

**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

AFET YÖNETİMİ ANA BİLİM DALI

**İLKOKUL ÖĞRETMENLERİNİN NÜKLEER KAZALARA YÖNELİK BİLİNÇ,
TUTUM VE DAVRANIŞ ÖLÇEK ÇALIŞMASI: EĞİTİM MATERYALİNİN
OLUŞTURULMASI**

DOKTORA

BEREKET BÜLENT AYKER

**ŞUBAT - 2026
GÜMÜŞHANE**



T.C.

**GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

AFET YÖNETİMİ ANA BİLİM DALI

**İLKOKUL ÖĞRETMENLERİNİN NÜKLEER KAZALARA YÖNELİK BİLİNÇ,
TUTUM VE DAVRANIŞ ÖLÇEK ÇALIŞMASI: EĞİTİM MATERYALİNİN
OLUŞTURULMASI**

**SCALE DEVELOPMENT STUDY ON PRIMARY SCHOOL TEACHERS'
AWARENESS, ATTITUDE AND BEHAVIOR REGARDING NUCLEAR
ACCIDENTS: DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL MATERIAL**

DOKTORA

Bereket Bülent AYKER

**ŞUBAT - 2026
GÜMÜŞHANE**



**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
AFET YÖNETİMİ ANA BİLİM DALI**

**İLKOKUL ÖĞRETMENLERİNİN NÜKLEER KAZALARA YÖNELİK BİLİNÇ,
TUTUM VE DAVRANIŞ ÖLÇEK ÇALIŞMASI: EĞİTİM MATERYALİNİN
OLUŞTURULMASI**

**SCALE DEVELOPMENT STUDY ON PRIMARY SCHOOL TEACHERS'
AWARENESS, ATTITUDE AND BEHAVIOR REGARDING NUCLEAR
ACCIDENTS: DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL MATERIAL**

DOKTORA

Bereket Bülent AYKER

Danışman: Prof. Dr. Afşin Ahmet KAYA

**ŞUBAT - 2026
GÜMÜŞHANE**

KABUL VE ONAY

Prof. Dr. Afşin Ahmet KAYA danışmanlığında, **Bereket Bülent AYKER** tarafından hazırlanan “**İlkokul Öğretmenlerinin Nükleer Kazalara Yönelik Bilinç, Tutum ve Davranış Ölçek Çalışması: Eğitim Materyalinin Oluşturulması**” isimli bu çalışma, 20/02/2026 tarihinde yapılan lisansüstü tez savunma sınavı sonucunda **Oy Birliği** ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Serkan ÖZTÜRK (Başkan)

.....
Prof. Dr. Afşin Ahmet KAYA (Danışman)

.....
Dr. Öğr. Üyesi Sercan KAYIN (Üye)

.....
Dr. Öğr. Üyesi Emre TOSUN (Üye)

.....
Dr. Öğr. Üyesi Kadir ÇAVUŞ (Üye)

Lisansüstü tez savunma sınavında başarılı bulunarak kabul edilen bu tezin ciltlenmiş hali, /..... /..... tarihli ve / sayılı Enstitü Yönetim Kurulu toplantısında görüşülmüş ve tez yazım kılavuzuna uygun bulunarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. Duygu ÖZDEŞ
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Doktora Tezi olarak hazırlamış olduğum “**İlkokul Öğretmenlerinin Nükleer Kazalara Yönelik Bilinç, Tutum ve Davranış Ölçek Çalışması: Eğitim Materyalinin Oluşturulması**” isimli bu tezimin, tamamen kendi çalışmam olduğunu, danışmanımın sorumluluğunda hazırladığımı, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, alıntı yaptığım tüm çalışmaları kaynakçada belirttiğimi ve Gümüşhane Üniversitesi'nin lisanslı kullanıcısı olduğu intihal yazılım programı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün belirlediği kısıtlara uygun olarak raporladığımı taahhüt ederim. Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivinde saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

20/02/2026

.....
Bereket Bülent AYKER

TEŞEKKÜR

Lisans eğitimimden itibaren her aşamada desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübeleriyle bana rehberlik eden ve üzerimde sonsuz emekleri bulunan çok kıymetli danışmanım Prof. Dr. Afşin Ahmet KAYA Hocama teşekkürü borç bilirim. Bu süreçte desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Serkan ÖZTÜRK, Dr. Öğr. Üyesi Sercan KAYIN, Dr. Öğr. Üyesi Emre TOSUN ve Dr. Öğr. Üyesi Kadir ÇAVUŞ'a teşekkür ederim.

Doktora eğitim sürecim boyunca bana destek veren ve katkılarını esirgemeyen değerli dostlarım Öğr. Gör. Dr. Meryem AKBULUT BAKIR ve Öğr. Gör. Recep KİRİŞ'e teşekkür ediyorum.

Bu yoğun araştırma sürecimde gösterdiği sabır ve sunduğu desteklerle yanımda olan kıymetli eşime ve aileme teşekkür ederim.

Bereket Bülent AYKER

GÜMÜŞHANE – 2026

ÖZET

Afetlerin türü, yeri ve zamanının öngörülememesi okulların afet risklerine karşı hazırlıklı olmasını zorunlu kılmaktadır. Nükleer kazalar öğrenciler ve okul personeli üzerinde fiziksel, psikolojik ve sosyal etkiler oluşturabilmektedir. Bu nedenle okulların nükleer kazalara yönelik hazırlık düzeyinin artırılması afet yönetimi süreçlerinin etkinliğine katkı sağlayabilir. Bu çalışmanın amacı; Artvin ve Kars'ta görev yapan ilkökul öğretmenlerinin nükleer kazalara yönelik bilinç, tutum ve davranış düzeylerini belirlemek için bir ölçek geliştirmek ve ilkokullara yönelik eğitim materyali hazırlamaktır.

Araştırma nicel yöntemle yürütülmüş ve veri toplama aracı olarak ölçek geliştirilmiştir. Örneklem seçiminde tesadüfi olmayan örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçek geliştirme süreci pilot ve saha uygulamaları olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama Artvin ilinde yapılmış, açıklayıcı faktör analizi ile güvenilirlik analizleri uygulanmış ve faktör yapısına uymayan maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Saha uygulaması Kars ilinde gerçekleştirilmiş, doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve geçerlik ile güvenilirlik analizleri tamamlanmıştır. Son aşamada parametrik istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizinde Microsoft Office Excel 2013 ve SPSS 25.0 programları kullanılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre afet yönetimi eğitimi alan katılımcıların nükleer kaza bilinç düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bulgular doğrultusunda nükleer kazaların etkilerini azaltmaya yönelik ilkokullara ve ilgili bireylere yönelik uygulanabilir öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Afetler, Eğitim, İlkokullar, Nükleer kazalar, Risk yönetimi

SUMMARY

The type, location, and timing of disasters are unpredictable, making school preparedness for disaster risks essential. Nuclear accidents may have physical, psychological and social impacts on students and school personnel. Therefore, improving school preparedness for nuclear accidents may contribute to effective disaster management. The aim of this study is to develop a scale to measure the awareness, attitude and behavior levels of primary school teachers in Artvin and Kars regarding nuclear accidents and to design educational material for primary schools.

The study was conducted using a quantitative research design, and a scale was developed as the data collection tool. A non-probability sampling method was used. The scale development process consisted of pilot and field application stages. The pilot study was conducted in Artvin, where exploratory factor analysis and reliability analysis were performed, and unsuitable items were removed. The field study was conducted in Kars, where confirmatory factor analysis was applied and validity and reliability assessments were completed. In the final stage, parametric statistical analyses were performed. Microsoft Office Excel 2013 and SPSS 25.0 programs were used for data analysis.

The results indicated that participants who received disaster management training had higher nuclear accident awareness levels. Practical recommendations were developed to reduce the impacts of nuclear accidents in primary schools.

Keywords: Disasters, Education, Primary schools, Nuclear accidents, Risk management

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	III
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ÖZET.....	VI
SUMMARY	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLOLAR DİZİNİ	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XIII
EKLER DİZİNİ.....	XIV
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XV
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Afet Olgusu	3
2.1.1. Afet Tanımı.....	3
2.1.2. Afet Türleri.....	5
2.1.3. Afetlerin Etkileri.....	9
2.2. KBRN-P	13
2.2.1. KBRN-P Afetlerinin Özellikleri.....	14
2.2.2. KBRN-P Afetlerinin Belirtileri	14
2.2.3. KBRN-P Afetlerinden Bazı Örnekler.....	20
2.3. Nükleer Enerji Perspektifinde Nükleer Santral Kazaları	23
2.3.1. Radyasyon Tanımı, Türleri ve Ölçüm Birimleri	23
2.3.2. İyonlaştırıcı Radyasyon Türleri.....	25
2.3.3. İyonlaştırıcı Radyasyon Kaynakları.....	26
2.3.4. İyonlaştırıcı Radyasyonun İnsan Sağlığı Üzerindeki Olumsuz Etkileri	28
2.3.5. Dünyada Gerçekleşmiş Önemli Nükleer Kazalar	29
2.4. Okullar ve Afetler Arasındaki İlişki	36

2.4.1. Afetlerde Hassas Gruplar Arasında Bulunan Çocuklar	36
2.4.2. Afetlerin Okullar Üzerinde Oluşturduğu Zararlar	39
2.4.3. Okullarda Afet ve Acil Durum Yönetimi Kapsamında Nükleer Kazalara Yönelik Hazırlık: Eğitim Materyali Geliştirme Kılavuzu	46
3. MATERYAL ve YÖNTEM	64
3.1. Problem Cümlesi	64
3.2. Araştırmanın Amacı	64
3.3. Araştırmanın Önemi	64
3.4. Araştırmanın Kapsamı	64
3.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	65
3.6. Araştırmanın Modeli	65
3.7. Araştırmanın Hipotezleri	66
3.8. Veri Toplama Aracı	66
3.9. Etik İzin Süreci	67
3.10. Araştırma Örneklemi	67
3.11. Veri Analizi	67
3.12. Araştırmanın Özgünlüğü	70
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	71
4.1. Araştırmanın Örneklemi (Pilot İl)	71
4.2. Ölçeğin Güvenirlik ve Geçerlik Analizi Sonuçları	74
4.3. Araştırmanın Örneklemi (Ana Saha İl)	80
4.4. Ölçeğin Güvenirlik ve Geçerlik Analizi Sonuçları	84
4.5. Katılımcıların Ölçek Alt Boyutlarına İlişkin Frekans Analizleri	93
4.6. Ölçek Alt Boyut Puanlarının Demografik Değişkenlere Göre Karşılaştırılmasına Ait Bulgular	102
4.7. Ölçek Alt Boyut Puanlarının Eşit Aralıklı Bölme Yöntem Analiz Sonuçları	110
4.8. Hipotezlerin Değerlendirilmesi	111
4.9. Tartışma	112

5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME	120
KAYNAKÇA	122
EKLER.....	152
ETİK KURUL KARARI.....	158
ÖZGEÇMİŞ	159

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Tehlikelerin sınıflandırılması (Integrated Research on Disaster Risk, 2014).....	5
Tablo 2. Kaynaklarına göre afet türleri (Shaluf, 2007).....	7
Tablo 3. Artvin ilindeki katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılım sonuçları	71
Tablo 4. Açıklayıcı faktör analizi öncesi ölçeğin güvenirlik sonuçları	74
Tablo 5. Açıklayıcı faktör analizi sonucu	76
Tablo 6. Açıklayıcı faktör analizi sonrası ölçeğin güvenirlik analizi sonuçları.....	79
Tablo 7. Kars ilindeki katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılım sonuçları..	80
Tablo 8. Ölçeğin güvenirlik analizi sonuçları	84
Tablo 9. Geliştirilen ölçeğin doğrulayıcı faktör analizine ilişkin bulgular (29 madde üç faktör) (n=293).....	86
Tablo 10. Doğrulayıcı faktör analizi faktör yükleri sonuçları.....	88
Tablo 11. Geliştirilen ölçeğe ilişkin %27 alt üst madde analizi (n=293).....	89
Tablo 12. Geliştirilen ölçeğe ilişkin güvenirlik analizi (n=293).....	92
Tablo 13. Yarıya bölme metodu analiz sonuçları	92
Tablo 14. Tepki yanlılığı sonuçları	93
Tablo 15. Ortalama açıklanan varyans (AVE) ve bileşik güvenirlik (CR) sonuçları	93
Tablo 16. Katılımcıların nükleer kazalar bilinç düzeylerine ilişkin frekans analiz sonuçları.....	94
Tablo 17. Katılımcıların nükleer kazalar tutum düzeylerine ilişkin frekans analiz sonuçları.....	96
Tablo 18. Katılımcıların nükleer kazalar davranış düzeylerine ilişkin frekans analiz....	98
Tablo 19. Ölçek alt boyut puanlarının yaş gruplarına göre karşılaştırılması	102
Tablo 20. Ölçek alt boyut puanlarının cinsiyet gruplarına göre karşılaştırılması.....	103
Tablo 21. Ölçek alt boyut puanlarının medeni duruma göre karşılaştırılması.....	104
Tablo 22. Ölçek alt boyut puanlarının eğitim durumuna göre karşılaştırılması	104
Tablo 23. Ölçek alt boyut puanlarının gelir durumuna göre karşılaştırılması	105
Tablo 24. Ölçek alt boyut puanlarının okul türüne göre karşılaştırılması	106
Tablo 25. Ölçek alt boyut puanlarının kurumda çalışma yılına göre karşılaştırılması .	106
Tablo 26. Ölçek alt boyut puanlarının çalışılan yere göre karşılaştırılması.....	107
Tablo 27. Ölçek alt boyut puanlarının afet yaşama durumuna göre karşılaştırılması...	108

Tablo 28. Ölçek alt boyut puanlarının yaşanan afet türüne göre karşılaştırılması	108
Tablo 29. Ölçek alt boyut puanlarının afet yönetimi konusunda eğitim alma durumuna göre karşılaştırılması	109
Tablo 30. Ölçek alt boyut puanlarının alınan afet eğitiminin yeterlilik durumuna göre karşılaştırılması	109
Tablo 31. Ölçek alt boyut puanlarının eşit aralıklı bölme yöntem analiz sonuçları	110

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Afet türleri (De Boer, 1990).	7
Şekil 2. AFADEM'e göre afet türleri (AFAD, 2023b).	8
Şekil 3. EM-DAT'a göre afet türleri (EM-DAT, 2023c).	9
Şekil 4. Dış ortamda bulunan radyasyondan korunma ilkeleri (AFAD, 2025e).	59
Şekil 5. Radyasyonla ilgili acil durumlarda yapılması gereken işlemler (CDC, 2024g).	60
Şekil 6. Veri toplama aracının modeli	65
Şekil 7. Geliştirilen ölçeğe ilişkin birinci düzey çok faktörlü model doğrulayıcı faktör analizi (standardize edilmiş)	87
Şekil 8. Geliştirilen ölçeğe ilişkin birinci düzey çok faktörlü model doğrulayıcı faktör analizi (standardize edilmemiş)	88

EKLER DİZİNİ

Ek 1. Ayrıntılı Bilgilendirme ve Gönüllü Katılım	152
Ek 2. Veri Toplama Aracı Formu (Geliştirilen Ölçeğin Güncel Hali).....	153
Ek 3. Kurum İzin Formları.....	156
Ek 4. Etik Kurul Kararı Formu	156

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

^{131}I	: İyot-131
^{134}Cs	: Sezyum-134
^{137}Cs	: Sezyum-137
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AFAD	: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
AFADEM	: Afet ve Acil Durum Eğitim Merkezi
Bq	: Becquerel
COVID-19	: Koronavirüs Hastalığı 2019
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
EM-DAT	: The Emergency Events Database
Gy	: Gray
KBRN	: Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer
KBRN-P	: Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer ve Patlayıcı
Km	: Kilometre
Km^2	: Kilometrekare
mGy	: Miligray
mSv	: Milisievert
PBq	: Petabecquerel
TAMP	: Türkiye Afet Müdahale Planı
UMKE	: Ulusal Medikal Kurtarma Ekibi
γ	: Gamma Işını

1. GİRİŞ

Tehlike kaynağının gerçekleşmesiyle beraber toplumda ekonomik, sosyal ve çevresel zararlara neden olan, normal düzeni bozan, mal kayıplarına yol açan, yerel imkanların yetersiz kalmasına neden olarak hastalık, yaralanma, yaşam kayıpları ve psikolojik sorunların oluşmasına sebebiyet veren olayların sonuçlarına afet denilmektedir (UNISDR, 2009). Afet ve Acil Durum Eğitim Merkezi'ne (AFADEM) göre kimyasal, biyolojik ve nükleer kazalar ile bu kapsamda değerlendirilen saldırılar teknolojik afet (AFAD, 2023a) ve The Emergency Events Database (EM-DAT) veri tabanına göre ise kimyasal sızıntılar ve radyasyon olayları teknolojik afetler başlığı altında sınıflandırılan endüstriyel kazalar kapsamında değerlendirilmektedir (EM-DAT, 2023a).

Kimyasal, biyolojik, radyolojik, nükleer ve patlayıcı (KBRN-P); kimyasal Hassard ve Nieuwenhuizen (2022), biyolojik Blatny (2022), radyolojik, nükleer Lavelle (2022) ve patlayıcı Proud (2022) olguların bir araya gelmesi sonucu oluşmaktadır. Bu olgu kapsamındaki olaylar terör faaliyetleri ve endüstriyel kaynaklı kazalar gibi birtakım durumlar sonucu ortaya çıkabilir. Yaşanılan bu olaylara bağlı olarak toplumlar atmosfere yayılım yapan toksik maddelere maruz kalabilir. Açığa çıkabilecek bu maddelerin yayılımı neticesinde sağlık üzerinde oluşturacağı tehditler kamu kurumları açısından önem arz etmektedir (Armand vd., 2016). Kimyasal, biyolojik, radyolojik, nükleer ve patlayıcı kapsamında radyolojik ve nükleer kazalar ise kimyasal, biyolojik ve patlayıcı olayların neden olduğu gibi yerleşim alanlarındaki canlılar üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir. Bu kazaların sonuçları hem toplumda (Hatch vd., 2005; Yablokov vd., 2009; Yamashita vd., 2016) hem de çevre üzerinde (Dreicer vd., 1996; Steinhäuser vd., 2014) ciddi izler bırakabilir.

Nükleer afetler de diğer afet türleri gibi toplum üzerinde olumsuz etkiler oluşturabilir. Nükleer afetlerin hasarlara neden olabileceği yerleşim yerleri içerisinde okulların da bulunabileceği unutulmamalıdır (Mutch, 2014). Afetlerin yaşanması sonucunda eğitim kurumları, bu alanlarda bulunan öğrenciler ve öğretmenler olumsuz durumlarla karşı karşıya kalabilir. Eğitim kurumları hizmet veremeyecek boyuta erişebilir. Ayrıca kurum bünyesinde alt yapı hasarları meydana gelebilir. Afet sonucunda okullar geçici barınma amaçlı da kullanılabilir. Yine böyle bir afetin sonucu olarak öğrenciler ve öğretmenler arasında yaşam kayıpları meydana gelebilir. Ayrıca psikolojik sorunlar ortaya çıkabilir. Eğitim öğretim faaliyetlerinde aksamalar yaşanabilir (Gökmenoğlu, 2024). Bu durumların yanı sıra nükleer kazalar sonucunda okulların

hizmet sunma kapasitesini kaybetmesi (IAEA, 1999; United Nations, 1988; IAEA, 2011) gibi durumlarla da karşı karşıya kalınabilir. Dolayısıyla afetlerin konum ve zaman açısından öngörülemez olması nedeniyle okullar her zaman afet ve acil durumlara hazır olmalıdır (Ayker, 2025).

Afet risk azaltma stratejisinin temel unsurunu afet ve acil durumlara karşı hazırlıklı olma düzeyi oluşturmaktadır. Bu olgu afetlere yönelik dayanıklılık düzeylerini arttırmayı hedefleyen ve bireylerin mücadele etme kapasitesini güçlendiren faaliyetleri içermektedir. Okul bünyesinde bulunan kurum personelleri ile öğrencilerin yaşanabilecek doğa ve insan kökenli afetler ile acil durumların olası etkilerini azaltmaya yönelik kapasitelerinin sistematik olarak geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır (Oreta, 2010).

Okulların afet yönetiminin her evresinde etkin bir rolü bulunmaktadır. Toplumlara risk değerlendirme süreçlerinde ve afet risklerinin azaltılmasını kapsayan faaliyetlerde katkı sağlayabilir. Tehlike kaynaklarına yönelik toplumsal farkındalık çalışmalarında görev alabilir. Afet sonrasındaki süreçte psikososyal destek sunabilir. Hasara uğramadığı sürece topluluklar için yardım amaçlı hizmet sağlayabilir (Mutch, 2014). Bünyesinde bulunan materyaller vasıtasıyla afet anında barınma amacıyla kullanılabilir (Tamura vd., 2025). Okullar, nükleer kazalar dahil olmak üzere tüm afet türlerine yönelik bütünlükli afet yönetimi çerçevesinde hazırlık planları oluşturmalıdır. Bu doğrultuda çalışmanın amacı; ilköğretim öğretmenlerinin nükleer kazalara yönelik bilinç, tutum ve davranış düzeylerini değerlendirmeye yönelik ölçek geliştirmek ile nükleer kazalara ilişkin hazırlık ve eğitim süreçlerini destekleyecek materyal hazırlamaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Afet Olgusu

Tehlike kaynaklarının gerçekleşmesi sonucu ortaya çıkan afetler, geçmişten günümüze dek birçok toplumun mustarip olduğu bir olgudur. Afetlerin doğrudan ya da dolaylı olumsuz sonuçlarına değinmeden önce, literatürde yer alan bazı temel afet kavramları açıklanacaktır. Bu doğrultuda literatür taraması yapılarak afet tanımı, türleri ve etkilerine ilişkin farklı yaklaşımlar ortaya konulmuştur.

2.1.1. Afet Tanımı

Türk Dil Kurumu sözlüğüne göre farklı türdeki doğa kaynaklı olayların yol açtığı hasara afet denilmektedir (Türk Dil Kurumu, 2023).

2009 yılında çıkartılan 5902 sayılı “Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanuna” göre afet; toplumların tamamında ya da belirli bir kesimde ekonomik, sosyal ve fiziksel hasarlara sebep olan, normal sürmekte olan yaşamı sekteye uğratan doğal, insan ya da teknolojik kökenli olaylar olarak açıklanmıştır (5902 sayılı kanun, 2009).

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı’na (AFAD) göre afet kavramı; toplumun hepsinde ya da bazı bireyler üzerinde sosyal, fiziksel ve ekonomik hasarlara yol açan, normal sürmekte olan yaşamı sekteye uğratan, maruz kalan toplumun mücadele edemediği doğa, insan ya da teknolojik kaynaklı olayların sonuçlarıdır (AFAD, 2023b).

Literatürdeki çalışmalarda çok fazla kullanılan EM-DAT’a (Uluslararası Afet Veritabanı) göre afet; toplumda hüsrana yol açan, genellikle bir anda ortaya çıkan, ciddi boyutta zararlara neden olan, yerel imkanların yetersiz kaldığı ve bu nedenle ulusal ya da uluslararası boyutta yardım gerektiren olaylardır (EM-DAT, 2023b). Bu veri tabanı, tehlike kaynağı ya da kaynakları neticesinde ortaya çıkan olayın afet olabilmesi için bazı etkenlerden en az birinin olması gerektiğini belirtmiştir. Yaşanılan olaya bağlı olarak bu etkenler:

- En az 10 yaşam kaybının olması,
- En az 100 kişinin maruz kalması,
- Olağanüstü hâl ilanının yapılması,
- Uluslararası yardım talebinde bulunulmasıdır (EM-DAT, 2023c).

Bireyler ve toplum üzerinde sosyal, çevresel, fiziksel ve ekonomik zararlara neden olan, can kayıpları ve fiziksel ya da psikolojik yaralanmalar yol açan, yaşamın olağan akışını kesintiye uğratan ve yerel kapasitenin yetersiz kalmasına sebep olan olayların sonuçlarına afet denilmektedir (Kaya ve Ayker, 2023b).

Farklı bir tanımlamaya göre toplumlarda sosyal, kültürel, fiziksel, doğal ve ekonomik zararlara neden olan, günlük yaşamda kesintilere yol açan ve yerel kapasite ile kaynakların yetersiz kaldığı her türlü doğa ya da insan kaynaklı olayların sonuçlarına afet denilmektedir. Aslında afetin oluşabilmesi için üç kilit yapı taşı bulunmaktadır. Bunlar; tehlike kaynağının bulunması, bu kaynaktan etkilenebilecek toplum ile mülklerin yer alması ve bireylerin zarar görebilirlik seviyesidir (Kadıoğlu, 2011).

Tehlike kaynağı, zarar verme potansiyeli bulunan bir olgudur. Bununla birlikte risk, tehlike kaynağının gerçekleşme durumuna göre zarar görme olasılığını açıklayan kavramdır. Afet ise tehlike kaynağının bir sonucu olup, riskin yaşanması durumudur. Genel kapsamda çevresel, politik, fiziksel, ekonomik ve sosyal zararlara neden olan, yerel acil durum ekiplerinin müdahale kapasitesini aşan, ölümlere, fiziksel ve ruhsal yaralanmalara yol açan olaylara afet denilmektedir (López-Ibor, 2005).

Başka bir çalışmaya göre toplumda ekolojik, ekonomik, fiziksel, kültürel ve doğal hasarlara neden olan, normal süregelen yaşamı durduran, can ve mülk kayıplarına yol açan, yerel kapasite ile envanterlerinin mücadele edemeyerek dış yardım gereksinimi oluşturan doğal, teknolojik ya da insan kaynaklı olaylara afet denilmektedir (Özakın, 2019)

Afetler, sosyal düzeni olumsuz yönde etkileyen ve krizle mücadele noktasında daha önceden planı yapılmayan adımların uygulandığı olaylardır. Bu olaylara bağlı olarak yaşam kayıpları, mülk hasarları, ekonomik, fiziksel ve ruhsal zararlar gibi sonuçlar ortaya çıkabilir (Quarantelli, 2000)

Uluslararası literatürde afet kavramına ilişkin çok sayıda tanım bulunmaktadır. Bununla birlikte genel kabul gören yaklaşımda, tehlikenin kendisinden ziyade, tehlikenin yol açtığı sonuçlar ve mevcut yerel kapasitenin yetersiz kaldığı durumlar afet olarak tanımlanmaktadır. Yani yerleşim yerlerindeki toplumda fiziksel, çevresel, ekonomik, politik ve sosyal zararlara neden olan, hastalıklar, can kaybı ve fiziksel ya da psikolojik yaralanmalara neden olan, mülk kayıplarına yol açan, normal süregelen yaşam üzerinde duraklamalara ya da kesintilere uğratan, mevcut yerel kapasite ile kaynakların yetersiz kalmasına yol açan her türlü doğa, insan ya da teknolojik kaynaklı olayların sonuçlarına afet denilmektedir.

2.1.2. Afet Türleri

Yeryüzünde farklı tehlike kaynakları ve bunların sonuçları, toplumlar için önemli bir risk oluşturmaktadır. Afetlerin sınıflandırılmasında genellikle olayın kökeni esas alınmakta olup, literatürde afet türlerinin sonuçları benzer olmakla birlikte sınıflandırma yaklaşımlarının teorik ve metodolojik açıdan farklılık gösterebildiği görülmektedir. Bu durum, afet kavramının çok boyutlu yapısını ortaya koymaktadır.

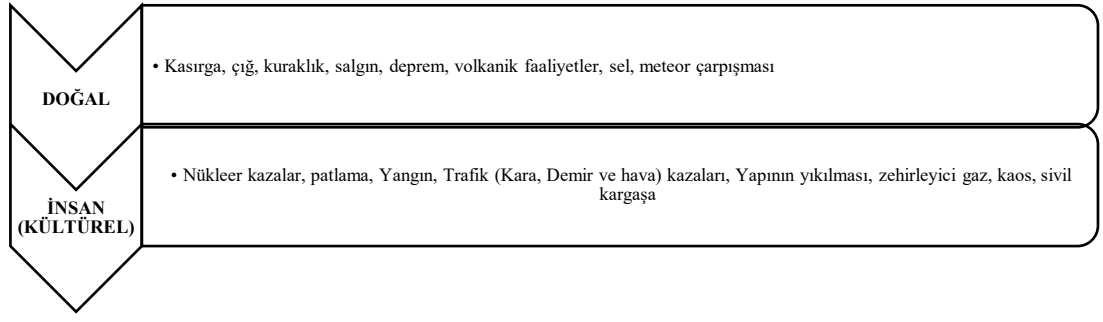
Tablo 1. Tehlikelerin sınıflandırılması (Integrated Research on Disaster Risk, 2014).

Tehlike Grupları	Ana Olaylar	Tehlike Düzeyleri
Jeofizik	Kütle hareketi	<ul style="list-style-type: none">• Depremden sonra yaşanan heyelan ve yangın
	Deprem	<ul style="list-style-type: none">• Yer hareketi• Tsunami• Depremden sonra gerçekleşen yangın
	Volkanik faaliyetler	<ul style="list-style-type: none">• Kül düşmesi• Lav akışkanlığı• Piroklastik akışkanlık• Lahar• Sıvılaşma• Yer Hareketi
Dünya dışı	Uzay havası	<ul style="list-style-type: none">• Çarpışma• Radyo bozulması• Enerji parçacıkları
	Göktaşı çarpma etkisi	<ul style="list-style-type: none">• Hava patlaması• Şok dalgası• Jeomanyetik fırtına
Hidrolojik	Heyelan	<ul style="list-style-type: none">• Çığ• Kıyı erozyonu• Kıyılarda yaşanan sel• Oyuk
	Sel	<ul style="list-style-type: none">• Düzensiz dalga (Seiche)• Sel (Buz yığılmaları, kıyı ve nehir alanlarında)
	Dalga Hareketi	<ul style="list-style-type: none">• Toprağın genişlemesi• Ani su baskını• Düzensiz dalga

Tablo 1. (Devamı)

Tehlike Grupları	Ana Olaylar	Tehlike Düzeyleri
		<ul style="list-style-type: none"> • Çamur akıntısı, enkaz ve kaya düşmesi
Klimatolojik	Kontrol edilemeyen yangın Kuraklık Buz gölündeki patlamalar	<ul style="list-style-type: none"> • Çökme • Bitki örtüsü (Çalı, çırpı, mera) yangını • Orman yangını
Biyolojik	Hastalık Hayvanlara ait olaylar Böcek istilası	<ul style="list-style-type: none"> • Prion hastalığı • Bakteriyel hastalık • Parazit hastalığı • Viral hastalık • Mantar hastalığı
Meteorolojik	Sis Konvektif fırtına Aşırı sıcaklık Tropikal siklon Ekstratropikal fırtına	<ul style="list-style-type: none"> • Derecho • Dolu • Kasırga • Rüzgar • Kar fırtınası • Donma • Yıldırım • Kar buzu • Yağmur • Fırtına dalgası • Kum ya da toz fırtınası • Sıcak hava dalgası • Soğuk hava dalgası

Tablo 1.'de tehlikeler; gruplar, ana olay ve düzey olmak üzere üç bölümde sınıflandırılmıştır. Her bir tehlike ailesi, ana olay ve tehlike düzeylerinin genel kapsamını oluşturmaktadır. Gerçekleşebilecek her ana olayın çatısı altında kategorisine uygun tehlike düzeyleri yer almaktadır.



