

**T.C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**KİMYA EĞİTİMİ**



**ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN İYONİZE OLMAYAN  
RADYASYONA YÖNELİK FARKINDALIK VE ALGILARININ  
İNCELENMESİ**

**ÜMRAN ÖLMEZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Jüri Üyeleri :** Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU (Tez Danışmanı)  
Prof. Dr. Abdullah AYDIN  
Dr. Öğr. Üyesi Şengül GACANOĞLU

**BALIKESİR, NİSAN - 2023**

## ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan **“ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN İYONİZE OLMAYAN RADYASYONA YÖNELİK FARKINDALIK VE ALGILARININ İNCELENMESİ ”** başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

**Ümran ÖLMEZ**

**Bu tez çalışması Balıkesir Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından (2020/020) nolu proje ile desteklenmiştir.**

## ÖZET

### ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN İYONİZE OLMAYAN RADYASYONA YÖNELİK FARKINDALIK VE ALGILARININ İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÜMRAN ÖLMEZ

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

KİMYA EĞİTİMİ

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. CANAN NAKİBOĞLU)

BALIKESİR, NİSAN - 2023

Her ne kadar iyonlaştırıcı radyasyona yönelik bilgi ve riski ile öğrencilerin bu konudaki bilgi ve farkındalığına çok fazla vurgu yapılsa da, iyonlaştırıcı olmayan radyasyon ve öğrencilerin farkındalığı hakkındaki bilgiler ya eksik ya da fazla vurgulanmaktadır. İyonlaştırıcı radyasyonlar yüksek enerji radyasyonları iken, iyonlaştırıcı olmayan radyasyon, atomları veya molekülleri iyonize etmek için yeterli enerjiye sahip olmayan nispeten düşük enerjili radyasyonlardır. Modern toplumda, iyonlaştırıcı olmayan radyasyon önemli bir role sahiptir. Cep telefonu kullanımı ve kablosuz iletişim teknolojisinin hızla büyümesi ile günlük yaşamımızın bir parçası haline gelmişlerdir. İyonlaştırıcı olmayan radyasyonun, iyonlaştırıcı radyasyondan daha az tehlikeli olduğu düşünülse de, iyonlaştırıcı olmayan radyasyona aşırı maruz kalma, bazı sağlık sorunlarına neden olabilmektedir.

Bu çalışmada ortaöğretim 9, 10, 11, ve 12. Sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin iyonize olmayan radyasyona yönelik algıları, farkındalıkları ve bilgileri incelenmiştir. Bu amaçla çalışmada ilk olarak iki pilot çalışma yürütülmesi ile bir ölçek geliştirilmiştir. Daha sonra bu ölçek 951 öğrenciye uygulanarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin iyonize radyasyon ve radyoaktif radyasyon arasındaki farkı bilmedikleri, cep telefonları ve baz istasyonlarının radyoaktif radyasyon yaydığını düşündükleri belirlenmiştir. Cep telefonu kullanımı konusunda öğrencilerin çok dikkatli olmadığı ve uzun saatler cep telefonu ile zaman geçirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma sonunda ortaöğretim öğrencilerinin elektromanyetik radyasyon konusunda bilgilerinin geliştirilmesi konusunda önerilere yer verilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Ortaöğretim, iyonize radyasyon, iyonize olmayan radyasyon, cep telefonu, baz istasyonu.

## **ABSTRACT**

### **INVESTIGATION OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS' AWARENESS AND PERCEPTIONS ABOUT NON-IONIZING RADIATION**

**MSC THESIS**

**ÜMRAN ÖLMEZ**

**BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**

**MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION**

**CHEMISTRY EDUCATION**

**(SUPERVISOR: PROF. DR. CANAN NAKİBOĞLU )**

**BALIKESİR, APRIL - 2023**

Although too much emphasis is placed on the knowledge and risk of ionizing radiation and students' knowledge and awareness of this subject, information about non-ionizing radiation and students' awareness is either insufficient or underemphasized. Ionizing radiations are high energy radiation while non-ionizing radiation is relatively low energy radiations that do not have enough energy to ionize atoms or molecules. In modern society, non-ionizing radiation has an important role. The rapid growth of mobile phone use and wireless communication technology has become a part of our daily life. Although non-ionizing radiation is considered to be less dangerous than ionizing radiation, excessive exposure to non-ionizing radiation can cause some health problems.

This study examined the perceptions, awareness and knowledge of students in the 9th, 10th, 11th and 12th grades of secondary education towards non-ionizing radiation. For this purpose, an instrument was developed by conducting two pilot studies. Then, this scale was evaluated by applying it to 951 students. At the end of the study, it was determined that the students did not know the difference between ionizing radiation and radioactive radiation, and they thought that mobile phones and base stations emit radioactive radiation. It was concluded that the students were not very careful about using mobile phones and spent long hours using them. At the end of the study, suggestions were made to improve secondary school students' knowledge about electromagnetic radiation.

**KEYWORDS:** Upper-secondary education, ionizing radiation, non-ionizing radiation, mobile phone, base station.

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>v</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Alanyazın taraması .....	3
1.2 Araştırmanın önemi, amacı ve problemleri .....	7
1.2.1 Araştırmanın önemi .....	7
1.2.2 Araştırmanın amacı ve Araştırma Soruları .....	7
1.3 Araştırmanın varsayımları .....	8
1.4 Araştırmanın sınırlılıkları .....	8
<b>2. YÖNTEM</b> .....	<b>9</b>
2.1 Çalışmanın modeli .....	9
2.2 Çalışmanın örnekleme .....	9
2.2.1 Birinci pilot çalışma grubu .....	9
2.2.2 İkinci pilot çalışma grubu .....	10
2.2.3 Çalışmanın evren ve örnekleme .....	10
2.3 Verilerin toplanması .....	11
2.3.1 Veri toplama aracının geliştirilmesi .....	11
2.4 Veri analizi .....	13
<b>3. BULGULAR</b> .....	<b>14</b>
3.1 Ortaöğretim öğrencilerinin cep telefonu kullanımına yönelik bulgular .....	14
3.2 Ortaöğretim öğrencilerinin cep telefonunun radyasyon yaymasına yönelik farkındalıklarına ilişkin bulgular .....	17
3.3 Ortaöğretim öğrencilerinin cep telefonu kullanımındaki farkındalıklarına yönelik bulgular .....	21
3.4 Ortaöğretim öğrencilerinin baz istasyonu farkındalık ve bilgilerine yönelik bulgular .....	24
3.5 Öğrencilerin iyonize olmayan radyasyona yönelik teknik terim bilgilerine ait bulgular .....	27
<b>3. SONUÇ VE TARTIŞMA</b> .....	<b>30</b>
<b>4. KAYNAKLAR</b> .....	<b>33</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>38</b>
EK A: Etik izin .....	39
EK B: Milli Eğitim Müdürlüğü uygulama izni .....	40
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>42</b>

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1:</b> Araştırmanın örnekleminin sınıf düzeylerine göre dağılımı .....	11
<b>Tablo 3.1:</b> Öğrencilerin cep telefonu sahibi olmalarına yönelik bulgular .....	14
<b>Tablo 3.2:</b> Öğrencilerin cep telefonu sahibi olma yıllarına yönelik bulgular .....	14
<b>Tablo 3.3:</b> Öğrencilerin cep telefonunu sürekli kullanımlarına yönelik bulgular .....	15
<b>Tablo 3.4:</b> Öğrencilerin günlük cep telefonu kullanım süreleri.....	15
<b>Tablo 3.5:</b> Öğrencilerin cep telefonu ile konuşurkenki kullanım tarzları.....	15
<b>Tablo 3.6:</b> Öğrencilerin cep telefonu kullanım amaçları .....	16
<b>Tablo 3.7:</b> Öğrencilerin cep telefonunu taşıdıkları yerlere ait bulgular.....	16
<b>Tablo 3.8:</b> Öğrencilerin cep telefonunu taşıdıkları diğer yerlere ait bulgular. ....	17
<b>Tablo 3.9:</b> Öğrencilerin cep telefonlarını gece bıraktıkları yerlere yönelik bulgular. ....	17
<b>Tablo 3.10:</b> Öğrencilerin cep telefonlarının radyasyon yaymasına yönelik düşünceleri ...	18
<b>Tablo 3.11:</b> Öğrencilerin cep telefonlarının yaydığı radyasyon türlerine yönelik düşünceleri .....	18
<b>Tablo 3.12:</b> Öğrencilerin cep telefonunun insan sağlığına etkisine yönelik düşünceleri ...	19
<b>Tablo 3.13:</b> Öğrencilerin cep telefonlarının radyoaktif radyasyon yaymasına yönelik düşünceleri .....	20
<b>Tablo 3.14:</b> Öğrencilerin cep telefonu kullanımı sırasında dikkat ettikleri konular.....	22
<b>Tablo 3.15:</b> Öğrencilerin cep telefonu kullanımı ile ilgili bilgi edinme kaynakları .....	23
<b>Tablo 3.16:</b> Öğrencilerin baz istasyonlarının radyasyon yaymasına yönelik düşünceleri..	24
<b>Tablo 3.17:</b> Öğrencilerin baz istasyonlarından yayılan radyasyon türüne yönelik düşünceleri .....	24
<b>Tablo 3.18:</b> Öğrencilerin baz istasyonlarının insan sağlığı üzerindeki etkilerine yönelik düşünceleri .....	25
<b>Tablo 3.19:</b> Öğrencilerin baz istasyonlarının radyoaktif radyasyon yaymasına yönelik düşünceleri .....	26
<b>Tablo 3.20:</b> Öğrencilerin baz istasyonlarının evlerinin yakınlarına kurulmasına yönelik düşünceleri .....	27
<b>Tablo 3.21:</b> Öğrencilerin Elektromanyetik Radyasyon (EMF) ile ilgili bilgi durumları....	27
<b>Tablo 3.22:</b> Öğrencilerin Specific Absorption Rate (SAR) ile ilgili bilgi durumları. ....	28

## **ÖNSÖZ**

Bu tez çalışması içerisinde günlük hayatımızda sürekli iç içe olduğumuz cep telefonlarının öğrenciler tarafından ne derece bilgi birikimi ile kullanıldığı, cep telefonu ve baz istasyonları ile ilgili görüşleri, sağlık açısından bilinç düzeyleri farklı kavramlar söz konusu olarak incelenmek istenmiştir.

Öncelikle çalışma sürecinde her türlü yol gösterici olan, yaklaşımları ile beni cesaretlendiren, bilgi birikimi ile yönlendirmeler yapan tez danışmanım Prof. Dr. Canan Nakiboğlu'na çok teşekkür ediyorum. Tez sürecimde desteklerini esirgemeyen Dr. Şengül Sarıkaya Gacanoğlu'na teşekkür ediyorum. Bu zorlu tez süreci içerisinde benden desteğini bir an için esirgemeyen değerli arkadaşlarıma, tüm eğitim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen her zaman yanımda olan sevgili aileme çok teşekkür ediyorum.

**Balıkesir, 2023**

**Ümran ÖLMEZ**

# 1. GİRİŞ

Genel olarak radyasyon terimi radyoaktivite ile karıştırılmakta ve hatta birbiri yerine kullanılmaktadır. Her ne kadar radyoaktivite aynı zamanda bir radyasyon türü olsa da radyasyon çok daha genel bir kavram olup radyoaktif olmayan radyasyon türlerini de kapsamaktadır. Dural ve Ruacan (2001), radyasyonu "genel anlamda enerjinin uzayda dalgalar ya da tanecikler (fotonlar) halinde yayılmasıdır" olarak tanımlamışlardır (akt Ağbulut ve Oktay, 2016).

Radyasyonun radyoaktivite ile eş anlamlı gibi kullanılmasının yanı sıra iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan bütün radyasyon türlerinin aynı olduğu da düşünülmektedir (Nakiboğlu ve Ölmez, 2021). İyonlaştırıcı radyasyon, iyonlaşabilen atomlardan veya iyonlaşabilen moleküllerden elektron koparmak için yeterli enerji taşıyan kuantumlara sahip olan herhangi bir elektromanyetik radyasyon türü iken, iyonlaştırıcı olmayan radyasyon iyonlaşabilen atomlardan veya moleküllerden elektron koparmak için yeterli enerji taşıyan kuantumlara sahip olmayan herhangi bir elektromanyetik radyasyon türüdür (Cleveland ve Ulcek, 1999; akt. Ağbulut ve Oktay, 2016).

