar ve birimini belirtir.

7.2.3.2. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirir, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.

7.2.4.1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü örneklerle açıklar ve enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.

7.2.4.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.

7.3.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları bilir.

7.3.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.

7.3.1.3. İyonların nasıl oluştuğunu kavrar, anyon ve katyonlara örnekler verir.

7.3.1.4. Aynı ya da farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını kavrar.

7.3.1.5. Çeşitli molekül modelleri oluşturur ve sunar.

7.3.2.1. Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.

7.3.2.2. Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini ve sembollerini bilir.

7.3.2.2. Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini ve sembollerini bilir.

7.3.2.3. Yaygın bileşik ve iyonların formül ve isimlerini bilir.

7.3.3.1. Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir.

7.3.3.2. Homojen karışımların da çözelti olarak ifade edilebileceğini belirtir.

7.3.3.3. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.

7.3.3.4. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler.

7.3.4.1. Karışımların ayrıştırılmasında kullanılacak bazı yöntemleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.

7.3.5.1. Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder.

7.3.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar.

7.3.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımını açısından sorgular.

7.3.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolü sorumluluğunu geliştirir.

7.3.5.5. Atık suların arıtımına yönelik model oluşturur ve sunar.

7.3.5.6. Geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısını tartışır.

7.3.5.7. Yeniden kullanılabilir eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir.

7.3.6.1. Yakın çevresindeki kimya endüstrisi alanındaki işletmelerin, toplum ve ülke ekonomisine katkılarını fark eder.

7.3.6.2. Ülkemizdeki kimya endüstrisinin gelişimine katkı sağlayan resmi/özel kurum ve sivil toplum kuruluşlarının yaptığı çalışmaları araştırır ve sunar.

7.4.1.1. Ayna çeşitlerini gözlemler ve kullanım alanlarına örnekler verir.

7.4.1.2. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır.

7.4.1.2. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır.

7.4.2.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğrulabileceğini keşfeder.

7.4.2.2. Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır.

7.4.2.3. Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışığın yansımaları ve soğrulmasıyla ilişkilendirir.

7.4.2.3. Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışığın yansımaları ve soğrulmasıyla ilişkilendirir.

7.4.2.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yeni uygulamalarına örnekler verir ve kaynakların etkili kullanımını bakımından Güneş enerjisinin önemini tartışır.

7.5.1.1. Ekosistem, tür, habitat ve ~~popülasyon~~ kavramlarını tanımlar ve örnekler verir.

7.5.2.1. ~~Biy~~çeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular.

7.5.2.2. ~~Biy~~çeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır ve çözüm önerileri üretir.

7.5.2.2. ~~Biy~~çeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır ve çözüm önerileri üretir.

7.5.2.3. Ülkemizde ve Dünya’da nesli tükenen ya da tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan bitki ve hayvanları araştırır ve örnekler verir.

7.5.2.2. ~~Biy~~çeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır ve çözüm önerileri üretir.

7.5.2.3. Ülkemizde ve Dünya’da nesli tükenen ya da tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan bitki ve hayvanları araştırır ve örnekler verir.

7.6.1.1. Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.

7.6.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar.

7.6.1.3. Elektrik enerjisi kaynaklarının elektrik devrelerine elektrik akımı sağladığını ve elektrik akımının bir çeşit enerji aktarımı olduğunu bilir.

7.6.1.4. Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder.

7.6.1.5. Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder.

7.6.1.6. Bir devre elemanın uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.

7.6.1.7. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirir.

7.6.2.1. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler.

7.6.2.2. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir.

7.6.2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.

7.6.2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar.

7.6.2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.

7.7.1.1. Gök cisimlerini çıplak gözle gözlemler ve yaptığı araştırma sonucunda uzayda gözleyebildiğinden çok daha fazla gök cismi olduğu sonucuna varır.