Şekil 1. Afet türleri (De Boer, 1990).

Afetlerden etkilenen toplumlarda kaos, can kayıpları, ekonomik açıdan hasarlar ve bölgedeki kaynakların yetersiz kalması gibi bazı durumlar yaşanabilir. Bir başka sınıflandırmaya göre afetler kaynaklarına göre doğal ve insan olmak üzere iki türde olduğu bulunmuştur (De Boer, 1990).

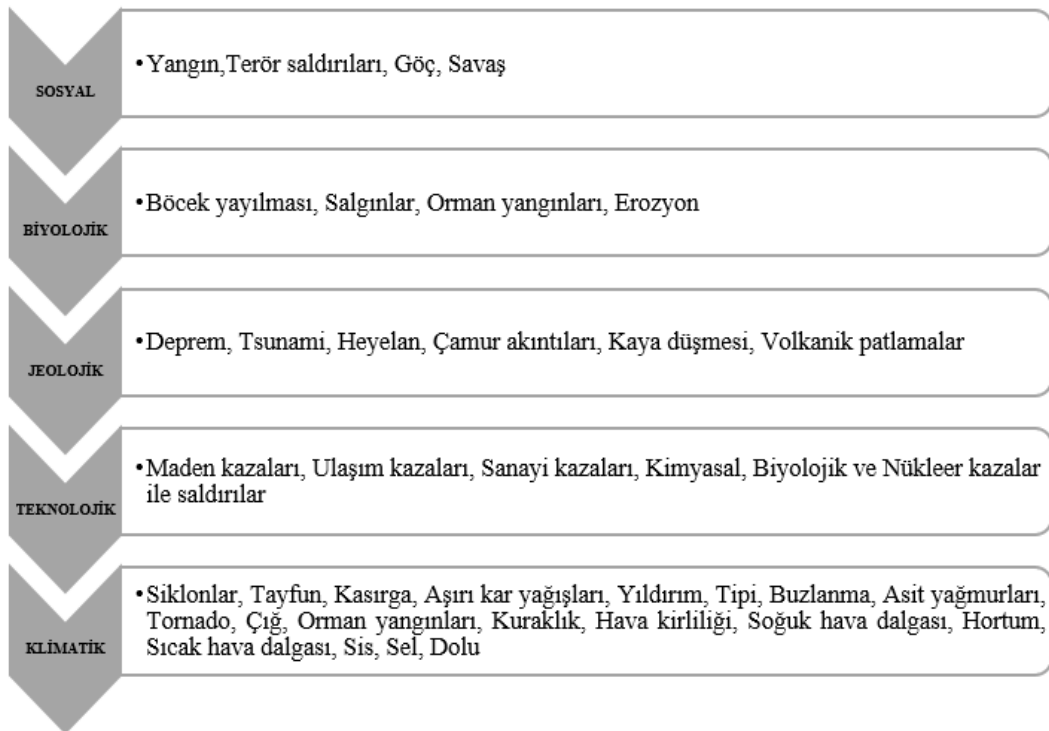
Tablo 2. Kaynaklarına göre afet türleri (Shaluf, 2007).

Doğal Afetler	Dünya yüzeyinin altındaki doğal olaylar	Deprem, tsunami, volkanik patlama
	Dünya yüzeyindeki doğal olaylar	Heyelan ve çığ
	Meteorolojik/Hidrolojik olaylar	Rüzgâr fırtınaları (Tayfun, kasırga, siklon), tornado, dolu fırtınası, kuraklık, deniz kabarması, sel baskını ve kar fırtınası
	Biyolojik olaylar	İstilalar Çekirge sürüleri ve unlu bitler Salgın hastalıklar Kolera, dang humması, AIDS, sıtma, menenjit, ebola, sarı humma, kızamık, kuş gribi ve SARS
İnsan Kaynaklı Afetler	Teknolojik afetler	Sızıntı, yapının çökmesi, kirlilik (Kimyasal kirlilik, asit yağmuru ve atmosfer kirliliği), yangın, fiziksel varlıklar, patlama (Kimyasal, nükleer, mühimmat ve mayın) ve toksik yayılım
	Sosyo-teknik afetler	Ulaşım afetleri Kara, hava ve denizdeki afetler
		Stadyum ve diğer kamusal alanlardaki arızalar Kalabalık izdihamı, yapının çökmesi ve yangın
		Üretim Arızası Arızalı ürünlerin dağıtımı ve bilgisayar sistemi arızası
	Savaş	Uluslararası çatışma Konvansiyonel savaş (Ülkeler arası savaş, abluka ve kuşatma) ile konvansiyonel olmayan savaş (Kimyasal, nükleer ve biyolojik)
		Ülke içi çatışma Terör saldırıları, iç savaş, sivil grev, bomba tehditleri ve sivil kargaşa

Tablo 2. (Devamı)

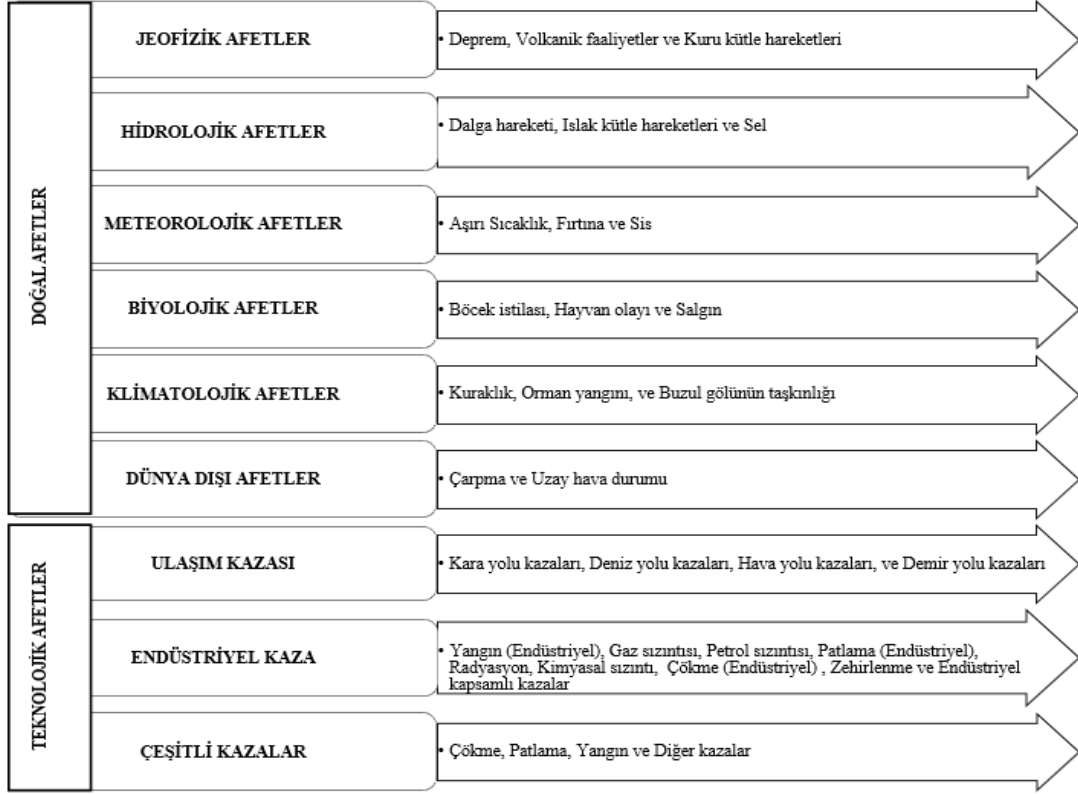
Karma Afet	Selin taşkın bölgesine kurulan yerleşim bölgelerine zarar vermesi
	Aktif volkanik alan ya da çığ riski taşıyan bölgelerde yerleşim yerleri, fabrika vb. etkenlerin konumlandırılması
	Heyelan

Tablo 2.'de kaynaklarına göre afet sınıflandırılması yapılmıştır. Kökenlerine göre incelendiğinde afetler doğal, insan ve hibrit yani karma afetler olarak üç sınıfa ayrıldığı görülmektedir. Doğal afetler kapsamında; deprem gibi dünya yüzeyinin altındaki doğal olaylar, çığ gibi dünya yüzeyindeki olaylar, kasırga gibi meteorolojik/hidrolojik olaylar ile böcek istilaları ve salgın hastalıkların dahil olduğu biyolojik olaylar yer almaktadır. Sızıntı gibi teknolojik afetler, ulaşım kazaları, kamusal alanlardaki arızalar, üretim arızaları ve savaş türlerinin insan kaynaklı afet türü çatısı altında olduğu belirtilmiştir. Son olarak hibrit (karma) afet türünün, doğal ve insan kaynaklı olayların etkisi sonucunda ortaya çıktığı belirtilmektedir (Shaluf, 2007).



Şekil 2. AFADEM'e göre afet türleri (AFAD, 2023b).

Şekil 2.'de AFADEM'e göre afet sınıflandırılması yapılmıştır. Bu sınıflandırmada afetler; sosyal, teknolojik, biyolojik ve iklimik afetler olarak açıklanmıştır (AFAD, 2023b).



Şekil 3. EM-DAT'a göre afet türleri (EM-DAT, 2023c).

Şekil 3.'te EM-DAT veri tabanına göre afetler kaynaklarına göre doğal ve teknolojik olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Bu afetler de kendi içinde çeşitli türlere bölünmüştür. Doğa kaynaklı afetler çatısı altında; jeofizik, biyolojik, hidrolojik, meteorolojik, klimatolojik ve dünya dışı afetler olmak üzere altı tür bulunmaktadır. Teknolojik afet kapsamında ise ulaşım kazası, endüstriyel kaza ve çeşitli kazalar yer almaktadır (EM-DAT, 2023a).

2.1.3. Afetlerin Etkileri

2005–2015 yılları arasında küresel ölçekte birçok toplum afetlerin olumsuz etkilerine maruz kalmıştır. Afetler sonucunda binlerce insan yaşamını yitirmiş, yaklaşık 1,4 milyon kişi yaralanmış, 23 milyon kişi ise konutunu kullanamaz hâle gelmiştir. Bu süreçte meydana gelen ekonomik kayıpların toplamının 1 trilyon doları aştığı belirtilmektedir. Buna ek olarak, iklim değişikliğinin etkileriyle birlikte afetlerin görülme

sıklığının ve şiddetinin artması, sürdürülebilir kalkınma süreçlerini olumsuz etkileyen önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir (UNISDR, 2015).

Yeryüzünde doğa kökenli olayların yanı sıra politik, askeri, teknoloji ve ekonomi süreçlerindeki değişimlere bağlı olarak farklı türlerde afetler yaşanmaktadır. Bu faktörlere ek olarak iklim değişikliğinin sonuçları neticesinde de birçok afetle karşı karşıya kalınmaktadır. Nükleer kazalardan büyük ölçekli yangınlara kadar komplike durum arz eden acil durumlar ve afetler risk politikasına dahil edilmekte ve böylelikle bütünlük yerel afet sürecini oluşturmaktadır (Karaman, 2016).

Afetler doğa, insan ya da teknolojik kaynaklı olayların sonuçlarını ifade etmektedir. Toplum üzerinde oluşturduğu sonuçlar detaylı bir şekilde incelendiğinde doğrudan, dolaylı ve ikincil olmak üzere üç bölümde açıklanmaktadır. Bunlar:

- Doğrudan Sonuçlar: Mülk hasarları, yaşam kayıpları, yaralanmalar, tarım ve hayvan unsurlarında zararlar, alt yapı sistemlerinde zararlar, kültürel miras ve müzeler üzerinde hasarlara neden olmaktadır. Bu durumların yanı sıra bazı ekonomik kayıplara da yol açmaktadır. İlk yardım, tedavi, kurtarma, geçici barınma merkezleri, giyim ve beslenme faaliyetlerinde ekonomik harcamalar olmaktadır. Ayrıca yapılar, haberleşme, alt yapı ve ulaşım birimlerindeki hasarların onarım çalışmalarında da ekonomik kayıplar oluşmaktadır.

- Dolaylı Sonuçlar: Bölgedeki ticaret, turizm ve üretim faaliyetlerini sağlayan birimlerin kısa ya da uzun vadeli hizmet sunamamasına bağlı olarak ekonomik olarak kayıplar yaşanabilir. Bu etken sonucunda üretim yapılamadığından dolayı fiyatlarda yükselmeler olabilir. Ayrıca mevcut kaynakların kriz sürecine dahil olması sebebiyle başka bölgelerde yatırım çalışmalarında düşüşler gerçekleşebilir. Kalkınmaya engel teşkil edeceğinden dolayı ekstra giderlere neden olabilir. Ayrıca göç gibi unsurlar sonucunda sosyal mali harcamalara da yol açabilir. Eğitim ve sağlık gibi kamu kurumlarındaki faaliyetlerin sekteye uğraması sebebiyle hizmet sunulamayabilir.

- İkincil Sonuçlar: Üretim faaliyetlerinin kesintiye uğraması piyasa kayıplarını da beraberinde getirebilir. Mevcut kaynakların depreme maruz kalmış alanlara yönlendirilmesi sonucunda yatırım süreçleri sekteye uğrayabilir. Bütçe harcamalarının yıllık bazda çok fazla artması, ödeme düzeninde sektelere yol açabilir (Ergünay, 2009; Özey ve Ünlü, 2020).

Doğa ya da insan kaynaklı afetler, sağlık açısından olumsuz sonuçlara yol açan olaylardır. Afetlere müdahale edilirken kilit nokta yaşamın kurtarılması ve hastalık ya da sakatlık durumlarının minimal düzeyde tutulmasıdır. Afetler sırasında sağlık kurumları

da doğrudan etkilenen kritik altyapı unsurları arasında yer alabilmektedir. Afetlere bağlı olarak sağlık tesislerinin yapısal bütünlüğü zarar görebilmekte veya tamamen çökme riski ile karşı karşıya kalabilmektedir. Ayrıca sağlık kurumlarında görev yapan personel yaralanabilmekte ya da hizmet sunumu aksayabilmektedir. Vektör kontrolü ve aşılama hizmetlerinde meydana gelebilecek gecikmeler ise salgın hastalıkların yayılım riskini artırabilmektedir. Bu olumsuz süreçlerin sonucunda ise yaşam kaybı, hastalık ve kalıcı sakatlık oranlarında artışlar görülebilmektedir (World Health Organization, 2023a).

Ekolojik afetler topluma verilen hizmet akışlarında kesintiler, yaralanmalar, yaşam kayıpları ve mülk zararlarına yol açabilir. Ayrıca toplumdaki bazı bireyler üzerinde olumsuz psikolojik sonuçlara neden olabilir. Olayın yaşanmasıyla beraber başlayarak, uzun bir süreçte bu sonuçlar devam edebilir (Morganstein ve Ursano, 2020).

Afet sonucunda yerleşim yerlerinin yok olması, yaşam kayıpları ve hem fiziksel hem de psikolojik hastalıklar gerçekleşebilir. Bazı bireyler kaybolabilir. Bireylerin cesetleri bulunsa dahi kimlik teşhisi yapılamayabilir (Zaetta vd., 2011).

Tehlikelerin sonuçlarına maruz kalan toplumların mevcut kaynaklarına bağlı olarak yaşanan olay afete bürünebilir. Yani gerçekleşen tehlikeler bir yerleşim alanının kaynaklarını yetersiz bırakarak afet niteliği oluştururken, bir başka bölgede aynı sonuç yaşanmayabilir (Watson, 2023).

Doğa ya da insan kaynaklı afetler, toplumdaki her bir kişi üzerinde aynı etkiyi oluşturmaz. Ayrıca bölgedeki toplumsal düzen üzerinde olumsuz sonuçları da bulunmaktadır. Bu olaylar neticesinde kriz yönetimindeki maliyetler, bölgedeki işletmelerin kapanması, altyapı sistemlerindeki zararlar ve yoksulluğun fazlalaşması gibi ekonomik kayıplar yaşanmaktadır (World Bank Group, 2025). Uzun yıllardır doğa kaynaklı afetlere bağlı ciddi oranda ekonomik hasar yaşanmıştır. Afetlerin makroekonomi üzerindeki çıktılarının her ülkede aynı oranda olmadığı bilinmektedir. Ülkelerin gelişmişlik düzeyi azaldıkça, afetlerin makroekonomik etkileriyle başa çıkma kapasitesinin de zayıfladığı vurgulanmaktadır (Noy, 2009).

Afetlerin sonuçlarına ilişkin genel değerlendirmeler, ilgili literatürde yer alan bilimsel bulgular doğrultusunda ele alınmıştır. Bu bağlamda, konuya ilişkin teorik çerçevenin güçlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilen literatür incelemeleri sonucunda, çeşitli afet türlerinin olası etkilerine yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

Afetin sonuçlarıyla beraber bölgede kargaşa ya da kaos durumlarıyla da karşı karşıya kalınabilir (Korver, 1986).

06.02.2023'te saat 04:17'de merkez üssü Kahramanmaraş iline ait Pazarcık ilçesinde 7.7 büyüklüğünde ve aynı tarihte saat 13:28'te Elbistan ilçesinde 7.6 büyüklüğünde depremler yaşanmıştır. Her iki deprem neticesinde toplamda on bir ilde çok ağır hasarlar yaşanmıştır. Depremler sonucunda bu illerdeki yapılar yıkılmış ve tahmini olarak 50.000 insan hayatını kaybetmiştir (Hayır vd., 2023).

İklim olgusundaki uzun süreçte gerçekleşen değişimler iklim değişikliğini oluşturmuştur. İklim değişikliği, aşırı iklim ya da hava olayları gibi unsurlar çerçevesinde bazı olumsuz sonuçlara neden olabilir. El Nino olaylarına bağlı bazı alanlarda kuvvetli yağışlar ile sel durumu yaşanırken, aynı zamanda başka yerleşkelerde kuraklık görülebilir. Bu olumsuz durumun yanı sıra muson durumundaki değişimler neticesinde aynı süreçte birden çok ülke etkilenebilir (IPCC, 2012). Küresel iklim değişikliğine bağlı olarak afet tür ve sayılarında artışlar yaşanmaktadır. Ayrıca bu afet perspektifinde yağış etkeninde düzensizlik, ekstrem hava sıcaklıkları, tropikal fırtına ve aşırı düzeyde hava olayları, ekolojik çeşitlilik açısından büyük bir risk teşkil etmektedir (Ayker, 2023). Libya'nın Derna kentinde iklim değişikliğine bağlı kuvvetli yağışlar, sel afetlerine yol açmıştır. Ayrıca ülkedeki iç çatışma ortamı ve Derna bölgesinde yer alan barajların yetersiz bakımı da söz konusu afetin etkilerini artıran önemli faktörler arasında yer almıştır. Bölgede meydana gelen sel afeti sonucunda çok sayıda can kaybı yaşanmış ve bazı kişilerin ise kayıp olduğu açıklanmıştır (World Weather Attribution, 2023).

Munich Re verilerine göre 2023 yılında dünya genelinde meydana gelen doğal afetler sonucunda yaklaşık 74.000 kişinin yaşamını kaybettiği ve bu değer son yılların ortalamasının üzerinde olduğu belirlenmiştir. Aynı yıl afetlere bağlı küresel ekonomik kaybın yaklaşık 250 milyar Amerika Birleşik Devletleri (ABD) dolarına ulaştığı rapor edilmiştir. 2023 yılında Türkiye'nin güneydoğusu ile Suriye'de meydana gelen depremler, yılın en yıkıcı doğal afetleri arasında yer almıştır. Bu afet yaklaşık 58.000 kişinin hayatını kaybetmesine ve 50 milyar ABD doları ekonomik kayba yol açarak altyapı sistemlerinde önemli hasarlara neden olmuştur. Bunun yanı sıra Doksuri tayfunu, şiddetli yağışlara bağlı olarak su baskınlarını tetiklemiş ve Çin'in bazı bölgelerinde günlük yağış miktarının 600 mm'yi aşarak tarihsel yüksekliğe ulaşmasına yol açmıştır. Söz konusu afet yaklaşık 25 milyar ABD doları ekonomik zararla sonuçlanmıştır. Ayrıca 2023 yılı boyunca küresel sıcaklık ortalamasının sanayi öncesi döneme kıyasla yaklaşık 1,3 °C üzerinde seyrettiği tespit edilmiştir (Munich Re, 2024; UNDRR, 2024).

2024 yılı verileri, küresel ölçekte meydana gelen çeşitli afet türlerinin birçok toplum üzerinde ciddi olumsuz sonuçlara yol açtığını göstermektedir. Özellikle Asya

bölgesinde aşırı sıcak hava olaylarına bağlı olarak can kayıpları görülmüştür. Afrika'da oluşan kuraklık milyonlarca insanın olumsuz olarak etkilenmesine yol açmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde ise gerçekleşen fırtınalar sonucunda milyarlarca ekonomik zarar oluşmuştur. 2004–2023 dönemiyle karşılaştırıldığında, 2024 yılında dünya genelinde en fazla can kaybına sel, ıslak kütle hareketleri ve orman yangınları neden olmuştur. Kuru kütle hareketlerinin her iki dönemde aynı oranda can kaybına yol açtığı saptanmıştır. 2004–2023 dönemiyle karşılaştırıldığında, 2024 yılında küresel ölçekte toplumların en fazla sıcak hava dalgaları, ıslak kütle hareketleri ve fırtınalardan olumsuz etkilendiği tespit edilmiştir. Aynı karşılaştırma çerçevesinde, 2024 yılında küresel ekonomik kayıpların en yüksek düzeyde kuraklık ve fırtına kaynaklı afetlerden meydana geldiği belirlenmiştir. Ayrıca her iki dönemde de ıslak kütle hareketlerinin ekonomik hasar açısından benzer oranda etki oluşturduğu görülmüştür (CRED, 2025).

2.2. KBRN-P

KBRN-P; kimyasal, biyolojik, radyolojik, nükleer ve patlayıcı tehlike kaynaklarını kapsayan genel bir kavramdır. Kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer (KBRN) olaylar yaşandıktan sonra bölgede kaos ve panik görülür. Ayrıca müdahalesi kolay olmayan, zaman gerektiren, dekontaminasyon işlemi ve kişisel koruyucu donanım ekipmanlarının ihtiyaç duyulduğu olaylardır. Sağlık sistemi üzerinde zorluklara yol açar. Tüm bu durumların yanı sıra müdahale sürecinde ilk görevli personeller açısından da risk oluşturmaktadır (Ateş, 2023).

KBRN-P; kimyasal, biyolojik, radyolojik, nükleer ve patlayıcı unsurları kapsayan tehlikeli olayları ifade eden genel bir kavramdır. Bu kavramı oluşturan olaylar genel olarak şu şekildedir:

- Kimyasal olaylar: İstemli ya da istemsiz bir şekilde yayılması neticesinde çevre ve bölgedeki yaralılar ile görevli personellerin kontamine olmasına yol açan olaylardır.
- Biyolojik olaylar: Biyolojik ajanların kasıtlı ya da kasıtsız bir şekilde çevreye yayılması sonucunda yaşanabilir. Ayrıca enfeksiyon kaynağından da yayılım yapabilir.
- Radyolojik olaylar: Radyasyon ya da radyoaktif maddenin yayılımı neticesinde çevrenin kontamine olmasına sebebiyet veren olaylardır.
- Nükleer olaylar: Nükleer bir patlama ya da kontrolü olmayan reaksiyonların gerçekleşmesi sonucunda yaşanan olaylardır. Bu etkenlerle beraber radyoaktif materyallerin salınımı ve radyasyona maruziyet de söz konusu olacaktır.

- Patlayıcı olaylar: Bomba, el yapımı patlayıcı ve ateşli silahların kullanılmasına bağlı olarak insan sağlığı açısından olumsuzluklara yol açan olaylardır (Porthouse vd., 2022).

2.2.1. KBRN-P Afetlerinin Özellikleri

Kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer maddelere ilişkin tehditleri kapsayan terime KBRN denilmektedir. KBRN ajanları kasıtlı ya da kasıtsız olarak birçok tehlikeyi bünyesinde barındırmaktadır. Bu tehlikeler; maruziyet sonucu cilt üzerinde kabarcıklı yanıklara ve solunum sistemi üzerinde ciddi tahribatlara neden olan hardal gazı gibi zehirleyici etkenlerin bulunduğu kimyasal ajanlar, bakteriler, virüsler ya da başka mikroorganizmaların dahil olduğu biyolojik ajanlar, radyolojik ve nükleer ajanları kapsamaktadır (ICRC, 2014).

KBRN-P yani kimyasal, biyolojik, radyolojik, nükleer ve patlayıcı afetlerdeki kriz yönetimi, diğer afet türlerine göre daha da etkin bir şekilde olmalıdır. Çünkü yaşanabilecek kitlesel kayıplara yönelik verilen yanıtlar, dekontaminasyon gibi unsurlarla değişkenlik gösterebilir (Anan vd., 2016).

KBRN ajanlarında dört ana özellik bulunmaktadır. Bunlar:

- Latent: Herhangi bir KBRN ajanına maruziyet ile görülebilecek hastalığın ilk bulguları arasındaki süreci ifade etmektedir. Bu süre kişinin dirençliliği, hastalığın ne zaman başladığı, ajanın cinsi, oranı ve yoğunluğu gibi bazı etkenlere bağlıdır.

- Bulaşabilirlik: Ajanın ya da unsurun, bir bireyden başkasına taşınma ihtimalini açıklamaktadır. KBRN ajanlarındaki bulaşıcılık faktörleri, fiziksel temas ve çapraz bulaşmadır.

- Toksikite: Toksik özelliğe sahip bir etkenin hastalık ve yaralanma gibi zararlı sonuçlara ya da yaşam kayıplarına yol açmasıdır. Ajanın maruziyet durumuna göre bu olumsuz durumlarla karşı karşıya kalınmaktadır.

- Kalıcılık: Herhangi bir KBRN ajanının yayılım yaptıktan sonra uzun süreçte zarar verebilme durumudur. Ajanın kimyasal ya da fiziksel durumu ile nem, sıcaklık ve güneşten gelen ultraviyole ışınlar gibi çevresel etkenlere bağlı olarak kalıcılık özelliğinde değişiklikler yaşanabilir (ICRC, 2014).

2.2.2. KBRN-P Afetlerinin Belirtileri

KBRN-P afetleri kasıtlı ya da kasıtsız bir şekilde hem canlılar hem de çevre üzerinde olumsuz sonuçlara yol açmaktadır. KBRN tehlike kaynaklarının üretim,

endüstriyel, depolama, askeri ya da nükleer enerji tesislerine zarar verilmesi ya da yaşanabilecek kaza sonucunda ajanlar yayılım yapabilir. Bu ajanların transferi esnasında gerçekleşebilecek kaza neticesinde de salınım olabilir. Bu tesislerin tsunami ya da deprem gibi afetlere bağlı olarak zarar görmesiyle de olumsuz durumlarla karşı karşıya kalınabilir. Canlılarda bulunan hastalıkların yayılmasıyla beraber salgın durumu görülebilir. KBRN ajanları içeren materyallerin savaş veya terörizm amaçlı kasıtlı olarak kullanılması, ciddi olumsuz sonuçlara yol açabilmektedir (ICRC, 2014; Ateş, 2023).

2.2.2.1. Kimyasal Ajanların Belirtileri

Zehirli etkilere sahip endüstriyel kaynaklı kimyasallar, yaşanabilecek kazalara bağlı olarak çevresel ortama dağılabilir. Kimyasallar, konutlarda kullanılan gündelik ürünlerden terör saldırıları ve savaşa kadar uzanan geniş bir kullanım alanına sahiptir ve potansiyel tehdit unsurları olarak değerlendirilmektedir (AFAD Kimyasal Tehditler, 2024). Kimyasal ajanlar aerosol, katı, gaz, sıvı ve buhar gibi formlarda yer alabilen madde ya da bileşikler olarak ifade edilmektedir. Bu ajanlardan herhangi birisi bile sağlık açısından tehdit niteliği taşımaktadır. Maruz kalımdan çok kısa ya da çok uzun bir zaman sonra olumsuz etkiler oluşturabilir. Doz oranına göre oluşturacağı toksik sonuçta da değişkenlik görülebilir. Toplumlarda hem fiziksel hem de ruhsal yaralanmalara, yaşam kayıplarına ve ekonomik kayıplara yol açabilir. Bu etkenin yanı sıra hayvan ve bitkiler üzerinde de olumsuz sonuçlara neden olabilir. Kimyasal ajanların yayılımı rüzgârın hızı, arazinin yapısı, nem oranının yüksek olması, yağış, bina ve zemin sıcaklığı gibi çevresel koşullar etkenlerine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir (Hassard ve Nieuwenhuizen, 2022).

Kimyasal ajanlara bağlı olarak bölgede:

- Normal olmayan (Hardal, acı badem, biçimi yeni yapılmış saman, küf, meyvemsi, balık ve keskin) kokuların bulunmasıdır. Fakat kükürt hardalı ajanında olduğu gibi saflık durumuna göre kokusuz özellikte de bulunabilirler.

- Dolaşım bozukluğu, mide bulantısı, kusma, merkezi sinir sistemini etkileyerek nöbetler, solunum yetmezliği, hipoksi, halüsinasyon, motor koordinasyon bozukluğu, ciltte kimyasal sıvı içeren ikinci derece yanıklar, göz bebeklerinin anormal biçimde büyümesi, gözlerde tahriş, koma ve yaşam kayıpları gibi sağlık açısından bazı semptomlara yol açabilir (Chauhan vd., 2008).

- Birçok sıvı biçimlerinde bulunan kimyasal savaş ajanı yağlara benzemektedir (Black, 2016). Ortamdaki zeminde şüpheli su ve yağ damlları bulunabilir.

- Nedeni açıklanamayan ölen ya da ölmek üzere olan hayvanlar görülebilir.
- Hava ortamında gözlemlenebilecek bir yoğunlukta duman ve sis tabakası bulunabilir.
- Bireylerin kalabalık olarak bulunduğu stadyum gibi ortamlarda normal olmayan kıyafet ve gaz maskeli bireyler görüldüğünde kimyasal bir silah kullanıldığından şüphe edilmelidir (AFAD, 2024b).

2.2.2.2. Biyolojik Ajanların Belirtileri

Biyolojik ajanlara bağlı olaylar kasıtlı, doğal ya da kaza sonucu meydana gelebilir. Bu ajanlar; bitkiler, hayvanlar ve insanlar üzerinde hastalığa ve can kaybına yol açabilen, çevre ve altyapı üzerinde olumsuz etkiler oluşturabilen toksinler veya mikroorganizmalardan oluşmaktadır. Mikroorganizmaların yapısı gözle görülemeyecek boyuttadır. Bu durumdan dolayı patojenik mikroorganizmalar, kişileri enfekte ettiğinde görme ya da hissetme duyuları ile fark edilemez. Biyolojik ajanlardan bazıları bulaşıcılık özelliği taşıyorken, diğerlerinde bu durum söz konusu olmayabilir. Ama bu ajanların bulaş durumu; su, yiyecek, hava, vektörel yapılar, dolaylı ve doğrudan temasla olabilir (Blatny, 2022). Travmalara bağlı açık yaralarda da biyolojik kirlenme durumu gerçekleşebilir. Biyolojik ajanların çoğunluğu çevrede yer aldığından dolayı konakta bulunan savunma kilit noktasını geçerek hastalık oluşturabilirler. Tüm bu durumların yanı sıra biyolojik ajanlardan bazıları silah formuna da dönüştürülebilmektedir (Todd vd., 2022). Şarbon gibi biyolojik ajanlar, kısa süre içerisinde can kaybı oranlarını ciddi biçimde artırabilme potansiyeline sahip olduğundan halk sağlığı açısından önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Bulaş riski taşıyan ajanlar salgın oluşturabilir. Saldırı amaçlı kullanılan biyolojik ajanların doğal olaylardan fark edilmesi zor olabileceğinden dolayı halk sağlığı değerlendirme ve müdahale işlemlerini güçleştirebilir (World Health Organization, 2024a).

ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezine göre biyolojik ajanlar önceliklerine ve etkilerine göre A, B ve C kategorileri olmak üzere üç türde olduğu açıklanmıştır. En yüksek önceliğe sahip ajanlar Kategori A bölümünde olanlardır. Bu ajanlar, bireyden bireye bulaşma riski taşıyabilmekte ve ulusal güvenlik açısından tehdit oluşturmaktadır. Ayrıca toplumun sosyal yapısında karmaşa ve paniğe yol açarak can kayıplarını artırabilmekte ve halk sağlığı sistemi üzerinde önemli sonuçlar doğurabilmektedir. İkincil öncelik düzeyine sahip ajanlar Kategori B kapsamında yer almaktadır. Bu kategorideki ajanların kişiden kişiye bulaşma potansiyeli ve hastalık oluşturma düzeyi orta seviyede

olup, mortalite oranları ise görece düşüktür (Besser vd., 2008). Üçüncül en yüksek önceliğe sahip ajanlar ise Kategori C'dedir. Bu ajanların üretimi ve dağıtımı kolaydır. Ayrıca sağlık üzerinde olumsuz etkiler oluşturup, yaralanma ve yaşam kaybı oranlarında artışlara neden olabilir. Bu kategoride, toplu olarak yayılması amacıyla tasarlanabilecek ajanlar yer almaktadır (CDC, 2017).

Biyolojik ajanların genel özellikleri şu şekildedir:

- Ortamda biyolojik ajanın fark edilmeden yayılması,
- Biyolojik ajana maruz kalan kişilerde semptomatik veya asemptomatik seyredilebilmekle birlikte belirli bir kuluçka dönemini gözlemlenebileceği (Bozeman vd., 2002),
- Normalde görülmeyen hastalığın yaşanması,
- Gerçekleşen hastalık durumunun beklenmeyen bir zamanda ya da konumda olması,
- Hayvan ölüm oranlarında artışların görülmesi,
- Belirli bir bölgede yaşayan bireylerde benzer zaman dilimlerinde aynı klinik bulguların gözlemlenmesi,
- Bulaşıcılık durumunu minimal düzeyde tutmak amacıyla hastalar izolasyon odalarında tutulmalıdır. Müdahalede bulunacak personeller uygun kişisel koruyucu ekipman kullanmalıdır.
- Çok ciddi oranlarda yaşam kayıplarına yol açabilir (Koenig, 2009).
- Fark edilmeleri bazen günler bazen de haftalar sürmektedir. Duyu organları ile fark edilememesinden kaynaklı özel ekipmanlar ile tespit sağlanmaktadır.
- Hayvandan insana ya da insandan insana yayılım yaparak geniş popülasyonları etkileme özelliği bulunmaktadır.
- Hastalık faktörü oluşturma özelliğinin ve çevredeki dağılım kabiliyetinin artırılması ve ilaçlara karşı dirençliliğin kazandırılması için laboratuvar alanlarında geliştirilebilir.
- Basit ve maliyeti düşük tekniklerle oluşturulabilirler. Uygun koşullar altında hızlı bir şekilde çoğalabilirler. Ortamda uzun süre kalabilirler. Hatta buldukları ortamda kalıcı da olabilirler. Alınan tedbirlere rağmen buldukları koşullara adaptasyon gösterebilirler (AFAD, 2024c).

2.2.2.3. Radyolojik ve Nükleer Ajanların Belirtileri

Toplumda radyasyon ya da radyoaktif materyallerin maruziyetine radyolojik ve nükleer santral kaza olayları neden olmaktadır. Radyasyon kaynaklarının kaybolması veya izinsiz olarak ele geçirilmesi, transfer ya da kullanım sürecinde meydana gelen kazalar, İkitelli örneğinde olduğu gibi hurda işleme faaliyetleri sırasında yaşanan olaylar ve deprem gibi afetler radyolojik olaylara yol açabilmektedir (AFAD, 2024ç). Dünya Sağlık Örgütü'ne göre radyasyonla ilgili acil durum, radyasyon ve nükleer kaynaklı olup çevre, toplum sağlığı ve mülklerde yaşanabilecek hasarların minimal düzeyde tutulması için acil eylem süreci gerektiren olayları kapsamaktadır. Bu acil durum türü, radyoaktif maddelerden kaynaklanan radyasyon maruziyetini içeren olayları kapsamaktadır. Nükleer acil durum ise Çernobil nükleer santral kazasında olduğu gibi zincirleme reaksiyon unsurunun bozulması ya da nükleer zincirleme reaksiyon durumuna bağlı olarak oluşan enerji yayılımını açıklamaktadır (World Health Organization, 2024b).

Nükleer santral kazaları sonucunda çok ciddi seviyelere ulaşan radyasyon çevreye yayılım yapabilir. Açığa çıkan radyoaktif ürünler başta canlılar olmak üzere cansız unsurlara da sirayet edebilir. İnsanlar bu ürünlerle kirlenmiş havayı soluması, su ve gıdaları tüketmesine bağlı olarak radyasyona maruz kalabilir. Bu kişiler, ilerleyen süreçlerde kanser gibi hastalıklar yaşayabilir (CDC, 2024e).

Nükleer saldırıların yaşanması neticesinde patlama ile radyasyonun da dahil olduğu bazı nükleer enerji faktörleri ortaya çıkmaktadır. Yüzdeler olarak bu faktörler incelendiğinde:

- %45 oranında patlama ve şok dalgası
- %35 oranında ışık ve ısı radyasyonu
- %5 oranında ilk nükleer radyasyon
- %15 oranında artık nükleer radyasyondan oluşmaktadır (Bangash, 2011).

Nükleer patlama saldırısı sonucunda mantar bulutu görünümü fark edilebilir. Fakat bu saldırıyla beraber radyasyon ajanları renksiz, kokusuz ve tatsız olan radyonüklidlerin de çevreye yayılacağı unutulmamalıdır (Koenig, 2009). Nükleer bir savaşın en yıkıcı sonuçlarından biri gen sistemi üzerinde etki oluşturarak mutasyonlara neden olmasıdır. Aradan yıllar geçse bile insanoğlunu olumsuz etkileyen bir durum olacaktır. Ayrıca radyasyon çevreye yayılım yaparak kontaminasyon tehdidinde neden olabilir. Bu olumsuz durumla beraber ekosistem üzerinde bazı sorunların oluşmasına yol açabilir. Gerçekleşebilecek savaşa bağlı yaşam kayıpları, hastalıklar ve hem fiziksel hem de ruhsal açıdan zararlara neden olabilir. Bireylerde ortaya çıkan sağlık sorunları ve savaş sırasında

işletmelerin faaliyetlerini durdurması veya ortadan kalkması, bölgenin üretim kapasitesini azaltarak ekonomik gerilemelere yol açabilir (AFAD, 2024d).

2.2.2.4. Patlama Olgularının Belirtileri

Patlama olgusu genel olarak gazın hızlı genişmesi durumudur. İçerisinde gaz bulunan silindirin basınçla beraber parçalanması, herhangi bir suyun sıcak olan metale teması sonucu birdenbire patlama veya patlama olayında olduğu gibi hızlı kimyasal reaksiyon sonucu olabilir. Oksitleyici, tutuşturucu kaynak ve yakıt bir patlayıcının ana kimyasal öğeleridir. Genel olarak yeryüzünde birçok alanda patlama tehlike kaynakları ve olumsuz sonuçlarıyla karşı karşıya kalınmaktadır. Terör faaliyetleri kapsamında gerçekleşen patlamalar can kayıplarına ve yaralanmalara yol açmaktadır. Endüstriyel tesislerde ortaya çıkabilecek patlamalar bazen yangın kökenli de olabilir. Bu birimlerdeki patlamalar yaşam kayıpları, kuruluştaki ürünler ve altyapı unsurlarında zararlara sebebiyet verebilir. Patlayıcıların kullanıldığı alanlardan biri de maden tesisleridir. Bu birimlerde patlamalara bağlı olarak taşıt ve materyal arızaları, tünellerin yıkılması, ortaya toz ve toksik unsurlar gibi etkenler çıkabilir. Doğal olarak gerçekleşebilecek patlamalar, volkanik patlamalar ile göktaşı ve asteroidlerin çarpması sonucu oluşan olaylardır (Proud, 2022).

Patlamalar nükleer, fiziksel, elektrik ve kimyasal olmak üzere dört çeşide ayrılmaktadır. Nükleer silah patlamaları, atom çekirdeğinin parçalanması ya da birleşmesi sonucunda gerçekleşmektedir. Bu nükleer fisyon ya da füzyon durumları çok ciddi oranda enerji oluşturmaktadır. Fiziksel patlamalar basınç içeren materyalin patlaması gibi tümüyle fiziksel gaz dinamiği ve termodinamik sonuçlara yol açan patlamalardır. Kazan patlamaları kapsamında yanma odası ile buhar patlamaları bu türe girmektedir. Buhar patlamaları genellikle enerjik yapıda olurlar. Çernobil nükleer santralinde elektrik kesintisine bağlı buhar patlaması olayı yaşanmış ve yeryüzünde en kötü nükleer olay gerçekleşmiştir. Yakıt sızıntısına bağlı yanma odası patlamaları yaşanabilir. Herhangi bir arıza gibi durumlara bağlı elektrik enerjisinin serbest kalması sonucu da patlamalar yaşanabilir. Kimyasal patlamalar ekzotermik durumları kapsamaktadır. Bu patlamalar katı, itici gaz ya da sıvıların alevlenmesi ya da patlamasını kapsamaktadır. Ayrıca bu patlamalar yakıt kaynağının bir oksitleyici unsur ya da hava ile birleşmesi sonucunda oluşan yanma durumlarıdır (Pape vd., 2010).

Kasıtlı olarak terör saldırıları sebebiyle konvansiyonel patlayıcı unsurlar kullanılabilir. Bu unsurların kullanılması neticesinde karşılaşılabilecek zararlar büyük

oranda olabilir. Küçük bir patlayıcı özelliğe sahip cihazın radyoaktif, kimyasal ve biyolojik ajanları yaymak amacıyla da kullanılabilir. Bu tehdidin yanı sıra patlamalar sonucunda ikincil patlama, yapıların çökmesi ve asbest risklerine yönelik bölgedeki ekiplerin dikkatli olması gerekmektedir (Heyer, 2006).

Kasıtsız bir şekilde olan yangın ve yaşanan patlamalar toplum üzerinde yaşam kayıpları gibi bazı olumsuzlukların oluşmasına yol açmaktadır. Endüstriyel tesislerde, evlerde ve yüksek yapılı konutlarda bu tehlike kaynakları yaşanmakta ve çevre kirliliğine kadar olumsuzlukların oluşmasına neden olmaktadır. 11 Mart 2011'deki Fukushima Daiichi nükleer santralindeki radyoaktif materyallerin yayılması ve Deepwater Horizon afetine bağlı petrol yayılımlarının olması bu açıklamayı destekler niteliktedir (Skjold vd., 2018).

2.2.3. KBRN-P Afetlerinden Bazı Örnekler

KBRN ajanlarının kullanımı çok eski zamanlara dayanmaktadır. Antik çağlarda olan savaşlarda kimyasalların kullanıldığına dair açıklamalar bulunmaktadır. Zamanla modern dönemde organik ve inorganik kimyanın gelişmesiyle birlikte bazı kimyasal maddeler savaş ajanı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu savaş ajanları özellikle Birinci Dünya Savaşında kullanılmıştır. İkinci Dünya Savaşı sürecinde kimyasal savaş ajanlarının üretimi devam etmiştir. Bu savaşta Japonya, Çin'e karşı kimyasal ajan kullanmıştır. Ayrıca 1943'te Almanların, ABD'ye ait hardal ajanı yüklü gemiye yaptıkları saldırı hem can kayıpları hem de yaralanmalara yol açmıştır. Genel olarak Irak-İran savaşı, Japonya'daki Aum Shinrikyo tarafından düzenlenen saldırılar kimyasal ajanların kullanıldığına dair bazı örneklerdir. Kimyasal ajanların yanı sıra biyolojik ajanlar da birçok toplumda ciddi kayıplara yol açmıştır. Milattan önce 430 yılında Atina'da yaşanan veba sonucu binlerce kişi hayatını kaybetmiştir. Milattan sonra 165 yılında veba sonucu Roma'da günde ortalama olarak 5000 insanın yaşamını yitirdiği ve bu oranının totalde 15 yıl sonra 5 milyona ulaştığı bulunmuştur. Birinci Dünya Savaşı'nın sonlarına doğru yeryüzünün çoğunda görülen İspanyol gribi sonucunda milyonlarca insan hayatını kaybetmiştir (Richardt ve Sabath, 2012).

Birinci Dünya Savaşında kimyasal savaş ajanlarının kullanımı söz konusu olmuştur. 1917'de ilk defa kükürt hardalı ajanı, Almanya tarafından Fransız birliklere yönelik kullanılmış ve bu durum neticesinde yaklaşık 15.000 kişi hayatını kaybetmiştir. Bu olayın ardından kükürt hardalı ajanı Fransa, İngiltere ve ABD ülkeleri tarafından geliştirilip kullanılmaya başlanmıştır. Bu savaş ajanının en belirgin özelliği göz ile solunum

yollarında tahrişlere ve cilt üzerinde kabarcıklara neden olmasındır. Bu savaş kapsamında hardal ajanına maruziyetten dolayı yaralanmalar da olmuştur (Black, 2016).

6 Ağustos 1945'te yerel saatle 08:15'te Japonya'nın Hiroşima kentine küçük oğlan diye adlandırılan atom bombası saldırısı gerçekleşmiştir. 9 Ağustos 1945'te ise Nagazaki kentine ikincil bir atom bombası saldırısı yapılmıştır (Rotter, 2008). Hiroşima'daki atom bombası uranyumdan ve Nagazaki'de şişman adam diye adlandırılan atom bombası ise plütonyumdan yapılmıştır. Bölgedeki en az 100.000 kişinin nükleer silahın radyasyon, ısı ve patlama gibi etkileri sonucunda anında hayatlarını kayb ettikleri belirtilmiştir (Richardt ve Sabath, 2012). 1945 yılının sonlarına doğru her iki kentte gerçekleşen saldırı sonucunda 210.000 kişinin yaşamını yitirdiği açıklanmıştır (United Nations, 2022). Gerçekleşen nükleer saldırılar neticesinde her iki bölgede oluşan sıcaklığın güneş sıcaklığına eş bir oranda olduğu düşünülmüştür. Hiroşima'da 13 kilometrekarelik (km²) ve Nagazaki'de ise 7 km²'lik alan moloz birikintilerine ve küle dönmüştür. Her iki kentteki nem yükselmiş ve soğuk havayla teması bulunan sıcak küllerin etrafında birikmiştir. Oluşan nem bu kentlerde radyoaktif yağmur yağışına sebep olmuştur. 1950'deki nüfus sayımları neticesinde binlerce bireyin kayıp olduğu tespit edilmiştir. Kesin bir yaşam kaybı oranının hiçbir şekilde bilinmeyeceği açıklanmıştır (Barnaby, 1995).

Her iki şehirde gerçekleşen nükleer saldırılar herhangi bir uyarı olmaksızın yaşanmış ve birçok yıkıcı sonucu da beraberinde sürüklemiştir. Yaşanılan nükleer felaketlerden dolayı bu bölgeler tümüyle zarara uğramıştır. Nagazaki'deki toplumun %30'undan ve Hiroşima'daki nüfusun yarısından çoğu hayatını kaybetmiştir. Bölgelerdeki 1 km'lik alan içerisindeki kişiler nükleer silahın etkileri sonucunda buharlaşarak hayatını kaybetmiştir. Birçok kişide ise ciddi yaralanmalar olmuştur. Hiroşima'daki tüm medikal birimler yapılan saldırıya bağlı olarak yanıt veremeyecek durumda olmuştur. Hem personeller yaşamını kaybetmiş hem de kurumlar kullanım dışı kalmıştır. Nagazaki'de ise durum farklı olmuştur. Çünkü bölgedeki Tıp Koleji Hastanesinin yapısı kalın betona sahip olduğundan dolayı adeta koruma kalkanı görmüştür. Fakat hayatta kalanların birçoğu ışın sıcaklığı ve rüzgâr gibi etkenlere bağlı olarak ciddi oranda yaralanmışlardır. Genel olarak saldırılar sonucunda radyasyona maruz kalan bireylerde akut radyasyon sendromu ortaya çıkmaya başlamıştır. Zaman geçtikçe kişilerde, yüksek ateş, cilt hastalıkları, kanlı ishaller, mukozalarında kanamalar ve lösemi gibi bulgular görülmüştür. Fiziksel durumun yanı sıra bireylerde psikolojik rahatsızlıklar da saptanmıştır (Tomonaga, 2019).

Hiroşima ve Nagazaki nükleer saldırılarında hayatta kalan bireylerde yapılan bir araştırmaya göre çoğunlukla 0-2 Gray (Gy) olmak üzere genel olarak 0-4 Gy doza maruz kalan kişilerde felç ve dolaşım sistemi hastalık riskleri ile bu etkenlere bağlı yaşam kayıplarının olduğu belirlenmiştir (Shimizu vd., 2010).

3 Aralık 1984'te Bhopal kentinde bulunan pestisit tesisinden toksik gaz yayılımı gerçekleşmiştir (Fortun, 1998). Bazı kaynaklara göre 30 ton (Varma ve Mulay, 2006), bazı kaynaklara göre de 40 ton metil izosiyanat (MIC) zehirli gazının tesisten atmosfere doğru salınımı olmuştur (Bisarya ve Puri, 2005). Yaşanılan afet sonucunda tahmini olarak 20.000 kişinin hayatını kaybettiği (Edwards, 2005) ve binlerce insanın da bazı sağlık problemleri yaşadığı belirtilmiştir (Labib ve Champaneri, 2012). Yaşam kayıplarının çoğunluğu toksik gazın yayılımına bağlı akciğer ödeminden olduğu belirtilmiştir. Ayrıca gözde tahrişler ve solunumda zorlanmalara da neden olmuştur. Yaşanılan afet günü gaza maruz kalan hayvanlardan bazıları da hayatını kaybetmiştir (Varma ve Varma, 2005).

2019 yılında Çin'de şiddetli akut solunum yolu enfeksiyonu ortaya çıkmış ve kısa sürede küresel ölçekte yayılım göstermiştir (Hindson, 2020). 13 Ocak 2020'de bu enfeksiyon kaynağı ilk kez başka ülkede görülmüştür. 30 Ocak günü Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından koronavirüs salgını (2019-nCoV) küresel acil sağlık durumu ilan edilmiştir (World Health Organization, 2023b). 11 Mart 2020'de yaşanan olay pandemi olarak belirtilmiştir. 5 Mayıs 2023'te ise Koronavirüs Hastalığı 2019'un (COVID-19) artık küresel olarak bir acil durum nitelendirmediği fakat salgının tümüyle bitmediği açıklanmıştır (World Health Organization, 2023c). İlk vaka çıkışından günümüze dek bu salgın küresel olarak milyonlarca insanda hastalık ve yaşam kaybına neden olmuştur (World Health Organization, 2023ç; World Health Organization, 2023d).

4 Ağustos 2020'de Beyrut limanındaki tahmini 2.750 ton amonyum nitrat unsurunun yer aldığı bölümde çıkan yangın ve sonrasında gerçekleşen patlamayla beraber bölgede çok ağır hasarlar yaşanmıştır (Rigby vd., 2020). Yaşanılan patlama en az 6.000 vatandaşın yaralanmasına, 200 insanın hayatını kaybetmesine ve 300.000 bireyin konutsuz kalmasına sebep olmuştur. Patlamanın şiddeti Kıbrıs ve Türkiye gibi bazı ülkelere ulaşmıştır (Valsamos vd., 2021) Tüm bu olumsuz sonuçların yanı sıra hastaneler ile liman yerleşkesinde yer alan tahıl, ilaç ve aşı ürünlerinin bulunduğu bölümlerde de çok ciddi zararlara yol açmıştır (Dyer, 2020).

2.3. Nükleer Enerji Perspektifinde Nükleer Santral Kazaları

Küresel olarak bütün insan faaliyetlerinin tamamı enerjiye dayanmaktadır. Ulaşım, hava koşullarına karşı önlem ve gıda gibi bütün unsurların üretimi enerji kullanılarak yapılmaktadır. Lakin enerji fosil kaynakların tüketilmesine bağlı olarak küresel iklim değişikliği, zamanla yakıtların azalması sonucu artan mali ücretler ve yeryüzündeki enerji tüketimi ile insanların talepleri arasındaki tutarsızlık gibi bazı sorunları da beraberinde getirmektedir (Murray ve Holbert, 2020). Bundan dolayı zamanla küresel olarak nükleer enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim artmıştır (World Nuclear Association, 2024c). Her ne kadar nükleer enerjinin faydaları olsa da birçok hükümet ve çevre kuruluşları tarafından bu enerji kullanımına karşı çıkmaktadır (Brook vd., 2014).

Nötron ve protonlardan oluşan atomların çekirdeklerinden yayılım yapan enerji türüne nükleer enerji denilmektedir (IAEA, 2025a). Nükleer enerji kaynakları incelendiğinde genellikle fisyon ve füzyon olmak üzere iki türde üretildiği ortaya çıkmıştır. Uranyum gibi ağır özellikteki elementlerin parçalanması sonucu oluşan enerjiye fisyon adı verilmektedir (Gill vd., 2014). Hafif yapıdaki elementlerin daha ağır elementler olabilmesi için bir araya gelmeleriyle ortaya çıkan enerji türüne ise füzyon denilmektedir (Kembleton, 2019). Bu iki kaynağın yanı sıra Ferguson'a göre radyoaktif bozunum da nükleer enerji kaynakları arasında olduğu belirtilmiştir. Kararsız yapıdaki atomların kararlı olabilmeleri için etrafa enerji salmaları durumuna radyoaktif bozunum denilmektedir (Ferguson, 2011). Nükleer enerji kapsamında radyasyon olgusunun ayrı bir önemi bulunmaktadır. Bu gerekçeden dolayı bundan sonraki bölümde radyasyonla ilgili bazı önemli açıklamalar yer alacaktır.

2.3.1. Radyasyon Tanımı, Türleri ve Ölçüm Birimleri

Radyasyon olgusuna ışınım adı verilmektedir (Boyla ve Canküyer, 1995). Bir diğer ifadeyle hareket eylemi kapsamında atom altı parçacıkları ya da elektromanyetik dalgalar şeklinde olan enerji türüne radyasyon denilmektedir (World Health Organization, 2024c). Parçacık ya da dalga şeklinde uzayda yayılım yapan enerji türü olan radyasyon aslında küresel olarak günlük yaşamda bulunan unsurlardan biridir. Toplumlar bu enerji türüne gerek doğal gerekse yapay kaynaklara bağlı olarak maruz kalmaktadır. Madde kapsamında oluşturduğu sonuçlara göre radyasyon, iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. X ışınları, kozmik ışınlar ve radyoaktif materyallerdeki radyasyon iyonlaştırıcı radyasyon sınıfına girmektedir. Fakat radyant ısı,

mikrodalga, radyo dalgaları ile ultraviyole ışık iyonlaştırıcı olmayan radyasyon türü kapsamındadır (Ford, 2004).

Radyasyon, hareketli atomik parçacıklar ve elektromanyetik dalgalar olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Elektromanyetik dalgalarındaki enerji aktarımı, manyetik ve salınım yapan elektrik alanlar vasıtasıyla olmaktadır. Atomik parçacıklı radyasyon ise proton ve nötronları içeren çekirdek ile etrafında elektron bulutuyla sarmalanmış atoma bağlı olmaktadır. Bu durumun yanı sıra atomun özel parçacıkları da bulunmaktadır. Gerek yüksüz gerekse yüklü parçacıklarda ayrılma durumu söz konusu olduğunda mevcut enerjinin geçiş yapılan maddeye tümüyle ya da belli bir oranda aktarımı olabilir. Bu durum parçacık radyasyonunu oluşturmaktadır. Biyolojik açıdan oluşturduğu sonuçlara göre ise iyonlaştırıcı olmayan ve iyonlaştırıcı olmak üzere radyasyon ikiye ayrılmaktadır (Kanagasabay, 1982).

İyonlaştırıcı olmayan radyasyonun düşük seviyede enerjisi bulunmaktadır. Yani canlılar ya da maddelerde bulunan elektronları molekül ya da atomlardan uzaklaştırabilecek kadar enerjisi olmayan radyasyon türevidir. Bu radyasyon türü insan sağlığı açısından ciddi bir tehdit kaynağı değildir. Fakat bu radyasyon türüyle ilgili çalışan kişiler önleyici faaliyetler de almaları gerekmektedir. Radyo dalgaları, mikrodalga fırınlar ile görünür ışık bu türe birer örnek teşkil etmektedir. Diğer radyasyon türü ise yüksek düzeylerde maruziyet durumunda insan vücudundaki hücrelerde hasara ve can kaybına kadar varabilen ciddi sonuçlara yol açabilen iyonlaştırıcı radyasyondur. Bu radyasyon türünde elektronları molekül ya da atomlardan koparabilen, canlıların da içinde bulunduğu herhangi bir madde ile etkileşim söz konusu olduğunda mevcut yapının atomik yapısında değişikliklere neden olabilecek enerji türüdür (IAEA, 2023). Literatürde belirtildiği gibi iyonlaştırıcı radyasyon, diğer türe göre insan sağlığı açısından büyük bir tehdit kaynağıdır. Bu sebeple bu radyasyon türüne özgü açıklamalar yer alacaktır.

Radyasyon miktarının ölçülmesinde unsurlara göre farklı birimler kullanılmaktadır. Uluslararası ölçüm sistemine göre aktivite Becquerel (Bq)/sn cinsinden ölçülmektedir. Eşdeğer ve etkin doz birimi Sievert (Sv) olup kilogram başına Joule cinsinden ölçülmektedir. Emilen doz ile Kerma unsurlarının birimi Gray (Gy) olup yine kilogram başına Joule olarak ölçümü yapılmaktadır (Valentin vd., 2008). Işınlanma düzeyinin birimi ise Coulomb/kg cinsinden ölçülmektedir. Fakat bu birimlerin yanı sıra klasik ölçüm birimlerine göre aktivite Curie, eşdeğer doz rem, soğrulan doz rad/saniye ve ışınlanma düzeyinde ise röntgen birimleri kullanılmaktadır (AFAD, 2024e).

2.3.2. İyonlaştırıcı Radyasyon Türleri

Radyoaktif unsurlar ile iyonlaştırıcı radyasyonun bulunmasıyla beraber tıbbi amaçlı kullanımlar ön planda yer almıştır. Bu durumun yanı sıra tarım, endüstri ve araştırma alanlarında da kullanılmıştır. Her ne olursa olsun bu radyasyon türü insanoğluna zarar verme potansiyeli bulunmaktadır. Bu nedenle ciddi anlamda maruz kalmaktan korunma gerektirmektedir. İyonlaştırıcı radyasyon türleri incelendiğinde alfa (α), beta(β), gama (γ) ve nötron (n) radyasyonu olmak üzere dört gruba ayrıldığı bulunmuştur (Ford, 2004).

Alfa Radyasyonu: Hem iki nötron hem de iki protondan meydana gelen pozitif yüklü ağır parçacıklardır. Helyum çekirdeğiyle eş değerdir (Scott, 2014: 30). Bu parçacık radyasyonunun geçişi, cildin ince yüzeysel katmanı yani epidermis ya da kâğıt unsuruyla engellenir. Fakat vücut bu parçacıklara sindirim ve solunum yoluyla maruz kalırsa bazı olumsuzluklar ortaya çıkabilir (IAEA, 2024a).

Beta Radyasyonu: Enerji açısından yüksek seviyeli elektronlardan oluşmaktadır. Alfa parçacığına göre nüfuz etme düzeyi fazladır. Dolayısıyla beta parçacıklarının geçişi alüminyum folyo tabakası ile durdurulur (World Nuclear Association, 2024a). Bu tabaka birkaç milimetre boyutunda olmalıdır. Beta parçacıklarının enerji düzeylerine bağlı olarak 1-2 cm sudan geçme özelliği bulunan elektronlar yayabilir (IAEA, 2023). Ayrıca enerji seviyesi yüksek düzeyde olan beta parçacıklarına fazla oranda etkilenilmesi sonucu ciltte yanıklara yol açabilir. Bu parçacıkların sindirilmesi ve solunması sonucunda da tehlikeyi beraberinde getirebilir (Ford, 2004).

Gama ve X Radyasyonu: Hem X hem de Gama ışınları birer elektromanyetik radyasyondur. Ama kaynakları birbirinden farklıdır. Yani X ışınının kökeni atom çekirdeğinin dışında olurken, Gama ışınının kökeni ise çekirdekten gelmektedir. Gama ışınlarının enerji durumu gerek alfa gerekse beta parçacıklarına göre oran olarak daha fazladır. Böylelikle cilt üzerindeki etki düzeyi bu parçacıklara göre daha yüksek durumdadır (Ray ve Stick, 2015). X ışınları tıbbi tedavi amacıyla kullanılmaktadır (IARC, 2000). Enerji açısından yüksek seviyede olan ve parçacık şeklinde olmayan gama ve x ışınları insan vücudundan geçişi çok rahat durumdadır. Bu radyasyonlar kalın kurşun ya da beton tabaka ile durdurulabilir (Wolbarst vd., 2010).

Nötron Radyasyonu: Atomun çekirdeğini protonlar ile nötr parçacıklara sahip nötronlardan oluşmaktadır. Bu parçacıklar atom çekirdeğiyle etkileşim oluşturmaktadır. Oysa yörüngedeki elektronlarla etkileşim kuran iyonlaştırıcı radyasyon türleri ise γ ve X ışınlarıdır. Ayrıca γ ışını oluşturma durumu, nötron parçacığının maddeyle etkileşimi sonrası olmaktadır. Radyoterapi gibi tıbbi durumlarda kullanılır (Armstrong vd., 2012).

İyonlaştırıcı radyasyon türlerinden yalnızca bu parçacıklar, diğer atom çekirdeklerine nötron ilavesi yaparak diğer maddelere radyoaktif özellikte olmalarına neden olurlar (Christensen vd., 2014). Nötronların geçişi kalın özellikteki beton, parafin ya da su kütleleriyle engellenebilir (IAEA, 2024a).

2.3.3. İyonlaştırıcı Radyasyon Kaynakları

Radyasyon maruziyeti gerek doğal gerekse yapay unsurlardan kaynaklanmaktadır. Radyasyona; dışsal maruziyet yoluyla cilt üzerinden, hava yoluyla soluma veya kontamine yiyecek ve suların tüketilmesi yoluyla maruz kalınabilir (UNEP, 2016).