İyonlaştırıcı olmayan radyasyon elektromanyetik spektrumun en düşük enerjili bölgesi olan radyo dalgalarından mor ötesi (UV) ışınlarla kadar olan bölümüdür. Madde ile etkileşmesi sonucu, maddede kısa zamanda herhangi bir iyonlaşma meydana getirmezler. Diğer taraftan iyonize olmayan radyasyonlardan özellikle mikrodalga, görünür bölge ve morötesi ışınlar madde ile uzun süre etkileşmeleri sonucu madde üzerinde bazı etkilerinden dolayı kolay iyonlaşmaya zemin hazırlayabilirler. Her ne kadar iyonlaştırıcı enerjilerinin küçük olması nedeniyle, iyonize olmayan radyasyon maddede iyonlaştırma meydana getiremese de, maddeyi oluşturan taneciklerin hareket enerjilerini değiştirerek sıcaklığını artırır. Diğer taraftan, enerji ne çok küçük ne de maddeyi iyonlaştıracak kadar büyük değilse, bu durum da madde sadece uyarılır. İletişim araçları, evde bulunan elektrik ve elektronik cihazlar, enerji nakil hatları, elektromanyetik dalga şeklindeki iyonlaştırıcı olmayan radyasyon kaynaklarına örnektir (Ekinci, 2019).

Radyoaktivite ve farklı düzeyde öğrencilerin radyoaktivite ve onunla ilgili kavramları anlamaları üzerine çalışmalar olsa da (Alsop, 1999 ve 2001; Alsop, Hanson, Watts, 1998; Colclough, Lock and Soares, 2011; Cooper, Yeo ve Zadnik, 2003; Millar, Klassen, and Eijkelhof, 1990; Millar, 1994; Nakiboğlu ve Tekin, 2000 ve 2006), iyonize olmayan

radyasyona yönelik çalışmalar incelendiğinde, nispeten daha sınırlı sayıda olup çoğunlukla sağlık ile ilgili eğitim alan öğrencilere yönelik yürütüldüğü görülür (Al-Muhayawi, Eldeek, Abubakr, BenKuddah, Zahid ve Abukhashabah, 2012; . Blettner and Berg, 2000; Mubeen, Abbas ve Nisar, 2008; Nakiboğlu, 2021). Diğer taraftan günümüzde kablosuz ağ kullanımı, cep telefonları ve farklı elektrikli aletlerin yaygın kullanımı düşük elektromanyetik radyasyonu hayatımızın bir parçası haline getirmiştir. Ortaöğretimin Kimya Öğretim programının temel felsefesi ve temel amaçlarına bakıldığında, bazı maddenin aşağıdaki şekilde olduğu görülür:

" Kimya dersinde edindikleri bilgi ve becerileri günlük hayat, sağlık, sanayi ve çevre ile ilgili olayları açıklamada kullanmaları", "Kimyasal teknolojilerin hayata yansıyan olumlu ve olumsuz yanlarını ayırt edebilmeleri" ve "Sosyal, ekonomik, çevresel faktörlerin insan hayatını desteklemek ve korumak için nasıl bir etkileşim içinde olduğunu fark etmeleri ve bu etkileşim içinde kimya biliminin rolünü kavramaları" (MEB, 2018).

Bu üç maddeye bakıldığında öğrencilerin kimya derslerinde öğrendiği bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmeyi sağlamalarının yanı sıra kimyasal teknolojilerin hayata yansıyan olumlu ve olumsuz yanlarını ayırt edebilmelerini öğrenmeleri beklenmektedir. Diğer taraftan kimya programına baktığımızda 9. Sınıf kimya uygulamalarında iş sağlığı ve güvenliği şeklinde bir ünitenin 9. Sınıfta yer aldığı görülür. Bu konu içinde verilen güvenlik işaretleri incelendiğinde radyoaktivite ile ilgili bir güvenlik işareti olduğu ancak iyonize olmayan radyasyona yönelik bir işaret yer almadığı görülür. 11. Sınıf kimya kitaplarında, madde tarafından yayılan ve soğrulan elektromanyetik ışınların frekanslarına ve dalga boylarına göre düzenlenmesinden oluşan ışın dizisi analizine spektrum dendiğine yönelik bir ifade olsa da elektromanyetik radyasyonun çok geniş bir dalga boyu ve frekans aralığına ve farklı bölgelere sahip olduğu yönünde bir açıklama yer almamaktadır. Ancak 12. Sınıf fizik dersi programında elektromanyetik dalgalar daha ayrıntılı açıklanır, radyoaktivite ve radyasyon türlerinden bahsedilse de iyonlaştırıcı olmayan radyasyonun ne olduğu üzerinde ayrıntılı durulmadığı görülür.

Algı, gelen bilgileri işleyerek belirli bir yapı ve organizasyona sokma işlemi olarak ifade edilir ve bir düşüncenin oluşabilmesi sırasında bilişsel bir süreç yaşanması gerekmekte olup bu bilişsel sürecin ilk adımı algılamadır (Beyoğlu, 2015). Algı, dış dünyadan gelen uyarıların, zihinsel olarak yorumlanması olarak da tanımlanabilir. Algılar, ne

gördüğümüzü, nasıl yorumladığımızı, neye inandığımızı, nasıl davrandığımızı bize göstermektedir (Bakan ve Kefe, 2012).

Farkındalık, bir durumun tam olarak neyi ifade ettiğinin anlaşılması ile yakından ilgilidir. Bireye iletilen her türlü mesaj ancak farkındalık ile en doğru şekilde özümsenebilmektedir. Bireylerin, yaşamlarında başarılı olabilmeleri için, kendilerini iyi tanımaları, güçlü ve zayıf yönlerini iyi bilmeleri ve özellikle zayıf yönlerini kontrol ederek planladıkları sonuçlara ulaşma yolunda gerekli çabaları göstermeleri gerekmektedir. Bireylerin kendilerini iyi tanımaları noktasında bilinçli farkındalık (mindfulness) kavramı ortaya çıkmaktadır (Akçakanat ve Köse, 2018). Bu kişisel farkındalık yanın da bazı kavram ve konuların farkında olma bilme ya da bilinç ile ilişkilidir. Son zamanlarda "halkın farkındalığı ya da bilinci" şeklinde ifade edilen de çağdaş toplum tarafından ulaşılabilecek iddialı bir hedefdir. Şu anda sosyal değişimi yönlendiren bilimsel ve teknolojik ilerlemeyle bağlantılı olarak bilgili, sorumlu ve aktif vatandaşları ifade etmektedir. Bu bakış açısına göre, bilimsel okuryazarlık, öğrencilerin zorunlu eğitimleri sırasında geliştirmeleri gereken temel yeterliliklerden biridir (Morales ve Tuzon, 2020).

### **1.1 Alanyazın taraması**

Radyoaktivite ve iyonlaştırıcı radyasyon çok uzun yıllardır araştırmacıların ilgisi çekmiş ve farklı ülkelerdeki çeşitli çalışmalar öğrencilerin radyasyon ve radyoaktivite algısını ve yanlış kavramalarını araştırmıştır (Alsop, Hanson ve Watts, 1998; Alsop, 2001; Colclough, Lock and Soares, 2011; Cooper, Yeo ve Zadnik, 2003; Eijkelhof ve Millar, 1988; Henriksen ve Jorde, 2001, Kartal Taşoğlu, Ateş ve Bakaç, 2015; Lijnse, Eijkelhof, Klaassen ve Scholte, 1990; Mancl, Heimlich, Fentiman and Christens, 1994, Millar, 1994; Nakiboğlu & Tekin, 2006; Prather ve Harrington, 2001; Rego ve Peralta, 2006; Tsaparlis, Hartzavalos ve Nakiboğlu, 2013).

Bu çalışmaların önemli bir kısmında veri toplamak için ikili görüşmeler kullanılmıştır. Çalışmalardan elde edilen farklı sonuçlar, öğrencilerin bulaşma ve ısınma arasındaki farkın bilmediklerini göstermiştir. Bunun yanında çalışmalardaki öğrencilerin radyoaktif parçacıkların aktivasyon kavramıyla ilgili sorunları olduğunu da göstermiştir. Ayrıca, Boyes ve Stanisstreet (1994) tarafından yürütülen bir çalışmada radyoaktivite ve sera etkisi gibi küresel ısınma etkileri arasında bir bağlantı olduğunu bildirilmiştir. Henriksen ve Jorde (2001), çalışmalarında öğrencilerin radyasyonu algılamaları ile ilgili şu sonuçlara

ulaşmıştır. Öğrencilerin iyonlaştırıcı radyasyonun doğal olmayan ve tehlikeli bir şey olarak görmekte, radyasyonu iyi radyasyon (doğada bulunan ve tıpta kullanılan radyasyon) ve kötü radyasyon (gıda ışınlaması, nükleer silahlarda vb.) gibi sınıflandırma, iyonize ve iyonize olmayan radyasyonu farkedemedikleri, radyasyon kavramı ile radyoaktif malzeme arasındaki ayırt edemedikleri ve ışınlanmış maddelerin kendilerinin de radyoaktif hale geldiğini düşündüklerini belirlemiştir.

Prather (2005), öğrencilerin radyoaktif bozunma ve yarılanma ömründe atomların rolü ile ilgileri inançlarını araştırdığı çalışmasında, ilk olarak öğrencilerin radyoaktivite hakkındaki bilgilerini araştırmak için on öğrenciyle görüşmüştür. Sonuçlar, öğrencilerin çoğu zaman bulaşma ve ışınlama arasındaki ayırım yapamadığını ve bu öğrencilerin radyoaktif bozunma ve yarılanma ömrü ile ilgili akıl yürütme güçlüklerinin çoğunun atom hakkındaki yanlış zihinsel modellerinden kaynaklandığını belirlemiştir.

Bu çalışmalarda çoğunlukla ya sadece radyoaktiviteye ya da iyonize ve iyonize olmayan radyasyona birlikte odaklanıldığı ve ilgilinin çoğunlukla radyoaktivite üzerinde olduğu görülür. Ancak son yıllarda gerek iyonize olmayan radyasyonun hayatımıza çok fazla girmesi gerekse fen okuryazarlığı ile birlikte hem vatandaşların hem de öğrencilerin iyonize olmayan radyasyona yönelik farkındalıkları üzerine kaymaya başladığı görülür. Bu tür çalışmaların önemli bir kısmı, tıp öğrencileri ile veya nükleer tıp çalışanları ile yürütülen daha üst düzey bilgi ve farkındalık çalışmalarıdır. Ancak aşağıda yer alan bu çalışmalara yönelik alanyazın özetlerinde de görüleceği gibi tıp fakültesi son sınıf veya 4. sınıf öğrencileri bile, iyonize olmayan radyasyon kavramını tam anlayamamakta ve iyonize radyasyonla karıştırılmaktadır. Bu konudaki bir çalışmada Geofery et al. (2015), tıp fakültesi öğrencilerinin iyonize olmayan radyasyon bilgisi ve farkındalığının değerlendirmiştir. Çalışmada, 312 öğrenciden 12 soruluk bir ölçekle veri toplanmıştır. Yanıt verenlerin çoğunluğu, 162 (% 51.9), ultraviyole ışını, mikrodalgalar, radyo dalgaları ve Son Derece Düşük Frekans radyasyonu iyonlaştırıcı radyasyon türleri olduğunu düşünmeleri gibi yanlış bir düşünceye sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin 108 (% 34.6)'i iyonize olmayan radyasyon türleri olduğunu bilmesine rağmen, öğrencilerin yaklaşık 153 (%49)'u ultrasonografi (USS) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)'nin teşhis için iyonlaştırıcı radyasyon kullandığı gibi yanlış bir düşünceye sahip olduğu, 139 (% 44,6) iyonlaştırıcı radyasyon kullanmadığını düşündüğü ve 20 (%6,4) öğrencinin konuyu bilmediği belirlenmiştir. Ankete katılanların çoğunluğu 247(% 79,2), iyonlaştırıcı

olmayan radyasyona aşırı maruz kalmanın tehlikeli olabileceğini biliyordu. Çalışma sonunda, son sınıf öğrencileri arasında iyonlaştırıcı olmayan radyasyon ve türleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları ancak katılımcıların iyonlaştırıcı olmayan radyasyonun potansiyel tehlikeleri hakkında kayda değer bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir.