7.7.1.2. Bilinen takımyıldızlarla ilgili araştırma yapar ve sunar.



EK 5. Hazırlanan Kazanımlara Göre Soruların Yenilenmiş Bloom Taksonomisindeki

Boyutsal Dağılımı

Kazanımlar	Soru Numaraları	Bloom Taksonomisi Boyutları				
		Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz Etme	Değerlendirme
Elektromanyetik alan kirliliğinin kaynaklarını deney yaparak fark eder ve bu kirlilikten korunma yollarını tartışır.	1, 2, 4, 5, 10, 12, 13,		x			
Elektromanyetik alan kirliliğinin doğal çevre ve insanlar üzerindeki etkilerini örneklerle tanımlar.	6, 7, 8, 9, 11, 14, 16,	x				
Elektromanyetik alan kirliliği ile diğer çevre kirliliği çeşitlerini karşılaştırır.	3, 15, 17		x			

EK 6. İstanbul Valiliğinden Alınan İzinler



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-20-E.1150573

16/01/2018

Konu: Anket ve Araştırma İzin Talebi

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesinin 20.12.2017 tarih ve 149240 sayılı yazısı.
b) MEB. Yen. ve Eğ. Tk. Gn. Md. 22.08.2017 tarih ve 12607291/ 2017/25 No'lu Genelgesi
c) Millî Eğitim Araştırma ve Anket Komisyonunun 11.01.2018 tarihli tutanağı.

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Merve ERDEM'in "Elektromanyetik Alan Kirliliği Üzerine Ekopedogojik Yaklaşım İle Eğitim Programı Hazırlanması ve Uygulanması" konulu tezi kapsamında, ilimiz Silivri ilçesinde bulunan Ahmet Ziyhan Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere; elektromanyetik alan bilgi testi ve elektromanyetik alan farkındalık ölçeğini uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde Olur'larınıza arz ederim.

Ömer Faruk YELKENCİ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
16/01/2018

Ahmet Hamdi USTA
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:1- Genelge
2- Komisyon Tutanağı

İl Millî Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ
Tel: (0 212) 455 04 00-239
Faks: (0 212) 455 06 52

Bu evrak güvenli elektronik ortamda imzalıdır.



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-20-E.5290021

13/03/2018

Konu: Anket ve Araştırma İzin Talebi

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Çanakkale Onsekiz Mart Üniv. 05.03.2018 tarih ve 1800034859 sayılı yazısı
b) MEB. Yen. ve Eğ. Tk. Gn. Md. 22.08.2017 tarih ve 12607291/ 2017/25 No'lu Gen.
c) Millî Eğitim Araştırma ve Anket Komisyonunun 13.03.2018 tarihli tutanağı.

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Merve ERDEM'in "Elektromanyetik Alan Kirliliği Üzerine Ekopedagojik Yaklaşım ile Eğitim Programı Hazırlanması ve Uygulanması" konulu tezi kapsamında, ilimiz Silivri ilçesinde bulunan 75. Yıl Cumhuriyet Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere; elektromanyetik alan bilgisi testi ve elektromanyetik alan farkındalık ölçeğini uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarımızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ömer Faruk YELKENÇİ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
13/03/2018

Ahmet Hamdi USTA
Vali a.
Vali Yardımcısı

- Ek:1- Genelge
2- Komisyon Tutanağı

İl Millî Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ
Tel: (0 212) 455 04 00-239
Faks: (0 212) 455 06 52

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 7f36-096e-3f64-b713-0c8b kodu ile teyit edilebilir.

EK 7. Katılım Belgesi



EK 8. Öğrencilerin Ön Test – Son Test Cevaplarının Nitel Veri Analizleri

EĞİTİM ÖNCESİ (YAZI ANALİZİ)				EĞİTİM SONRASI (YAZI ANALİZİ)				
Ana Tema	Alt Tema	Kod	Kullanma Sıklığı	Ana Tema	Alt Tema	Kod	Kullanma Sıklığı	
Teknolojik Cihazlar	İletişim Araçları	Telefon	16	Teknolojik Cihazlar	İletişim Araçları	Telefon	26	
		Bilgisayar	9			Bilgisayar	13	
		Tablet	2			Tablet	3	
	Elektronik Eşyalar	Televizyon	3		Teknolojik Cihazlar	Elektronik Eşyalar	Saç Kurutma Makinası	10
		Saç Kurutma Makinası	2				Ütü	5
		Çamaşır Makinası	2				Televizyon	3
		Buzdolabı	2				Çamaşır Makinası	2
		Bulaşık Makinası	1				Buzdolabı	1
		Araba Motoru	1				Fırın	1
		Araba Kumandası	1				Mikser	1
Fırın		1	Süpürge	1				
Batarya	1	Bulaşık Makinası	1					
Röntgen cihazı	1	Mikrodalga fırın	1					
Elektromanyetik Alan Üreten Kaynaklar	Baz İstasyonu Kirli enerji kaynakları Elektrik Santrali	Baz İstasyonu	4	Elektromanyetik Alan Üreten Kaynaklar	Yüksek Gerilim Hattı Trafo Baz İstasyonu Elektrik Santrali Elektrik direkleri Enerji kaynağı	Yüksek Gerilim Hattı	10	
		Kirli enerji kaynakları	2			Trafo	7	
		Elektrik Santrali	1			Baz İstasyonu	6	
						Elektrik Santrali	2	
						Elektrik direkleri	1	
						Enerji kaynağı	1	
						Toplam	98	
		Toplam	49			Toplam	98	