2.3.3.1. Doğal Radyasyon Kaynakları

Yeryüzündeki canlılar, yüzyıllar boyunca doğal radyasyon kaynaklarının etkisi altında bulunmaktadır. İnsanların vücudu solunan hava, tüketilen yiyecek ve içecekler, yeryüzünde bulunan doğal radyoaktif kaynaklar ile kozmik ışınlarla maruz kalarak hem iç hem de dış radyasyondan etkilenmektedir (TENMAK, 2024).

Doğal radyasyon kaynağı çatısı altında yer alan radyoaktif izotoplar ile kozmik ışınlar konum ve zaman olguları kapsamında değişkenlik göstermektedir. Vücutta yer alan potasyum-40 gibi doğal radyoaktif unsurlar radyasyon maruziyetine neden olmaktadır. Bu etkenin yanı sıra radyasyona maruz kalınmasında rol alan doğal kaynaklardan biri de kozmik ışınlardır. Kozmik ışınların kökenini güneş ve uzay oluşturmaktadır. Kozmik ışınlar kapasitesindeki birincil ışınlar atmosfere girdiklerinde çekirdeklerle reaksiyona girmesi sonucu farklı türde ikincil ışınlarla neden olmaktadır. Bu her iki ışın, atmosferden aşağı doğru hareket ederken yoğunlukları düşmektedir (Sailor, 1972). Kozmik ışınlar uzaydaki etkin radyasyon kaynağıdır. Bu ışınlardan bazıları ise güneş patlamaları sonucunda da yayılım yapmaktadır. Bu radyasyon kaynağındaki önemli unsur yükseltidir. Yani yükselti arttıkça radyasyon maruziyeti de beraberinde artmaktadır. Bu faktörün yanında uçak yolculuğundaki süreye bağlı olarak da maruz kalma durumlarında değişiklikler olabilir (UNEP, 2016). Tabii ki dünyada manyetik alan olması sebebiyle bu ışınlarla karşı koruma seti de bulunmaktadır. Fakat bu koruma setinin etkisi yeryüzünün hepsinde aynı oranda değildir. Çünkü kutuplara doğru yol alındıkça bu etkide düşüşler olmaktadır. Yani kutuplarda manyetik etki çok az orandadır. Bu nedenle kozmik ışınların neden olduğu kutup ışıkları görüntüsüyle karşı karşıya kalınmaktadır. Bir başka doğal radyasyon kaynağı ise toryum ve uranyumun bozunmaları neticesinde oluşan

radondur. Doğal radyasyon kaynaklarından en yüksek oranda maruz kalınan türdür. Yapısı gaz olduğundan dolayı solunum yoluyla maruziyet oluşturmaktadır. Radonun yoğunlukla bulunduğu konumlar geniş ve kapalı alanlar ile büyük binalardır. Bu nedenle ya kapalı mekanlar sürekli havalandırılarak yoğunluk azaltılmalı ya da yapılarıdaki duvarların gözenekleri boşluk olmayacak şekilde yapılarak radon girişine set gerilmelidir (AFAD, 2024f).

Doğal kaynaklı radyasyon türlerinden diğeri ise karasal radyasyondur. Yeryüzündeki kayalar ve tortullarda bulunan uranyum gibi elementler zamanla çözünerek suya, toprağa ve havaya karışmaktadır. Böylelikle karasal radyasyonun oluşumu görülmektedir. Bu durumun yanı sıra nükleer silah testlerinin yapıldığı arazilerde kalan radyonüklidler de karasal radyasyona neden olan bir başka faktördür. Bu iki radyasyon türü solunan hava, yiyecek, toprak ve içilen su ile insan vücuduna girmektedir. Alınan radyonüklidlerden bazıları vücuttan kolayca atılmaktadır. Tiroid gibi bazı radyonüklidler de vücut dokularında birikme yapmaktadır (Dickson, 2017).

Su ve topraklarda yer alan radyasyon unsurlarının bitki kaynaklarına ve hayvanlara geçişi olmaktadır. İçecek ve yiyeceklerden maruz kalınan radyonüklidlerin doz oranı, yoğunluğa ve bölgesel beslenme kültürüne göre değişkenlik göstermektedir. Bu duruma örnek verilecek olunursa, balık ürününde ciddi düzeyde polonyum-210 radyonüklidi bulunmaktadır. Aynı radyonüklid kuzey kutbundaki likenlerde de ciddi oranda bulunmaktadır. Bunu tüketen ren geyiğini ya da balığı tüketen kişilerde görülecek doz oranı, diğer insanlara göre fazla olabilir (UNEP, 2016).

2.3.3.2. Yapay Radyasyon Kaynakları

Radyasyon maruziyetine neden olan kaynaklardan bir diğeri ise yapay yani insan kökenli olanıdır. Nükleer materyallerin askeri kapsamda üretimi ve kullanımı geride radyasyon kirliliği bırakmıştır. Çernobil nükleer santral kazasında olduğu gibi nükleer santral ve tesislerinde oluşabilecek kazalar ya da bu birimlerin hizmet dışı kalması sonucunda radyasyon yayılımı söz konusu olur. Bu radyoaktif yayılıma atık gibi unsurlar da destek çıkmaktadır. 1945-1980 yılları arasında uygulanan nükleer silah testleri ise gerek atmosferde gerekse yeryüzünde radyasyon maruziyetine neden olan diğer bir unsurdur. Aslında endüstriyel kapsamda doğal radyasyon kaynaklarına ait maddelerin işlenmesi sonucunda da radyasyon maruziyeti söz konusudur. Artık radyasyon içeren materyallerin araştırma ve tarım alanlarında yer alması da gittikçe yükselmekte ve bireylerin yanlış uygulamaları sonucunda radyasyondan olumsuz yönde etkilenmektedir.

Yeryüzünde radyasyona maruz kalınan ikincil en yüksek kaynak ise tıbbi radyasyon uygulamalarıdır. Tıbbi radyoloji ve nükleer tıp gibi tıbbi faaliyetler neticesinde radyasyon maruziyeti söz konusudur (UNSCEAR, 2000a).

2.3.4. İyonlaştırıcı Radyasyonun İnsan Sağlığı Üzerindeki Olumsuz Etkileri

Gerek doğa olaylarının gerekse nükleer silah testlerinin atmosferde bırakmış olduğu radyasyon kirliliği gibi unsurlar neticesinde iyonlaştırıcı radyasyonun az da olsa canlılar üzerinde maruziyet etkisi bulunmaktadır (Thorne, 2003).

Akut radyasyon sendromu vücudun tamamının ya da belli bir bölümünün 0.5 Gy üstü radyasyona maruz kalması sonucunda dokularda hasarlara yol açan ve çeşitli semptomlar oluşturan klinik bir durum olarak ifade edilmektedir (İ Garau vd., 2011). Bir başka kaynakta ise akut radyasyon sendromunun çok kısa bir zaman diliminde bütün vücut ya da vücudun önemli bölümünün 1 Gy'den yüksek oranda radyasyona maruz kalması sonucunda meydana geldiği belirtilmektedir (López ve Martín, 2011). Akut radyasyon sendromunun kısa süreçte kusma, ishal, bulantı ve baş ağrısı bulguları olabilir. Uzun zamanda ise kusma, iştahsızlık, ishal, bulantı, vücut sıcaklığındaki artış, nöbet yaşama durumu, koma, cildin zarar görmesi ve tükenmişlik tablosu ile karşı karşıya kalınabilir (CDC, 2024a).

Nükleer patlama, nükleer kütledeki atom yapısının belirli bir kısmında birdenbire ciddi miktarda enerji oluşması sonucu ortaya çıkmaktadır. Yaşanılan olay sonucu ortaya çıkan radyonüklidler çevreye yayılım yapabilir. Hatta bu açığa çıkan radyonüklidler, hava ve yağmur gibi meteorolojik faktörlerle kilometrelerce yayılım yaparak küresel serpintiye kadar büyük bir tehlike oluşturabilir. Patlamanın olduğu alandan, 50-500 kilometrelik alana kadar ki yer en çok radyasyonun görüldüğü bölgedir. Bu bölgede ikamet eden kişiler en yüksek iç ve dış radyasyona maruz kalan gruptur. Dış radyasyon genellikle zeminde biriken radyonüklidlere maruz kalınması sonucu oluşmaktadır. Maruziyet etkenleri, olay olduğu anda dışarıda geçirilen zaman ve binalardan korunma ile doğrudan ilişkilidir. İnsanlarda iç radyasyon ise radyonüklidleri soluma, kontamine gıdaları tüketme ve yaralı cilt üzerinde emilim olması sonucu görülmektedir. Bu faktörlere ek olarak kontamine bitki örtülerini yiyen hayvanların, sütünün ve etinin insanlar tarafından tüketilmesi de iç radyasyona açık kapı bırakan bir başka etkidir (Simon vd., 2006).

Radyasyonun insan sağlığı üzerindeki etkileri incelendiğinde 2 grupta ele alınmaktadır. Bunlardan ilki genetiksel mutasyon ve kansere yol açan stokastik etkiler olduğu açıklanmaktadır. Diğerinin ise cildin tahrip olması, katarakt olgusu ve kanın

yapısındaki değişimlere neden olan deterministik etkiler olduğu belirtilmektedir. Genelden özele inildiğinde radyasyon, hücre yapısını olumsuz yönde etkileyebilir. Organellerdeki moleküllerin yıkılmasına ve hücrede yeni kimyasalların oluşmasına zemin hazırlayabilir (Lamarsh ve Baratta, 2001).

İyonlaştırıcı radyasyon kaynaklarından biri olan nükleer santral kazalarının sonuçları toplumlarda yalnızca fiziksel sağlık problemlerine değil ayrıca psikolojik rahatsızlıkların da oluşmasına yol açabilir. Dünya Sağlık Örgütü tarafından Çernobil Nükleer Santral kazası sonucu başka bölgelere intikal eden kişilerde bazı psikolojik rahatsızlıkların oluştuğu belirtilmiştir. Anksiyete, stres kaynaklı göstergeler ve depresyon bulgularının olduğu açıklanmıştır. Gerçekleşen bu semptomların tütün ve alkol alışkanlıklarındaki yükselmelere neden olduğu ifade edilmiştir (World Health Organization, 2005). Çernobil kazasından etkilenen bireylerde depresyon, anksiyete ve travma sonrası stres bulguları gözlemlenmiştir. Erken yaş döneminde radyasyon maruziyeti yaşayan kişilerde hem tiroid kanser oranının hem de psikolojik rahatsızlık durumlarının yüksek olduğu belirtilmiştir (Kinly III vd., 2006). Çernobil kazasına maruz kalanlara kurban teriminin kullanılması (World Health Organization, 2005) ve Fukushima kazasından etkilenenlere ayrımcılık yapılması gibi damgalanma durumlarını içeren ruhsal problemlerle de karşılaşılabilir (Oe vd., 2021).

2.3.5. Dünyada Gerçekleşmiş Önemli Nükleer Kazalar

Radyolojik ve nükleer unsurlar hem çevre hem de insan sağlığı üzerinde ciddi izler bırakabilecek, enerji açısından yüksek seviyede yayılım oluşturmaktadır (Lavelle, 2022). Geçmişten günümüze yeryüzünde insan sağlığı ve çevre üzerinde ciddi olumsuz izler bırakan önemli nükleer kazalar ile etkileri anlatılacaktır.

2.3.5.1. Kyshtym Kazası ve Etkileri

29 Eylül 1957 tarihinde Mayak nükleer tesisinde Kyshtym ismiyle tarihte yer alacak bir nükleer kaza yaşanmıştır. Aslında bu nükleer tesis 1949 yılında Sovyet ülkesine ilk nükleer bombayı yapmıştır. Bu bomba üretiminden 1952 yılına kadar tesisteki radyoaktif atıkların nehre bırakılması söz konusu olmuştur. Bu sebeple nehrin aşağı bölgelerinde ikamet eden toplumda radyasyon hastalıkları görülmüştür. Ayrıca 1948-1958 tarihleri arasında tesiste görev yapan binlerce personellerde yüksek dozda radyasyondan etkilenmişlerdir. Kaza gününde ise radyoaktif atıkların bulunduğu birimdeki soğutma sistemindeki çalışma devre dışı kalmıştır. Atık ısınmaya başladığından dolayı ciddi

oranda sıcaklık artışına bağlı olarak patlama yaşanmıştır. Radyoaktif unsurlar rüzgâr neticesinde çevreye yayılarak kilometrekarelik alana 20.000 yayılmıştır (Rabl, 2012). Gerçekleşen bu kaza Uluslararası Nükleer ve Radyolojik olay ölçeğine göre 6. Seviye ciddi bir kaza olarak belirtilmiştir (IAEA, 2024b).

2.3.5.2. Windscale Nükleer Reaktör Kazası ve Etkileri

1957 yılı Ekim ayında Windscale Nükleer Santralinde kaza meydana gelmiştir. Kazaya ilişkin tutulan raporda ikinci nükleer ısıtmanın etkisiyle beraber sıcaklık oranlarındaki yükselmelerin bazı yakıt elemanlarında bozulmaya yol açtığı belirtilmiştir. Uranyumun oksidasyon durumu ile sıcaklık oranlarında artışlara bağlı yangın ortaya çıkmış ve çevreye radyasyonun yayıldığı açıklanmıştır (Penney vd., 2017). 11 Ekim tarihinde yangın kontrol altına alınmıştır. Gerçekleşen kaza sonucunda çeşitli bölgelere radyoaktif yayılım olmuştur. Hem çocuklar hem de yetişkinlerin tiroidlerinde radyasyon tespit edilmiştir. Kaza sonrasında süt ürünlerinin yasaklanması sayesinde maruziyet dozlarında ciddi artışların yaşanmadığı belirtilmiştir (Crick ve Linsley, 1984). Kazadan sonra hava ortamındaki kirlilik durumunda bazen tehlike arz etmeyecek düzeyde artış olmasına rağmen sürekli maruziyet için belirlenen seviyenin altında kaldığı ifade edilmiştir (Dunster vd., 1959). Gerçekleşen bu kaza Uluslararası Nükleer ve Radyolojik olay ölçeğine göre 5. Seviye daha geniş sonuçlara sahip kaza olarak belirtilmiştir (IAEA, 2024b).

2.3.5.3. Three Mile Island Nükleer Santral Kazası ve Etkileri

28 Mart 1979 tarihi 04:00'da Three Mile Island Nükleer Santralinin Ünite 2 bölümünde yaşanan olumsuzluklar neticesinde nükleer bir kaza gerçekleşmiştir (Battist ve Peterson, 1980). ABD'ye bağlı bu nükleer santralinde gerek operatörlerin süreci yanlış yönetimi gerekse materyal arızalarından dolayı Ünite 2 bölümünde az miktarda reaktör erimesi olmuştur (Energy, 2024). Bu nükleer santralde olduğu gibi nükleer reaktörlerde yüksek oranlarda ısı üretimi olmaktadır. Ortaya çıkan bu ısının reaktör çekirdeğine ulaşımı, birincil dahili soğutma sıvısı yardımıyla engellenmektedir. Kazada ise ikincil devredeki pompaların arızalanması ve acil durum pompalarının çalışmaması nedeniyle ısı transferi gerçekleşmemiş, çekirdek ısı artmış ve reaktör kapatılmıştır. Ancak bozunma ısı süreci devam etmiştir (Hopkins, 2001). Basınç düşürme vanasındaki arıza nedeniyle soğutucu sıvı reaktör atık bölümüne geçmiştir. Su seviyesini kontrol altında tutmak için yedek su aktarımı azalmıştır. Bu durum buhar üretimini artırarak ana

pompaları kuvvetli bir şekilde titremesine yol açmıştır. Bu nedenle personeller pompaları kapatma işlemi uygulamışlardır. Sonuç olarak yakıt çubuklarındaki ısı durumunda yükselmeler başlamış ve hasar oluşmuştur. Reaktör soğutma devresinde birikim yapan radyoaktif gazlar ikincil binada bulunan tankta toplanılmıştır. Bu gazlar 29-30 Mart tarihinde atık gazla ilgili bozunma bölümüne aktarımı sağlanırken çevreye az oranda radyasyon yayılımı olmuştur. Çevreye toplam 370 petabecquerel (PBq) radyonüklid salınımı olduğu tahmin edilmiştir. Nükleer santralin 10 mil mesafesinde ikamet eden kişilerin ortalama olarak 0.08 milisievert (mSv) doz aldığı saptanmıştır (AFAD, 2024g). Yaşanılan bu kaza Uluslararası Nükleer ve Radyolojik olay ölçeğine göre 5. Seviye daha geniş sonuçlara ait kaza olarak açıklanmıştır (IAEA, 2024b).

Kaza sonucunda santralin 5 mil yarıçaplık çevresinde bulunan hamile kadın ve çocuklar olmak üzere birçok kişinin tahliyesi gerçekleşmiştir. Tesisin 10 mil yarıçapında ikamet eden nüfusa ise dış ortamdan konuta hava akışı olmayacak şekilde yapı içinde bulunmaları önerilmiştir (Cutter ve Barnes, 1982).

2.3.5.4. Çernobil Nükleer Santral Kazası ve Etkileri

Uluslararası Atom Enerjisi Kurumunun “Nükleer felaket açısından insanlık tarihinde yer alan en büyük olay” olarak nitelendirdiği Çernobil nükleer santral kazası Kinly III (2005), 26 Nisan 1986 tarihinde Ukrayna’da yaşanmıştır (NEA, 2002). Nükleer santralin 4 numaralı reaktörü güç olarak düşük seviyede uygulanan test sürecinde kontrol dışına çıkmıştır (IAEA 2025b). Reaktörün uzun zamanlı düşük seviyede olması ksenon zehirlenmesine yol açmıştır (Fletcher vd., 1988). Santral operatörlerinin güvenlik durumlarını ihmal etmesi sonucunda çok hızlı bir şekilde güç dalgalanmasına bağlı olarak reaktör yapısını parçalayan buhar patlaması olmuştur. Gerçekleşen bu olay aslında reaktör çekirdeğini ve dolayısıyla reaktör biriminde çok ciddi oranlarda hasar oluşturmuştur. Patlamaların yaşanmasıyla beraber 10 gün süresince grafit yangını olmuştur (UNSCEAR, 2000a). Bu felaket tablosu bünyesindeki radyoaktif unsurlar, atmosfere yayılım yaparak çevre üzerinde kontaminasyona neden oldu (Bennett vd., 2000). Aralarında Türkiye’nin bulunduğu birçok ülke bu radyasyon salınımından olumsuz yönde etkilenmiştir (De Cort vd., 1998). Çernobil Nükleer Santrali Kazası Uluslararası Nükleer ve Radyolojik olay ölçeğine göre en üst seviye düzeyinde bulunan 7. Seviye büyük kaza olarak açıklanmıştır (IAEA, 2024b).

Kaza sonucunda yayılan radyoaktif unsurlardan dolayı Avrupa’nın birçok bölgesi kontamine olmuştur. Radyoaktif sezyum radyonüklidine bağlı Avrupa’nın 200.000

km²'den daha geniş bölgede kirlilik gerçekleşmiştir. Ortaya çıkan bu kirlenme durumunda %71 oranıyla en yüksek oranda Rusya Federasyonu, Belarus ve Ukrayna ülkeleri maruz kalmıştır (IAEA, 2008).

Çernobil Nükleer Santrali kazasında çevreye 5300 PBq oranında (Soygazlar hariç) radyonüklid yayılımı olduğu açıklanmıştır. Özellikle İyot-131 (¹³¹I) ve Sezyum-137 (¹³⁷Cs) türleri en önemli radyonüklidler arasında bulunmaktadır. Çünkü ¹³¹I radyonüklidi tiroid dozlarında birikimlere ve ¹³⁷Cs ise tiroid haricinde bulunan organlar üzerinde doz arttırımına neden olmuştur. Bu kazada 1760 PBq oranında ¹³¹I ve 85 PBq doz oranında ¹³⁷Cs salınımı gerçekleşmiştir (1 PBq = 10¹⁵ Bq) (UNSCEAR, 2000b). Tesis çevresinde ikamet eden 116.000 bireyi radyasyon maruziyetinden korumak amacıyla başka bölgelere tahliyesi sağlanmıştır. En yüksek oranda kontamineli olan bölgelere toplumun erişimini engellemek amacıyla yasak bölge oluşturulmuştur. Bu bölgenin 4300 km²'lik alanı kapsadığı belirtilmektedir (IAEA, 1996). Yüksek düzeyde etkilenen alanlardan 330.000'in üzerinde kişinin tahliyesi sağlanmıştır (Kinly III vd., 2006).

Nükleer santral kazasından hemen sonra tesis personellerine iyot profilaksisi dağıtılmıştır. Kazadan saatler sonra Pripyat kentinde bulunan topluma iyot profilaksisi tedariki sağlanmıştır. Tahmini olarak aralarında 1.690.000'i çocukların bulunduğu 5.400.000 bireye iyot profilaksisi sağlanmıştır (Kondrusev, 1988). Pripyat şehrinden tahliyesi sağlanan kişiler haricindeki nüfusa stabil iyot uygulaması gerekli süre içerisinde ve yeterli düzeyde gerçekleştirilmemiştir (UNSCEAR, 2022).

1988 yılında Birleşmiş Milletlerin raporuna göre Çernobil Nükleer Santral kazasında gerçekleşen patlama sonucunda reaktör biriminde görev yapan iki personel yaşamını yitirmiştir. Tahmini olarak 145 acil durum ve itfaiye personelleri akut radyasyon sendromuna maruz kalmıştır. Bu personellerden yirmi sekiz kişinin üç aylık zaman sürecinde hayatlarını kaybettikleri belirtilmiştir (UNSCEAR, 1988). Kazaya ortalama olarak 500.000'den fazla personel müdahalede görev almıştır. Bu kaynakta ise 134 personelin akut radyasyon sendromu yaşadıkları tespit edilmiştir. Personellerin kemik iliği doz oranlarının 0.8-16 Gy arasında olduğu açıklanmıştır. Cilt maruziyet dozlarının 10-30 kat daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Ortalama olarak kişisel doz durumunun tahmini olarak 120 mSv olduğu sunulmuştur (UNSCEAR, 2022).

Kazada acil müdahale çalışmalarına katılan personeller radyasyona maruz kalmış olup, bu personeller arasında tiroid kanseri tanısı konulan vakalar olduğu bulunmuştur. 1986 Nisan ve Temmuz ayları arası ilk müdahale sürecinde yer alan personellerde tiroid kanserinin görülme sıklığının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Ivanov vd., 2008).

Yapılan başka bir çalışmada acil durum personellerinde 1986-2007 yılları arasında lösemi insidansında artış olduğu saptanmıştır (Ivanov vd., 2012). Akut radyasyon sendromu yaşayan acil müdahale personellerinin bazılarında hafiften en ağır düzeye kadar radyasyona bağlı olarak yanık vakaları gözlemlenmiştir. Akut radyasyon teşhisi konulmuş ve tanısı doğrulanmamış akut radyasyon sendromuna maruz kalan personelin bir kısmında diyabet mellitus, radyasyon göz kataraktları ve kanser vakaları görülmüştür (Bebeshko vd., 2002).

Nükleer santral kazası sonucunda çevreye salınım yapan radyasyon toplum üzerinde olumsuz etkilere yol açmıştır. Radyasyon maruziyeti yaşayan çocuklar arasında tahmini olarak 1800 tiroid kanseri vakasının olduğu rapor edilmiştir (UNSCEAR, 2000a). ¹³¹I radyonüklidi içeren süt ürünlerine yönelik sınırlandırmaların uygulanmaması toplum genelinde tiroid bezinde iç radyasyon birikimine neden olmuştur. Ayrıca kaza esnasında çocuk ve ergenlik döneminde bulunan bireylerde 6000'den fazla tiroid kanseri vakası gözlemlenmiştir (UNSCEAR, 2011). Kaza bölgesinden tahliyesi sağlanan kişilerin tiroid bezlerindeki biriken radyasyon doz oranlarının <50 miligray (mGy) ile >5 Gy arasında değiştiği bulunmuştur. 2016 tarihine kadar kaza anında radyasyon maruziyeti yaşayan çocuk ve ergenlerdeki 19.000 tiroid kanseri teşhisinin radyasyonla bağlantısı olabileceği belirtilmiştir (UNSCEAR, 2022). Yetişkin bireylerin maruz kaldıkları radyasyona bağlı olarak tiroid kanser insidans durumlarının Cherenko vd. (2004) çocuk ve ergen bireylere göre düşük olduğu açıklanmıştır (UNSCEAR, 2013).

2.3.5.5. Tokaimura Yakıt ve Yeniden İşleme Tesis Kazası ile Etkileri

30 Eylül 1999'da Japonya'daki Tokaimura yerleşim bölgesinde bulunan JCO Şirketi'ne ait uranyum dönüştürme faaliyetlerinin yürütüldüğü yardımcı tesiste kritiklik derecesinde kaza yaşanmıştır. Tesisteki üç personel tarafından yasal düzeyde onaylı kritiklik kontrol prosedürleri dışına çıkılarak çökelti tankı yapısına fazla miktarda ²³⁵Uranyum eklenmesi sonucunda kaza meydana gelmiştir. Bu üç personelde akut radyasyon sendromu bulguları saptanmıştır. Tesise yaklaşık olarak 350 metre mesafedeki 161 kişinin tahliye işlemi sağlanmıştır. Ayrıca önleyici tedbirsel faaliyet kapsamında tahmini olarak 10.000 kişinin 18 saat süreyle ikamet ettikleri konutlarda bulunmaları bildirilmiştir (IAEA, 1999). Tokaimura Nükleer Kazası Uluslararası Nükleer ve Radyolojik olay ölçeğine göre 4. Seviye yerel etkileri olan kaza olarak ifade edilmiştir (IAEA, 2024b).

Kazadan sonra iki personel ilerleyen zamanlarda çoklu organ yetmezlik tıbbi durumuna bağlı yaşamlarını kaybetmişlerdir. Kazanın müdahale sürecinde rol alan personeller ile toplumdan onlarca kişinin yüksek oranda radyasyon maruziyeti yaşadıkları açıklanmıştır. Gerçekleşen kaza sonrasında tesisin 10 km'lik mesafe içerisinde bulunan 310.000 bireye 16 saat süreyle konutlarında bulunmaları talimatı verilmiştir. Okullar hizmet dışı kalmış ve demiryolu taşımacılığındaki faaliyetler durdurulmuştur (Ryan, 2001).

2.3.5.6. Fukushima Daiichi Nükleer Santral Kazası ve Etkileri

11 Mart 2011 tarihinde Japonya'da 9.0 büyüklüğünde deprem gerçekleşmiştir. Deprem metrelerce yüksekliğe sahip tsunami dalgalarının oluşmasına yol açmıştır (Lay vd., 2013). Fukushima Daiichi Nükleer Santralının 5.2 metre yükseklikte tsunami set duvarına sahip olduğu ve oluşan hem deprem hem de set duvarından daha yüksek dalgalara sahip tsunamiden olumsuz yönde etkilendiği belirtilmiştir (Ohnishi, 2012). Meydana gelen deprem tesisin elektrik sistemlerinde zararların oluşmasına neden olmuştur. Sonrasında oluşan tsunami santraldeki elektrik sistemlerinin, acil durum jeneratörlerinin ve soğutma sistemlerinin sular altında kalmasına yol açmıştır. Elektrik güç kesintilerindeki süre oranının fazla olması ve soğutma sistemlerinin devre dışı kalması birinci, ikinci ve üçüncü ünitelerde bulunan yakın unsurunda sıcaklığın yükselmesine, basıncın artmasına ve erime sebebiyle zararların oluşmasına sebebiyet vermiştir. 12 Mart 2011'de Ünite 1 bölümünde hidrojen patlaması gerçekleşmiş ve çevreye radyasyon sızıntısı olmuştur. 14 Mart 2011'de Ünite 3 bölümünde patlama yaşanmıştır. 15 Mart 2011'de ise Ünite 2 bölümü, Ünite 1'deki patlamaya bağlı hasar almış ve Ünite 4 bölümünde patlama gerçekleşmiştir. Yaşanılan bu olumsuz olaylar sonucunda personellerde yaralanma durumları ortaya çıkmıştır (IAEA, 2015a). Kaza sonrasında çevreye tahmini olarak toplamda ¹³¹I eş değeri cinsinden 940 PBq radyonüklidin yayılım yaptığı belirtilmektedir (World Nuclear Association, 2024b). Uluslararası Nükleer ve Radyolojik Olay Ölçeği kapsamında bu kaza 7. Seviyede büyük kaza statüsünde yer aldığı belirtilmiştir (IAEA, 2011).

11 Mart 2011'de Daiichi Nükleer Santrali çevresinde santral merkezli 3 kilometre (km) yarıçapında tahliye bölgesi ve 3-10 km mesafede bulunan kişilerin konutlardan dışarı çıkmamaları açıklanmıştır. 12 Mart tarihinde santralden itibaren ilk başta 10 km ve sonrasında Ünite 1 bölümündeki patlamadan sonra 20 kilometrelik bölgede bulunan kişilerin tahliye işlemleri için karar verilmiştir. 25 Mart 2011 tarihinde ise hükümet

tarafından 20-30 km alan içerisinde bulunan kişilere tahliye önerisinde bulunulmuştur (IAEA, 2015a). 20 km'lik ve yakın bazı alanlarda bulunan 85.000 kişinin 11 Mart ile 15 Mart 2011 tarihlerinde tahliyesinin sağlandığı belirtilmiştir. Önemli düzeyde radyasyon yayılımının gerçekleştiği süreçte nüfusun büyük bir bölümünün bu bölgelerde bulunmadığı açıklanmıştır. Mart ve Haziran 2011 tarihlerinde bu alanlar dışındaki bölgelerde ikamet eden 10.000 birey için de plan çerçevesinde tahliye prosedürü uygulanmıştır. 30 km'lik yarıçap ve nükleer acil durum haricindeki bölgelerde ikamet eden nüfusun da dahil olmasıyla beraber tahmini olarak 118.000 bireyin tahliyesinin yapıldığı ifade edilmiştir. Ayrıca santralden 20-30 km mesafede bulunan bazı bireyler için stabil iyot kullanımını içeren talimatlar verilmiştir (UNSCEAR, 2014). Uluslararası Atom Enerjisi Ajansının raporuna göre gerçekleşen kazaya bağlı olarak hem tahliye hem de barınma kapsamında 160.000 kişinin olumsuz etkilendiği açıklanmıştır (Amano, 2015).

Gerçekleşen nükleer kaza sonrası hem yiyecek hem de içeceklerde sınırlamalar getirilmiştir (UNSCEAR, 2014: 50). 21 Mart tarihi itibarıyla radyasyon nedeniyle süt ve ıspanak gıdalarının satış, dağıtımını Yamashita ve Suzuki (2013) ve tüketimine Hamada vd. (2012) yönelik sınırlandırmalar getirilmiştir. Ayrıca bazı deniz canlılarının Wada vd. (2013), bazı sebzeler ve musluk suyu ürünlerindeki radyasyon oranının fazla olması nedeniyle tüketim ve tedarik dağıtımında da kısıtlamalar sağlanmıştır (Hamada ve Ogino, 2012).