Mubeen, Abbas ve Nisar (2008), tıp öğrencilerinin iyonize ve iyonize olmayan radyasyon hakkında bilgilerini inceledikleri bir başka çalışmada, yüz on iki öğrencinin iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon kullanılan ekipmanlarla ilgili bilgi, tehlikeler, yanlış anlama ve yanlış kavramaların değerlendirilmesi amaçlamıştır. Öğrencilerin yaklaşık % 40'ı, X-ışını odasındaki nesnelere bir X-ışını uygulamasından sonra radyasyon yaydığını belirtirken, neredeyse aynı sayıda öğrenci ultrason yaparken de koruyucu önlemlerin alınması ve kaliteli mikrodalga ekipmanından da tehlikeli radyasyon yayıldığını belirtmiştir. Çalışma sonunda, tıp öğrencilerinin çoğunluğunun radyasyon kaynaklarının çeşitli yönleri, içerdiği risk ve korunması hakkında sınırlı bilgiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gündoğdu ve Kebapçı (2019), 5. sınıf tıp fakültesi öğrencilerinde radyasyon farkındalığını değerlendirmek ve bu konuya ilgi çekmek amaçlandı. Tıp Fakültesi 5. sınıf 50 öğrenciye radyasyon kaynakları, radyolojik tetkikler, radyasyondan korunma ile ilgili toplam 10 çoktan seçmeli sorudan oluşan anket gözlem altında uygulandı. Anketten elde edilen sonuçlar doğru ve yanlış cevapların dağılımı şeklinde değerlendirildi. Radyasyon farkındalık anketinden elde edilen sonuçlara göre, radyasyon farkındalığı 5. sınıf tıp fakültesi öğrencilerinde beklenen ve istenilen düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tıp fakültesi dışında az da olsa bu tür çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Neumann ve Hopf (2011 aktaran Plotz, 2017), bu konudaki öğrenci kavramalarını daha genel bir şekilde araştıran ilk araştırmalardan birini yapmışlardır. Çalışmalarını çocukların çizimlerini analiz ederek gerçekleştirdiler ve örneklerinin bir alt grubuyla görüştüler. 10-12 yaş arası 500'den fazla çocuğun düşüncesi incelenmiştir. Neumann ve Hopf (2012, 2013) çocukların çoğunun güneşi radyasyon terimi ile ilişkilendirdiklerini belirlemişlerdir. Tartışmalarında, Almanca "Strahlung (=radyasyon) kelimesi günlük konuşmalarda, özellikle" Sun "kelimesi ile bağlantılı olarak yaygın olarak kullanıldığı için" bu sonuçların Alman dilinden güçlü bir şekilde etkilendiğini düşündüler (Neumann ve Hopf, 2013). Çizimlerde, ampullerin ve cep telefonlarının da öğrenciler tarafından sık sık tasvir edildiği belirlenmiştir.

Başka bir çalışmada Neumann ve Hopf (2012), 14-16 yaş arası öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmiştir. Çalışma sonunda altı genel radyasyon kavramasına ve farklı radyasyon türleri için potansiyel riskler kavramasına sahip olduklarını ortaya koymuştur. Bu altı genel radyasyon kavraması şunlardır:

1. Radyasyon doğal değildir,
2. Işık radyasyondan farklıdır,
3. Tüm elektrikli cihazlar zararlı radyasyon yayar,
4. Radyasyon birçok çevresel sorundan sorumludur,
5. Radyasyon, ışınlanmış parçacıkların yayılmasıyla aynıdır,
6. Radyasyon yaşayan canlılar tarafından yayılır ve duyguları tespit etmemize yardımcı olur.

Öğrencilerin yaklaşık % 60'ının cep telefonu radyasyonunu zararlı olarak görmekteyler. Bu, öğrencilerin çoğunun iyonlaştırıcı olmayan radyasyonun potansiyel riski konusunda iyi bir kavramaya sahip olmadıkları veya cep telefonu radyasyonunun iyonize olmayan radyasyon olduğunu bilmediklerini göstermiştir.

Rego ve Peralta (2006), farklı okul seviyelerinde (12-18 yaş) ve üniversitede düzeyinde Portekizli öğrencileri ile bir çalışma yürüttü. Çalışma sonunda öğrencilerin iyonize olmayan ve iyonlaştırıcı radyasyon arasında ayırım yapamadıklarını belirlemişlerdir. Çeşitli radyasyon türleri arasındaki fark büyük ölçüde bilinmemekte olup, çoğu öğrencinin, görünür radyasyonu bir tür radyasyon olarak tanımlayamamışlardır.

Nakiboğlu (2021) kimya öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmada, çekirdek kimyası dersi öncesi ve sonrasında kimya öğretmen adaylarının iyonize olmayan radyasyona yönelik semboller hakkındaki bilgi düzeyleri araştırılmış ve farklı öğretim yöntemleri kullanmanın öğretmen adaylarının bu sembolleri anlamalarına etkisi incelenmiştir. Çalışmaya 5 erkek ve 13 kadın olmak üzere toplam 18 kimya öğretmen adayı katılmıştır. Öğretimden önce öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde aralarında doğru cevap bulunmadığı ve hiçbirinin iyonlaştırıcı olmayan radyasyon sembollerini tanıyamadığı belirlenmiştir. Ayrıca bazı cevapların radyoaktivite ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Dersin sonunda neredeyse tüm kimya öğretmen adaylarının iyonlaştırıcı olmayan radyasyon sembollerini öğrendiği ve hepsinin iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon sembolleri arasındaki farkı anladığı sonucuna ulaşılmıştır.

## **1.2 Araştırmanın Önemi, Amacı ve Problemleri**

### **1.2.1 Araştırmanın Önemi,**

Yukarıda verilen alanyazın taramasından da görüldüğü gibi, uluslararası ve ulusal alanda radyasyona yönelik farkındalık ve algı çalışmaları bulunmakla birlikte, bunlar büyük ölçüde tıp öğrencileri veya radyoloji çalışanları ile ilgilidir. Ayrıca burada bakılan farkındalık çoğunlukla üst düzey bilgi noktasında olup bilim okul yazarlığı düzeyinde ele alınmamıştır. Bunun yanı sıra bu çalışmalar da çoğunlukla radyoaktif radyasyon üzerinde durulmaktadır.

Öğrencilerin gerek iyonlaştırıcı olmayan radyasyona yönelik öğrenimleri sırasında yer alan bilgiler ve açıklamalar, gerek günlük hayatta her an karşlarına çıkan iyonlaştırıcı olmayan radyasyona yönelik deneyimleri, bilgilerine ve farkındalıklarına etkisinin olabileceğini ve bunun da iyonize olmayan radyasyona yönelik hem algılarını hem de bilgilerini şekillendirebilecektir. Cep telefonu kullanımı ve kablosuz iletişim teknolojisi hızla büyüdüğü ve günlük hayatımıza entegre olduğu için modern toplumda iyonlaştırıcı olmayan radyasyon önemli bir role sahiptir. İyonlaştırıcı olmayan radyasyonun iyonlaştırıcı radyasyondan daha az tehlikeli olduğu düşünülse de, iyonlaştırıcı olmayan radyasyona aşırı maruz kalmak bazı sağlık sorunlarına neden olabilir.

Bu kadar güncel olan ve orta öğretimin amaçları ile de son derece ilişkili olan bu konuda, öğrencilerinin iyonlaştırıcı olmayan radyasyon hakkındaki bilgileri, algıları ve farkındalıklarının belirlenmesi önemlidir. Ayrıca, açıklamalardan görüleceği gibi ülkemizde ortaöğretim öğrencilerinin sadece iyonize olmayan radyasyona yönelik farkındalık ve algılarının ele alındığı ya da özel olarak iyonize radyasyonun günlük hayatımızda en fazla etkileşimde olduğumuz cep telefon kullanımı ve baz istasyonları gibi konularda algı, farkındalık ve bilgilerinin incelendiği bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, çalışma bu boşluğu dolduracak ve aynı zamanda diğer ülkelerdeki öğrenci sonuçları ile yapılan karşılaştırma ile sorunun evrenselliği konusunda bilgi sağlayabilecektir.

### **1.2.2 Araştırmanın Amacı ve Araştırma Soruları**

Yukarıdaki düşünceden hareketle, bu çalışma da 9. sınıftan 12. Sınıfa kadar tüm sınıf düzeylerindeki öğrencilerin iyonlaştırıcı olmayan radyasyona yönelik algı, farkındalık ve bilgileri ve günlük hayattaki konular için bu bilgilerini ne derece doğru kullanabildiklerinin

araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Ortaöğretim öğrencilerinin cep telefonu kullanım durumları nasıldır?
2. Ortaöğretim öğrencilerinin cep telefonunun radyasyon yayma durumlarına yönelik farkındalıkları nasıldır?
3. Ortaöğretim öğrencilerinin cep telefonu kullanımına yönelik farkındalıkları nasıldır?
4. Ortaöğretim öğrencilerinin baz istasyonu farkındalık ve bilgileri nasıldır?
5. Ortaöğretim öğrencilerinin iyonize olmayan radyasyon ile ilgili farkındalık ve bilgileri nelerdir?

### **1.3 Araştırmanın Varsayımları**

Bu çalışma kapsamında,

1. Çalışmanın örnekleminin evreni temsil ettiği,
2. Çalışma kapsamında geliştirilen ölçeğin öğrencilerin iyonize olmayan radyasyona yönelik bilgi ve farkındalıklarını ölçtüğü,
3. Çalışmada kullanılan ölçeğin öğrencilerin iyonize olmayan radyasyona yönelik yanlış kavramaları ve bilgi eksikliklerini belirlemede yeterli olduğu,
4. Çalışmada yer alan öğrencilerin ölçeği içtenlikle cevapladıkları varsayılmıştır.

### **1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar,

- 1- Balıkesir ili 2021-2022 eğitim öğretim yılında ortaöğretim 9, 10, 11, 12.sınıfa devam eden öğrenciler,
- 2- Çalışmada yer alan okul türlerindeki sayıların ve 9, 10, 11 ve 12.sınıf öğrencilerinin sayı dağılımlarının farklılık göstermesi,
- 3- Çalışmada yer alan öğrencilerinin cinsiyete göre dağılımlarında farklılık göstermesi ile sınırlıdır.

## 2. YÖNTEM

Çalışmanın bu kısmında araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması ve analizi ne yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

### 2.1 Çalışmanın Modeli

Bu araştırmanın yöntemi, *tarama modelidir*. *Tarama modeli*, bir grubun konuya ilişkin ortaya konan görüşlerinin bulunduğu, ilgi, beceri, yetenek ve tutum vb. özelliklerin belirlenmesine yardımcı olan ve genellikle daha fazla örneklem ile yapılan çalışmalardır. (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2017). Tarama araştırmalarında nicel ya da nitel veri toplama yöntemleri kullanılabilir ve çalışmada elde edilen veriler betimlenerek yorumlanır.

### 2.2 Çalışmanın Örnekleme

Çalışmada hem öğrencilerin iyonize olmayan radyasyona yönelik algılarının belirlenmesi hem de bu konuya yönelik daha önce geliştirilen uygun bir ölçek bulunamaması nedeniyle araştırma da farklı örneklemeler ile çalışılmıştır. Bu nedenle çalışmada ön-çalışmaların gerçekleştirildiği iki çalışma grubu bulunmaktadır. Bu iki pilot çalışma sonrasında “cep telefonu ve baz istasyonuna” yönelik bir ölçek geliştirilerek çalışmanın asıl örnekleme uygulanmıştır. Aşağıda her bir çalışma gruplarında yer alan öğrenciler hakkında bilgiler ayrı ayrı başlıklar olarak aşağıda sunulmuştur.

Bütün çalışma gruplarında veri toplama sırasında etik ilkelere uyulmuş, bu amaçla gönüllük ilkesi çerçevesinde hareket edilmiş, öğrenci isimleri veri toplama aracına yazdırılmamıştır. Çalışma öncesinde gerekli etik kurul izni alınmıştır (EK A).

#### 2.2.1 Birinci Pilot Çalışma Grubu

İlk pilot çalışmada 9., 10., 11. ve 12. sınıflara devam eden 22 erkek ve 13 kadın olmak üzere toplam 35 öğrenci katılmıştır. Çalışma grubunun belirlenmesinde *seçkisiz örnekleme* yöntemlerinden biri olan *uygun örnekleme yöntemi* kullanılmıştır. *Uygun örnekleme*; sınırlılıklar olması sebebiyle kolay uygulama yapılabilir; işgücü, para, zaman yönü ile de kolay ulaşılabilir örneklem seçme yöntemidir. (Büyüköztürk ve diğ., 2017).

### 2.2.2 İkinci Pilot Çalışma Grubu

“Cep telefonu ve baz istasyonuna” yönelik geliştirilen ölçeğin pilot uygulamasının yapıldığı ikinci pilot çalışmaya üç farklı ortaöğretim kurumundan sekiz kadın ve sekiz erkek olmak üzere toplam 16 öğrenci katılmıştır. 9., 10., 11. ve 12. sınıflara devam eden öğrencilerden ve her bir sınıf düzeyinden mümkün olduğunca eşit sayıda öğrenci pilot çalışma grubuna dahil edilmeye çalışılmıştır. İkinci pilot çalışma grubunun belirlenmesinde de *seçkisiz örnekleme* yöntemlerinden biri olan *uygun örnekleme yöntemi* kullanılmıştır.