Enerji	Kaynaktan yayılış şekli	Radyasyon	18	Enerji	Kaynaktan Yayılma Şekli	Dalgalar halinde	13	
		Elektrik	3			Radyasyon	5	
		Dalgalar Halinde	3			Havada, boşlukta, tanecikli ortamda yayılan	3	
		Ses Dalgası Gibi	1			Teknolojik aletlerinden çıkan elektriğin manyetik alanla birleşmesi	2	
		Elektromanyetik Eşyalardan	1			Ses dalgası gibi	1	
						Işık	1	
						Enerji türü	1	
		Toplam	26			Toplam	26	
Çevre Kirliliği	Hava Kirliliği	Fabrika Dumanı	3	Çevre Kirliliği	-	Görünmez kirlilik	2	
		Egzoz Dumanı	1			Küresel ısınma	1	
	Toprak Kirliliği	Pilin toprağa atılması	5			Hava, toprak, su ve deniz kirliliği	1	
		Elektromanyetik aletlerin ömrü dolunca toprağa atılması	1			Ozon tabakası delinmesi	1	
	Elektromanyetik kirlilik	Manyetik kir	2					
Elektrik kirliliği		1						
	Kirli enerji atıkları	1						
	Toplam	14			Toplam	5		
Korunma Yolları	Düzeyle Kullanma	Elektronik eşyaları gerektiği kadar kullanmak	2	Korunma Yolları	Aparatla önlem alma	Höparlör açma	1	
		Elektromanyetik eşyaları az kullanmak	1			Kulaklık takma	1	
	Korunmanın yolu yok	Kirlilik önlenemez	1		1	Teknolojik aletlerden uzak durmak	4	
						Organlara etkisini azaltmak için uzak tutma/uzak durma	Telefonu uzak tutma	3
							Telefonu yastık altına koymamak	3
				Prizlerden uzak yerde uyumak	2			
				Trafolar 9-10m evimizden uzak olmalı	2			

					Telefonu cebimize koymamak	1			
					PC'yi masa üstünde kullanmak	1			
					YGH'dan uzak ev yapmak	1			
		Toplam	4		Toplam	19			
Oluşum Nedenleri	Kullanım Yanlışlığı	Elektrik enerjisi ve elektrikli aletlerin doğru kullanılmaması	3	Oluşum Nedeni	Kullanım sıklığı	Elektriğin fazla kullanılması	1		
		Elektrikli ev aletlerini fazla kullanmak	2					Elektrikli aletlerin fazla kullanılması	1
		Telefonu kulağa koymak	1						
		Işığı açık bırakmak	1						
	Diğer sebepler	Telefona virüs bulaşması	1						
		Telefonun sağlık ve gelişim açısından zararlı virüse dönüşmesi	1						
		Toplam	9		Toplam	2			
Canlılar Üzerine Etkisi	İnsan sağlığına etkisi	Beyin zarar görür	3	Canlılar Üzerine Etkisi	İnsan sağlığına etkisi	İnsan sağlığına zarar verir	15		
		Sağlığı zararlı etkiler	7			Kanser	8		
		Beyin hücrelerinin ölmesi	2			Hastalıklara yol açar	4		
		Hastalık çıkarıcı	2			Baş ağrısı	3		
		Baş ağrısı	1			Baş dönmesi	3		
		Kulak ağrısı	1			Beynin bir bölümünün zarar görmesi	3		
		Kulağı duymaz	1			Göz yanması	3		
		Gözü görmez	1			Hamilelerin bebek düşürmesi	2		
						Bağırsak kanseri	2		
						Bağırsıklik sistemi hastalıkları	2		
						Göz kusurları	2		
						Üreme organlarının bozulması	2		
						Göz yorulması	1		
						Yorgunluk	1		
		Gözlerde kızarıklık	1						