Fukushima Daiichi Nükleer Santrali kazasında 2012 yılı Mart ayının sonuna kadar görev alan 20.000'den fazla personelde Çernobil'deki nükleer kazanın aksine herhangi bir akut radyasyon sendrom vakası gözlemlenmemiştir. Ortalama olarak doz oranları 13 mSv olarak tespit edilmiştir. Personellerin %36'sındaki doz oranı 10 mSv'de fazla olduğu bulunmuştur. 174 personelde ise 100 mSv'den yüksek oranda maruziyet yaşadıkları belirtilmiştir. Yıl geçtikçe maruziyet dozlarında düşüşler ve 2020 yılı Mart ayı sonunda ise 2.5 mSv'e indiği açıklanmıştır. Kaza anında 2000 personele binlerce stabil iyot verilmiştir (UNSCEAR, 2022). Santraldeki meydana gelen patlama sonucunda 11 personel yaralanmıştır. Bu personeller hastaneye nakli sağlandıktan sonra dekontaminasyon işlemi uygulanmıştır. Tıbbi tedaviler uygulanmıştır (Tominaga vd., 2014).

Daiichi nükleer kazasından sonra bazı çocuklar ve ergenlerde tiroid kanseri tanısı konulmuştur (Suzuki, 2016). Yapılan başka bir çalışmada 1080 çocukta tiroid ölçümleri yapılmıştır. 26 Mart tarihindeki ölçümlerde en yüksek dozun 0.27 mikrosievert/saat olarak kırk altı çocukta tespit edilmiştir (IAEA, 2015b). Tahliye işlemi yapılan

yetişkinlerin tiroid maruziyet dozlarının 1 miligrayden az ve 15 miligraya kadar değişkenlik gösterdiği ortaya çıkmıştır (UNSCEAR, 2022). 27 Haziran-16 Temmuz tarihleri arasında 122 bireyde tüm vücut sayımı kapsamında ölçümler yapılmıştır. Bireylerin Sezyum-134 (¹³⁴Cs) ve ¹³⁷Cs radyonüklidlerine maruziyet dozunun 1 mSv'den az olduğu bulunmuştur. 20 km'lik bölgeden tahliye işlemi uygulanan kişilerdeki doz oranının birkaç mSv'den düşük oranda olduğu açıklanmıştır. Bazı bölgelerde ikamet eden 1727 bireyin yarısından fazlasındaki doz oranının 1 mSv'den daha az olduğu ve dört kişideki doz oranının 10 mSv'den yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Akahane vd., 2012).

2.4. Okullar ve Afetler Arasındaki İlişki

Toplumlarda ekonomik, fiziksel, sosyal ve çevresel zararların oluşmasına yol açan, can kayıpları ile hem fiziki hem de psikolojik olarak yaralanmalara sebebiyet veren, toplumun normal yaşamında sektelere neden olan ve yerel olanakların mücadele edemediği olayların sonuçlarına afet denilmektedir (Kaya ve Ayker, 2023b). Afetlerde hiçbir şekilde konum ve zaman olguları bulunmaması (Kadıoğlu, 2011) nedeniyle sürekli hazırlık içerisinde bulunulması büyük bir önem taşımaktadır (Ayker ve Kaya, 2024).

Afetler ve kritik öneme sahip olaylar, okul ortamlarındaki öğrenciler, öğretmenler ve kurum personelleri üzerinde zararların oluşmasına neden olabilir. Özellikle okullara öğrenme amacıyla giden çocuklar, oluşabilecek travmalara yönelik yetişkinlerin yardımına ihtiyaç duyabilirler (Lowe, 2010).

2.4.1. Afetlerde Hassas Gruplar Arasında Bulunan Çocuklar

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre savunmasız gruplar; ayrımcılığa maruz kalan ya da sağlık, ekonomik, siyasi, sosyal ve kültürel etkenlerle bağlantılı olumsuzluk yaşayan ve bu etkenler nedeniyle haklarını kullanma ve fırsat eşitliğine erişim olanakları kısıtlı olan kişiler olarak tanımlanmaktadır (World Health Organization, 2022).

Hassas gruplar afet risk ve tehlikelerine karşı mekânsal ve koşullara bağlı olarak hassasiyet oluşan, sosyal, çevresel vb. birden çok etkenler sebebiyle zarar görme riski fazla olan bireyler olduğu açıklanmaktadır. Bu gruplarda; sağlıklı ve güvenli olmayan olanaklarda konaklayanlar, kaydı olmadan istihdamı sağlanan işçiler, mevsimsel kapsamda çalışan işçiler, çalışma yaşamına dahil olan çocuklar, aile ortamında şiddete maruz kalanlar, okuma yazma bilmeyenler, bölgeye ilişkin aşinalığı bulunmayan turistler, kronik rahatsızlığı bulunan ve yatağa bağımlı olan kişiler, bebekler, hamile kadınlar

(AFAD, 2023a), kadınlar, geçici barınma merkezinde yaşayanlar, ergenler (Garcia-Ortega vd., 2012), çocuklar, yaşlılar (Kuran vd., 2020), engelli kişiler, gelir olarak yetersiz düzeydeki haneler, dil ve kültür açısından farklılık arz eden topluluklar (Howard vd., 2017), evsiz olan kişiler, sığınmacılar, mülteciler, tutuklu ve mahkum bireyler (Morawa, 2003), hepatit gibi bulaşıcı hastalığı bulunan kişiler ile kronik rahatsızlığı olanlar (Marshall vd., 2020) bulunmaktadır.

Hassas gruplardan birini de çocuklar oluşturmaktadır (Bizzarri, 2012; Pankhurst, 1984; Vostanis, 2010). Afetlerin meydana geldiği an ve sonrasındaki süreçte çocukların en hassas grup olduğu belirtilmektedir. İklim kaynaklı afetlerin de dahil olmasıyla beraber küresel boyutta birçok çocuk ciddi risklerle karşı karşıya kalmaktadır. Çocuklar afet anıyla beraber eğitim, beslenme ve sağlık hizmetlerinden mahrum kalabilirler. Ayrıca hayati önem taşıyan sosyal hizmetler ile koruyucu sistemlerden mahrum kalabilirler. Tehlike arz eden alanlarda bulunabilirler (UNICEF, 2025a).

Afetler hassas grupta olan çocuklar üzerinde birçok olumsuz etkiye neden olabilir. Çocukların eğitim süreçlerindeki katılımlarını, tıbbi hizmetler ile hijyen, su ve sanitasyon olanaklarına olan erişimlerini ve koruma unsurları üzerinde olumsuzluklara yol açabilir (UNDRR, 2020).

Doğa kaynaklı afetler çocuklar üzerinde hem fiziksel hem de ruhsal açıdan olumsuz etkilere neden olmaktadır. Özellikle yaşanan afetin şiddet durumu arttıkça çocuklarda ortaya çıkabilecek olumsuz sonuçlar da bir o kadar yükselmektedir. Çocukların fizyolojik yapılarının yetişkin bireylere göre farklı olması nedeniyle afetler sonucunda hassas yapıda olmaktadır. Yetişkin kişilere nazaran çocuklardaki vücut sıvı oranı daha düşük oranda olduğu belirtilmektedir. Ayrıca yine yetişkinlere göre solunum olgusu daha fazla düzeyde olmaktadır. Gerçekleşen afetin etkisi bazen çocuklarda yaşam boyu sürebilir. Afetlere maruz kalan çocuklarda yaşam kayıpları ve yaralanmalar oluşabilir. Ayrıca stres ve psikolojik travma durumları yaşayabilirler. Çocuklar bakımlarıyla ilgilenen kişilere gereksinim duyabilirler. Bu kişilerden ya da ailelerinden ayrılan çocuklar ihmal gibi olumsuz durumlarla karşılaşabilirler. Tüm bu etkenlerin yanı sıra aile bireylerindeki kayıplara bağlı ev halkında afete bağlı ekonomik kayıplar söz konusu olabilir. Bu durum çocukların çalışma hayatına katılmasına yol açabilir (Kousky, 2016).

Çocukların vücut yapıları yetişkin bireylere nazaran bazı farklılıklar taşımaktadır. Vücutlarındaki sıvı oranının az düzeyde olması nedeniyle olası bir sıvı kaybında daha ağır sonuçlarla karşı karşıya kalınabilir. Çocuklar yetişkin kişilere kıyasla daha yüksek oranda solunum yapmaktadır. Ayrıca yetişkinlere göre daha ince bir deri tabakaları

bulunmaktadır. Vücutları ısı kaybına daha da yatkın durumdadır. Çocuklar vakitlerinin büyük bir bölümünü açık alanlar ile zemine yakın ortamlarda geçirmektedir. Çocuklarda elin ağza götürülmesi durumu yetişkinlere göre daha yüksek oranda olmaktadır. Yaş olarak büyük olan çocuklar başka kişileri kendilerine örnek edinebilir. Fakat küçük yaştaki çocuklar ağlama gibi duygusal tepkiler sergileyebilir. Bu çocuklar kendilerine zarar veren durumları izah edemeyebilir. Ayrıca acil durumlarla karşılaştıklarında ne yapacaklarını ve nasıl güvende olmaları gerektiğini ifade edemeyebilir. Dolayısıyla bakımıyla ilgilenen kişiler ya da ailelerinden yardım alabilir (CDC, 2024b).

Çocuklar yapıları gereği hassas grupta bulunmaktadır. Yetişkin bireylere göre kabiliyetlerinin yetersiz olması ve farklı vücut yapısına sahip olduklarından dolayı kimyasal, zehirli maddeler ve radyasyon tehlikelerine karşı duyarlılık taşımaktadır. Bir kapalı alandaki radon yer seviyesinde daha fazla yoğunluk taşımaktadır. Dolayısıyla bu seviyede oyun oynayan bebeğin o alandaki yetişkine göre maruziyeti fazla olabilir. Ayrıca zehirli unsurların vücuttaki emilimi çocuklarda daha fazla oranda olmaktadır. Bu etkenlerin yanı sıra çocukların kimyasallara maruz kalması sonucunda da sağlık açısından bazı olumsuzluklar yaşanabilir. Çocukluk sürecindeki yetersiz fiziksel gelişim, akciğer yeterliliğinin düşük düzeyde olması ve organların zarar görmesi gibi durumlar meydana gelebilir. Bu etkiler çocukların gelişim süreciyle ilişkili olup her çocuk için aynı düzeyde tepkiler söz konusu olmayabilir. Çevrede bulunan zararlı maddelere karşı çocukların etkilenmemesi kapsamında öğretmenlerin, tıbbi personellerin ve ebeveynlerin büyük sorumlulukları bulunmaktadır (Bearer, 1995).

Yaş olarak küçük çocuklar kriz sürecinde hassas bir yapıya bürünmektedir. Vücut yapılarındaki özellikler yetişkinlere göre değişkenlik taşıdığından dolayı zararlı maddelerden olumsuz yönde maruziyetleri fazla olabilir. Kimyasal ve biyolojik maddelere maruz kalınmasına bağlı hassasiyet durumu yüksek düzeyde olabilir. Çünkü zemin seviyesinde biriken bu maddelerden bazıları çocukların solunum organlarına daha yakın konumda olmakta ve yetişkinlere nazaran solunum hızlarının yüksek oranda olması hastalanmalarda artışlara neden olabilir. Ayrıca çocukların deri katmanlarının ince olması tesir edebilecek maddelere karşı savunmasız olmalarını kolaylaştırabilir. Erişkin bireylerle karşılaştırıldığında çocukların vücutlarındaki sıvı miktarı az olmasından dolayı dehidrasyona neden olabilecek maddelere karşı kırılgan olabilir. Dolaşım sistemlerindeki kan kapasite oranı daha az olması gerekçesiyle olası bir fiziki travmaya bağlı şok ve yaşam kaybı olasılıklarında da artışlar olabilir. Afetlere bağlı kriz sürecinde motor becerilerindeki yetersizlikler olay yerinden uzaklaşmayı güçleştirebilir. Çocuklar hareket

eyleminde bulunsa dahi kriz sürecinde nasıl davranılmasına yönelik bilişsel kapasiteye sahip olmayabilir. Gerçekleşen olayı kavrayamayabilir. Yaşanabilecek tehlikeye bağlı psikolojik travma riski ile karşı karşıya da kalabilir (Gaines ve Leary, 2004).

Çocuklar, afet ve acil durumlara karşı daha hassas bir yapıda bulunmaktadır. Çocuklar korunma ihtiyaçları için erişkin bireylerin desteğini almak zorunda kalmaktadır. Ayrıca bu bireylerin anatomik ve fizyolojik yapıları yetişkinlere göre bazı farklılıklar taşınması sebebiyle hassasiyetleri hastalık ve yaralanma durumları daha fazla olmaktadır. Çocukların cilt katmanı ince yapıda olmasına bağlı olarak kimyasallara maruz kalıp zarar görebilirler. Kirlilik yaşamlarına bağlı dekontaminasyon sürecine dahil olabilirler. Normal şartlarda radyasyon tüm bireyler üzerinde hastalanmalara yol açabilir. Fakat bu tehlike kaynağından etkilenen çocuklarda hastalık oranları daha yüksek oranda olabilir. Yetişkinlere nazaran hem cilt tabakasının az kalınlıkta olması hem de soluk alma durumlarının fazla olması radyasyon absorpsiyonunu arttırabilir. Biyolojik tehlike kaynaklarına karşı da savunmasız özellik taşıyabilirler. Çocukların immün sistemi gelişim sürecinde olması nedeniyle enfeksiyonları yaşama durumu ve bu duruma karşı savunmada bazı güçlükler yaşayabilir. Ayrıca el ve ağız teması sonucunda mikroorganizmalar vücutta yayılım yapabilir. Korunma ve güvenlik tedbirlerine ilişkin algı mekanizmaları yeterli düzeyde olmayabilir. Doğa kaynaklı afetler sonucunda fiziksel travmalar gözlemlenebilir (CDC, 2025a).

2.4.2. Afetlerin Okullar Üzerinde Oluşturduğu Zararlar

Çocuklar zamanlarının büyük bir bölümünü okullarda geçirmektedir (Olympia vd., 2005; Kaya ve Ayker, 2023a). Bu sebeple çocukların güvenli hissedebileceği en önemli ortamlardan biri bu yapılar olmalıdır. Fakat iklim değişikliğine bağlı meydana gelen doğa kaynaklı afetler, doğa kaynaklı afetler okullar üzerinde zararların oluşmasına neden olmaktadır. Okulların gerekli standartlarda olmaması, düşük yapı kalitesine sahip sınıf ve oyun ortamlarının bulunması ile cinsiyete özgü ve yeterli olmayan tuvalet yapılarının mevcudiyeti afet anında hassasiyetin artmasına yol açabilir. Tüm bu olumsuzlukların yanı sıra afet risklerinin azaltılmasına yönelik gerekli eğitimlerin de yetersiz olması öğrenciler ile öğretmenlerin afetlere karşı risk düzeylerini arttırabilir (UNESCO, 2024).

Doğa kaynaklı afetler eğitim olgusu üzerinde birçok olumsuz durumun yaşanmasına sebebiyet verebilir. Okulların işlevsiz olmasına yol açarak çocukların eğitim hizmetine erişiminde kısıtlılıklara neden olabilir. Çocuklarda yaralanmalar, hastalıklar ya da beslenme durumunun yeterli olmamasına bağlı okul ortamına katılımında düşüş

eğilimleri olabilir. Bundan dolayı bu çocukların okul ortamlarındaki başarı düzeylerinin daha az olmasına yol açabilir. Yine afetlere bağlı ekonomik kayıplar söz konusu olabilir. Aile içi gelirin az olması sonucunda çocuklar okullardan alınarak iş ortamına yönlendirilmesine neden olabilir (Kousky, 2016).

Doğa kaynaklı afetler eğitim kurumları, öğrenciler ve öğretmenler üzerinde yıkıcı etkilerin oluşmasına neden olabilir. Eğitim kurumları meydana gelen afet sonucunda zarara uğrayabilir. Öğrencilerde yaşam kayıpları ve sağlık problemlerine yol açabilir. Ayrıca öğrencilerin eğitim faaliyetlerindeki devamlılığı konusunda kesintilerin ortaya çıkmasını tetikleyebilir. Öğretmenler de can kayıpları ve sağlık açısından olumsuzluklar yaşanabilir (Hebecci, 2023).

1992 yılında Erzincan'da gerçekleşen deprem nedeniyle tıp fakültesinin yıkılmasına bağlı 62 öğrenci enkaz içerisinde kalmıştır (Petal, 2008). 1999 yılında Kocaeli'nde meydana gelen deprem nedeniyle kırk 43 okul çökmüş ve 381 okul binası ise zarar görmüştür (Erdik, 2001). Gerçekleşen bu deprem çocukların eğitim sürecinde kesintilere yol açmıştır. Ayrıca yine bu depremin etkisiyle İstanbul'daki 13 okulda yıkım saptanmış ve 820 okul ise zarar görmüştür (Wisner vd., 2004). 2003 yılında Bingöl'de ortaya çıkan depreme bağlı olarak okulun yıkılması sonucunda 84 öğretmen ve çocuğun vefat ettiği belirtilmiştir. Ayrıca gerçekleşen deprem neticesinde 4 okulun çöktüğü, çoğu okulun olumsuz yönde etkilendiği ve eğitim hizmeti sunma sürecinde aksamalar olduğu açıklanmıştır (Bastidas ve Petal, 2012). 2011'de Van ilinde oluşan deprem sebebiyle okulların zarar gördüğü belirtilmiştir. Öğrencilerde yaralanma ve yaşam kaybı olduğu açıklanmıştır (T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, 2011). Ayrıca öğretmenler de yaralanmalar yaşamış ve hayatlarını kaybetmişlerdir (Mehdi ve Nazmazar, 2013). Yüzyılın Felaketi olarak adlandırılan 2023 yılında gerçekleşen Kahramanmaraş Depremleri Sakarya ve Bektaş (2025); Avcil vd. (2024) on bir il genelinde bulunan binlerce derslik ortamında hasarların oluşmasına yol açmıştır. Ayrıca yine bu illerde bulunan tahmini olarak 220.000 öğretmen ve 3.7 milyon öğrencinin yaşanan depremlerden olumsuz yönde etkilendiği belirtilmiştir (T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, 2024).

1952 yılında Japonya'da gerçekleşen deprem sonucunda 400 okul yıkıma uğramıştır. 1958 yılında Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bir okulda oluşan yangın 3 yetişkin ile 92 öğrencinin yaşamını yitirmesine yol açmıştır. 1963'te yaşanan deprem 44 okulun zarar görmesine ve binlerce öğrencinin olumsuz yönde etkilenmesine neden olmuştur. 1964'te Alaska'da oluşan depremler kentte bulunan okulların yarısında zararların oluşmasına sebebiyet vermiştir. Ermenistan'da 1988 yılında eğitim saatleri

içerisinde meydana gelen deprem binlerce öğrencinin hayatını kaybetmesine ve 32.000 öğrencinin tahliye edilmesine neden olduğu belirtilmiştir. Aynı yıl Çin’de oluşan deprem sonucu 1.300 okul yıkıma uğramıştır. 1988 yılında Nepal’deki depreme bağlı 6.000 okul çökmüştür. 1989’da Cezayir’deki depreme bağlı olarak 70 ile 85 beş okul ciddi boyutta hasar gördüğü ya da çöktüğü açıklanmıştır. 1993’te Hindistan’daki deprem sebebiyle okullarda yıkımlar söz konusu olmuştur. Ayrıca deprem neticesinde yaşamını yitirenlerin hemen hemen yarısına yakınının on dört yaş altı bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir. 1997 yılında Venezuela’daki depremin sonucu olarak 2 okul çökmüş ve 46 öğrenci vefat etmiştir. Aynı yıl İran’da ortaya çıkan deprem nedeniyle 1 okul binası çökmüş ve 110 öğrenci hayatını kaybetmiştir. 1998’de Bangladeş’te gerçekleşen sel sebebiyle 1.718 okul yıkıma uğramış ve 12.000 okul zarar görmüştür (Petal, 2008).

26 Nisan 1986’da Çernobil Nükleer Santral kazası yaşanmıştır. Gerçekleşen kaza sonucu açığa çıkan radyasyon yalnızca santral çevresindeki alan ile sınırlı kalmayıp Türkiye dahil olmak üzere birçok ülkeye yayılım yapmıştır. Bu durum sonucunda birçok ülke radyasyondan kontaminasyona maruz kalmıştır. Kaza sabahı Pripyat yerleşim alanındaki topluma, konutlarından çıkmamaları belirtilmiştir. Ayrıca dış ortamdaki hava ile temasın kesilmesi amacıyla pencere ve kapı gibi materyallerin kapalı tutulması gerektiği paylaşılmıştır. Yerleşim alanındaki okullar hizmet dışı bırakılmıştır. Kazadan bir gün sonra binlerce çocuk ve yetişkinlerin başka bölgelere tahliye süreci başlamıştır. Reaktör merkezli 7000 kilometrekarelik bölgede yer alan okulların da dahil olduğu yapılarda dekontaminasyon uygulaması sağlanmıştır (United Nations, 1988).

Afetler, eğitim saatleri içerisinde okullarda meydana gelebilir. Özellikle zamanlarının büyük bir çoğunluğunu bu ortamlarda geçiren çocuklar yaşanabilecek olaylardan psikolojik olarak olumsuz yönde etkilenebilir. Louisiana yerleşkesinde gerçekleşen kasırgalara bağlı 875 okul zarar görmüş ve kırk okul binası ise yıkıma uğramıştır. Binlerce öğrenci ve öğretmen ikamet ettiği alandan ayrılmıştır (Gaffney, 2008).

Yapılan bir araştırmada İran’da 1995-2019 yılları arasında okullarda ve yurtlarda meydana gelen yangınlar ve sonuçları incelenmiştir. Çalışma sonucunda belirtilen yıllar arasında 56 okulda yangın oluştuğu ve 50 yangının eğitim saatleri içerisinde meydana geldiği bulunmuştur. Okulların birçoğunda öğretmenler, okul personelleri ve itfaiye personellerinin yangını söndürme ve tahliye işlemlerini uygulaması sonucunda olumsuz etkilerin bertaraf edildiği ortaya çıkmıştır. 16 okulda ise öğretmenler ve okul personelleri hem yangını söndürme çalışmaları hem de tahliye sürecini uygulamışlardır. 4 okulda çıkış

yollarının açık olmamasına bağlı olarak öğrencilerin tahliye işleminin yapılamadığı ifade edilmiştir. Bu yangınlara bağlı on dört okulda yaşam kaybı ve yaralanmalar olduğu tespit edilmiştir. 30 öğrencinin ve 1 öğretmenin gerçekleşen yangınlar neticesinde yaşamını yitirdiğı ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin, öğretmenlerin, okul personellerinin ve itfaiye personellerinin yaralandığı bulunmuştur. Yaşanan can kayıpları ve yaralanmaların, olay anında müdahale etmeye ilişkin bilgi yetersizliğı, okulların uygun olmayan fiziki imkanları, yangın söndürme ekipmanının eksikliğı ve dikkat etmeme gibi etkenlerle bağlantılı olduğu vurgulanmıştır (Davarani vd., 2020).

1998 yılında Kenya'daki bir okulda ortaya çıkan yangın sonucunda 22 genç ve çocuk yaşamını yitirmiştir. 80 çocuk ve genç yaralanmıştır. 2003 yılında Rusya'daki bir ortaokulda oluşan yangına bağlı 22 çocuk ve genç hayatını kaybetmiş ve 31 çocuk ve genç yaralanmıştır. Aynı yıl Rusya Federasyonu'ndaki bir okuldaki yangın sonucunda 30 çocuk ve genç yaşamını yitirmiştir. Yüzün üzerinde çocuk ve gençte yaralanma olmuştur. 2006 yılında Rusya Federasyonu'ndaki gündüz bakım merkezinde ortaya çıkan yangına bağlı 8 çocuk ve genç yaralanmıştır. 2007'de Rusya Federasyonu'ndaki gündüz bakım merkezindeki yangın sonucunda 2 çocuk ve genç hayatını kaybetmiştir. Yapılan çalışmada yangınlara bağlı ortaya çıkan yaşam kayıplarının, personellerin yangında uygulaması gereken işlem hazırlıklarının yeterli düzeyde olmamasından kaynaklandığı vurgulanmıştır (Kholshchikov vd., 2009).

30 Eylül 1999 tarihinde Japonya'nın Tokaimura nükleer yakıt işleme tesisinde meydana gelen kaza sonucunda 10 km yarıçaplık bölgede bulunan okulların faaliyetleri durdurulmuştur. 12 Ekim tarihinde okullarda bulunan öğretmenler için eğitim faaliyetleri düzenlenmiştir. Ayrıca sağlık açısından rehberlik hizmetleri uygulanmaya başlanılmıştır (IAEA, 1999).

2001 yılında Hindistan'da meydana gelen deprem okullar üzerinde ciddi tahribatların oluşmasına sebebiyet vermiştir. Yaşanan deprem sonucunda eğitim hizmetlerinde milyonlarca dolar ekonomik kayıp yaşanmıştır. 11.600'den fazla okulda hasarlar ve yıkımlar olmuştur. Verilere göre 971 öğrenci ve 31 öğretmenin hayatını kaybettiğı tespit edilmiştir. Ayrıca 95 öğretmen ile 1.051 ilkokul öğrencisinin yaralandığı ortaya çıkmıştır. Bu olumsuzlukların yanı sıra öğrenciler, öğretmenler ve okul personellerinin çoğunda psikolojik boyutta travmalar oluştuğu belirtilmiştir. Depremin sonucunda eğitim hizmeti verme sürecinde de aksamalar olduğu ifade edilmiştir (Maurer ve Oblitas, 2001).

2001 yılında Peru, El Salvador ve Venezuela'da meydana gelen depremler sonucunda birçok okul hasar görmüştür. Peru'daki depreme bağlı olarak 98 okulda çeşitli hasarların oluşmasına yol açmıştır. El Salvador'da oluşan deprem neticesinde 85 okul onarılamayacak şekilde zarara uğramıştır. Milyonlarca dolar iyileştirme kapsamında onarım giderlerini kapsayan ekonomik kayba neden olmuştur. Bir ay sonra oluşan artçı deprem sonucunda 22 okul öncesi çocuk ve öğretmen yaşamını yitirmiştir. Venezuela'daki deprem sonucunda 2 okul yıkılmış ve 46 öğrenci yaşamını kaybetmiştir (Bastidas ve Petal, 2012).

2002'de İtalya'da oluşan deprem sonucunda bazı okullar hasar görmüştür. Bir ilkokulun yıkılmasına bağlı olarak 1 öğretmen ve 27 öğrenci yaşamını yitirmiştir (Augenti vd., 2004). Aynı yıl İran'da meydana gelen depremin etkileri kapsamında 137 okulda zarar oluşmuştur. 8 okul binası yıkılmış ve bu duruma bağlı binlerce öğrencinin eğitim hizmetine erişemediği belirtilmiştir (Bastidas ve Petal, 2012).

2003 yılı dünyadaki birçok ülkede depremlerin zarar verdiği yıl olmuştur. Cezayir'de ortaya çıkan deprem neticesinde 103 okul yıkıma uğramış ve 753 okul ise ciddi ölçüde zarara uğramıştır. Milyonlarca ABD doları onarım giderleri kapsamında ekonomik kayıp olmuştur. Aynı yıl Dominik Cumhuriyeti'nde gerçekleşen deprem sonucunda binlerce sınıf hasara uğramıştır. O yıl içinde Çin'de meydana gelen depreme bağlı bir ortaokul yıkılmış ve minimum 20 öğrencinin hayatını kaybettiği tespit edilmiştir. Söz konusu yıl içerisinde İran'da gerçekleşen depremden dolayı 10.000 öğrenci ile 1.200 öğretmen vefat etmiştir. Kentteki okulların yarısından fazlası yıkıma uğramış ve birçok okulda ağır zararlar oluşmuştur (Bastidas ve Petal, 2012; Torres vd., 2019).

2004 yılında Bangladeş'te yaşanan sellere bağlı 1.259 okul tamamen yıkıma uğramış ve 24.236 okul binası ise zarara uğramıştır. Aynı yıl içerisinde oluşan tsunami Endonezya'da 750 okul binasının yıkıma uğramasına ve 2.135 okulun ise zarar görmesine neden olmuştur. Maldivler'de kırk dört, Sri Lanka'da elli bir ve Tayland'da ise 30 okulda yıkım yaşandığı belirtilmiştir (Bastidas ve Petal, 2012). Yayımlanan bir raporda bu tsunami sonrasında Tayland'da 26 okulda çökmeler ya da zarara uğradığı açıklanmıştır (Bagai, 2005). Bir başka kaynakta ise yaşanan tsunami sonucunda Maldivler'deki minimum 116 okulun tsunamiden olumsuz yönde etkilendiği ifade edilmiştir (United Nations, 2024). Sri Lanka'da ise 183 okulun tsunamiden zarar gördüğü ve binlerce öğrencinin eğitim konusunda mağdur olduğu belirtilmiştir (UNDP, 2021).

2004 yılında Kamboçya'da gerçekleşen sel binlerce öğrenci üzerinde olumsuzluklara yol açmıştır. 2005 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde meydana

gelen kasırğa ve seller birçok okulda yıkımların oluşmasına ve zarar görmesine sebebiyet vermiştir. 2008 yılında Çin’ de yaşanan deprem sonucunda eğitim saatleri içerisinde 10.000’den fazla öğrenci vefat etmiştir. Binlerce sınıfın çöktüğü belirtilmiştir (Bastidas ve Petal, 2012; Torres vd., 2019). Yine 2008 yılında Myanmar’da oluşan Nargis siklonunun yaşanması sonucunda 3.761 okulun zarar gördüğü açıklanmıştır (Gupta, 2013).

2005 yılında Pakistan’da ortaya çıkan depremin ardından 8.000 okul üzerinde ciddi tahribatlar söz konusu olmuştur. Ayrıca eğitim saatleri içerisinde yaşanması sebebiyle 900 öğretmen ve 17.000’den fazla çocuk yaşamını yitirmiştir (UNICEF, 2019).

2006 yılında Filipinler’de eğitim saatleri içerisinde yaşanan heyelan sonucunda öğrenci ve öğretmenlerden oluşan 248 kişinin yaşamını kaybettiği açıklanmıştır (Luna vd., 2011). Aynı yıl Filipinler’de oluşan tayfun nedeniyle okullarda milyonlarca dolar ekonomik zarar oluşmuştur (UN OCHA Philippines, 2006).