### 2.2.3 Çalışmanın Evren ve Örnekleme

“Cep telefonu ve baz istasyonuna” yönelik geliştirilen ölçeğin asıl uygulamasının yapıldığı çalışmanın evrenini 2022-2023 eğitim öğretim yılında Balıkesir ili Karesi ve Altıeylül ilçelerinin 9., 10., 11. ve 12. sınıflara devam eden ortaöğretim öğrencileri oluşturmaktadır. Örnekleme, *amaçlı örnekleme* yöntemlerinden, *maksimum çeşitlilik örnekleme* yöntemine göre yapılmıştır (Büyüköztürk ve diğ., 2019). Amaçlı örnekleme yöntemleri olasılığa dayalı olmayan örnekleme yöntemlerindedir ve araştırmanın amacına göre zengin bilgi içeren durumların alınarak, bunlar derinlemesine incelenebilir. *Maksimum çeşitlilik örnekleme* yönteminde, incelenen araştırma problemi ile ilgili kendi içinde benzeşik, farklı durumların ele alınmasını ve araştırmanın bu şekilde yürütülmesini sağlar. Bu örnekleme amacını, genellenebilirliği artırmak amacıyla çeşitliliği sağlamak olmayıp çeşitlilik gösteren durumlar arasında ortak olguların var olup olmadığını belirlemek ve buna bağlı olarak problemin farklı boyutlarını göstermektir (Yıldırım ve Şimşek,2006)

Maksimum çeşitliliğin sağlanması amacıyla çalışmaya her sınıf düzeyinden (9, 10, 11 ve 12) ve kadın ve erkek sayısı birbirine yakın olmak üzere 958 öğrenciden veri toplanmıştır. Öğrencilerin doldurduğu testlerin tek tek incelenmesi sonucu, gönüllü katılım kısmını işaretlemeyen, cinsiyet belirtmeyen ya da testin yarısı ve daha fazlası soruları boş bırakan öğrenci testlerinin değerlendirmeye alınmaması sonucu örneklem sayısı 951 (510 kadın ve 441 erkek) öğrenci olarak belirlenmiştir. Ayrıca okul türü çeşitliliğinin sağlanması amacıyla bir fen lisesi, bir özel okul ile birbirinden farklı başarı düzeyinde öğrencilerin devam ettiği ve Balıkesir ilinin farklı sosyoekonomik bölgelerinde yer alan beş anadolu lisesi olmak üzere toplam yedi okul örnekleme dâhil edilmiştir. Örnekleme de yer alan öğrencilerin sınıf düzeylerine göre dağılımı Tablo 2.1’de verilmiştir.

**Tablo 2.1:** Araştırmanın örnekleminin sınıf düzeylerine göre dağılımı.

Sınıf Düzeyi	F	%
9. sınıf	201	21.1
10. sınıf	244	25.7
11. sınıf	278	29.2
12. sınıf	228	24.0
Toplam	951	100

Tablo 2.1’den görüldüğü gibi çalışmada katılan öğrencilerin 201’i 9. sınıf, 244’ü 10. sınıf, 278’i 11. sınıf ve 228’i 12. sınıf öğrencisidir. Çalışma ile ilgili etik kurallara çalışmanın tüm süreci boyunca uyulmuş olup gönüllü katılım sağlanmıştır. Araştırmaya başlamadan önce, Balıkesir Üniversitesi Fen ve Mühendislik Etik Kurulundan EK A’da yer alan etik izin alınmıştır. Etik izin sonrasında, Balıkesir İl Milli Eğitim Müdürlüğünden ortaöğretim kurumlarında uygulama yapılabilmesi için gerekli izin alınmıştır (EK B).

## 2.3 Veri Toplama

### 2.3.1 Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi

Çalışmanın başlangıcında alanyazındaki çalışmalar taranarak iyonize olmayan radyasyon ve türlerine yönelik çalışmalar incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda çalışmada kullanılacak bir ölçek bulunmaması nedeniyle ve aynı zamanda öğrencilerin radyasyon türlerini de ayırt edip edemediklerini belirlemek için 11 açık uçlu sorudan oluşan bir ölçek hazırlanmıştır. İlk hazırlanan bu ölçeğe “radyasyon” adı verilmiş olup ölçekte yer alan soruların dağılımı şu şekilde yapılmıştır. Ölçekteki yer alan sorulardan ikisi radyasyon, bir soru iyonize olmayan radyasyon, bir soru radyoaktivite, üç soru cep telefonu, bir soru baz istasyonu, bir soru mikrodalga fırını ile ilgilidir. Diğer iki sorudan biri EMF’nin açılımı ve ne olduğunun belirlenmesine yönelik ve bir diğeri de SAR’ın açılımı ve ne olduğunun belirlenmesine yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu sorulardan sadece radyasyon ve radyoaktivite ile ilgili soruda tanımlama istenmiş, diğer sorularda evet ve hayır şeklinde seçenekler yazılarak daha sonra bu seçeneklere verdikleri cevapları açmaları istenmiştir. Ölçek hazırlandıktan sonra, konu uzmanı bir öğretim üyesi tarafından kontrol edilmiş ayrıca bir öğretmenden soruların öğrenci seviyesine uygunluğu ile ilgili görüş alınarak kapsam geçerliği sağlanmıştır.

Bu çalışmanın verilerin analizi sonucu (Nakiboğlu ve Ölmez, 2022a, 2022b), yeni hazırlanacak ölçekte yer alacak sorularda açık uçlu sorulara bazı seçeneklerin eklemesine

karar verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin mikro dalga ile ilgili sorulara neredeyse hiç cevap veremediklerinin görülmesi nedeniyle sadece cep telefonu ve baz istasyonuna ait bir ölçek geliştirilmesinin uygun olacağına karar verilmiştir.

Bu amaçla geliştirilen “cep telefonu ve baz istasyonu” ölçeği, üç kısımdan oluşmakta olup ilk kısım kişisel verilerinin istendiği kısımdan oluşmaktadır. İkinci kısım “Cep Telefonu Kullanımına Yönelik Sorular” başlığı şeklinde ölçekte yer almakta olup sekiz adet soru içermektedir. Üçüncü kısım “Cep Telefonu ve Radyasyon” kısmı olup bu kısımda yer alan 15 açık soru cep telefonu radyasyon ilişkisini ve baz istasyonuna yönelik sorulardan oluşmaktadır.

Bu şekilde geliştirilen ölçeğin pilot uygulaması yapıp veriler analiz edildikten sonra, sorularda bir değişiklik yapılmamış ancak soruların içinde yer alan açıklama kısımlarında küçük düzeltmeler yapılarak ölçek son hale getirilmiştir. Üç kısımdan oluşan son ölçeğin ilk kısımda öğrencilerin okul türlerini, sınıf düzeyleri ve cinsiyetlerini belirlemek amacıyla kişisel bilgiler yer almaktadır. İkinci kısımda lise öğrencilerinin cep telefonu kullanımına yönelik kapalı uçlu sorular yer almaktadır. 8 sorunun bulunduğu bu kısımda öğrencilerin cep telefonlarını günlük hayatta ne düzeyde ve nasıl kullandıkları ile ilgili sorular yer almaktadır. Bu kısımda bulunan sorular cep telefonu kullanımı günlük hayatın fazlasıyla içerisindeyken bu kullanım hangi alanları kapsıyor, ayrılan zaman ne kadar gibi ifadelerin belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır. Üçüncü kısımda 15 soru yer almaktadır. Burada yer alan sorular seçenekli ve açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Seçenekli sorulardan bazıları ‘evet, hayır, bilmiyorum’ ifadeleri ile bazıları ise ‘birden fazla seçeneği işaretleme’ şeklinde oluşturulmuştur. Bu kısımda yer alan sorularda radyasyon kavramının tanımlanması, radyasyonun insan sağlığı için oluşturacağı etkiler, cep telefonunun radyasyon ile olan ilişkisi, cep telefonu kullanımı ve cep telefonu kullanırken dikkat edilen noktalar, baz istasyonları ile ilgili görüşleri belirten sorulara yer verilmiştir. Sorular öğrencilerin çevresel faktörler ile öğrenimleri, okul derslerinde edindiği bilgiler ve fen okuryazarlığına hakimliği ile bilgi düzeylerinin belirlenmesi; radyasyon, cep telefonu ve baz istasyonu kavramlarına karşı görüşlerini öğrenmek amaçlanarak hazırlanmıştır.

## **2.4 Veri Analizi**

Verilerin analizinde çalışma sorularının bir kısmının açık uçlu, bir kısmının işaretleme ve var olan seçenekleri seçme şeklinde olduğundan hem içerik analiz yapılmış hem de sayısallaştırılacak veriler SPSS 22.0 kullanılmıştır. Veriler girilirken boş cevaplar ‘‘0’’, doğru cevaplar ‘‘1’’ ve yanlış cevaplar ‘‘2’’ olarak kodlanmıştır. SPSS verileri araştırmacı tarafından girilmiş ve sonrasında ikinci bir kontrol yapılarak kodlayıcı güvenirliğini sağlanmıştır. Verilerin girilmesinden sonra betimsel istatistik yöntemleri kullanılarak frekans ve yüzde değerleri belirlenmiştir.

### 3. BULGULAR

Bu kısımda hazırlanan ölçeğin ortaöğretim öğrencilerine uygulanması sonrası öğrenciler tarafından verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri tablolar halinde verilmiştir. Bazı sorularda görüşlerin açıklama yapması istenmiş olup öğrencilerin açık uçlu sorular için yaptıkları açıklamalar da yer almaktadır.

#### 3.1 Ortaöğretim Öğrencilerinin Cep Telefonu Kullanımına Yönelik Bulgular

İlk soruda öğrencilerin cep telefonları olup olmadığı ve varsa günlük hayatta devamlı kullanıp kullanmadıkları araştırılmıştır. Öğrencilerin cep telefonlarının olup olmadığına verilen cevapların analizi Tablo 3.1’de sunulmuştur.

**Tablo 3.1:** Öğrencilerin cep telefonu sahibi olmalarına yönelik bulgular.

Cevaplar	f	%
Var	930	97.8
Yok	14	1.5
Cevap yok	7	0,7
Toplam	951	100

Tablo 3. 1 incelendiğinde öğrencilerin %97.8’inin cep telefonu olduğu ve aktif olarak kullanıldığı görülmektedir.

Öğrencilerin kaç yıldır telefon kullandığını belirlemek amacıyla yöneltilen ikinci soruya verilen cevapların analizi Tablo 3. 2’de sunulmuştur.

**Tablo 3.2:** Öğrencilerin cep telefonu sahibi olma yıllarına yönelik bulgular.

Kullanım süresi	f	%
4-6 yıl	377	39.6
1-3 yıl	292	30.7
6-10 yıl	225	23.7
0-1 yıl	41	4.3
10 yıldan fazla	12	1.3
Cevap yok	4	0.4

Tablo 3.2’de öğrencilerin ne kadar süredir cep telefonlarına sahip oldukları yönelik bulgular incelendiğinde, %60’tan fazlasının en az 3 yıldır telefon sahibi oldukları görülmektedir.

Öğrencilerin cep telefonu kullanım sürelerinin belirlenmesi amacıyla yöneltilen iki sorudan ilkinde cep telefonlarını her gün kullanıp kullanmadıkları ve ikinci soruda günde kaç saat

kullandıkları sorulmuştur. Öğrencilerin cep telefonunu günlük kullanım durumları ile ilgili bulgular Tablo 3.3’de ve günlük kullanım süreleri ile ilgili bulgular da Tablo 3.4’de sunulmuştur.

**Tablo 3.3:** Öğrencilerin cep telefonunu sürekli kullanımlarına yönelik bulgular.

Her gün kullanma	f	%
Evet	900	94.6
Hayır	33	3.5
Cevap yok	18	1.9

Tablo 3.3 incelendiğinde öğrencilerin %94.6’sının cep telefonlarını her gün kullandıkları görülür.

**Tablo 3.4:** Öğrencilerin günlük cep telefonu kullanım süreleri.

Kullanım süresi	f	%
1-3 saat arası	415	43.6
4-6 saat arası	379	39.9
6-10 saat arası	85	8.9
1 saatten az	40	4.2
10 saatten fazla	28	2.9
Cevap yok	4	0.4

Öğrencilerin cep telefonlarını her gün kullanıp kullanmadıkları Tablo 3.3 ile belirtilmiş olup çoğu öğrencinin kullanım sağladığı görülmüş Tablo 3.4 içerisinde ise kullanım miktarı belirlenmeye çalışılmıştır. Tabloda belirlenen değerlere göre öğrencilerin gün içerisinde çoğunlukla 1-3 saat ile 4-6 saat dilimini telefon ile geçirmeleri aktif olarak cep telefonu kullanımlarını destekler niteliktedir.

Öğrencilerin cep telefonu görüşmelerinde telefonlarını nasıl kullandıklarına yönelik soruya verdikleri cevaplar Tablo 3.5’de sunulmuştur.