				Halsizlik	1						
				Vücut ısısı artar	1						
				Telefon ve tablet bağımlılığı	1						
Doğaya etkisi	Çevreye (Dünyaya, doğaya) zarar veren kirlilik İnsana zarar veren kirlilik Canlıların sağlığını olumsuz etkiler Canlılar için zararlı Denge bozulur	10 5 4 6 2	-	Bitki ve hayvanlardaki etkisi	Canlılara zarar verir	11					
					Arılar ve kuşlar EMK olunca uzak durur	1					
					YGH yakın olan yerlerde bitkilerin boyu kısa, uzakta olanların uzun olması	1					
					Toplam	68					
					Önlenebilmesi	Eğitim	3 1 1	-	Önlenebilmesi	Elektrik tasarrufu	2
										Şarj aletlerini prizden çıkarmak	1
9-13 yaş bir saati geçmeyecek şekilde bilgisayar veya oyun oynayabilir	1										
Elektrikli aletleri doğru kullanmak	1										
EMK'dan uzak durmak	1										
Çevreye zarar vermemeliyiz	1										
Toplam	5			Toplam	7						
			Ölçüm Cihazı	-	Gaussmetre	24					

EK 9. Öğrencilerin Ön Test – Son Test Resim Analizleri

EĞİTİM ÖNCESİ (RESİM ANALİZİ)				EĞİTİM SONRASI (RESİM ANALİZİ)			
Ana Tema	Alt Tema	Kod	Sıklık	Ana Tema	Alt Tema	Kod	Sıklık
TEKNOLOJİK CİHAZLAR	İletişim Araçları	Telefon	23	TEKNOLOJİK CİHAZLAR	İletişim Araçları	Telefon	31
		PC	10			PC	6
	Elektronik Aletler	TV	6		Elektronik Aletler	Tablet	3
		Pil	6			Modem	1
		Priz ve Fiş	3			Saç Kurutma	4
		Buzdolabı	2			Priz ve Fiş	4
		Araba	2			TV	3
		Saç Kurutma	1			USB	1
	Yüksek EMA Kaynakları	Süpürge	1		Yüksek EMA Kaynakları	Ütü	1
		Baz İstasyonu	4			Yüksek Gerilim Hatları	3
		Elektrik Santrali	1			Trafo	3
		Anten	1			Baz İstasyonu	2
		Yüksek Gerilim Hatları	1			Elektrik Santrali	1
	Anten	1	Anten		1		
Toplam	61	Toplam	64				
ENERJİ	Kaynaktan Yayılış Şekli	Dalgalar	16	ENERJİ	Kaynaktan Yayılış Şekli	Dalgalar	23
		Radyasyon	6				
	Toplam	22	Toplam	23			
EMK'nin Çevreye ve Canlılara Olumsuz Etkisi	-	Beyine Zararı	2	EMK'nin Çevreye ve Canlılara Olumsuz Etkisi	-	İnsana Zararı	6
		Ozon Tabakası	1			Kulak	2
		Fabrika Dumanı	1			Ölen İnsan	1
		Asit Yağmuru	1			Yüz Kızarması	1
		e-atık	1			Düşük Yapma	1
		Çöp	1				
		Geri Dönüşüm Kutusu	1				
		Toplam	8			Toplam	11
DİĞER	-	Radyasyon Simgesi	2	DİĞER	-	Evler	2
		Ev ve Odalar	2			Oyun Parkı	2
		Işık	1			Termik Santral	1
		Gazete	1				
		Kitap	1				
Toplam	7	Toplam	5				

ÖLÇÜM CİHAZI	-	-	-	ÖLÇÜM	-	Gaussmetre	13
-----------------	---	---	---	-------	---	------------	----



EK 10. Öğrencilerin Takip Çalışmasında Verdikleri Cevapların Nitel Veri Analizleri