2007 yılında Bangladeş’te meydana gelen siklon sonucunda 496 okulun yıkılmasına ve 2.110 okul binasında zararların oluşmasına sebebiyet vermiştir (Bastidas ve Petal, 2012)

2009 yılında Avustralya’nın Victoria eyaletinde orman yangınları ortaya çıkmıştır. Oluşan bu yangınlar sonucunda içerisinde anaokulların da bulunduğu okullar tamamen kullanılamaz duruma gelmiştir. Öğrenciler ve personeller azami iki yıl süresince geçici barınma merkezlerinde ikamet etmişlerdir. Ciddi olarak risk teşkil eden alanlarda bulunan onlarca okul ve çocuk bakım merkezleri yangınların sonucunda çok fazla zarara uğramıştır. Yapılan araştırmada, öğrencilerin orman yangınlarını yaşadığı andan dört yıla kadarki süreçte akademik düzeyleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda bu yangınların sonuçlarının ağır olduğu bölgelerdeki öğrencilerde zamanla matematiksel ve okuma kabiliyetlerindeki akademik anlamda puan düzeylerinin düşük seviyede olduğu bulunmuştur (Gibbs vd., 2019)

11 Mart 2011’de Japonya’da meydana gelen 9.0 büyüklüğündeki deprem ve bu afete bağlı olarak oluşan tsunami Fukushima Daiichi Nükleer Santral Kazasının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Gerçekleşen kaza Çernobil nükleer kazası sürecinden beri en ağır nükleer sonuçlara sebebiyet vermiştir. 11 Mart’ dan itibaren santralden çevreye radyasyon salınımı olmuştur. Kazadan bir gün sonra bazı ilkokullarda ¹³¹I radyonüklidinde bağlı kontaminasyona maruz kalmıştır (United Nations, 2014). Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı tarafından kazadan bir gün sonra bölgedeki tüm okulların kapatıldığı bildirilmiştir (IAEA, 2011). Nükleer kaza sonrasında Fukushima bölgesi dışına göç eden

kişilerin eğitim, iş ve konut unsurlarına erişimde bazı problemler yaşadığı açıklanmıştır (Ranghieri ve Ishiwatari, 2014). 2017 yılı itibariyle aralarında ilkökul ve ortaokul düzeyindeki 8.000 öğrencinin bulunduğu binlerce kişinin Fukushima bölgesi dışında ikamet ettiği belirtilmiştir (Sawano vd., 2018). Meydana gelen deprem ve sonrasında oluşan tsunami binlerce okulun zarara uğramasına neden olmuştur. Ayrıca yaşanan bu her iki afet nedeniyle 733 öğretmen ve öğrencinin vefat ettiği ya da kayıp olduğu belirtilmiştir (Shaw, 2013).

2013 yılında Tayvan'da yaşanan deprem sonucu minimum otuz yedi öğrenci okullarını terk etme sürecindeyken yaralanmıştır. 174 okul zarar görmüştür. Aynı yıl Hindistan'da deprem sonucu üç okul zarara uğramış ve bir okul çökmüştür. Kırdan fazla oranda öğrencinin yaşanan durumdan dolayı yaralandığı açıklanmıştır. 2014 yılında Hindistan'daki selin ardından binlerce oranda okul yıkıma uğramış ve zarar görmüştür. 2015'te Malawi'de oluşan sel nedeniyle yüzlerce okul ağır düzeyde zarar görmüş ya da yıkım yaşamıştır. Bu durum sebebiyle binlerce çocuk eğitim hizmetinden faydalanamamıştır. Aynı yıl Nepal'de meydana gelen deprem neticesinde yüzlerce okulda çökmeler ve zararlar yaşanmıştır. 2016 yılında Ekvator'da gerçekleşen depreme bağlı olarak okullar hasar görmüş ve binlerce çocuk eğitim hizmetlerine erişimde sorunlar yaşamışlardır. Aynı yıl Haiti'deki kasırganın ardından onlarca okul zarar yaşamış ve bazı okullar barınma amacıyla kullanılmıştır. Bu durum sebebiyle binlerce öğrencinin eğitim sürecinde sekteler olmuştur (Torres vd., 2019).

2017'de Porto Riko'da meydana gelen kasırga sonucunda okulların günlerce eğitim hizmeti veremediği açıklanmıştır. Bu kasırga sonucunda orta düzeyde etkilenen sekizinci sınıf öğrencilerinin okulu bırakma riskinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. 2020 yılında Porto Riko'da oluşan deprem, kamu okullarındaki eğitim faaliyetlerinin başlama sürecini geciktirdiği ifade edilmiştir. Ayrıca depremin ardından yüksek düzeyde etkilenen sekizinci sınıf öğrencilerinin okulu terk etme risk durumunun, daha düşük düzeyde etkilenenlere göre daha fazla olduğu bulunmuştur (Segarra-Alméstica vd., 2022).

2017'de Sierra Leone'de sel kökenli heyelanın oluşmasına bağlı birçok okul olumsuz yönde etkilenmiştir. Öğrenciler arasında can kaybına ilişkin bir oran tespit edilememekle birlikte, 369 çocuğun kayıp olduğu veya yaralanma yaşadığı belirlenmiştir. Aynı yıl Meksika'da gerçekleşen depreme bağlı bir okulun yıkıma uğraması sonucunda yirmi dokuz çocuk vefat etmiştir. Ayrıca yaşanan bu olaya bağlı binlerce okul zarara uğramıştır. 2018 yılında Gana'da kuvvetli yağış ve fırtınanın yaşanması sonucunda bir okulda yıkım olmuştur. Yaşanan olay sonucunda bir öğrenci hayatını kaybetmiş ve

birden çok öğrenci de de yaralanma olmuştur. Aynı yıl Sudan’da kuvvetli yağmur ve sel sonucunda okul duvarının yıkılmasına bağlı olarak sekiz öğrencide yaralanma olduğu ve üç öğrencinin ise vefat ettiği belirtilmiştir. Yaşanılan bu olay sonucunda onlarca okulun çöktüğü açıklanmıştır. 2018’de Endonezya’da meydana gelen depremler ve tsunami birçok okulda zararların olmasına yol açmıştır. Ayrıca bu afetler binlerce öğrenci ve öğretmenin de olumsuz yönde etkilenmesine neden olmuştur. 2018 yılında Filipinler’de gerçekleşen tayfunun akabinde binlerce okul binaları yıkıma uğramış ve hasar almıştır. 2019 yılında Mozambik’te meydana gelen siklon ve sel felaketleri sonucunda birçok okul ve sınıf kullanılamaz hâle gelmiş ve bu durumdan binlerce öğrenci olumsuz etkilenmiştir. Aynı yıl İran’da yaşanan sel afetinin ardından onlarca okul binası çökmüş ve yüzlerce okul ise hasar görmüştür (Torres vd., 2019).

2024 yılında Pakistan’da muson yağmurlarından kaynaklanan sellerin yaşanması sonucunda binlerce okulda zararlar olduğu ve 228 okulun ise zarar gördüğü açıklanmıştır. Ayrıca binlerce öğrencinin eğitim sürecinde olumsuzluklar yaşandığı belirtilmiştir (UNICEF, 2024).

2024 yılında iklim kaynaklı afetler nedeniyle küresel ölçekte milyonlarca öğrencinin eğitim hizmetlerine erişiminde kesintiler yaşandığı tespit edilmiştir. Özellikle sıcak hava dalgaları, seller, tropikal siklonlar ve fırtınalar okul binalarının hizmet verememesine yol açmıştır. İklim temelli eğitim kesintilerinin en yoğun olarak Güney Asya’da görüldüğü ve burada özellikle sıcak hava dalgalarının milyonlarca öğrenciyi olumsuz etkilediği belirtilmiştir. Bunu Doğu Asya ve Pasifik bölgeleri izlemiş ve söz konusu bölgelerde eğitim hizmetlerini en fazla aksatan tehlike kaynaklarının sıcak hava dalgaları ve tropikal siklonlar olduğu ifade edilmiştir. Karayipler ve Amerika kıtasında ise siklon, sel, fırtına ve sıcak hava dalgalarının birleşik etkisi eğitim süreçlerinde ciddi aksamalara neden olmuştur. Kuzey Afrika ve Orta Doğu’da sel ve fırtınalar ile Güney, Batı, Doğu ve Orta Afrika’da ise özellikle sel kaynaklı afetler, milyonlarca öğrencinin eğitim faaliyetlerinde kesintiler yaşamasına yol açmıştır (UNICEF, 2025b).

2.4.3. Okullarda Afet ve Acil Durum Yönetimi Kapsamında Nükleer Kazalara Yönelik Hazırlık: Eğitim Materyali Geliştirme Kılavuzu

Sendai Afet Risk Azaltım Çerçevesi’nde, afet risklerinin en aza indirilmesinde eğitimin temel bir unsur olduğu vurgulanmaktadır. Bu kapsamda afet risklerine yönelik hizmet içi eğitimlerin, örgün eğitim programlarının ve toplumsal farkındalık çalışmalarının sistematik biçimde yürütülmesi gerektiği ifade edilmektedir. Ayrıca

çocuklar ve gençlerin yenilikçilik sürecinde önemli aktörler olduğu belirtilerek, afet risklerinin azaltılmasına katkı sağlayacak şekilde eğitim müfredatlarıyla uyumlu ve eş güdümlü faaliyetlerin geliştirilmesi önerilmektedir. Bununla birlikte, eğitim yapılarının da dâhil olduğu kurumsal birimlerin hem yapısal açıdan güvenli hem de afet sonrasında işlevselliğini sürdürebilecek nitelikte olması gerektiği vurgulanmaktadır. Afet risklerinin azaltılması sürecinde toplum temelli farkındalık eğitimlerinin ise kritik öneme sahip olduğu belirtilmektedir (UNISDR, 2015).

Bütünleşik Afet Yönetimi, risk ve kriz yönetimlerinin entegre edilmesiyle oluşmaktadır. Afetler yaşanmadan önceki dönemde yani risk yönetiminde tehlike ve risk analizleri, risklerin azaltılmasını kapsayan çalışmalar, planlama ve eğitim vb. faaliyetler işlevsel şekilde yapılmalıdır. Afetin ortaya çıkmasıyla beraber etkin müdahale çalışmaları ile afet sonrasındaki süreçte kısa ya da uzun dönemli iyileştirme ve yeniden inşa çalışmalarını kapsayan kriz yönetimi faaliyetleri uygulanmalıdır. Kazanılan deneyimler esas alınarak tekrardan hazırlık çerçevesinde risk yönetimi evrelerine geçiş yapılmalıdır (Kadıoğlu, 2011). İş birliği içerisinde bulunulması gereken bu faaliyetler bir bütüncül yapıda olmalıdır (Karaman, 2016).

Okullar tehlike kaynaklarına dair güvenilir ve detaylı bilgileri toplamalıdır. Farklı yöntemlerle afet yönetimi çerçevesinde güvenilir bilgi aktarımını sağlamalıdır. Sonrasında bu kurumlar bünyesinde görev yapan bütün personeller koordinasyon perspektifinde afet yönetimiyle ilgili haritalar oluşturmalı ve ciddi tehlike düzeyine sahip olaylar için risk azaltma, hazırlık, müdahale, iyileştirme ve standart operasyon işleyişlerini tasarlamalıdır. Bu faaliyetler sonucunda okullara ilişkin afet yönetim planı nihai hale ulaşabilir. Oluşturulan planları incelemek amacıyla belli periyotlar aralığında analizler ya da tatbikat uygulamaları düzenlenmelidir. Tüm bu unsurların yanı sıra okullardaki afet yönetim sistemine çevreyi kirletmeyen enerji sistemleri ve atık azaltma olguları dahil edilmelidir. Gerçekleştirilebilecek bu faaliyetler enerji tasarrufunun yanı sıra afetlerin kriz yönetiminde enerji talebine yanıt ve iletişim sürecinde de katkıları bulunabilir (Wang, 2016).

2.4.3.1. Zarar Azaltma Evresi

Tehlike kaynaklarına karşı sağlam olmayan yapılar savunmasız bir nitelik taşımaktadır. Ayrıca aralarında çocukların da bulunduğu bireyler daha da hassas özellikte bulunmaktadır. Okullar ve bünyesindeki bireyler göz önünde bulundurularak hem doğa hem de insan kaynaklı tehlikelere yönelik analizler yapılmalıdır. Okulların yanı sıra hem

çevresel hem de mahalle boyutunda tehlike ile risk analizleri ve haritalandırma çalışmaları uygulanmalıdır. Tehlikelerin yaşanma durumuna göre ortaya çıkabilecek zarar görülebilirlik etkenleri ön planda tutulmalıdır. Tehlike kaynaklarının gerçekleşme olasılığına bağlı yaşam kayıpları, engellilik etkenleri, yaralanmalar, hem okul hem de bu yapının içindeki materyallerdeki oluşabilecek zararlar, eğitim hizmeti süreçlerinde meydana gelebilecek aksamalar, ekonomik, sosyal, psikososyal ve çevresel zararlar gibi faktörler göz önünde bulundurularak risk puanlamaları yapılmalıdır (Ellena, 2010). Ayrıca okul bünyesinde bulunan laboratuvar ve kantin gibi alanların da tehlike analizleri yapılmalıdır. Karşılaşılabilecek riskler derecelendirilerek analizi yapılmalıdır (Sambasivam vd., 2017).

Okulların güven arz eden yerleşkelerde inşa edilmelidir. Okulların, inşaat sürecinden itibaren afetlere karşı dirençli bir nitelikte tasarlanması ve inşa edilmesi gerekmektedir (UNISDR ve GADRRRES, 2017). Okullarda bulunan yapısal ve yapısal olmayan elemanların inşa sürecinde risk azaltıcı tedbirler dikkate alınmalıdır. Bu kurumlar inşaat sürecinden hizmet verme zamanına dek Deprem Yönetmeliği, Yapı Denetim Kanunu, İmar Kanunu ve İmar Yönetmeliklerindeki standart ve mevzuatlara uygun şartları taşımaktadır (AFAD, 2025b). Yapıların taşıyıcı bileşenlerini oluşturan yapısal elemanlar kiriş, kolon, taşıyıcı duvarlar, temel (İlki vd., 2008), merdiven ve zeminden oluşmaktadır. Bu elemanlar yapıların ana kütle dayanımını ve güvenliği açısından temel rol oynamaktadır (Elyiğit ve Ekinci, 2023). Yapısal olmayan elemanlarda ise yapı tesisatları, dış cephede yer alan kaplama unsurları, mobilya bileşenleri ve iç bölücü elemanlardan oluşmaktadır (Devin ve Fanning, 2019). Okulların hem inşaat süreci başlangıcında hem de aktif eğitim faaliyetlerini yürüttüğü süreçlerde yapıda pasif ve aktif yangın güvenlik elemanları bulunmalıdır. Kurumun aktif bir şekilde eğitim hizmetlerini sunması halinde bu elemanların ilgili paydaşlar tarafından denetlenmesi gerekmektedir (Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2007).

Okulların afetlere karşı dirençli bir nitelik taşıması için inşaat süreci başlangıcında uygun yer seçimi, doğru konumlandırma, çevresel koşullar, iklimsel faktörler ve inşası yapılacak zeminin özellikleri dikkate alınmalıdır. Yapısal risk faaliyetleri kapsamında bu kurumların risk analizleri yapılmalı ve güvenli yapı ilkelerine uygunluk durumu incelenmelidir. Yetkili uzman kişilerin katkısıyla yapısal iyileştirme işlemleri uygulanmalıdır. Yapısal olmayan risklerin azaltılmasına yönelik tedbirler alınmalıdır. Sınıf ortamlarında yangın söndürme cihazlarının duvara sabitlenmesi, bu cihazların uygulanması ve periyodik bakımı içeren süreçlerde uygun talimatlar bulunmalıdır.

Tehlike arz eden ekipmanların uygun icra edilmesine dair faaliyetler yer almalıdır (Mirzaei vd., 2019).

Güven arz etmeyen okullarda iyileştirme ya da başka bir alana geçiş yapmayı kapsayan planlar hazırlanmalı ve uygulanması sağlanmalıdır. Yapıdaki yapısal, yapısal olmayan ve altyapı açısından karşılaşılabilecek riskler minimum düzeye düşürülmelidir. Bu yapıların inşasında engelli kişiler göz önünde bulundurulmalıdır. Okulların güvenli bir yapı olması için toplumlar sürece dahil edilmelidir (UNISDR ve GADRRRES, 2017).

Okulların afetlere hazırlık durumlarının izlenmesi, mevcut kaynakların analizi, eylem planlarının geliştirilmesi ve icra edilmesi bu evrede uygulanmaktadır (Özmen vd., 2015).

Toplumsal sığınak olgusu nükleer serpinti ve radyasyona karşı korunma amacıyla inşa edilmiş sığınaklarla beraber çok sayıda tesisleri içermektedir (Chudzińska vd., 2025). Kimyasal, nükleer, biyolojik ve konvansiyonel savaş materyalleri ile doğa kaynaklı afetlerin sonuçlarından başta insanlar olmak üzere canlılar ile cansız unsurların korunması amacıyla tesis edilen yapılara sığınak denilmektedir (Sığınak Yönetmeliği, 1988).

2025 yılında güncellenen Sığınak Yönetmeliğine göre eğitim kurumlarını kapsayan bazı önemli yenilikler oluşturulmuştur. Kimyasal, biyolojik ve konvansiyonel savaş materyallerinden, radyoaktif serpinti sonuçlarından ve nükleer savaş materyalleri kapsamında zayıf olan basınç ile ısı etkilerinden korunulması amacıyla genel ya da özel nitelikte inşa edilen yapılara serpinti sığınakları denilmektedir. Serpinti sığınaklarının özellikleri şu şekildedir:

- Her birey için minimum bir metrekarelik net alan tahsis edilmelidir. Mutfak bölümü, tuvalet ve duş unsurları ayrılan alanın dışında tutulmalıdır.

- Ev ve konaklama hizmeti sunan yapılar dışında kalan binalarda kişi miktarı emsal teşkil eden alanın yirmi sayısına bölümüyle ortaya çıkan sonuç dikkate alınarak hesaplanmalıdır. Fakat eğitim kurumları bünyesinde bulunan spor, gösteri, atölye, konferans ve sergi alanları hesaplanmaya dahil edilmemelidir. Birey sayısı yapı ruhsatı eki mimari projeye göre belirlenmelidir.

- Her yüz kullanıcı grubu kapsamında kadın ve erkek ayrı olacak nitelikte bir tuvalet ve bir lavabo alanı tahsis edilmelidir. Eğer geriye kalan birey sayısı elliden fazla ise yine kadın ve erkek için ayrı bir tuvalet ve bir lavabo eklenmelidir. Fakat kalan oranın elliden düşük olması durumunda herhangi bir tuvalet ve lavabo eklenmeleri sağlanmamalıdır.

• Yüz metrekare üstünde kapasitesi bulunan sığınaklar için elektrikli pişirme ve lavabo ünitesine sahip minimum 2.30 metrekare alana sahip mutfak bölümü kurulmalıdır.

• Yangın söndürmek için ekipmanlar ile gerekli sağlık malzemelerini barındıran bir ilk yardım dolabı bulundurulmalıdır.

• İç yükseklik net olarak en az 2.40 metre olmalıdır.

• Sığınak yapısını saran binanın dış alanındaki duvar kalınlığı oluşturulurken çeşitli unsurlardan hesaplanarak yararlanılmalıdır. Bu dış alandaki duvar ve tavan döşeme kalınlık boyutları minimum altmış santimetre beton, doksan santimetre sıkılaştırılmış toprak ya da yetmiş beş santimetre taş ya da tuğladan yapılmalıdır. Bu unsurların her biri ayrı ayrı kullanımı mümkün olabilir. Radyasyon nüfuz durumuna göre belli ölçütlerle beraber de uygulanabilir.

• Dış alandan minimum altmış santimetre toprak dolgu yer alan ve tamamı toprağın altında bulunan sığınak dışındaki duvar kalınlık boyutları statik hesaplar doğrultusunda tespit edilmelidir.

• Eğitim kurumlarında bina içerisinde yer alan sığınakların duvarları minimum otuz santimetre ve tavanı minimum yirmi santimetre olacak şekilde betonarme olarak uygulanmalıdır.

• Sığınak giriş bölümünde minimum bir adet doksan derecelik dönüş açısına sahip ve demir özellikte kapı bulunmalıdır. Bu giriş bölümünün içerisinde tuvalet, mutfak bölümü ve duş alanları dahil edilmediğinde net olarak yüz metrekareden fazla olan sığınak yapılarında iki adet çıkış olmasının mecburi olduğu belirtilmektedir.

• Kapasite kriterleriyle uyumlu mekanik havalandırma tesisat kurulumunun mecburiyet arz ettiği açıklanmaktadır. Herhangi bir tehlike vuku bulması halinde nükleer türde hepa filtre ve kum havuzu gibi filtreleme materyalleri kullanılarak dış ortamdan sığınak içerisine hava dolaşımı sağlanmalıdır. Tehdit durumları olmayan normal süreçlerde ise sığınakın iç alanına hava akışı yalnızca G4 türü kaba filtreleme sistemi kullanılarak temin edilmelidir. İhtiyaç duyulması halinde bu tesisatların işletilmesi, filtreleme materyallerinin hazır bulundurulması ve gerekli periyodik bakımların yapılması bina ya da tesis yönetiminden sorumlu kişi tarafından yerine getirilmelidir.

• İlgili yönetmelik esas alınarak sığınak yapılarındaki havalandırma olgusunun birey sayısına bağlı bir saatte kişiye ait sağlanması gereken hava oranını karşılayacak nitelikte olması gerekmektedir. Kanal dizaynı ve menfez sayı oranı ile konumlandırılması mekanik tesisat proje sorumlusu tarafından hazırlanmalıdır. İlgili standartlar ön planda tutularak tasarlanmalıdır.

- Havalandırma için kullanılacak enerji talepleri jeneratör gibi materyallerle sağlamalıdır. Bu jeneratör sığınak alanı haricinde başka bir alan ayrılmalıdır. Jeneratöre ait egzoz dış ortama tahliyesi yapılmalıdır. Bu materyalin faaliyet dışı kaldığı süreçlerde ise enerji talebi insan gücüyle çalışan çevirmeli kol mekanizmasıyla sağlanmalıdır.

- Eğitim kurumlarında minimum bir gün elektrik enerjisinin sürekliliğine ilişkin önlemlerin tesisi edilmesi ve her an uygulama durumunda olacak şekilde bulundurulmasının mecburi olduğu açıklanmaktadır.

- Hem resmi hem de özel tüm sığınak yapılarında iletişim prizinin yanı sıra uydu telefon haberleşme altyapı sistemleri ile acil durumlarda kullanılmak üzere kablosuz ağ bağlantı bölümleri oluşturulmalıdır. Bu haberleşme sistemlerinin her yıl performans kontrolleri yapılmalıdır.

- Oluşabilecek atık ve çöplerin kolay bir şekilde sığınaktan çıkarılmasını kapsayacak şekilde inşası yapılmalıdır. Klozet tesis edilmeli ve radyoaktif yayılıma yönelik gerekli önlemlerin alınması ile atık su hattının kanalizasyon şebekesine bağlantısı olmalıdır. Geri akışı engellemek amacıyla geri tepme ventili kullanılmalıdır.

- Belirtilen ölçütler esas alınarak tüm bireylerin kullanımını karşılayacak nitelikte olmalı ve Türk Standartları Enstitüsü standartları ile mevzuatlarına uygun olacak şekilde inşa edilmelidir.

- Türkiye Radyo Televizyon Kurumu tarafından sürekli yayın yapılabilecek kapsamda gerekli önleyici çalışmalarda bulunmalıdır (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2025).

Dış ortamda radyonüklid içeren partikül çökmesi sonucunda sığınak yapılarında kalınması zorunlu bir hale bürünebilir. Dolayısıyla bu yapılar içerisinde bazı ekipmanlar bulundurulmalıdır. Radyasyon tespit cihazı, kısa sürede yeterli olacak besin maddeleri, tüketim ve kullanıma uygun su, yeme ve içme amaçlı temel mutfak ekipmanları, beslenme ihtiyacını karşılamaya yönelik gazlı ocak, kapaklı çöp bidonu, mevsim şartlarına uygun bireysel elbiseler, aydınlatma amaçlı ekipmanlar, istirahat donanımı, ısınma donanımı, tıbbi kit ve gerekli medikal ilaçlar, tuvalet ve hijyen için gerekli materyaller, pille çalışan radyo, ek olarak piller, saat, temel el aletleri, tamir kiti ve kitap materyalleri yer almalıdır (AFAD, 2025d).

2.4.3.1.1. Nükleer Kazalara Yönelik Zarar Azaltma Evresinde İzlenilmesi Gereken Süreçler

• Okulların güvenli bir çerçevede olması başta Milli Eğitim Bakanlığı olmak üzere afet yönetiminde görevi bulunan tüm kurumlar ile sivil toplum kuruluşlarının iş birliği içerisinde çalışmalarını gerektirmektedir. Kurumlar ortaklaşa hareket ederek tehlike ve risk analizlerini yapmalıdır. Ayrıca okul yapısının zayıf nitelik taşıması durumunda ya güçlendirme çalışmalarının sağlanması ya da başka bir okula geçişin yapılması büyük bir önem taşımaktadır (Paci-Green vd., 2020).

• Tehlikeli özellik arz eden işletmelerin 300 metre yakın çevresinde okullar için yer seçimi yapılmamalıdır (UNECE, 2017). Nükleer santrallerin beş kilometreye kadarki alan önleyici eylem bölgesi olarak ifade edilmektedir. Bu bölgede okul birimlerinin bulunmaması gerektiği belirtilmektedir (STUK, 2019; Khattak vd., 2017). Dolayısıyla nükleer kazalar özneline okullar için yer tesis edilirken olası kaza ve bu duruma bağlı radyasyon yayılım riski dikkate alınarak güvenli yerleşim alanlarında inşa süreci tayin edilmesi önerilmektedir.

• Fukushima Daiichi Nükleer Santral kazasından sonra okul ve spor salonlarının gama radyasyonuna maruziyeti incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda spor salonlarındaki çatının metal özellikte olması nedeniyle gama radyasyonuna bu birimlerin maruziyetinin az düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca okulların ve salonların dış alanında bulunan gama radyasyonunun kalın özellikte beton duvarlar ve döşemeler sebebiyle iç ortama geçişinin düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Gama radyasyonuna karşı cam özellikteki pencerelerin sağladığı kalkan etkisi beton duvarlara göre nispeten düşük düzeyde olduğu bulunmuştur (Taoka vd., 2024).

• Okulların inşa sürecinde Yapı Denetim Kanunu, Deprem Yönetmeliği, İmar Yönetmeliği ve İmar Kanunu esas alınmalıdır (AFAD, 2025b).

• Okullarda havalandırma ve filtreleme mekanizmaları bulunmalıdır. Radyasyon partiküllerinin hava ortamındaki taşınımının uzaklaştırılması amacıyla hepa filtrasyon sistemleri kurulmalıdır (NIOSH, 2003).

• Okullarda pasif ve aktif yangın güvenlik bileşenleri tesis edilmelidir. Bu bileşenlerin yetkili kurumlar tarafından denetimi yapılmalıdır (Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2007).

• Okullarda bulunan sığınak yapıları için yön gösterici levhalar tesis edilmelidir (FEMA, 2006). 2015 yılında yayınlanan ve içerisinde eğitim kurumlarıyla ilgili yapılması

gereken işlemlerin bulunduğu güncel sığınak yönetmeliği esas alınarak (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2025) okullara serpinti sığınak yapıları inşa edilmelidir.

2.4.3.2. Hazırlık Evresi

Okullar; risk farkındalığını artırmaya yönelik eğitim faaliyetlerinin yürütülmesi, hazırlık çalışmalarının güçlendirilmesi, düzenli tatbikatların uygulanması ve önleyici yaklaşımın yaygınlaştırılması aracılığıyla öğrenciler açısından afet risklerinin en düşük düzeye indirilmesinde temel bir sorumluluk üstlenmektedir. Ayrıca yalnızca öğrencilerle sınırlı kalmayıp ailelerinin de risklere karşı gerekli bilgi ve farkındalığın oluşmasına katkı sunmaktadır (Noda ve Kishore, 2024).

Okullardaki afet uyarı sistemlerinin bütünleşik bir yapıda yürütülmesi olgusu okul afet farkındalık programı çatısı altında değerlendirilmektedir. Bu durum afet riski bulunan yerleşim alanlarındaki okullar için belirleyici bir rol oynamaktadır. Kalkınma stratejilerine afet politikalarının dahil edilmemesi ve hazırlık sürecinin yeterli olmaması okulların depreme karşı güvenli yapılar ile erken uyarı sistemleri için gerekli olan kaynak ve altyapısal bileşenlerine erişiminde yetersizliklere yol açabilir. Bu kapsamda okuldaki personellerin eğitilmesi, sunulan eğitimin daha etkin olması, altyapısal hazırlıklar ve birçok paydaşlarla iş birliği çerçevesinde bulunulması hazırlık sürecinde büyük bir önem taşımaktadır (Khusnani vd., 2023).

Oluşturulacak acil durum planları ile senaryolar yerel kapasitede bulunan bireyler, müdahale birimleri ile yönetim kurumlarının koordinasyonu ile hazırlanmalıdır. Okuldaki liderlerin kriz süreçlerine ilişkin planlama ve yönetsel kararların alınmasında sorumluluk taşımaktadır. Ayrıca acil durumlara müdahale ve kurtarma faaliyetlerinde öğretmenler ile kurum personellerinin önemli sorumlulukları da bulunmaktadır. Yapılacak hazırlık faaliyetleri ile müdahale çalışmalarını kapsayan planlamaların tüm safhasında çocuklar ve gençler dikkate alınarak sürece katılımı sağlanmalıdır (Mutch, 2014).

Okulların güvenli bir alan teşkil etmesi bireysel sorumluluktan ziyade okul kapsamındaki bütün kişilerin eşgüdüm içerisinde bulunmalarını gerektiren bir süreç olduğu açıklanmaktadır. Afet riski taşıyan okullarda acil durum yönetim komitesinin oluşturulması ve bu komitenin sürekliliğinin sağlanmasının büyük önem taşıdığı belirtilmektedir (Shah vd., 2020). Okullarda bulunan müdür ya da müdür yardımcılarının bu komiteye lider olarak görev alabileceği ifade edilmektedir. Okullardaki afet yönetim komitesinde; mevcut yönetim, öğretmenler, kurum personelleri, öğrenciler, savunmasız

topluluğu temsilen görev alan bir birey, öğrencilerin ebeveynleri, okulun bulunduğu mahalledeki tesis sorumluları, sivil toplum kuruluşları ve yerel yönetimdeki kurum sorumluları bulunmaktadır (Ellena, 2010)

Okulların afetler bağlamında hazırlık sürekliliğini temin edebilecek, ilgili kuruluşlarla iletişim sağlayabilecek ve liderlik yetkinliğine sahip sorumlu bir bireyi yetkilendirmelidir. Yapılan çalışmada bu sorumluluğun görevi fazla olan okul yöneticisine tahsis etmekten ziyade kurumun güvenlik, plan geliştirme süreci ve müdahale çerçevesinde alanında yetkin kişiye tayin edilmesinin uygun olabileceği belirtilmektedir (Kano ve Bourque, 2008).

Okullardaki afet ve acil durum komitelerinin bazı görevleri bulunmaktadır. Öncelikle okullardaki afet ve acil durumlara ilişkin hazırlığı esas alan planlar düzenlenmeli ve incelenerek gerekli uygulamalar yapılmalıdır. Okullarda görev yapan personellerin mevcut olanakları göz önünde bulundurularak tahliye, yangın söndürme ve ilk yardım gibi acil durum ekipleri kurulmalıdır. Kurum bünyesinde bulunan tüm topluluğa düzenlenmesi gereken eğitimler ile tatbikat faaliyetleri planlanmalı ve bu faaliyetler icra edilmelidir. Gerçek ya da meydana gelme riski bulunan tehlike kaynakları hakkında bilgi aktarımının sağlanması amacıyla uyarı sistemleri tesis edilmelidir. Müfredatlara acil durumlara yönelik hazırlık çalışmaları dahil edilmelidir. Acil durumlarda kullanılacak materyaller, teçhizatlar ve eğitim materyalleri sağlanmalıdır. Bu ekipmanlar muhafaza altında tutulmalı ve periyodik kontrolleri içeren uygulamalar yapılmalıdır. Afet ve acil durumlar yaşandığı anda yerel yönetimdeki sorumlu kurumlar ve öğrencilerin ebeveynleri ile uygun etkileşim ve iş birliği içerisinde olunmalıdır (Oreta, 2010).