**Tablo 3.5:** Öğrencilerin cep telefonu ile konuşurkenki kullanım tarzları.

Kullanım şekli	f	%
Doğrudan kulağıma dayayarak	707	74.3
Kulaklık kullanarak	152	16.0
Mikrofon açarak	140	14.7

Tablo 3.5’den öğrencilerin telefon ile görüşmelerini nasıl gerçekleştirdikleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu soru için birden fazla işaretleme yapan öğrencilerin genellikle doğrudan kulağına dayayarak telefon görüşmesi yaptıkları belirlenmiştir. Bir sonraki soruda öğrencilere telefonu hangi amaçla kullandıkları sorulmuş ve bu soruya ait bulgular Tablo 3.6’da verilmiştir.

**Tablo 3.6:** Öğrencilerin cep telefonu kullanım amaçları.

Kullanım amacı	f	%
Mesajlaşmak	882	92.7
İnternet	867	91.2
Müzik dinlemek	865	91.0
Görüşme yapmak	809	85.1
Film/dizi/video izlemek	808	85.0
Ödev yapmak için	780	82.0
WhatsApp/Telegram gibi grup üyelikleri	779	81.9
Sosyal medya takibi veya sosyal medya paylaşımı	748	78.7
Uygulamalar indirip kullanmak	737	77.5
Fotoğraf çekmek	731	76.9
Eğitim amaçlı toplantı, ders vb. izleme	645	67.8
Youtuber olarak	78	8.2

Tablo 3.6 ise telefonu hangi amaçla kullandıkları sorusunun cevaplarını içermektedir. Öğrencilerin %92,7’sinin mesajlaşmak amacıyla telefonlarını kullandıkları belirlenmiştir. Mesajlaşmak dışında en çok kullanımın internet ve müzik dinlemek için olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin cep telefonu kullanımları ile ilgili farkındalıklarını ortaya çıkarmak amacıyla yöneltilen cep telefonunu nerede taşıdıklarına yönelik sorunun analizine ait bulgular Tablo 3.7’de verilmiştir. Bu soruda verilen üç seçenek dışında diğer seçeneğine yazılan cevaplarda ayrıca analiz edilmiş ve bulgular Tablo 3.8’de verilmiştir.

**Tablo 3.7:** Öğrencilerin cep telefonunu taşıdıkları yerlere ait bulgular.

Taşıma yeri	f	%
Alt cep (Pantolon, eşofman vb..)	765	80.4
Çanta	191	20.1
Üst cep (Gömlek, mont vb.)	90	9.5
El	34	3.6
Diğer	11	1.2

Tablo 3.7 cep telefonunun nerede taşındığını belirlemek içindir ve genellikle alt cep olan pantolon veya eşofman cebinde taşındığı görülmektedir.

**Tablo 3.8:** Öğrencilerin cep telefonunu taşıdıkları diğer yerlere ait bulgular.

Taşıma Yeri	Öğrenci Sayısı
Masa	1
Ne giyersem onun cebi	2
Gizli iç cep	1
Okuldayken dolapta	1
Evde/Yurtta	2
Taşımıyorum	1
Açıklama yok	3

Öğrencilere ‘Gece yatarken cep telefonunuzu nerede ve nasıl bırakıyorsunuz?’ sorusuna verilen cevaplar Tablo 3.9’da görülmektedir.

**Tablo 3.9:** Öğrencilerin cep telefonlarını gece bıraktıkları yerlere yönelik bulgular.

Bırakılan konum	f	%
Yatak odasında ama başucumda değil	412	43.3
Başucumda ve açık	336	35.3
Başucumda ve kapalı	149	15.7
Yatak odasının dışında ve açık	46	4.8
Yatak odasının dışında ve kapalı	23	2.4
Diğer	1	0.1
Cevap yok	1	0.1

Öğrencilerin gece yatarken cep telefonlarını en fazla buldukları yerin % 43.3 ile yatak odasında ama baş ucunda olmadığı Tablo 3.9’den görülmektedir. Bu soru için öğrenciler birden fazla işaretleme yapmışlardır. Soru analizinde diğer olarak belirtilen bir öğrenci sorunun yanına ‘yastığının altında uçak modunda’ açıklamasını yapmıştır.

### **3.2 Ortaöğretim Öğrencilerinin Cep Telefonunun Radyasyon Yaymasına Yönelik Farkındalıklarına İlişkin Bulgular**

İkinci araştırma sorusuna cevap bulmak amacıyla öğrencilere beş soru yöneltilmiştir. İlk soruda öğrencilere “cep telefonunun radyasyon yaydığını düşünüyor musunuz?” şeklinde bir soru sorulup kendilerine verilen, evet, hayır veya bilmiyorum seçeneklerinden birini işaretlemeleri istenmiştir. Bu sorunun analizine ait bulgular Tablo 3.10’da verilmiştir.

**Tablo 3.10:** Öğrencilerin cep telefonlarının radyasyon yaymasına yönelik düşünceleri.

Cevaplar	f	%
Evet	790	83.1
Hayır	42	4.4
Bilmiyorum	112	11.8
Cevap yok	7	0.7

Tablo 3.10 incelendiğinde, öğrencilerin %83.1'inin cep telefonlarının radyasyon yaydığını düşündüğü görülür. Bir sonraki soruda cep telefonun radyasyon yaydığını düşünüyorsanız aşağıdaki radyasyon türlerinden hangi veya hangilerinin olduğunu düşünüyorsanız şeklinde ikinci soru yöneltilmiştir. Bu soruda öğrenciler birden fazla işaretleme yapmış ve verilen cevapların analizi Tablo 3.11'de verilmiştir.

**Tablo 3.11:** Öğrencilerin cep telefonlarının yaydığı radyasyon türlerine yönelik düşünceleri.

Radyasyon türü	f	%
Elektromanyetik alan radyasyonu	470	49.4
Radyoaktif radyasyon	417	43.0
Radyo frekans radyasyonu	380	40.0
İyonize radyasyon	91	9.6
İyonize olmayan radyasyon	60	6.3

Öğrencilerin %43'ünün cep telefonun radyoaktif radyasyon yaydığını düşündüğü görülmektedir. Öğrencilerin %49.4'ü ise yayılan radyasyon çeşidinin elektromanyetik alan radyasyonu olduğunu belirtmişlerdir.

“Cep telefonlarının radyasyon yaymadığı düşünüyorsanız, neden cep telefonlarının radyasyon yaymadığını düşündüğünüzü açıklar mısınız?” sorusuna verilen cevapların analizinde öğrenciler yeterli bilgisi olmadığını ya da cep telefonun zararlarını görmediğini açıklamışlardır.

Daha sonra yöneltilen “cep telefonundan yayılan radyasyonun öğrenciler tarafından insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri var mıdır?” sorusuna verilen cevapların analizi Tablo 3.12'de verilmiştir.

**Tablo 3.12:** Öğrencilerin cep telefonunun insan sağlığına etkisine yönelik düşünceleri.

Cevaplar	f	%
Evet	645	67.8
Hayır	54	5.7
Bilmiyorum	220	23.1
Cevap yok	32	3.4

Tablo 3.12 cep telefonundan yayılan radyasyonun 645 öğrenci tarafından insan sağlığı üzerinde etkili olduğunu düşündüklerini göstermekle birlikte, öğrenciler yaptıkları açıklamalar ile ne gibi etkiler ortaya çıkabileceğini belirtmiştir. Öğrencilerden bazılarının cevapları aşağıda belirtilmiştir.

Baş ağrısı

Göz bozuklukları, göz ağrısı

Kanser riski

Beyin gelişimini etkiler, beyne zarar verir.

Dikkat dağınıklığı, dikkat eksikliği

Yorgunluk, unutkanlık

Mutasyon ve bozukluklar

Genetik bozukluklar

Kalp vb. organlara zarar verir.

Bazı öğrenciler ise yöneltilen soruya hayır sağlığı etkilemez cevabını sunmuştur. Bu öğrencilerin açıklamaları ise detaylıca belirtilmiştir.

Yayılan radyasyonun seviyesi aldırılmayacak kadar az olduğundan uzun süreli kullanımın dışında hayati bir tehlikeye yol açacağını düşünmüyorum. Ö85

Çünkü yayılan radyasyon çok etki bırakacak kadar güçlü değil. Ö388

Çünkü radyasyon miktarı çok az ve insan üzerinde çok uzun süreler sonra etkisini göstermeye başlıyor. Ö633

Çünkü sar değeri düşük. 0634

Telefonun yaydığı radyasyon çok düşük miktarda. Ö709

Yeni nesil teknolojilerde cihazlar yok denecek kadar az radyasyon yayıyor. Ö713

Çünkü insanlar doğada belirli bir miktarda radyasyona alışmıştır yayılan radyasyon da çok fazla olmadığı için zararı kısa vadeli olmaz. Ö888

Son olarak öğrencilere “Cep telefonlarının radyasyon yaydığı düşünürseniz, bu radyoaktif bir radyasyon mudur? “ sorusu yöneltilerek öğrencilerin bu konudaki yanlış kavraması olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bulgular Tablo 3.13’de gösterilmiştir.

**Tablo 3.13:** Cep telefonlarının radyoaktif radyasyon yaymasına yönelik düşünceler.

Cevaplar	f	%
Evet	273	2.7
Hayır	115	12.1
Bilmiyorum	526	55.3
Cevap yok	37	3.9

Cep telefonundan yayılan radyasyonun radyoaktif radyasyon olduğunu düşünen kişiler Tablo 3.13’de belirtildiği gibi 273 kişidir. Öğrencilerin çoğunluğunun cep telefonlarından yayılan radyasyonun radyoaktif radyasyon olup olmadığını bilmediği anlaşılmıştır. Bu ifadeye evet cevabı veren öğrenci açıklamalarından bazıları şu şekildedir:

Yüzümüze göremesek de mor ışık yolladığı için Ö307

Çünkü yaydığı elektronlar ile biz birilerine ulaşıyoruz Ö343

Cep telefonu vücudumuzun hangi bölgesine yakın taşıyorsak o bölgede sorunlar oluşur bu kanıt olabilir Ö917

Radyoaktif sadece bunlardan biri olduğunu düşünüyorum onun dışında birçok radyasyon türü var. Ö745

Pilinden dolayı ağır metaller yayılır Ö624

Elektromanyetik ışınlar yaydığı için Ö527

Frekans yayıyor Ö495

Dalgalar sonucunda ulaştığını düşünüyorum Ö494

Radyoaktif sinyaller yaydığını düşünüyorum. Ö84

Isı ve ışık çıkışı gözlemlenebildiği için Ö63

Telefonun içindeki elementler radyoaktif radyasyon yayabilir Ö64

Telefon kapalı da olsa başucunda tutmayın dedikleri için böyle düşünüyorum Ö129

Bu ifadeye hayır cevabı veren öğrenci açıklamalarından bazıları şu şekildedir:

Öğretmenim elektromanyetik radyasyon dedi Ö133, Ö134

Çünkü radyoaktif bir tepkimeye yol açacağını düşünmüyorum Ö173

Radyoaktif maddelerle temas olmadığını düşünüyorum Ö865  
Radyoaktif çok daha zararlı bir radyasyon çeşidi diye düşünüyorum Ö867  
Çünkü bence elektromanyetik radyasyon yayar Ö876  
Evrim ağacında izlemiştin Ö894  
Çernobil mi bu ?-Evrim ağacında izlemiştin Ö897  
Radyo dalgalarının enerjisi ve frekansı düşük olduğundan Ö922  
Uranyum değil Ö929  
Elektromanyetik ve radyo frekans radyasyonu olduğunu düşünüyorum Ö941  
Daha önce Geiger sayacı deneylerine tanık oldum Ö949  
Radyoaktif genellikle silahlarda kullanılır Japonya'ya atılan bomba gibi. - Ö315  
Elektrikli aracın içinde lityum pil var ve bu pil radyoaktif değil o yüzden yaymaz Ö649  
Bildiğim kadarıyla uranyum ve polonyum kullanıyor radyo dalgaları da radyoaktif değil zaten o yüzden bence radyoaktif değil Ö654  
Radyoaktivite ayrı bir reaksiyon diye biliyorum Ö597  
Elektromanyetik alan radyasyonu yayar Ö599  
Radyoaktif radyasyon radyoaktiviteye sahip elementlerde ve nükleer terminallerde olur Ö603  
Çünkü radyoaktivite farklı iyonik güçlerle oluşur Ö612  
Sinüs dalgalarını antenden yolluyor ve yayılıyor Ö485  
Belli başlı ışınları saçıyor fakat telefonum sonuçta Çernobil değil. Evrim ağacının bununla ilgili videosu var Ö22  
Radyoaktif nükleer ya da daha tehlikeli sanırım Ö102  
Uranyum radyoaktif değil mi? Ö83, Ö97  
İçinde bulunan elementler radyoaktif değil Ö85, Ö68

### **3.3 Ortaöğretim Öğrencilerinin Cep Telefonu Kullanımındaki Farkındalıklarına Yönelik Bulgular**

Üçüncü araştırma sorusuna cevap almak üzere öğrencilere iki soru yöneltilmiştir. Bu sorulardan ilkinde “Cep telefon kullanırken bazı şeylere dikkat ediyor musunuz?” diye sorulmuştur. Bu soruya verilen cevapların analizine ait bulgular Tablo 3.14’de verilmiştir.