Ana Tema	Alt Tema	Kod	Kullanma Sıklığı
Teknolojik Cihazlar	İletişim Araçları	Telefon	15
		Bilgisayar	7
		Tablet	4
	Elektronik Eşyalar	Saç Kurutma Makinası	11
		TV	9
		Mikrodalga fırın	6
		Buzdolabı	3
		Çamaşır Makinası	2
		Bulaşık Makinası	2
		Priz/fiş	2
		Radyo	2
		Fırın	1
		Isıtıcı	1
	Ütü	1	
Elektromanyetik Alan Üreten Kaynaklar	Yüksek Gerilim Hattı	7	
	Baz İstasyonu	4	
	Trafo	1	
Enerji	Kaynaktan Yayılma Şekli	Toplam	78
		Dalgalar	18
		Zararlı ışın	1
	Toplam	19	
Çevre kirliliği	-	Hava, su ve toprak kirliliği	1
Korunma Yolları	Düzeyle Kullanma	Toplam	1
		Az kullanmak	10
	Aparatla önlem alma	Kulaklık takma	2
	Toplam	12	

Canlılar üzerine Etkisi	İnsan sağlığına etkisi	Hastalıklara yol açar	9
		İşitme sorunları	8
		Üreme hücrelerine zararlı	6
		Kanser	4
		Gebelerde düşük yapma	4
		Deri kanseri	3
		Göz yorulması	3
		Beyin zarar görür	2
		Baş ağrısı	1
		Felç	1
Doğaya etkisi	Doğaya etkisi	Çevreye (Dünyaya, doğaya) zarar verir	22
		Biyçeşitlilik azalır	5
		Bitkiler zarar görür	1
		Arıların yön algısı değişir	1
		Toplam	70
Önlenebilmesi	-	Uzak durmak	4
		Önlem alınmalı	2
		Çocuklar bilgisayarını günlük 1 saat kullanmalı	1
		Toplam	7
Ölçüm cihazı	-	Gaussmetre	13
		Toplam	13

EK 11. Öğrencilerin Takip Çalışmasındaki Resim Analizleri

Ana Tema	Alt Tema	Kod	Sıklık
TEKNOLOJİK CİHAZLAR	İletişim Araçları	Telefon	22
		Bilgisayar	11
		Tablet	2
	Elektronik Aletler	TV	11
		Priz ve Fiş	6
		Saç Kurutma m.	4
		TV kumandası	4
		Çamaşır m.	4
		Buzdolabı	1
		Radyo	1
		Araba	1
		Bulaşık m.	1
		Lamba	1
	Yüksek EMA Kaynakları	Yüksek Gerilim Hatları	5
Elektrik Santrali		3	
Trafo		3	
Toplam			80
ENERJİ	Kaynaktan Yayılış Şekli	Dalgalar	18
		UV Işını	1
		Toplam	19
EMK'NİN ÇEVREYE VE CANILARA	-	Gebelerde düşük	1
		Üreme sağlığı	1
		Göz	1
		Kulak	1
		Ölen bitki	1
		Toplam	5
DİĞER	-	Bina	2
		Gazete	1
		Mıknatıs	1
		İnsan figürü	17
		Toplam	21
ÖLÇÜM CİHAZI	-	Gaussmetre	7