Afet ve acil durumlara yönelik hazırlık çalışmaları kapsamında okullarda olay komuta sistemlerinin oluşturulması büyük bir önem taşımaktadır. Bu sistemler şu şekilde açıklanmaktadır:

- Olay Komuta Merkezi: Okullarda afet ve acil durumlar meydana geldiğinde daha üst ya da yetkin bir kişiye yönetim görevi devredilinceye dek aradaki süreçte okuldaki yetkili sorumlunun olayı yönetmesi olarak belirtilmektedir.

- İletişim Ekibi: Olay komuta merkezi sorumlusu tarafından verilen talimatlar eşliğinde ilgili kurumlar, öğrencilerin ebeveynleri ve toplumla koordinasyon kurulmalıdır. Ayrıca mevcut materyaller ile iletişim sağlanmalıdır.

- Operasyon Ekibi: İlk yardım, hafif seviye arama ve kurtarma faaliyetleri, psikososyal hizmet, güvenliğin sağlanması, elektrik enerjisindeki kopmalar, tahliye,

öğrencilerin ebeveynleriyle buluşturulması, yangına müdahale ve tehlike arz eden unsurların yönetim işlemlerini yerine getirmelidir.

- Lojistik Ekibi: Besin öğelerinin tedarikinde, barınma ve kaynak hizmetleri gibi temel ihtiyaçların yürütülmesinde ve gönüllülük yönetiminde görevleri bulunmaktadır.

- Bilgi ve Planlama Ekibi: Afet öncesi dönemde kaynakların belirlenip hazırlık yapılmasında, afet anında ise yürütülen çalışmaların belgelenmesinde ve faaliyetlere ilişkin kayıtların doğru bir şekilde belgelendirilmesini yapmaktadır.

- Finans ve İdari Yönetim Ekibi: Mali ve idari süreçlerde görevleri bulunan bu ekip, afet ve acil durumlara ilgili finansal harcama, personel ve tazminat kayıtlarını yönetmektedir (Ellena, 2010).

Afet risklerinin en düşük seviyeye indirilmesinde eğitim olgusunun önemli bir rolü bulunmaktadır. Okullarda afet riskleri ile tehlike kaynaklarına yönelik farkındalık çalışmaları düzenlenmelidir. Çocuklar bu hazırlık sürecine dahil edilmelidir (Herdiansyah vd., 2020). Afet ve tehlike kaynaklarına yönelik farkındalık çalışmaları müfredata dahil edilerek öğrencilerin tüm öğrenme süreçlerinde afetlere karşı hazırlık içerisinde olmaları kazandırılmalıdır (Rambau vd., 2012).

Kurumların her biri personellerine hizmet içi faaliyetler kapsamında yıllık dönemler halinde afet farkındalık eğitimleri düzenlemelidir. Gerçekleştirilecek bu faaliyetler bilimsel ve güncel verilerle desteklenmelidir. Meteorolojik etkenler göz önünde bulundurularak çoklu tehlikelerin sürece dahil olduğu afet senaryoları oluşturulmalıdır. Hazırlığı yapılan bu senaryoların tatbikat olarak uygulaması yapılmalıdır. Saha tatbikatları dahilinde yararlanılacak ekipmanların kurum personelleri tarafından uygun yeterlilikte kullanılması sağlanmalıdır. İcra edilecek tatbikat çalışmaları toplum ve kurumların koordinasyonu çerçevesinde olmalıdır (Ayker ve Kaya, 2024).

Okul bünyesindeki kişilerin acil durumlara yönelik farkındalık düzeylerinin artması ve tehlikelere yönelik yanıt verme kapasitelerinin öğrenilmesi amacıyla tatbikat faaliyetleri büyük bir öneme sahiptir. Bu kapsamda belli zaman aralıklarıyla tehlike kaynaklarına yönelik tatbikatların mecburi olması için gerekli stratejiler hazırlanmalıdır. Ayrıca kurumlar öğretmenlere tatbikat ve bu faaliyetin uygulanmasına dair gerekli eğitimleri paylaşmalıdır (Paci-Green vd., 2020).

Okul kapsamında bulunan personeller, öğrenciler ve bu çocukların ebeveynlerine afet ve acil durumlara ilgili güncel bilimsel yayınlar eşliğinde eğitimler verilmelidir. Gerek okul kapsamındaki bireyler gerekse yerel yönetimdeki kurumlar iş birliği içerisinde bulunarak meteorolojik faktörlerin dahil olduğu tatbikat çalışmaları organize

etmelidir. Okullardaki personellerin beceri yeteneklerinin güçlendirilmesi için tahliye, hafif seviye arama ve kurtarma, psikososyal hizmet, yangına müdahale, koruma, pediatrik ve yetişkin ilk yardım faaliyetlerinin dahil olduğu uygulama çalışmaları sağlanmalıdır. Belirlenen eksiklikler sonucunda gerekli prosedürler işlenmelidir (Ayker, 2025).

Acil durum kurtarma ekipleri olay yerine intikal edene kadar ilk 72 saatlik süreçte temel gereksinimlerin karşılanması amacıyla içerisinde materyallerin bulunduğu paketler hazırlanmalıdır. Bu paketlerde kuru ve paketli besin öğeleri, içecek su, battaniye, ilk yardım seti, pille çalışan radyo, kronik sağlık problemi olan kişilerin kullandığı tıbbi ilaçlar, kadınlar için kişisel hijyen malzemeleri, bebekler için beslenme ve bez ürünleri, el tipi fener, plastik özellikle örtü malzemeleri, fiziki para, ipler, bant, mobil telefonlar için bataryalar, çivi, kritik evraklar ile aile ve resmî kurumların irtibat numaraları yer almalıdır (Maghelal ve Arlikatti, 2025).

Okul afet ve acil durum yönetim stratejileri kapsamında erken ikaz ve uyarı sistemleri büyük bir önem taşımaktadır. Yapılan çalışmada belirtildiği üzere uyarı sistemleri oluşabilecek afetlerin algılanmasını, tehlike arz eden yerleşim yerlerindeki nüfusa konuyla ilgili gerekli bilgilerin iletilmesini ve bu bireylerin uygun süreçleri takip etmesini gerçekleştirmektedir. Uyarı sistemlerindeki süreçler, hazırlık stratejileri kapsamında plan, tatbikat ve eğitimsel faaliyetlerle yürütülmelidir (Sorensen, 2000). Tüm bireyler tarafından anlaşılabilir düzeyde erken ikaz ve uyarı sistemleri özelinde eğitim faaliyetleri yapılmalıdır. Yetersiz kalınan durumların tespiti ve oluşturulan planların yenilenmesi için kurumlar arası iş birliğiyle tatbikatlar düzenlenmelidir (Kaya ve Ayker, 2023b).

İkaz ve alarm işaretleri dört kategoriden oluşmaktadır. Bu işaretler şu şekildedir:

- Sarı İkaz: Hava saldırı olasılık durumunu ifade eden ve üç dakika düz siren sesi olarak anons edilmektedir.
- Kırmızı Alarm: Hava saldırısının artık fiilen başladığını açıklayan ve üç dakika dalga şeklinde yani alçalıp yükselen siren sesi olarak anons yapılmaktadır.
- Siyah Alarm: KBRN saldırısı ile radyoaktif tehlike kaynağını izah eden ve üç dakika kesik kesik şeklinde anons yapılmaktadır.
- Beyaz İkaz: Tehlike kaynağının artık son bulunduğunu ifade etmek amacıyla megafon, radyo, hoparlör ve televizyon gibi materyallerle paylaşımının yapılmasıdır (AFAD, 2025c).

2.4.3.2.1. Nükleer Kazalara Yönelik Hazırlık Evresinde İzlenilmesi Gereken İşlemler

• Okullarda, nükleer tehlike kaynaklarına bağlı radyasyon yayılımına karşı hazırlık faaliyetleri planlanmalıdır. Bu kurum bünyesinde bulunan personeller, öğrenciler, çocukların ebeveynleri ve yerel yönetimdeki paydaşlar tarafından iş birliği içerisinde okul acil durum planları oluşturulmalıdır. Hazırlanacak planlara radyasyon tehlike kaynağı dahil edilmelidir (Klaes ve Buzzell, 2016).

• Nükleer olgu çerçevesinde radyasyondan korunma prensiplerini içeren eğitimler hem öğretmenlere hem de öğrencilere sunulmalıdır. Radyasyon güvenliği kapsamında eğitim materyalleri oluşturulmalıdır. İlkokul ya da ortaöğretim kurumlarında görev yapan öğretmenlere radyasyon koruma önlemlerini içeren seminerler düzenlenmelidir (IAEA, 2002).

• Okulda görev yapan personellerin olay komuta sistemi teşkilatlanması, hafif seviye arama ve kurtarma faaliyetleri, lojistik çalışmaları, yangına müdahale, psikososyal hizmet, bina içerisinde sığınma, güven arz eden bir yere tahliye ya da yapı tahliyesi, ilk yardım (Bastidas ve Petal, 2012), pediatrik ilk yardım ve afet (Kaya ve Ayker, 2023a), öğrenci ile ebeveynin bir araya getirilmesi (Tipler vd., 2018) alanlarında eğitilmiş ve uygulama yetenekleri olmalıdır. Bu alanlar göz önünde bulundurularak kurum içi acil durum ekipleri kurulmalıdır.

• Okullara KBRN-P tehlikelerine yönelik ölçüm ekipmanları tesis edilmelidir (Ayker, 2025). Okulların sınıf bölümlerinde elverişli kullanıma sahip radyasyon ölçüm cihazları konusunda bilgi paylaşımları sağlanmalıdır. Uygun olduğunda sınıf alanlarında bu cihazlar kullanılmalıdır (IAEA, 2002). Yapılan bir çalışmada Fukushima Daiichi Nükleer Santral kazası sonrasında bazı ilkokul, ortaokul ve lise okullarındaki öğretmenlerin öğrencilere radyasyon konusunda eğitim düzenledikleri bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin dozimetri kullanımına ilişkin eğitimler aldıkları ve bu ölçüm ekipmanını uygulamalı bir şekilde kullandıkları belirtilmiştir (Kuroda vd., 2020). Almanya'daki bazı okullarda öğrenim gören öğrencilere alfa, beta ve gama radyasyonlarının dedektör vasıtasıyla ölçülmesine dair artırılmış gerçeklik ile eğitim faaliyetini içeren bir araştırma yapılmıştır (Schuette vd., 2023). Okullarda kurulacak acil durum ekiplerine ya hafif seviye arama kurtarma dahilinde ya da ayrı bir şekilde radyasyondan korunma hakkında eğitim verme, dedektörle ölçüm yapma ve dekontaminasyon sürecine ilişkin kabiliyetleri bulunan ayrı bir ekibin oluşturulması önerilmektedir.

- Okullardaki su, gaz ve elektrik ana hat şalterlerinin konumu öğrenilmelidir (Oreta, 2010).

- Okullarda hazırlık stratejileri kapsamında radyasyon yayılımının dahil olduğu tatbikatlar uygulanmalıdır (Klaes ve Buzzell, 2016). Bu tatbikatlar masa başı ve saha perspektifinde olmalıdır (Ayker, 2022).

- İkaz ve alarm işaretleri kapsamında siyah alarm başta olmak üzere ikaz ve alarm işaretlerinin ne anlam taşıdığı, radyasyon tehlikesinde sığınak alanına intikal edilmesi gerektiği ve bulunulan konuma göre yapılacak işlemler (AFAD, 2025c) kurum personelleri tarafından bilinmelidir.

- İlk üç günlük süreçte olay yerine ekipler gelene kadar temel ihtiyaçların karşılanması amacıyla içerisinde besin öğeleri, su, giyim unsurları, önemli dokümanların kopyaları, ilk yardım kiti ve pille çalışan radyo gibi bazı ekipmanlar ile kişisel temizlik materyallerinin bulunduğu afet ve acil durum çantaları hazırlanmalıdır (AFAD, 2025ç).

- Oluşturulacak çantalara potasyum iyodür tabletleri eklenmelidir. Bu tabletler nükleer santral kazası sonrasında çevreye yayılabilecek iyot ajanının insan vücudundaki tiroid bezinde depolanmasını engellemektedir (World Health Organization, 2025a).

- Okulda öğrenim gören öğrencilerin buldukları sınıflar, nerede oturdukları, okula gelme durumları ve aileleriyle ilgili iletişim bilgileri kayıt altına alınmalıdır (CDC, 2024f).

- Nükleer kazaların kriz yönetiminde izlenilmesi gereken süreçlerle ilgili (CDC, 2024f) hazırlık sürecinde kurum personellerinin bilinçli olması büyük bir önem taşıyabilir.

- Nükleer krizlere yönelik toplumla paylaşılacak eğitim faaliyetleri ilköğretim seviyesinden itibaren başlanılmalıdır. Konuyla ilgili bu faaliyetler eğitim müfredatlarına dahil edilmelidir (Ekşi, 2013).

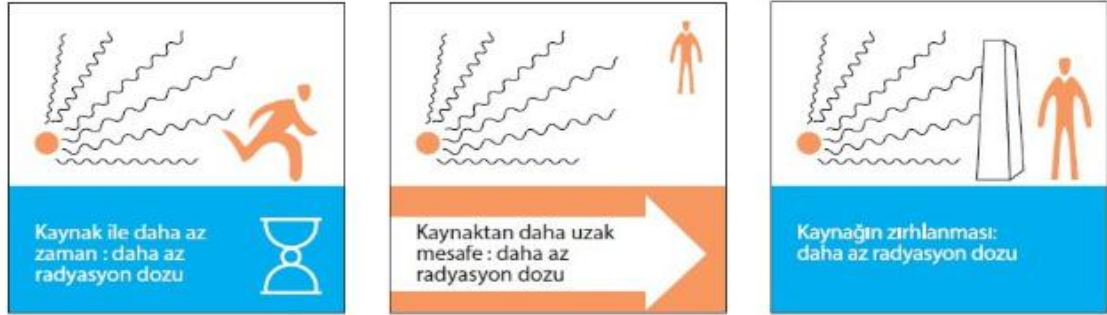
2.4.3.3. Müdahale Evresi

Müdahale evresinde vakit kaybı yaşanmadan maksimum kapasitede can kurtarılması, yaralı kişilerin tıbbi müdahalesi ve dışarıda kalan afetzedelerin temel ihtiyaçlarının karşılanmasını kapsayan faaliyetler yapılmaktadır. Verimli bir müdahale sürecinin sağlanması için okul yönetici personellerinin önderliğinde etkin bir iletişim olan yönetim merkezi oluşturulmalıdır. Bu evrede gerçekleşen afetin çeşidi, büyüklüğü, ne kadar zaman aldığı, oluşturduğu etki bölgesi ve neden olduğu hasarlar göz önünde bulundurularak uygulama faaliyetleri yapılmalıdır. Oluşturulan müdahale birimleri

çalışma alanına yönlendirilmelidir. Yetkili makamlardan destek talebi alınmalıdır. Öğrencilerin ebeveynleri ile ilgili makamlara gerekli bilgiler paylaşılmalıdır. Müdahale çalışmaları kapsamında okul personellerinin temel ihtiyaçları ve korunma durumları sağlanmalıdır. Bu süreçte psikolojik hizmet uygulanmalıdır (Özmen vd., 2015).

2.4.3.3.1. Nükleer Kazalara Yönelik Müdahale Evresinde İzlenilmesi Gereken Süreçler

Yayılabilecek radyasyona yönelik acil durum müdahale planları devreye girmelidir. Diğer paydaşlar ile iş birliği içerisinde bulunulmalıdır. Ayrıca öğrencilerin ebeveynleriyle iletişim sağlanmalıdır (CDC, 2024f). Hazırlık evresinde okullarda şematizasyonu sağlanan olay komuta sistemi (Ellena, 2010) ile daha önceden eğitimler almış acil durum ekiplerinin (Bastidas ve Petal, 2012) müdahale sürecine dahil olmaları gerekmektedir.



Şekil 4. Dış ortamda bulunan radyasyondan korunma ilkeleri (AFAD, 2025e).

Şekil 4.'te dış radyasyon maruziyetine karşı korunma sağlamak için zaman, mesafe ve engel olmak üzere üç temel ilke doğrultusunda hareket edilmelidir. Radyasyonun bulunduğu alanda kalma süresi ne kadar kısa olursa, maruz kalınan doz oranı da o kadar düşük olmaktadır. Radyasyon kaynağı ile mesafe arttıkça maruz kalınan doz oranı düşmektedir. Birey ile radyasyon kaynağı arasında engelin bulunması yani zırhlamanın olması maruz kalınabilecek doz oranını düşürmektedir. Radyasyon türlerine göre zırhlama amaçlı kullanılacak materyallerde de değişkenlik olmaktadır (AFAD, 2025e).



Şekil 5. Radyasyonla ilgili acil durumlarda yapılması gereken işlemler (CDC, 2024g; Yazar tarafından çevrilmiştir).

Şekil 5.'te radyasyon kaynaklı acil durumlarda binanın iç ortamına girilmesi, yapı içinde kalınması ile radyo, bilgisayar, televizyon ve diğer teknolojik materyaller yararlanılarak sorumlu kurumlardan gelen bilgiler ile güncel durum hakkında haberdar kalınmasından oluşmaktadır (CDC, 2024g).

Okul bünyesindeki bireylerin bulunduğu lokasyona (Dış ortam ve iç ortam) göre izlenilmesi gereken süreçler bazı farklılıklar içermektedir.

Bina dış ortamında:

- Kişiler siyah alarm anonsu kapsamında radyoaktif tehlike kaynağının gerçekleştiğini haber işittiklerinde hızlı bir şekilde sığınak AFAD (2025c) ve okullara intikal edilmelidir.

- Çok kısa sürede kapalı ortama geçilemeyen anlarda bez, maske ya da havlu materyallerinden biri kullanılarak burun ve ağız örtülmelidir. Fakat yapı içerisine giriş sağlanacaksa ilk olarak CDC (2024d) kirlilik durumunun ciddi oranda düşürülmesi amacıyla elbiseler çıkarılmalıdır (Kumar vd., 2010).

- Radyasyon soluma riski göz önünde bulundurularak elbiseler dikkat edilerek çıkartılmalıdır. Elbiseler hava sızdırma özelliği bulunmayan bir kaba aktarılmalıdır. Bu kap çevredeki kişilerden uzak olarak şekilde başka bir alana konulmalıdır (CDC, 2024c). Bir başka kaynak ise partikül riskine yönelik kontamine elbiselerin ilk olarak nemlendirilmesi ve bu elbiselerin çekme yönteminden ziyade kesme yoluyla vücuttan çıkartılması gerektiğini ifade etmektedir. Kesilen elbiselerin plastik torba içerisine konulmasını ve ağzının kapatılması belirtilmektedir (Mapstone ve Brett, 2005).

- Cilt üzerindeki kirliliğin arındırılması için su ve sabun ile dekontaminasyon işlemi uygulanmalıdır (Tazart vd., 2013). Baş arkaya gelecek şekilde afetzedeye uygun konum sağlanarak ılık su kaynağı ile bu işlem yapılmalıdır (Domínguez-Gadea ve Cerezo, 2011). Dekontaminasyon süresince mahremiyet durumu önemsenmelidir (Carter ve Amlôt, 2016). Bu uygulama vücudun tüm bölümünü kapsamalıdır. Dekontaminasyon sürecinde

ekipman kullanılması halinde gerekli hallerde bu materyallerin değişimi sağlanmalıdır. Arındırma süreci sonrasında ıslak bölgelerin kurulama çalışmaları tek kullanıma sahip havlular aracılığıyla yapılmalıdır. Dekontaminasyon sonrasında kazazedeye ölçüm yapılmalı ve gerekli olması durumunda kişiye ikincil dekontaminasyon gerçekleştirilmelidir. İcra edilen faaliyet sonrasında oluşacak katı ve sıvı atıkların muhafazası sağlanmalı ve bertaraf yönergelerine göre işlem sağlanmalıdır (Güler ve Cenci, 2023). Dekontaminasyon sürecinden sonra kişiye temiz nitelikte giysiler giydirilmelidir (Dökmeci, 2025). Sonrasında sığınağa intikal edilmelidir (Ansari ve Caspary, 2015).

Bina iç ortamında:

- Dış ortama çıkılmamalıdır. Bina içerisinde kalınmalıdır. Binada bulunan bütün kapı ve pencere unsurları kapatılmalı ve kilitleme yapılmalıdır. Dış ortamla hava akışı sağlayan tüm havalandırma sistemleri kapatılmalıdır (World Health Organization, 2025b).

- Pencere ve kapı elemanlarının kenar ve aralık bölgeleri çamaşır suyu ile ıslatılmış bez ya da bant macun kullanılarak kapatılmalıdır. Ağız ve burun ıslak pamuk ile kaplı bez aracılığıyla korunmalıdır. Sığınma alanına intikal edilmelidir (AFAD, 2025c).

Radyasyon yayılımı esnasında mutlaka sığınak içerisinde bulunulmalıdır. Kontaminasyon riskine karşı yetkili kurumlardan kullanıma uygun bildirim alınmadan yağmur suyunun da dahil olduğu hiçbir içecek ve yiyecek tüketilmemelidir. Çocukların dış alandaki zeminde herhangi bir şekilde oyun aktiviteleri yapmaları engellenmelidir. Eller ağza temas ettirilmemelidir. Besin öğelerinin sonuç bildirisi yapıldıktan sonra gerek yiyecek ve içecek gerekse tütün kullanımından önce eller mutlaka yıkanmalıdır. Radyasyon tozu bulunan ortamlardan ve kirli toz oluşumuna neden olabilecek davranışlardan uzak durulmalıdır. Tahliye süreci dahil sorumlu kurumların tüm talimatlarına uyulmalı ve bildirimleri takip edilmelidir (IAEA, 2007).

Çernobil Nükleer Santral kazası sonrasında kontaminasyonlu alanlardaki kişiler radyasyon maruziyeti yaşamışlardır. Maruziyete yol açan etkenlerden birinin sezyum ve iyot radyonüklidlerini içeren süt ve diğer besin kaynaklarının tüketilmesi olduğu tespit edilmiştir (Hatch vd., 2005). Bu bulgu dikkate alınmalıdır. Nükleer kazalara bağlı çevreye yayılabilecek radyasyon toprak yoluyla ekinlerin, hayvanların, süt unsurlarının, açık ortamda bulunan bitkilerin, sebzelerin ve mantarların kirlenmesine yol açabilir (INFOSAN, 2011). Dolayısıyla açık ortamdaki besin öğelerinden ziyade CDC (2024ç) paketli ve ambalaj niteliğindeki konserve gıdalar tercih edilmelidir (World Health

Organization, 2025c). Kontaminasyonlu alandan ulaşan gıda öğelerinin temiz oldukları uygun analizler ile doğrulanana kadar tüketimi yapılmamalıdır (Singh, 2010).

Potasyum iyodür yalnızca halk sağlığı yetkililerinin net bir şekilde bildirim sonucu maruziyetin başlamasından iki saat içinde ya da maruziyet öncesi yirmi dört saatlik zaman aralığında kullanılmalıdır. Yetişkinler ve çocukların kullanımına dair hususlar bu yetkililer tarafından yapılan bildirimler sonucunda değerlendirilmelidir (World Health Organization, 2025a).

Tehlikenin geçtiğine dair bildirim radyo, megafon gibi teknolojik materyaller vasıtasıyla sağlanmaktadır. Bu bildirim duyulunca sığınılan alandan dış ortama çıkılmalı ve yardım gereksinimi duyan kişilere destek çıkılmalıdır (AFAD, 2025c). Bu bildirim yerel yönetimdeki sorumlu kurumlar tarafından yapılması sonucunda okul personellerinin dış alana uygun tahliye sürecinin yürütülmesinde ve öğrencilerin ailelerine teslim edilmesinde önemli bir rol oynayabilecekleri değerlendirilmektedir.

2.4.3.4. İyileştirme Evresi

İyileşme sürecinde okulların önemli rolleri bulunmaktadır. Bu kurumlar öğrenciler ve öğretmenlerin güvenliği temin etmelerinin yanı sıra lojistik ve iletişim faaliyetlerinde de işlev görebilir. Okullar için iyileşme süreci fiziksel yapı ve fiziksel olmayan unsurlar çerçevesinde değerlendirilmektedir. Eğitim faaliyetlerinin sürdürülmesi için fiziki yapı bağlamında öğretim ortamları ve temel alt yapı sistemlerinin iyileşme süreciyle bağlantısı bulunmaktadır. Fiziksel olmayan unsurlar ise afetten sonraki süreçte okul yönetim teşkilatı ile okul personelleri ve öğrencilerinin psikososyal açıdan iyileşmesiyle bağlantılıdır (Opabola vd., 2023).

Afet yaşayan çocuklarda fiziki ve ruhsal açıdan sağlık ile eğitim sürecine ilişkin güçlüklerle karşılaşılma riski bulunmaktadır. Okul bünyesinde görev alan personeller hem öğrenciler hem de ebeveynlerle iletişim halinde olmaları sebebiyle afet sonrası dönemde çocukların normal gelişim süreci dışında oluşabilecek sorunları anlayabilir. Afet sonrası uygun zamanda ve etkin şekilde yapılacak müdahale çalışmaları çocuklardaki ruhsal sağlık problemlerinin gelişme olasılığını düşürebilir (Lai vd., 2024).

Yapılan bir çalışma sonucunda öğretmenlerin, afet sonrası süreçte öğrencilerin okula yeniden katılımını ve ruh sağlığına yönelik destekleyici faaliyetler yürüttükleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmenler tarafından afet sonrası ilk müdahale faaliyetleri kapsamında okullara intikal edilerek hasar durumu ve afetten etkilenen alanda bulunan kişilerin güvenlik durumlarını değerlendirdikleri tespit edilmiştir (Parrott vd., 2025).

2.4.3.4.1. Nükleer Kazalara Yönelik İyileştirme Evresinde İzlenilmesi Gereken Süreçler

•Nükleer kazalar sonucunda açığa çıkan radyasyon salınımına bağlı olarak okulların kapatılması söz konusu olabilmektedir. Çernobil Nükleer Santrali kazası sonrasında kontaminasyona maruz kalan bölgelerdeki okullarda eğitim faaliyetleri durdurulmuştur. Binlerce çocuk başka bölgelere tahliye edilmiş ve okul binalarında dekontaminasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir (United Nations, 1988).

•Fukushima Nükleer Santrali kazası sonrasında açığa çıkan radyasyondan dolayı Fukushima yerleşim alanındaki birçok okul kapatılmıştır. Bölgedeki öğrencilerin farklı okullara nakli sağlanmıştır (MEXT, 2011). Ayrıca bu bölgede bulunan birçok okulda doz ölçümleri ve dekontaminasyon uygulanması yapılmıştır (Saegusa vd., 2016).

•Fukushima Nükleer Santral kazası kaynaklı çocuklarda zorbalık durumlarının yaşanıldığı belirtilmiştir (Sawano vd., 2018; Oe vd., 2019). Öğretmenler, öğrencilerin psikolojik olarak iyileşmelerinde faydaları olabilir (Parrott vd., 2024; Le Brocque vd., 2017). İhtiyaç olması halinde psikoloji dalında uzman personeller tarafından psikolojik destek faaliyetleri sağlanmalıdır (World Health Organization, 2024ç).

•Nükleer acil durum sonrasında sorumlu kurumun talimatları doğrultusunda toplum için başta tahliye ve dekontaminasyon süreci olmak üzere uygun prosedürler izlenmelidir. Tahliye olunan bölgeye toplumun tekrardan girişi engellenmelidir (IAEA, 2007).

•Radyasyon kirliliği olan bölgelerde okulların açılması ve eğitim sürecinin yeniden başlaması uygun görülmemektedir. Dolayısıyla radyasyon riski bulunmayan temiz bölgelere tahliye sağlanılarak eğitim hizmetleri bu alanlarda sunulmalıdır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Problem Cümlesi

İlkokul öğretmenlerinin nükleer kazalara yönelik bilinç, tutum ve davranış düzeyleri ne seviyededir?

3.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırma Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan Kars ili ve Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alan Artvin ilindeki ilkokullarda görev yapan öğretmenlerin nükleer kazalara yönelik bilinç, tutum ve davranış düzeylerini incelemek amacıyla bir ölçek geliştirmek ve ortaya çıkan veri toplama aracının literatüre ve bilimsel çalışmalara katkı sağlamasını amaçlamaktadır. Bu çalışmanın bir diğer amacı ise elde edilen veriler ve ilgili literatür taramaları temel alınarak nükleer kazalara ilişkin ilkokullar için eğitim materyali hazırlamak ve böylece bilimsel literatüre katkıda bulunmaktır.

3.3. Araştırmanın Önemi

Nükleer kazalar her yerde ve her an karşılaşılabilecek afet türlerinden biridir. Özellikle Ermenistan'daki Metsamor nükleer santralının ülkemizin Doğu Anadolu Bölgesindeki yerleşim alanlarına çok yakın olması (Altıkat vd., 2015) büyük bir hazırlanmayı esas kılmaktadır. Bu durumun yanı sıra ülkemizin kuzeyinde hali hazırda devam eden savaş bölgedeki nükleer santraller açısından büyük tehditler oluşturmaktadır (World Nuclear Association, 2025). Tüm bu etkenler göz önüne alındığında bütünlük afet yönetimi öncülüğünde hazırlık planlarının oluşturulması hayati önem taşımaktadır. Yaşanabilecek nükleer kazalar eğitim saatleri içerisinde meydana gelebilir. Nükleer kazaların gerçekleşmesi halinde kurum öğretmenlerinin yerel yetkililerle iş birliği yapması kritik öneme sahiptir. Öğretmenlerin hem kurum personeline hem de literatürde hassas grup olarak tanımlanan öğrenci gruplarına yönelik etkin müdahaleleri, yaralanma ve can kayıplarını azaltabilir.