**Tablo 3.14:** Öğrencilerin cep telefonu kullanımı sırasında dikkat ettikleri konular.

Cevaplar	f	%
Evet	723	76.0
Hayır	209	22.0
Cevap yok	19	2.0

Cep telefonu kullanırken dikkat ediyor musunuz ifadesine öğrencilerin çoğunluğu Tablo 3.14’te belirtildiği gibi büyük oranda evet cevabını vermişlerdir. Öğrenciler verdikleri cevaba ilişkin açıklama yaptığında çoğunlukla kullandıkları ifadeler kategori haline getirilerek örnek oluşturan açıklamalar aşağıda sıralanmıştır.

**Kullanım süresi, geçirilen zaman:** Gereğinden fazla kullanmamaya, uzun süre bakmamaya dikkat etmek

**Kullanım mesafesi, yakınlık:** Cep telefonunu yakın mesafede kullanmamaya, göze yakın tutmamaya dikkat etmek

**Siber güvenlik:** Güvenli sitelere girmeye, dolandırılmamaya, indirilen dosyaların zararlı olmamasına, virüs içermeyen uygulamalara, fotoğraf paylaşımı ve kamera kullanımına, yabancılar ile konuşmamaya, kullanım izinlerine ve sözleşmelerine, çerezlere, kişisel bilgilerin güvenliğine, internet alışverişlerine, sosyal medya kullanımına dikkat etmek

**Fiziksel duruş:** Telefonu tutuş biçimine, bakış açısına, omurga sağlığına dikkat etmek

**Telefon sağlığı:** Telefonun kullanırken aşırı ısınmamasına, kırılmamasına, şarjdayken kullanmamaya, kılıf ile kullanmaya, düşürmemeye, ekranın çizilmemesine, depolama alanına, donanım ve yazılımın zarar görmemesine dikkat etmek

**Temizlik:** Telefonun yağlanmamasına, kirli yüzeylere bırakmamaya, ellerin yıkanarak kullanımına dikkat etmek

**İnsan sağlığı:** Duyu organlarına zarar verecek olan ekran parlaklığına ve ses düzeyine, mavi ışık özelliğine, kalp ve beyine yakın tutmamaya, mental sağlığa, telefon görüşmesi

öncesi bekleyip sonra kulağa götürmeye, uyurken uzak mesafede ya da kapalı bulunmasına, kulaklık ile konuşmaya dikkat etmek

Ekonomiklik: İnternet paketini bitirmemeye, şarj ömrünün uzun ömürlü olmasına, şarjın pil tasarrufunda olmasına dikkat etmek

Bu soru için bazı öğrenciler ise hayır cevabı vermiştir. Açıklamalarında ise gerek duymadığını ya da neye dikkat etmesi gerektiğini bilmediğini belirtmiştir.

Bu kısmın ikinci sorusunda öğrencilere “Cep telefonu kullanımı ile ilgili bazı şeylere dikkat ediyorsanız, bu konudaki bilgileri nereden edindiniz?” sorusu yöneltilerek bu soruda verilen seçeneklerden uygun olanları işaretlemeleri istenmiştir. Bu soruya verilen cevapların analizine ait bulgular Tablo 3.15’de verilmiştir.

**Tablo 3.15:** Öğrencilerin cep telefonu kullanımı ile ilgili bilgi edinme kaynakları.

Bilgi edinme kaynağı	f	%
İnternette	637	67.0
Arkadaşlarımdan/ailemden	481	50.6
Televizyon/gazete/radyodan duydum	298	31.3
Derste öğretmenimden öğrendim.	177	18.6
Sağlık personelinde	83	8.7
Ders kitabında okudum.	60	6.3
Kendim	31	3.3
Diğer	31	3.3
Okul içi etkinlik	2	0.2

Tablo 3.15 cep telefonu kullanımına dikkat edenlerin dikkat ettiği bilgilere nereden ulaştığını belirlemek için yöneltilen soru ile öğrencilerin internet ortamından bilgi edinme düzeyinin fazla olduğu görülmüş ve bununla birlikte çevresel unsurlar olan aile ve arkadaş ortamının bu bilgilere katkı sağlamada etkin olduğu fark edilmiştir. Öğrenciler bu soruda birden fazla seçeneği işaretleyerek farklı alanlardan bilgi birikimi edindiğini belirtmişlerdir. Diğer cevabı veren öğrencilerin çoğunluğu açıklama yapmamış olmasına rağmen öğrenci cevaplarında yer alan ifadeler aşağıda verilmiştir.

Eğitici videolar

Dergi ve kitaplar

Hayatında başarı elde etmiş insanlar ve hayat tavsiyeleri

### 3.4 Ortaöğretim Öğrencilerinin Baz İstasyonu Farkındalık ve Bilgilerine Yönelik Bulgular

Bu soruya cevap bulabilmek için öğrencilere altı soru yöneltilmiştir. İlk olarak “Baz istasyonlarının radyasyon yaydığını düşünüyor musunuz?” ve sonrasında düşünüyorsanız nasıl bir radyasyon yaydığını düşünüyorsunuz şeklinde ikinci bir soru yöneltilmiştir. Bu sorulara yönelik bulgular Tablo 3.16 ve 3.17 de verilmiştir.

**Tablo 3.16:** Öğrencilerin baz istasyonlarının radyasyon yaymasına yönelik düşünceleri.

Cevaplar	f	%
Evet	449	47.2
Hayır	40	4.2
Bilmiyorum	446	46.9
Cevap yok	16	1.7

**Tablo 3.17:** Öğrencilerin baz istasyonlarından yayılan radyasyon türüne yönelik düşünceleri.

	f	%
Radyo frekans radyasyonu	296	31.1
Radyoaktif radyasyon	272	28.6
Elektromanyetik radyasyonu	272	28.6
İyonize radyasyon	107	11.3
İyonize olmayan radyasyon	83	8.7

Tablo 3.16’da öğrencilerden baz istasyonları tarafından radyasyon yayılıyor olmasına ilişkin düşüncelerini belirlemek için belirtilen soru ile evet cevabı büyük çoğunluk ile alınmış ve Tablo 3.17’de belirtilen şekilde yayılan radyasyonun radyo frekans radyasyonu olduğu görüşünü savunan fazla kişi bulunmaktadır. Bu görüşlere ek olarak baz istasyonlarının radyoaktif radyasyon ve elektromanyetik alan radyasyonu yaydığını düşünen öğrenci sayısının da oldukça fazla olduğu görülmektedir.

Öğrenciler bir sonraki yöneltilen “Baz istasyonlarının radyasyon yaymadığını düşünüyorsanız, neden baz istasyonlarının radyasyon yaymadığını düşünüyorsunuz? Açıklar mısınız?” sorusuna baz istasyonunun ne olduğunu bilmediği ya da tam bilgisi olmadığı gibi açıklamalar yapmışlardır.

Bir sonraki soruda baz istasyonundan yayılan radyasyonun insan sağlığı üzerine etkileri konusunda düşünceleri incelenmiş ve bulgular Tablo 3.18’de verilmiştir.

**Tablo 3.18:** Öğrencilerin baz istasyonlarının insan sağlığı üzerindeki etkilerine yönelik düşünceleri.

Cevaplar	f	%
Evet	347	36.5
Hayır	42	4.4
Bilmiyorum	489	51.4
Cevap yok	73	7.7

Tablo 3.18’de belirtilen cevaplar baz istasyonundan yayılan radyasyonun insan sağlığı üzerine etkilerini belirlemek içindir. Bu soru için bilmiyorum cevabı büyük oran içerse de evet ve hayır cevabı veren öğrenci açıklamaları da aşağıda sunulmuştur.

Bu soruya evet cevabı veren öğrencilerin insan sağlığını hangi olumsuz yönden etkilediğinin açıklamalarını yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin ifadelerinde çoğunlukla yer alan cevapların ilişkili olduğu kavramlar aşağıda verilmiştir:

- Kanser
- Baş ağrısı
- Mutasyon
- Beyin zararı
- Uykusuzluk
- Stres
- Yorgunluk
- Sağırlık
- Kalp hastalıkları
- Kısırlık
- Gen değişimi, genetik bozukluklar
- Kalıtsal hastalıklar
- Zeka geriliği, algılama güçlüğü
- Fiziksel sorunlar
- Sinir sistemi rahatsızlıkları
- Psikolojik etkiler

Bu soruya hayır cevabı veren öğrencilerden bazılarının baz istasyonlarının insan sağlığını neden etkilemediğini düşündüğüne dair açıklamaları aşağıda belirtilmiştir:

- Şu ana kadar böyle bir makaleye denk gelmedim. Ö65, Ö77
- Yaptığım araştırma sonucu düşüncem. Ö132
- Düşük derecede olduğunu düşünüyorum. Ö593
- Az etkileri var. Ö604
- Canlılara ve insanlara fazla radyasyon yaydığını düşünüyorum. Ö681
- Yayılan radyasyonun özellikle kömür yakılan termik santrallerin ve diğer çoğu etkene kıyasla kayda değer olmadığını düşünüyorum. Ö834
- Güçlü dalgalar olmadığı için. Ö872
- Çok önemli bir radyasyon yaysa kaldırılırdı. Ö879
- Eğer önemli bir etkisi olsaydı önlem alınırdı. Ö945
- Uzak mesafelerden gelen radyasyonun çok bir etkisi olabileceğini düşünmüyorum. Ö957

Baz istasyonlarına yönelik diğer bir soruda öğrencilere “Baz istasyonlarının radyasyon yaydığını düşünüyorsanız, bu radyoaktif bir radyasyon mudur? “ sorusu yöneltilmiş ve bu sorunun analizine ait bulgular Tablo 3.19’da verilmiştir.

**Tablo 3.19:** Öğrencilerin baz istasyonlarının radyoaktif radyasyon yaymasına yönelik düşünceleri.

Cevaplar	f	%
Evet	161	16.9
Hayır	90	9.5
Bilmiyorum	635	66.8
Cevap yok	65	6.8

Tablo 3.19’den Baz istasyonlarından yayılan radyasyonun radyoaktif olduğunu düşünen 161 öğrenci bulunmaktadır. 635 öğrenci bilmiyorum cevabı vermiştir.

Baz istasyonları ile ilgili son soruda, “13. Evinizin çatısına veya çok yakınına Baz istasyonu kurulması konusunda sizden görüş istense, destekler misiniz yoksa karşı mı çıkarız? Aşağıdakilerden birini seçip cevabınızın nedenini açıklayınız?” sorusu yöneltilmiş ve bu sorunun analizine ait bulgular Tablo 3.20’de verilmiştir.

**Tablo 3.20:** Öğrencilerin baz istasyonlarının evlerinin yakınlarına kurulmasına yönelik düşünceleri.

Cevaplar	f	%
Herhangi bir görüş bildirmem	484	50.9
Kurulmasına karşı çıkarım	304	32.0
Kurulmasına onay veririm	126	13.2
Cevap yok	37	3.9

Tablo 3.20 incelendiğinde evinin çatısına baz istasyonu kurulması fikrine ilişkin görüşler bulunmaktadır. Bu görüşlerde onay veren öğrencilerin onay verme sebepleri genellikle;

- Telefonlar daha iyi çeker.
- İnternet daha iyi çeker.

ifadeleri ile açıklanmış olmaktadır. Bu duruma karşı çıkan öğrenciler sebeplerini ise;

- Bana, aileme, çevreme zarar verir.
- Sağlığımızı olumsuz etkiler.
- Daha uzak yerlere kurulmalıdır.
- Radyasyon yayması olumsuz etkiler.

şeklinde açıklamışlardır. Herhangi bir görüş bildirmem ifadesini kullanan öğrenciler bu konuda yeterli bilgilerinin olmadığını, hem olumlu hem olumsuz düşünceleri olduğu için net görüş bildirmek istemediklerini ifade etmişlerdir.

### **3.5 Öğrencilerin İyonize Olmayan Radyasyona Yönelik Teknik Terim Bilgilerine Ait Bulgular**

Bu araştırma probleminde öğrencilerin EMF ve SAR ile ilgili bilgi düzeyleri belirlenmesi amacıyla iki soru yöneltilmiştir. EMF ile ilgili öğrenci cevapları Tablo 3.21 ve SAR ile ilgili cevaplar 3.22’de verilmiştir.