EK 12. Elektromanyetik Kirlilik Eğitimi Ders Planı

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	8
ÖĞRENME ALANI:	Canlılar ve Hayat		
ÜNİTE:	-		
KONU:	Elektromanyetik Alan Kirliliği		
KAZANIMLAR	<ul style="list-style-type: none"> - Elektromanyetik alan kirliliğinin kaynaklarını deney yaparak fark eder ve bu kirlilikten korunma yollarını tartışır. - Elektromanyetik alan kirliliğinin doğal çevre ve insanlar üzerindeki etkilerini örneklerle tanımlar. - Elektromanyetik alan kirliliği ile diğer çevre kirliliği çeşitlerini karşılaştırır. 		
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, Gaussmetre, Dizüstü bilgisayar ve Projeksiyon cihazı, Saç Kurutma Makinesi, Ütü, Wi-Fi Modem, Cep Telefonu		
SÜRE:	4 ders saati		
<p>İŞLENİŞ : (5E Modeli) Derse başlamadan önce öğrencilere çiz-ve-yaz tekniği kullanılarak “Elektromanyetik Kirlilik Nedir?” sorusu yöneltilerek elektromanyetik kirlilik hakkında resim çizmeleri istenmiştir. Ayrıca “Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği” ve “Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi” ile öğrencilerin ön bilgilerini tespit edilmek amaçlanmıştır.</p> <p>Giriş (Engage) (Motivasyon – Dikkat Çekme – Ön bilgileri harekete geçirme)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anahtar Kavramlar: Elektromanyetik kirlilik, Gaussmetre, farkındalık, nomofobi kavramlarının üzerinde durulacağı öğrencilere söylenir. Bu kavramlara ders esnasında değinileceği vurgusu yapılır. • Konuya Giriş Öğrencilere okulda ve evde sıklıkla kullandıkları elektronik cihazların elektrik çarpmaları dışında başka ne gibi zararları olabileceği sorulur ve beyin fırtınası yapılarak öğrencilerin konu hakkındaki fikirleri alınır. <p>1) Keşfetme (Explore) Elektronik cihazların yaydığı elektromanyetik alanın farkına varılması ve ölçülenebilmesi için “Etkinlik-1: Gaussmetre Ölçümü” yaptırılır. Evde ve okulda kullanılan saç kurutma makinesi, ütü, dizüstü bilgisayar, modem gibi cihazlar elektromanyetik alan yayarlar.</p> <p>2) Açıklama (Explain) Elektromanyetik alan yayan elektronik cihazlar, insan sağlığını ve doğal çevreyi tehdit edebilecek düzeyde iyonlaştırıcı olmayan radyasyon yayarlar. Bu radyasyon canlıların yapısında olumsuz bazı değişimlere neden olabilir. Göç eden hayvanlar yönlerini bulabilmek için Dünya’nın manyetik alanından yararlanırlar, ancak teknolojinin tüm Dünya’da yoğun bir şekilde kullanılması, bu hayvanların yönlerini bulmalarını zorlaştırmaktadır.</p> <p>3) Derinleştirme (Ayrıntıya Girme) (Elaborate) Cep telefonlarından yayılan elektromanyetik alanın kullanıma göre farklılık gösterdiğini tespit etmek amacı ile “Etkinlik-2: Cep Telefonumdan Ayrılmalı mıyım?” etkinliği yaptırılır. Cep telefonu, ekranı kapalı ve kullanım dışı iken en az EMA, arama sırasında ise çok fazla EMA yaymaktadır. Bu sebepten arama yapılırken cep telefonunu başımızdan</p>			

uzakta tutmalı, arama cevaplandıktan sonra kulağımıza götürüp konuşmaya başlamalıyız.

4) Değerlendirme(Evaluate)

Dersin başında çiz-ve-yaz tekniği ile yapılan durum değerlendirmesi, tekrar yaptırılır. Elektromanyetik Kirlilik Başarı Testi (EK 3) ve Elektromanyetik Alan Farkındalık Ölçeği (EK 1) uygulanır.

ÖĞRETME – ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ:

Etkinlik-1: Gaussmetre Ölçümü

Gaussmetre cihazı kullanılarak öncelikle dizüstü bilgisayarın ekranında ve klavye bölümde ölçüm yaptırılır. Ölçümler sonucunda oluşan farklılığın işlemci ve hard disk gibi bilgisayar parçalarından kaynaklı olduğu belirtilir.