**Tablo 3.21:** Öğrencilerin EMF ile ilgili bilgi durumları.

Cevaplar	f	%
Evet	86	9.0
Hayır	838	88.1
Cevap yok	27	2.8

Tablo 3.21 içerisinde EMF açılımını bilen öğrenci sayısının çok az olduğu görülmektedir ve evet cevabı veren tüm öğrencilerin açıklama yapmadığı belirlenmiş açıklama yapan öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir:

- Radyasyon çok olduğu(hayalet) yerleri gösteriyor.
- Elektro manyetik alan.
- Cihazların yaydığı dalga boyu olarak yayılması.
- Elektromanyetik Frekans
- Elektromanyetik Fizik
- Elektromotor Kuvveti
- Elektriksel topaşmanın fazla olduğu yerleri bulmaya yarayan araç.
- Elektriksel olmayan bir kaynak tarafından üretilen elektriksel şeyler.
- Radyasyon
- Bir çeşit tütün ürünü
- Elektrik motor mağazası
- Elektromanyetik
- Radyasyon ölçüm aleti
- Elektronik Manyetik Futbolu
- Elektriksel Manyetik Frekans
- Endüstriyel Meslek Fakültesi
- Radyodan yayılan dalgalar

**Tablo 3.22:** Öğrencilerin SAR ile ilgili bilgi durumları.

Cevaplar	f	%
Evet	80	8.4
Hayır	842	88.5
Cevap yok	29	3.0

Tablo 3.22 içerisinde SAR açılımını bilen öğrenci sayısının çok az olduğu görülmektedir ve evet cevabı veren tüm öğrencilerin açıklama yapmadığı belirlenmiş açıklama yapan öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir:

- Özgül Emilim Oranı Ö651, Ö744
- Telefon Radyasyon Değeri Ö680
- Stop and Reverse Ö762
- Elektronik cihazdaki radyasyon değeri, stop and reverse Ö132, Ö134
- Özgür emilim oranı Ö124, Ö121
- Sar değerleri telefonun ne kadar radyasyon yaydığını ölçer.Ö159,Ö210

- Radyomanyetik alana maruz kalındığında vücudun emdiği enerji oranı Ö178
- Spesifik Absorption Rate, Akıllı telefonların ne kadar radyasyon olabileceğini ve soğutucu gösteren ölçüm sistemi Ö250, Ö255, Ö218, Ö217
- Telefonun vücuda zararları ile ilgili çalışmalar yapar Ö237
- Radyasyon Değeri Ö227, Ö215, Ö257, Ö859
- Radyasyonu vücudun soğurma oranı Ö211, Ö215
- Özgür soğurma değeri Ö215
- Radyasyon ile ilgili bir şeydir 1.00 üzerinde olmalıdır Ö833
- Cep telefonlarının yaydığı radyasyonun ölçütü Ö898
- Specific Absorption Rate –Radyasyonun insan vücuduna yaydığı değer Ö917
- Telefonların yaydığı radyasyonun bir ölçüsü Ö923
- Telefonun sağlığa uygunluk değeri Ö928
- Telefonlarda birim başına radyasyon Ö929
- Ortam radyasyonlarına bakılarak ona göre verilen birim Ö948
- Radyasyon derecesi Ö315
- Radyasyon Ö323
- Bir telefonun sağlığa ne kadar zararlı olduğu Ö332
- Özgül emilim oranı, beden tarafından soğurulan enerji Ö383
- Cep telefonların ne kadar radyasyon ürettiğini ölçmeye yarayan bir oran spesifik absorbtion Rate Özgül soğurma Oranı Ö654
- Radyasyon yayıyor Ö667
- Telefonun yaydığı ortalama radyasyon seviyesi Ö599
- Uygun radyasyon değeri Ö605

Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar ve yaptığı açıklamalar ışığında cep telefonu ve baz istasyonundan yayılan radyasyon ifadeleri hakkında bilgi birikimleri olmadığı belirlenmektedir. Öğrenciler radyasyon ve radyoaktivite kavramına ilişkin net bir bilgi birikimine sahip değildir. Bu durum eğitim kademelerinde günlük hayatımızda sürekli iç içe olduğumuz fakat farkında olunmayan kavramların olduğunu ve öğrencilerin fen okuryazarlık düzeyinde eksik bilgilerinin bulunduğunu belirtmektedir.

#### 4. SONUÇ TARTIŞMA

Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar şöyledir. Çalışmaya katılan öğrencilerin %97.8'inde cep telefonu bulunmakta ve aktif olarak kullanılmaktadırlar. Öğrenci cevaplarına bakılarak 4-6 yıldır cep telefonu olan öğrencilerin sayısının fazla bulunması genellikle ortaokul düzeyinde öğrencilerin cep telefonu edindiğini hatta bazı öğrencilerin 10 yıldan fazladır yani ilkokul düzeyinden itibaren cep telefonu kullanımına başladığı görülmektedir. Kullanım sıkları incelendiğinde, %95'lik orana yakın öğrencinin cep telefonunu her gün kullanmakta olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler okul ve diğer aktiviteler dışında zamanının belirli kısmını cep telefonu ile geçirmektedir. Bu soru içerisinde ayrılan zaman çoğu öğrenci için 1 ila 3 saat içerisinde değişiyor olsa da 4 ve 6 saat zaman ayıran öğrenci sayısı da oldukça fazladır. Bazı öğrencilerin ise zamanının 10 saatinden fazlasını cep telefonu ile geçirdiği görülmüştür. Bu sonuçlar öğrencilerin günlerinin çoğunluğunu telefon ile geçirdiğinin göstergesi olmaktadır.

Öğrencilerin telefon ile görüşmelerini nasıl yaptıkları sorulmuştur. Öğrencilerin büyük bir kısmı telefonu genellikle doğrudan kulağına dayayarak kullanmaktadır. Telefonun günlük hayat içerisinde birçok kullanım alanına yer verilse de öğrencilerin en fazla mesajlaşmak, internet ve müzik dinlemek amaçlı telefon kullandıkları görülmektedir. Diğer alanlarda kullanım da azımsanmayacak düzeydedir. Telefonlar; iletişim amaçlı grup üyeliklerini kullanmak, sosyal medya kullanımı ya da kültürel birikim sağlayacak film-dizi izlemek gibi öğeler yanında eğitime katkı sağlayan alanlarda kullanımıyla ödev yapmak için kolaylık sağlayan unsur haline gelmiştir. Öğrencilerin cep telefonlarını kullanırken nerede taşıdıkları sorusuna çoğunluk olarak verilen cevap alt cep olarak kullanılan pantolon vb. cebinde taşındığı olsa da cinsiyet unsuru dikkate alınarak belirlenen sonuçlarda çanta ifadesine de kadın öğrencilerin çoğunluklu cevap verdiği belirlenmiştir.

Öğrencilerin gece yatarken cep telefonlarını yatak odasında bulduklarını analizler sonucunda belirlenmiştir. Bazı öğrenciler odasında olan telefonu başucunda tutarken, bazıları başucunda yer vermemiştir. Telefonunu başucunda kapalı bırakan öğrenciler bulunsun da başucunda ve açık bulunduran öğrenci sayısı oldukça fazladır.

Öğrencilerin cep telefonu ve radyasyon farkındalığına yönelik bulgulardan yola çıkarak şu sonuçlara ulaşılmıştır. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun cep telefonunun radyasyon yaydığını düşündüğü ve bu radyasyonun en fazla elektromanyetik alan radyasyonu olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin cevaplarında radyo frekans radyasyonu ifadesine

de sıklıkla yer verildiği ve öğrencilerin %43'ünün yayılan radyasyonun radyoaktif olduğunu sonucuna varılmıştır. Bir başka bu konuya yönelik soruya da öğrencilerin 273'ünün cep telefonundan yayılan radyasyonun radyoaktif radyasyon olduğunu düşündüğü belirlenmiştir. Bu ifadeler öğrencilerin radyasyon çeşitlerini yeterli düzeyde bilmediklerini ayrıca radyoaktif radyasyon ve radyoaktivite gibi kavramlara ilişkin kavram yanılgılarının bulunduğunu göstermektedir. Cep telefonlarından yayılan radyasyonun radyoaktif radyasyon olmasına ilişkin ifadeler sunan öğrenciler elektron hareketliliği, ağır metallere yayılan dalgalar, ısı-ışık çıkışları veya frekanslardan bahsederek düşüncelerini desteklemeye çalışmışlardır. Yayılan radyasyonun radyoaktif olmadığını belirten bunun için de açıklamalarına yer veren öğrenciler bulunmaktadır. Öğrenciler izlemiş olduğu dizi ve filmler ya da videolardan, uranyum gibi kavramları kullanarak yaptığı açıklamalardan radyoaktif radyasyona dair bilgi birikimlerinin bulunduğunu kanıtlar niteliktedir. Fen okuryazarlık düzeyini geliştiren, araştırma yapma ve bilgi edinmeyi seven öğrencilerin bu konuda bilgi birikimi bulunsa da kişi sayısı yeterli düzeyde değildir. Kişi sayısına bakılarak görülmekle birlikte bu konuda tüm öğrencilerin yeterli bilgiye sahip olmadığı belirlenmektedir.

Bir diğer soru cep telefonu kullanımında nelere dikkat edildiğidir. Öğrenciler kullanım süresi, mesafe ve güvenli kullanım sağlamaya dikkat ettiklerini belirtmişlerdir. Verilen cevaplar ile radyasyon kavramına yönelik beyin ve kalp yakınında bulundurmamaya dikkat etmek, arama yaparken hemen kulağa götürmemek ifadeleri kullanılmıştır. Bu ifadeler yer veren öğrenci sayısı da oldukça azdır. Genel olarak dikkat etme sebeplerinde telefonun kullanım özellikleri ve siber güvenlik unsurları ön plana çıkmaktadır.

Cep telefonu kullanımına dikkat edenlerin dikkat ettiği bilgilere nereden ulaştığını belirlemek için yöneltilen soru ile öğrencilerin internet ortamından bilgi edinme düzeyinin fazla olduğu görülmüş ve bununla birlikte çevresel unsurlar olan aile ve arkadaş ortamının bu bilgilere katkı sağlamada etkin olduğu fark edilmiştir.

Baz istasyonlarının radyasyon yaydığını belirten 449 öğrenci bulunurken, 446 öğrenci bilgisinin bulunmadığını belirtmiştir. Öğrenciler baz istasyonlarından yayılan radyasyon çeşidinin en çok radyo frekans radyasyonu olduğunu ifade etmişlerdir. Bu görüşlere ek olarak çoğunlukta kullanılan ifadeler elektromanyetik alan radyasyonu ve radyoaktif radyasyon ifadeleridir. Sonraki sorularda öğrencilerin %36.5'i baz istasyonlarından yayılan radyasyonun insan sağlığını olumsuz etkilediğini ifade etmiş, %16.9'u yayılan

radasyonun radyoaktif olduğu düşüncesini belirtmiştir. Bu sonuçlar öğrencilerin radyoaktif radasyon hakkında bilgi yetersizliğinin göstergesi olmaktadır.

Evinin çatısına baz istasyonu kurulması fikrine ilişkin görüşler bir sonraki soruda bulunmaktadır. Bu görüşlerde onay veren 126 öğrenci onay verme sebeplerini; telefonlar daha iyi çeker, internet daha iyi çeker ifadeleri ile açıklanmış olmaktadır. Bu duruma karşı çıkan 304 öğrencinin sebepleri arasında; bana, aileme, çevreme zarar verir, sağlığımızı olumsuz etkiler, daha uzak yerlere kurulmalıdır, radasyon yayması olumsuz etkiler ifadeleri yer almaktadır. Herhangi bir görüş bildirmem ifadesini kullanan 484 öğrenci bu konuda yeterli bilgilerinin olmadığını, hem olumlu hem olumsuz düşünceleri olduğu için net görüş bildirmek istemediklerini ya da bu konuda ailesinin karar verebilir olduğunu ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin diğer sorularda yer alan EMF ve SAR değeri ifadeleri hakkında bilgi birikimleri öğrenmek istenmiştir. EMF kavramını %9 öğrenci bildiğini belirtirken, SAR değerini de %8.4 öğrenci bildiğini ifade etmiştir. Bu öğrencilerin bazıları açıklama yapmamış olmakla birlikte açıklamalar yapan öğrenciler kontrol edildiğinde doğru bilgiye sahip öğrenci sayısı da yeterli düzeyde değildir. Sonuçlar öğrencilerin temel eğitim düzeyinde bu gibi ifadeler ile karşılaşmadığını göstermektedir.

Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar ve yaptığı açıklamalar ışığında cep telefonu ve baz istasyonundan yayılan radasyon ifadeleri hakkında bilgi birikimleri olmadığı belirlenmektedir. Öğrenciler radasyon ve radyoaktivite kavramına ilişkin net bir bilgi birikimine sahip değildir. Bu durum eğitim kademelerinde günlük hayatımızda sürekli iç içe olduğumuz fakat farkında olunmayan kavramların olduğunu ve öğrencilerin fen okuryazarlık düzeyinde eksik bilgilerinin bulunduğunu belirtmektedir. Öğrencilerin eksik bilgileri yanında çevresel faktörler ile edindiği yanlış bilgilerin de önüne geçilmesi ve bu yanlış bilgilerin düzeltilmesi gerekmektedir.

Bütün bu sonuçlardan yola çıkarak öğrencilerin iyonize olmayan radasyona yönelik farkındalıklarının ve bilgilerinin artırılması için kimya dersi öğretim programlarında bu konulara yönelik içeriğin genişletilmesi önerilebilir.

Sadece eğitim kademeleri değil toplumsal olarak sürekli iç içe olduğumuz teknolojik aletler için yeterli açıklamaların yapılması, bu konularda toplumun bilgi birikiminin farklı etkinlik ve aktiviteler ile artırılması önerilebilir.

## 5. KAYNAKLAR

- Ağbulut, H. ve Oktay, M. (2016). Radyasyonun Taşınması ve Yayılımı Hakkında Öğrencilerin ve Halkın Görüşleri Nelerdir?. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 44(44), 1-13.
- Akçakanat, T. ve Köse, S. (2018). Bilinçli farkındalık (Mindfulness): Kavramsal bir araştırma. *International Journal of Business Economics and Management Perspectives*, 2(2), 16-28.
- Al-Muhayawi, S., Eldeek, B., Abubakr, H., BenKuddah, R., Zahid, A. and Abukhashabah, H. (2012). The impact of medical education on Saudi medical students' awareness of cell phone use and its health hazards. *Life Science Journal*, 9, 1143-48.
- Alsop, S. (1999). Understanding understanding: a model for the public learning of radioactivity. *Public Understanding of Science*, 8(4), 267-284.
- Alsop, S., Hanson, J. and Watts, M. (1998). Pupils' perception of radiation and radioactivity: the wary meet the unsavoury. *The School Science Review* 72, 75-80.
- Alsop, S. (2001). Living with and learning about radioactivity: A comparative conceptual study. *International Journal of Science Education* 23, 263-281.
- Bakan, İ. ve Kefe, İ. (2012). Kurumsal açıdan algı ve algı yönetimi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), 19-34.
- Beyoğlu, A. (2015). Sanat eğitiminde algı, görsel algı ve yanılsama: Victor Vsarely'nin çalışmaları üzerine bir inceleme. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 333-348.
- Blettner, M. and Berg, G. (2000). Are mobile phones harmful?, *Acta Oncologica*, 39(8), 927-930, DOI: 10.1080/02841860050215891

- Boyes, E. and Stanisstreet, M. (1994). Children's Ideas about radioactivity and radiation: sources, mode of travel, uses and dangers. *Research in Science & Technological Education*, 12(2), 145-160.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2019). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Colclough, N. D., Lock, R. and Soares, A. (2011). Pre-service teachers' subject knowledge of and attitudes about radioactivity and ionizing radiation. *International Journal of Science Education*, 33(3), 423-446.
- Cooper, S., Yeo, S. and Zadnik, M. (2003). Australian students' view on nuclear issues: Does reaching alter prior beliefs? *Physics Education*, 38, 123-129.
- Eijkelfhof, H. M. and Millar, R. (1988). Reading about chernobyl: The public understanding of radiation and radioactivity. *School Science Review* 70, 35-41.
- Ekinci, M. (2019). Sağlık çalışanlarının radyasyon tutumunu belirleme ölçeği geliştirme ve uygulama çalışması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Geofery, L., Basirat, M., Eze, C. U., Chigozie, N. I., Auwal, A., Kalu, O., ... & Mathew, A. G. (2015). Evaluation of the knowledge and awareness of non-ionizing radiation among final year students of College of Medical Science University of Maiduguri. *Int Res J Pure Appl Phys*, 3(3), 8-14.
- Gündoğdu, E. ve Kebapçı, M. (2019). 5.sınıf tıp fakültesi öğrencilerinde radyasyon farkındalığı. *Kocatepe Tıp Dergisi Kocatepe Medical Journal*, 20, 250-254.
- Henriksen, E. K. and Jorde, D. (2001). High school students' understanding of radiation and the environment: Can museums play a role? *Science Education* 85(2), 189-206.

- Kartal Taşoğlu, A., Ateş, Ö. And Bakaç, M. (2015). Prospective Physics Teachers' Awareness of Radiation and Radioactivity. *European Journal of Physics Education, 6*(1), 1-14.
- Lijnse, P. L., Eijkelhof, H. M. C., Klaassen, C. W. J. M. and Scholte, R. L. J. (1990) Pupils' and mass- media ideas about radioactivity. *International Journal of Science Education, 12*(1), 67–78.
- Mancl, K., Heimlich, J., Fentiman, A. and Christens, R. (1994). General public awareness of sources of radiation in their environment. *Ohio Journal of Science 94*(5), 134-137.
- Millar, R. (1994). School students' understanding of key ideas about radioactivity and ionizing radiation. *Public Understanding of Science 3*(1), 53-70.
- Millar, R., Klassen, K. and Eijkelhof, H. (1990). Teaching about radioactivity and ionizing radiation: an alternative approach. *Physics Education, 25*(6), 388-342.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Morales, A.I. and Tuzón, P. (2020). Misconceptions, knowledge, and attitudes of secondary school students towards the phenomenon of radioactivity. <https://arxiv.org/abs/2001.07746>
- Mubeen, Ş. B., Abbas, O. and Nisar, N. (2008). Knowledge about ionising and non-ionising radiation among medical students. *J Ayub Med Coll Abbottabad, 20*(1), 118-121.
- Nakiboğlu, C. and Bülbul, B. (2000). Orta Öğretim Kimya Derslerinde Yapısalcı (Constructivist) Kuramı Çerçevesinde “Çekirdek Kimyası” Ünitesinin Öğretimi. *Bahkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2*(1), 76-87.

- Nakiboğlu, C. and Tekin, B. B. (2006). Identifying students' misconceptions about nuclear chemistry: A study of Turkish high school students. *Journal of Chemical Education* 83, 1712-1718.
- Nakiboğlu, C. and Ölmez, Ü. (2021). Exploring 12th-Grade Students' Perceptions of Radioactivity and Radiation and the Relationship with Their Creative Comparisons. 4th annual International Conference on Mathematics and Science Education (ICoMSE 2020), 54, Malang, Indonesia. AIP Conference Proceedings 2330, 020056 (2021).
- Nakiboğlu, C. and Ölmez, Ü. (2022a). High School Students' Knowledge about Non-Ionising Radiation. ATLAS 9th International Social Sciences Congress, July 09-10, Barcelona, Spain, 68-74.
- Nakiboğlu, C. and Ölmez, Ü. (2022b). High School Students' Awareness and Knowledge about Mobile Phone Radiation. ATLAS 9th International Social Sciences Congress, July 09-10, Barcelona, Spain, 59-67.
- Neumann, S. and Hopf, M. (2012). Students' Conceptions about 'radiation': results from an explorative interview study of 9th grade students. *Journal of Science Education Technology*. 21, 826—34.
- Neumann, S. and Hopf, M. (2013). Children's drawings about 'radiation'--before and after Fukushima Res. *Sci. Educ.* 43 1535—49.
- Plotz, T. (2017). Students' conceptions of radiation and what to do about them. *Physics Education* 52(1), 1-6.
- Prather, E. (2005). Students' beliefs about the role of atoms in radioactive decay and half-life. *Journal of Geoscience Education*, 53(4), 345--354.
- Prather, E. and Harrinton, R. (2001). Student understanding of ionizing radiation and radioactivity. *Journal of College Science Teaching*, 31(2), 89-93.

Rego, F. and Peralta, L. (2006). Portuguese students' knowledge of radiation physics. *Physics Education* 41(3), 259-262.

Tsaparlis, G., Hartzavalos, S., Nakiboğlu, C. (2013). Students' knowledge of nuclear science and its connection with civic scientific literacy in two european contexts: the case of newspaper articles. *Science & Education* 22: 1963-1991.

# **EKLER**

## EK B: Balıkesir İl Milli Eğitim Müdürlüğü Uygulama İzin Onayı



T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : E-49683895-605.01-193114  
Konu : Araştırma Uygulama İzin Talebi-Ümran  
ÖLMEZ

31.10.2022

### DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : 20.10.2022 tarihli ve 99191664/600-E-99191664-605.01-61493517 sayılı yazınız

Anabilim Dalımız Kimya Eğitimi Yüksek Lisans Programı Ümran ÖLMEZ'in araştırma uygulama izin talebine ilişkin Balıkesir Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 25.10.2022 tarih ve 192171 sayılı yazısı ilişikte sunulmuştur.

Bilgilerimi ve gereğini rica ederim.

Doç. Dr. Sümeyye AYDOĞAN  
TÜRKOĞLU  
Müdür a.  
Müdür Yardımcısı

Ek: Yazı Örneği (1 sayfa)

Dağıtım: Gereği: Bilgi:  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU  
Dalı Başkanlığı

**Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Belge Doğrulama Kodu : BSDK095325 Pin Kodu : 27082

Belge Takip Adresi : <https://www.muzkiye.gov.tr/balik-esir-universitesi-ebys>

Adres: Fen Bilimleri Enstitüsü Çarşı Yerişkesi 10145 Balıkesir

Telefon: 2666121077 Faks: 2666121078

e-Posta: [buufow@balikesir.edu.tr](mailto:buufow@balikesir.edu.tr) Web: <http://fbs.balikesir.edu.tr/>

Kap Adresi: [balikesirunivresitesi@iz01.kap.tr](mailto:balikesirunivresitesi@iz01.kap.tr)

Bilgi için: Sermin Akbulut (Cihad

Beyoğlu Valizetiyile)

Unvanı: Bilgisayar İşletmeni

Tel No: 2666121400-101412





T.C.  
BALIKESİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-99191664-605.01-61493517  
Konu : Araştırma Uygulama İzin Talebi  
(Ünran ÖLMEZ)

20.10.2022

DAĞITIM YERLERİNE

- İlgi : a) Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 06/10/2022 tarih ve 186526 sayılı yazısı.  
b) Millî Eğitim Bakanlığının 21/01/2020 tarih ve 2020/2 Nolu Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesi.

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ünran ÖLMEZ'in "Ortaöğretim Öğrencilerinin İyonize Olmayan Radyasyona Yönelik Farkındalık ve Alguların İncelenmesi" konulu çalışması kapsamında Müdürlüğümüze bağlı eğitim kurumlarımızda anket çalışması yapma izin talebine ilişkin ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüz tarafından incelenmiştir.

Müdürlüğümüze bağlı resmi/özel Anadolu, fen liseleri ile imamo hâlip liselerinde öğrenimi gören öğrencilerin katılımıyla yapılması planlanan uygulamaya denetimi ilçe millî eğitim müdürlükleri ve okul/kurum idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre; onaylı bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ve uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltılan, veri toplama araçlarının uygulanmasına ilgi (b) Genelge doğrultusunda izin verilmiştir.

İlgi (b) Genelgenin 28. Maddesinde "Araştırma uygulama izni alan kamu kurum ve kuruluşları, uluslararası kuruluşlar, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve araştırmacılar tamamladıkları bilimsel araştırma ile ilgili sonuç raporlarını, izni aldıkları ilgili birime çalışma bitiminden itibaren 30 gün içerisinde göndereceklerdir." denildiğinden tamamlanan çalışmaların raporlarının en geç 30 gün içerisinde Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğüne ulaştırılması gerekmektedir.

Gereğini bilgilerinize arz ve rica ederim.

Ali TATLI  
Vali a.  
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek :

- 1-Onay (1 Adet)  
1-Anket Formu(2 Sayfa)

Dağıtım :  
Gereği :  
Altıyünlü ve Karesi Kaymakamlığına  
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

Bilgi :  
Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğüne  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Adres : Karapınar Mahallesi Sındırgı Caddesi No:1 Menke/BALIKESİR

Belge Dağıtım Adresi : <https://www.milliegi.gov.tr/meb-ebys>

Tel/Fax No : (0 266) 277 10 49

Bilgi için: Servis BALBEMİR

E-Posta : [arastrigilalisirme10@meb.gov.tr](mailto:arastrigilalisirme10@meb.gov.tr)

İmza Adresi:balikesir@meb.gov.tr

Ünran Şaf

Rep Adresi : [meb@hs01.kep.tr](mailto:meb@hs01.kep.tr)

Faks: (0 266) 277 10 66

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Bilgi için: <https://www.milliegi.gov.tr/meb-ebys> 54C8-818C-38d8-b6d2-ba58 kodu ile teyit edilebilir.