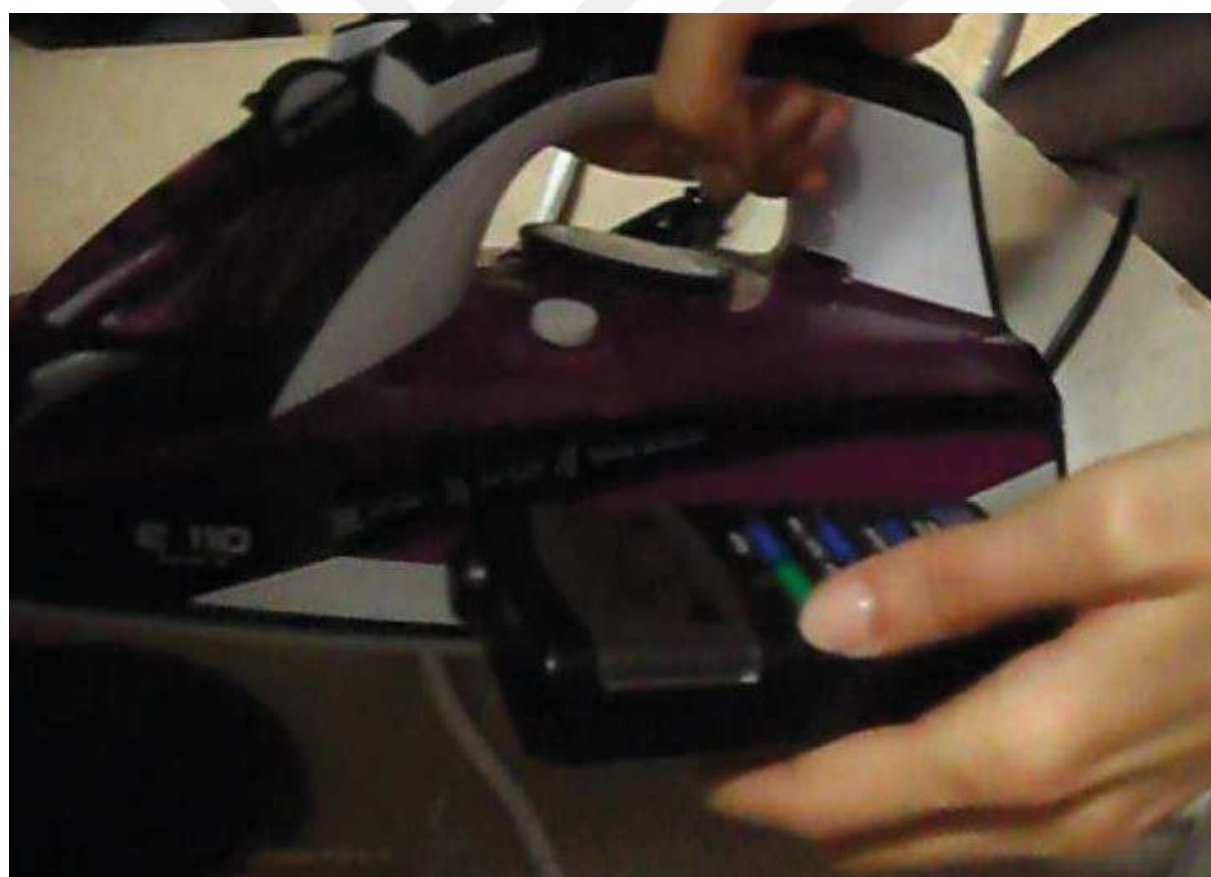
Saç kurutma makinesinde yapılan ölçüm 1 ve 2 kademelerinde ayrı ayrı yaptırılır. 2. kademedeki ölçüm değerinin yüksek çıkmasının nedenini elektriksel güç ve akımın, EMA yayılımı ile doğru orantılı olmasından kaynaklı olduğu söylenir.

Etkinlik-2: Cep Telefonumdan Ayrılmalı mıyım?

Cep telefonunun ekranı kapalı iken, arama yapılırken ve konuşma esnasında ayrı ayrı ölçümleri yaptırılır. Arama yapılırken cep telefonuna gelen sinyallerin yoğunluğundan kaynaklı olarak EMA yayılımının yüksek çıktığı belirtilir.

EK 13. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Fotoğrafları







Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Merve ÖZAHİOĞLU

Doğum Yeri: İstanbul

Doğum Tarihi: 01.04.1992

EĞİTİM DURUMU

Lisans: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği

Yabancı Dil: İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLER

Yaşarken Biyoloji Öğrenelim, TÜBİTAK 15 - 22 Haziran 2013 – Rehber

2209-A TUBİTAK Üniversite Öğrencileri Yurt İçi/Yurt Dışı Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında ‘Yeşil Sınıf Modeline Dayalı Olarak Yürütülen Çevre Eğitimi Programının Okul Öncesi Dönemde Çocukların Çevrelerine Yönelik Algılarına ve Davranışlarına Etkisi’ adlı projede Proje Yürütücüsü, 2014-2015

V. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi 08-10 Ekim 2015 Edirne/TURKİYE- Sözlü Sunum

VII. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi 5-8 Mayıs 2016 Çanakkale/TÜRKİYE- Sözlü Sunum

Erdem, M., Yalçın S. ve Telli S. (2017). İlkokul 3.Sınıf Öğrencilerinin Mikroskop Üzerine Düşüncelerinin İncelenmesi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi. Cilt:1, Sayı: 1. S.252-292.

Trakya Üniversiteler Birliği III. Lisansüstü Öğrenci Kongresi 3 Mayıs 2018 Tekirdağ/Türkiye – 2 Adet Sözlü Sunum

İLETİŞİM

E-posta Adresi: erdemmerve17@gmail.com