3.4. Araştırmanın Kapsamı

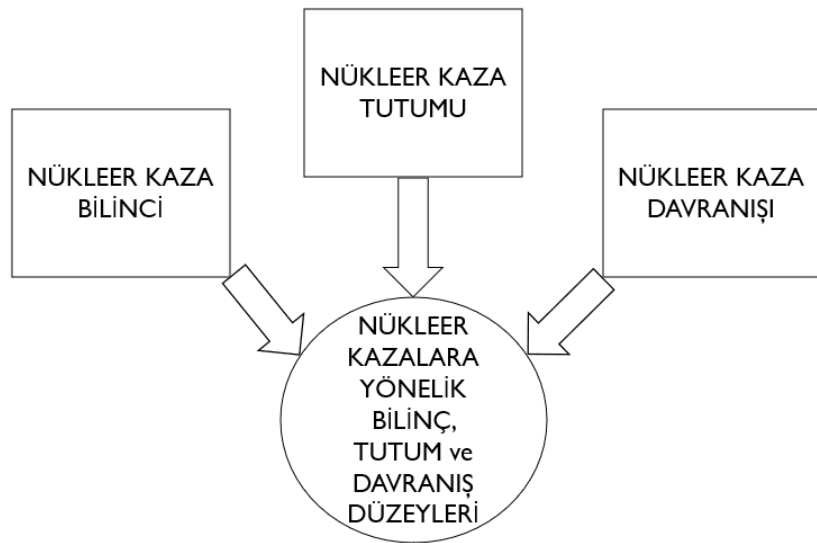
Çalışma evreninde Artvin ve Kars illeri yer almaktadır. Bazı etkenlerin tespit edilmesinden sonra bu iller belirlenmiştir. Bu etkenlerden ilki ülkemizin Doğu Karadeniz bölgesinde yer alan ve kuzeydeki ülkelere ulaşım sağlanmasında olanak sunan sınır kapısının Artvin ilinde bulunmasıdır. İkinci etken ise ülkemizin Doğu Anadolu

Bölgesinde bulunan ve Ermenistan Metsamor nükleer santraline yakın olması sebebiyle Kars ili tercih edilmiştir. İlkokul öğretmenlerinin nükleer kazalara yönelik bilinç, tutum ve davranış düzeylerini belirlemek amacıyla bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Madde havuzu oluşturulmuş ve uzman görüşleri (hem yüz yüze hem de e-posta) alınmıştır. Ön uygulama için pilot il olan Artvin il ve ilçe merkezlerinde bulunan ilkokullarda görevli öğretmenlere yüz yüze ölçek uygulaması yapılmıştır. Geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Ana il olarak Kars ilinde kamu ve özel ilkokullarda görev yapan öğretmenlere yüz yüze ölçek uygulaması yapılmıştır. Ulaşılabilecek kişi sayısının belirlenmesinde %95 güven aralığı esas alınmış (Büyüköztürk vd., 2024) ve veri toplama süreci Kars ili kapsamında yürütülmüştür.

3.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın sınırlılıkları kapsamında, kurumlarda uygulanan veri toplama aracına hastalık, isteksizlik, yıllık izin veya idari izin gibi nedenlerle geri dönüş alınamaması ve örneklemin tamamına ulaşılamaması yer almaktadır. Çalışmanın belirli bir zaman diliminde gerçekleştirilmesi, araştırmanın yalnızca hedeflenen örneklem grubu ile sınırlı olması ve elde edilen bulguların farklı eğitim kademeleri, kurum türleri veya daha geniş coğrafi alanlara genellenmesi konusunda dikkatli değerlendirilmesi gerekliliği de çalışmanın diğer sınırlılıkları arasında bulunmaktadır.

3.6. Araştırmanın Modeli



Şekil 6. Veri toplama aracının modeli

3.7. Araştırmanın Hipotezleri

H1: Katılımcıların nükleer kazalara yönelik bilinç düzeyi puanları düşük düzeydir.

H2: Katılımcıların nükleer kazalara yönelik tutum düzeyi puanları yüksek düzeydir.

H3: Katılımcıların nükleer kazalara yönelik davranış düzeyi puanları düşük düzeydir.

H4: Katılımcıların nükleer kazalara yönelik bilinç düzeyi puanları ile yaş arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.

H5: Katılımcıların nükleer kazalara yönelik bilinç düzeyi puanları ile afet yönetimi konusunda eğitim alma arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.

H6: Katılımcıların nükleer kazalara yönelik tutum düzeyi puanları ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.

H7: Katılımcıların nükleer kazalara yönelik davranış düzeyi puanları ile kurumda çalışma yılı arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.

3.8. Veri Toplama Aracı

Afet olgusu, afet yönetim süreçleri ve nükleer kazaların etkilerine yönelik literatür incelemesi yapılmıştır. İlk süreçte “İlkokul öğretmenlerinin nükleer kazalara yönelik bilinç, tutum ve davranış düzeyleri” başlığı kapsamında 59 maddeden oluşan veri toplama aracı hazırlanmıştır. Veri toplama aracı dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm demografik bilgilerden oluşmaktadır. İkinci bölümde, katılımcıların nükleer kazalara yönelik bilinç düzeylerinin incelenmesi amacıyla 5’li likert tipi 24 madde kullanılmıştır. Üçüncü bölümde, katılımcıların nükleer kazalara karşı tutum düzeylerini incelemek için 5’li likert tipi 16 madde oluşturulmuştur. Dördüncü bölümde ise katılımcıların nükleer kazalara yönelik davranış düzeylerinin incelenmesi kapsamında 5’li likert tipi 19 madde hazırlanmıştır. Ölçme aracının kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla 12 adet uzman görüşüne (hem yüz yüze hem de e-posta) sunulmuş ve madde bazında kapsam geçerlik indeksi değerlendirilmiştir. Kapsam geçerlik indeksi incelemesinden sonra düzeltme gerektirdiği belirlenen maddeler uzman görüşleri doğrultusunda yeniden düzenlenmiştir.

Literatür incelenmesi ve toplanan veriler öncülüğünde nükleer kazalara yönelik ilkokulları kapsayan eğitim materyali hazırlanmıştır. Oluşturulan bu materyal 10 adet uzman görüşüne sunulmuş (hem yüz yüze hem de e-posta) ve alınan geri bildirimler doğrultusunda düzeltme çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

3.9. Etik İzin Süreci

Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 20.12.2024 tarih ve 2024/10 sayısı ile veri toplama aracının etik kurul onayı alınmıştır. Pilot ve ana saha illerde verilerin toplanması kapsamında MEB.TT.2024.014254 numarası onayıyla Milli Eğitim Bakanlığı'ndan, Artvin İl Milli Eğitim Müdürlüğü ile Kars İl Milli Eğitim Müdürlüğü kurumlarından gerekli izinler alınmıştır.

3.10. Araştırma Örnekleme

Pilot araştırma uygulaması evrenini Artvin il ve ilçe merkezlerindeki ilkokullarda görev yapan öğretmenler oluşturmuştur. Yüz yüze görüşme tekniğiyle ilkokullarda görev yapan öğretmenlere veri toplama aracı uygulanmıştır. Pilot ildeki araştırmanın evrenini 284 kişi oluşturmaktadır. Toplamda 204 katılımcıya ulaşılmıştır. %95 güven aralığı esas alındığında Büyüköztürk vd. (2024) örneklemin araştırma analizlerini karşıladığı bulunmuştur. Örneklem seçiminde tesadüfi olmayan örneklem yöntemi kullanılmıştır.

Ana saha uygulaması evrenini Kars il ve ilçe merkezlerindeki ilkokullarda görev yapan öğretmenler oluşturmuştur. Yüz yüze görüşme tekniğiyle ilkokullarda görev yapan öğretmenlere 41 maddeden oluşan 5'li likert tipinde veri toplama aracı uygulanmıştır. Kars ilindeki araştırma evreni 431 bireyden oluşmaktadır. Örneklem büyüklüğü hesaplamasında %95 güven düzeyi Büyüköztürk vd. (2024), $\pm\%5$ hata payı ve %50 prevalans varsayımları kullanılmıştır. Bu parametreler doğrultusunda yapılan hesaplamalar sonucunda, çalışmada istatistiksel olarak anlamlı ve güvenilir sonuçlar elde edebilmek için en az 204 katılımcıya ulaşılması gerektiği tespit edilmiştir. Ayrıca örneklem büyüklüğü hesaplanırken değişken sayısının minimum beş katı olması gerektiği belirtilmektedir (Bryman ve Cramer, 2002). Kars ili kapsamında 306 kişiye ulaşılmıştır. Örneklem seçiminde tesadüfi olmayan örneklem yöntemi kullanılmıştır.

3.11. Veri Analizi

Artvin ilindeki araştırmada elde edilen veriler Microsoft Office Excel 2013 ve SPSS for Windows 25.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Kurtosis (Basıklık) ve Skewness (Çarpıklık) değerlerine göre Artvin ilinden toplanan verilerin normal dağılım düzeyleri incelenmiştir. Bilinç alt boyutunun (Kurtosis -0,516 ve Skewness -0,027), tutum alt boyutunun (Kurtosis 1,983 ve Skewness -1,436), davranış alt boyutunun (Kurtosis 1,148 ve Skewness -0,990) ve toplam ölçek (Kurtosis 1,427 ve Skewness -1,088) puanlarının dağılımlarının normal dağılıma uygun olduğu bulunmuştur. Tüm değişkenler

için çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 3 sınırları içinde kalması, parametrik testlerin uygulanabilir olduğunu göstermektedir (Çokluk vd., 2018). Aykırı uç olarak saptanan veriler, veri setinden çıkarılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde, temel tanımlayıcı istatistiksel yöntemler (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma) kapsamında frekans analizi kullanılmıştır. Bu yöntemler, katılımcıların demografik özelliklerinin dağılımlarını ortaya koymayı amaçlamıştır.

Ölçeklerin güvenilirliğini değerlendirmek için, katılımcıların verdikleri yanıtların tutarlılığını ve ölçeğin ölçmeyi amaçladığı kavramla ne kadar tutarlı olduğunu belirlemek amacıyla Cronbach Alpha uygulanmıştır. Cronbach Alpha değeri, genellikle 0.70'in üzerinde kabul edilen bir güvenilirlik katsayısı sağlamaktadır (Büyüköztürk, 2020). Açıklayıcı faktör analizi sonrasında tekrardan ölçeğin güvenilirliği incelenmiştir.

Ölçeğin yapı geçerliliği, Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) temel bileşenler analizi ve Varimax döndürme yöntemi kullanılarak incelenmiştir. KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) ve Bartlett's Testi incelenmiştir. Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA), ölçeğin yapısını keşfetmek ve ölçeğin temel faktörlerinin belirlenmesine yardımcı olmak amacıyla uygulanmıştır. Bu analizde, ölçeğin hangi maddelerinin birbiriyle yüksek derecede ilişkili olduğunu ve hangi faktörleri temsil ettiğini belirlemek amaçlanmıştır. Veri toplama aracının özdeğeri çok yüksek düzeyden başlayıp daha alt düzeylere düşmesi ve teorik olarak alt boyutlar olması doğrultusunda üç faktörlü yapı korunmuştur.

Veri toplama aracında faktör yükü düşük düzeyde bulunan ve yeterli açıklanma oranına sahip olmayan maddeler sırasıyla dışarıda bırakılarak (Çıkan maddeler: bilinç alt boyutu için 3,4,5,7,8,10,12,18,19,22,23; tutum alt boyutu için tutum 12; davranış alt boyutu için ise davranış 1,2,3,4,12,13) açıklayıcı faktör analizi tekrardan yapılmıştır. Açıklayıcı faktör analizinin son evresinde veri toplama aracının üç faktörlü ve bütüncül bir yapıya sahip olduğunu bulunmuştur.

Kars ili araştırmasında elde edilen veriler Microsoft Office Excel 2013 ve SPSS for Windows 25.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Kurtosis (Basıklık) ve Skewness (Çarpıklık) değerlerine göre Kars ilinden toplanan verilerin normal dağılım düzeyleri incelenmiştir. Bilinç alt boyutunun (Kurtosis -0,296 ve Skewness 0,180), tutum alt boyutunun (Kurtosis 2,817 ve Skewness -1,208), davranış alt boyutunun (Kurtosis 0,528 ve Skewness -0,251) ve toplam ölçek (Kurtosis 0,001 ve Skewness 0,164) puanları bulunmuştur. Basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde bilinç, davranış ve toplam ölçek puanlarının dağılımlarının normal dağılıma yakın olduğu; buna karşılık tutum puanlarının basıklık (2,817) ve çarpıklık (-1,208) değerleri nedeniyle normal dağılımdan

sapma gösterdiği görülmektedir. Ancak tüm değişkenler için çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 3 sınırları içinde kalması Çokluk vd. (2018), parametrik testlerin uygulanabilir olduğunu göstermektedir. Veri setinden aykırı uç olarak belirlenen veriler çıkartılmıştır.

Verilerin değerlendirilmesinde, temel tanımlayıcı istatistiksel yöntemler (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma) kapsamında frekans analizi kullanılmıştır. Bu yöntemler, katılımcıların demografik özelliklerinin dağılımları ortaya koymayı amaçlamıştır.

Ölçeğin güvenilirliğini değerlendirmek için, katılımcıların verdikleri yanıtların tutarlılığını ve ölçeğin ölçmeyi amaçladığı kavramla ne kadar tutarlı olduğunu belirlemek amacıyla Cronbach Alpha uygulanmıştır. Cronbach Alpha değeri, genellikle 0.70'in üzerinde kabul edilen bir güvenilirlik katsayısı sağladığı açıklanmaktadır (Büyüköztürk, 2020). Ayrıca split half yöntemi (yarıya bölme yöntemi) ve bileşik güvenilirlik analiziyle desteklenmiştir.

Ölçeğin yapı geçerliliği, Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) Maximum likelihood yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) Maximum likelihood yöntemi kullanılmıştır. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ölçeğin önceden belirlenmiş faktör yapısının verilerle ne ölçüde uyum gösterdiğini test etmek amacıyla uygulanmıştır. Bu analizde, DFA sonucunda elde edilen faktör yapısının doğrulanması, maddelerin ilgili faktörleri temsil etme düzeylerinin ve modelin genel uyum indekslerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizinde faktör yükü yeterli olan ancak model uyumunu düşüren maddeler (Tutum 1-5 arası; bilinç 1-4 arası ile 13 ve davranış 11-12) modelden çıkarılmıştır. İlgili maddeler analizden çıkarıldıktan sonra analiz tekrarlanmıştır.

Madde ayırt ediciliği, ölçeğin her bir maddesinin, gruptaki alt ve üst %27'lik dilimlerden gelen katılımcıların yanıtlarıyla ne kadar farklılık gösterdiğini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

Ölçek ve alt boyutlardan elde edilen puanlar, analizlerin yorumlanmasını kolaylaştırmak amacıyla eşit aralıklı sınıflandırma yöntemi kullanılarak çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek düzeyler şeklinde kategorize edilmiştir. Bu sınıflandırma, sürekli puanların dağılımını betimlemek amacıyla kullanılmış olup, istatistiksel karşılaştırmalar sürekli puanlar üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Gruplar arası karşılaştırmalarda, iki gruptan oluşan bağımsız değişkenler için Bağımsız Örneklem t testi, ikiden fazla gruba sahip bağımsız değişkenler için ise Tek

Yönlü Varyans Analizi (ANOVA; F testi) uygulanmıştır. Anlamlı fark saptanan ANOVA sonuçlarında, farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Bonferroni post-hoc testleri kullanılmıştır.

3.12. Araştırmanın Özgünlüğü

Literatür incelemesi sonucunda, ilkokul öğretmenlerinin nükleer kazalara yönelik bilinç, tutum ve davranış düzeylerini ele alan sınırlı sayıda çalışmaya rastlandığı görülmüştür. Ayrıca nükleer kazalara ilişkin olarak ilkokul düzeyine özgü, bütünlük ve sistematik bir eğitim materyalinin geliştirilmesine yönelik kapsamlı bir çerçevenin literatürde yeterince yer bulunmadığı dikkat çekmektedir. Bu bağlamda mevcut araştırma, ilkokul öğretmenlerine yönelik olarak geliştirilen ölçme aracı ve hazırlanan eğitim materyali ile alandaki bu boşluğa katkı sunmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın, nükleer kaza risklerine ilişkin farkındalığın artırılması, eğitim temelli afet risk azaltma yaklaşımlarının güçlendirilmesi ve uygulamaya dönük kaynak oluşturulması açısından literatüre özgün bir katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Araştırmanın Örnekleme (Pilot II)

Tablo 3.'te katılımcıların demografik özelliklerine göre frekans ve yüzde dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 3. Artvin ilindeki katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılım sonuçları

Değişken	Gruplar	n	%
Yaş	18-24 yaş	4	2,0
	25-31 yaş	38	18,9
	32-38 yaş	61	30,3
	39-45 yaş	52	25,9
	45 yaş üzeri	46	22,9
Cinsiyet	Kadın	67	33,3
	Erkek	134	66,7
Medeni durum	Bekar	47	23,4
	Boşanmış	2	1,0
	Evli	152	75,6
Eğitim durumu	Lisans	187	93,0
	Yüksek lisans/Doktora	14	7,0
Gelir durumu	Düşük	21	10,4
	Orta	177	88,1
	Yüksek	3	1,5
Okul türü	Devlet okulu	201	100,0
	Özel okul	0	0,0
Kurumda çalışma yılı	0-2 yıl	38	18,9
	3-5 yıl	27	13,4
	6-10 yıl	46	22,9
	10 yıl ve üzeri	90	44,8
Yaşadığınız şehir	Artvin	201	100,0
Çalışılan yer	İl Merkezi	62	30,8
	İlçe Merkezi	139	69,2
Afet yaşama durumu	Evet	71	35,3
	Hayır	130	64,7

Tablo 3. (Devamı)

Değişken	Gruplar	n	%
Afet yaşanan yer	Karadeniz Bölgesi	21	29,5
	Marmara Bölgesi	16	22,4
	Doğu Anadolu Bölgesi	7	9,8
	Akdeniz Bölgesi	4	5,6
	Ege Bölgesi	1	1,4
	Hatırlamayanlar	22	31,0
Yaşanılan birincil afet	Deprem	32	45,1
	Sel	34	47,9
	Heyelan	4	5,6
	Trafik kazası	1	1,4
Yaşanılan ikincil afet	Deprem	5	41,5
	Heyelan	3	25,0
	Yangın	3	25,0
	Çığ	1	8,3
Daha önce afet yönetimi konusunda eğitim alma	Evet	85	42,3
	Hayır	116	57,7
Afet yönetimi konusunda eğitim alınan yer	Hizmet içi eğitim	31	36,7
	Uzaktan öğretim	29	34,1
	Seminer	5	5,9
	Üniversite	2	2,4
	AFAD	1	1,2
	Hatırlamayanlar	17	20,0
Afet yönetimi konusunda eğitim alınan zaman	2010	1	1,2
	2011	1	1,2
	2014	1	1,2
	2016	1	1,2
	2017	1	1,2
	2020	3	3,5
	2021	1	1,2
	2022	2	2,4
	2023	7	8,2
	2024	5	5,9
	Hatırlamayanlar	62	72,9

Tablo 3. (Devamı)

Değişken	Gruplar	n	%
Alınan afet eğitiminin yeterlilik durumu	Evet	46	54,1
	Hayır	39	45,9
Nükleer kazalar konusunda eğitim alma	Evet	7	3,5
	Hayır	194	96,5
Nükleer kazalar konusunda eğitim alınan yer	Uzaktan eğitim	5	71,4
	Hatırlamayanlar	2	28,6
Nükleer kazalar konusunda eğitim alınan zaman	Hatırlamayanlar	6	85,7
	2024	1	14,3
Nükleer kazalar konusunda alınan eğitim yeterliliği	Evet	4	57,1
	Hayır	3	42,9

Tablo 3.'te katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin bilgilerin dağılımı verilmiştir. Yaş dağılımı incelendiğinde ise %2,0'ı (n=4) 18-24 yaş, %18,9'u (n=38) 25-31 yaş, %30,3'ü (n=61) 32-38 yaş, %25,9'u (n=52) 39-45 yaş ve %22,9'u (n=46) 45 yaş üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların cinsiyet dağılımları incelendiğinde, %33,3'ü (n=67) kadın, %66,7'si (n=134) erkektir. Medeni durumu incelendiğinde %23,4'ü bekar (n=47), %1,0'ı (n=2) boşanmış ve %75,6'sı (152) evlidir. Eğitim düzeyinde katılımcıların %93,0'ı (n=187) lisans ve %7,0'ı (n=14) yüksek lisans/doktora mezunudur. Gelir durumu incelendiğinde %10,4'ü (n=21) düşük, %88,1'i (n=177) orta ve %1,5'i (n=3) yüksek gelir grubundadır. Katılımcıların tamamı (%100,0, n=201) devlet okullarında görev yapmaktadır. Kurumda çalışma yılına göre %18,9'u (n=38) 0-2 yıl, %13,4'ü (n=27) 3-5 yıl, %22,9'u (n=46) 6-10 yıl ve %44,8'i (n=90) 10 yıl ve üzeri deneyime sahiptir. Katılımcıların tamamı (%100,0, n=201) Artvin'de yaşamaktadır. Katılımcıların çalıştıkları yer incelendiğinde %30,8'i (n=62) il merkezi ve %69,2'si (n=139) ilçe merkezlerinde çalışmaktadır.

Katılımcıların daha önce afet yaşama durumu açısından dağılımları incelendiğinde %35,3'ünün (n=71) afet yaşadığı ve %64,7'sinin (n=130) afet yaşamadığı tespit edilmiştir. Katılımcıların afet yaşadıkları bölgeler incelendiğinde %29,5'inin (n=21) Karadeniz Bölgesi, %22,4'ünün (n=16) Marmara Bölgesi, %9,8'inin (n=7) Doğu Anadolu Bölgesi, %5,6'sının (n=4) Akdeniz Bölgesi, %1,4'ünün (n=1) Ege Bölgesi ve %31'inin (n=22) hatırlamadığı şeklinde bulunmuştur. Afet türü açısından %45,1'i'nin (n=32) deprem, %47,9'unun (n=34) sel, %5,6'sının (n=4) heyelan ve %1,4'ünün (n=1) trafik kazası yaşadıkları tespit edilmiştir. İkincil afet türü olarak %41,5'inin (n=5) deprem, %25,0'inin (n=3) heyelan, %25,0'inin (n=3) yangın ve %8,3'ünün (n=1) çığ şeklinde olduğu ortaya çıkmıştır. Afet yönetimi konusunda eğitim alanların oranı %42,3

(n=85) iken, almayanlar %57,7'dir (n=116). Afet yönetimi konusunda eğitim alınan yerler incelendiğinde %36,7'si (n=31) hizmet içi eğitim, %34,1'i (n=29) uzaktan öğretim, %5,9'u (n=5) seminer, %2,4'ü (n=2) üniversite, %1,2'si (n=1) AFAD kurumu ve %20'sinin (n=17) hatırlamadığı şeklinde bulunmuştur. Eğitim alınan zamana bakıldığında %1,2'si (n= 1) 2010, %1,2'si (n= 1) 2011, %1,2'si (n= 1) 2014, %1,2'si (n= 1) 2016, %1,2'si (n= 1) 2017, %3,5'i (n= 3) 2020, %1,2'si (n= 1) 2021, %2,4'ü (n= 2) 2022, %8,2'si (n= 7) 2023, %5,9'u (n= 5) 2024 ve %72,9'u (n=62) hatırlamayanlar olarak ortaya çıkmıştır. Alınan afet eğitiminin yeterliliği açısından katılımcı değerlendirmeleri incelendiğinde %54,1'i (n=46) yeterli, %45,9'u (n=39) yetersiz bulunmuştur. Nükleer kazalar konusunda eğitim alanların oranı %3,5 (n=7), almayanların oranı ise %96,5'tir (n=194). Ayrıca eğitim alınan yer incelendiğinde eğitim alanların %71,4'ü (n=5) uzaktan eğitim aldığını ve %28,6'sı (n=2) hatırlamadığı şeklinde ortaya çıkmıştır. Nükleer kazalar konusunda eğitim alınan zaman açısından %14,3'ü (n=1) 2024 yılı ve %85,7'si (n=6) hatırlanmadığı olarak bulunmuştur. Katılımcıların almış olduğu eğitimin yeterliliği açısından değerlendirmesi incelendiğinde %57,1'i (n=4) yeterli, %42,9'u (n=3) yetersiz olduğunu tespit edilmiştir.

4.2. Ölçeğin Güvenirlik ve Geçerlik Analizi Sonuçları

Tablo 4. Açıklayıcı faktör analizi öncesi ölçeğin güvenirlilik sonuçları

	Madde toplam puan korelasyonu	Madde silindiğinde alfa değeri
Bilinç alfa değeri=0,945		
Bilinç 1	0,603	0,943
Bilinç 2	0,599	0,943
Bilinç 3	0,577	0,943
Bilinç 4	0,685	0,942
Bilinç 5	0,696	0,942
Bilinç 6	0,667	0,942
Bilinç 7	0,714	0,942
Bilinç 8	0,638	0,943
Bilinç 9	0,616	0,943
Bilinç 10	0,629	0,943
Bilinç 11	0,476	0,945
Bilinç 12	0,580	0,943
Bilinç 13	0,666	0,942

Tablo 4. (Devamı)

Bilinç 14	0,706	0,942
Bilinç 15	0,718	0,941
Bilinç 16	0,681	0,942
Bilinç 17	0,653	0,942
Bilinç 18	0,608	0,943
Bilinç 19	0,634	0,943
Bilinç 20	0,576	0,943
Bilinç 21	0,556	0,944
Bilinç 22	0,631	0,943
Bilinç 23	0,610	0,943
Bilinç 24	0,563	0,944
Tutum alfa değeri=0,960		
Tutum 1	0,817	0,956
Tutum 2	0,902	0,955
Tutum 3	0,887	0,955
Tutum 4	0,916	0,954
Tutum 5	0,913	0,955
Tutum 6	0,898	0,955
Tutum 7	0,899	0,955
Tutum 8	0,878	0,955
Tutum 9	0,848	0,956
Tutum 10	0,889	0,955
Tutum 11	0,817	0,956
Tutum 12	0,066	0,978
Tutum 13	0,806	0,956
Tutum 14	0,842	0,956
Tutum 15	0,752	0,957
Tutum 16	0,646	0,959
Davranış alfa değeri=0,961		
Davranış 1	0,676	0,960
Davranış 2	0,557	0,961
Davranış 3	0,702	0,959
Davranış 4	0,735	0,959
Davranış 5	0,816	0,958
Davranış 6	0,843	0,958
Davranış 7	0,708	0,959
Davranış 8	0,748	0,959

Tablo 4. (Devamı)

	Madde toplam puan korelasyonu	Madde silindiğinde alfa değeri
Davranış 9	0,744	0,959
Davranış 10	0,798	0,958
Davranış 11	0,792	0,958
Davranış 12	0,729	0,959
Davranış 13	0,738	0,959
Davranış 14	0,827	0,958
Davranış 15	0,778	0,958
Davranış 16	0,676	0,960
Davranış 17	0,698	0,960
Davranış 18	0,734	0,959
Davranış 19	0,714	0,959
Tüm ölçek alfa değeri=0,972		

Güvenirlilik analizi ölçeklerde yer alan ifadelerin kendi aralarında tutarlılık gösterip göstermediğini test etme amacıyla yapılmaktadır. Güvenirlilik analizinde, 0-1 arasında değişen Cronbach's Alpha (α) katsayısı değeri; 0.00-0.40 arasında ise ölçeğin güvenilir olmadığı; 0.40-0.60 arasında ise düşük güvenirlilikte, 0.60-0.80 arasında ise oldukça güvenilir ve 0.80-1.00 arasında ise yüksek derecede güvenilir bir ölçek olduğu şeklinde değerlendirilmektedir (Ural ve Kılıç, 2006). Tablo 4.'te tüm maddelerin madde toplam puan korelasyon değerlerinin oldukça yüksek olduğu buna göre maddelerin tamamının açıklayıcı faktör analizi için uygun olduğu tespit edilmiştir. Alt boyutlara ilişkin güvenirlilik düzeyleri incelendiğinde ise bilinç alt boyutu için alfa değeri 0,945; tutum alt boyutu için alfa değeri 0,961; davranış alt boyutu için alfa değeri 0,961 ve tüm ölçek için 0,972 olarak hesaplanmıştır. Tüm alt boyutlarda ölçüm aracına ilişkin güvenirlilik katsayısının 0,80 üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5. Açıklayıcı faktör analizi sonucu

	Faktörler		
	Tutum	Davranış	Bilinç
Bilinç 1			0,683
Bilinç 2			0,594
Bilinç 6			0,559
Bilinç 9			0,577
Bilinç 11			0,686
Bilinç 13			0,754

Tablo 5. (Devamı)

	Faktörler		
	Tutum	Davranış	Bilinç
Bilinç 14			0,783
Bilinç 15			0,814
Bilinç 16			0,809
Bilinç 17			0,619
Bilinç 20			0,761
Bilinç 21			0,681
Bilinç 24			0,681
Tutum 1	0,812		
Tutum 2	0,888		
Tutum 3	0,866		
Tutum 4	0,885		
Tutum 5	0,897		
Tutum 6	0,892		
Tutum 7	0,902		
Tutum 8	0,881		
Tutum 9	0,856		
Tutum 10	0,886		
Tutum 11	0,784		
Tutum 13	0,788		
Tutum 14	0,798		
Tutum 15	0,705		
Tutum 16	0,585		
Davranış 5		0,753	
Davranış 6		0,784	
Davranış 7		0,725	
Davranış 8		0,745	
Davranış 9		0,711	
Davranış 10		0,764	
Davranış 11		0,759	
Davranış 14		0,758	
Davranış 15		0,790	
Davranış 16		0,712	
Davranış 17		0,726	
Davranış 18		0,692	
Davranış 19		0,701	
Öz değer	17,526	5,889	3,521
Açıklanan Varyans	28,243	20,577	16,876

Tablo 5.(Devamı)

Faktörler		
Tutum	Davranış	Bilinç
KMO (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy)=0,925		
Bartlett's Test of Sphericity : Approx. Chi-Square=9459,597; p=0,000		
Toplam açıklanan varyans=65,696		

Ölçeğin yapı geçerliliğine ilişkin yapılan Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) sonuçları Tablo 5.'te verilmiştir. Veri toplama aracının özdeğeri çok yüksek düzeyden başlayıp daha alt düzeylere düşmesi ve teorik olarak alt boyutlar olması doğrultusunda üç faktörlü yapı korunmuştur.

Veri toplama aracında faktör yükü düşük düzeyde bulunan ve yeterli açıklanma oranına sahip olmayan maddeler sırasıyla dışarıda bırakılarak (Çıkan maddeler: bilinç alt boyutu için 3,4,5,7,8,10,12,18,19,22,23; tutum alt boyutu için tutum 12; davranış alt boyutu için ise davranış 1,2,3,4,12,13) açıklayıcı faktör analizi tekrardan yapılmıştır. Açıklayıcı faktör analizinin son aşamasında ise ölçeğin üç faktörlü ve bütüncül bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Açıklayıcı faktör analizinde verilerin faktör analizine uygunluğu, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi ve Bartlett Küresellik Testi ile değerlendirilmiştir. KMO değeri 0,925 olarak hesaplanmış olup, verilerin faktör analizi yapmaya tarafından belirtildiği üzere “mükemmel” düzeyde veri uygunluğu olduğu tespit edilmiştir (Alpar, 2013). Diğer bir ifade ile, örneklem büyüklüğünün yeterli ve analiz için uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, Bartlett Küresellik Testi sonucu ($X^2 = 9459,597$; $p < 0,001$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve değişkenler arasında faktör analizine elverişli düzeyde korelasyon bulunduğunu doğrulamıştır. AFA, Temel Bileşenler Analizi (PCA) yöntemiyle ve Varimax döndürme yöntemi ile gerçekleştirilmiş ve analiz sonucunda tüm maddelerin faktör yüklerinin 0,40 üzerinde faktör yüklerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Tabachnick ve Fidell (2015) faktör yükü için sınır değerini 0,32 olarak ifade etmiştir. Analiz sonuçlarına göre ise tüm maddelerin faktör yüklerinin oldukça yeterli olduğu görülmüştür. Bu durum, ölçek maddelerinin faktörü güçlü bir şekilde temsil ettiğini ve ölçeğin yapı geçerliliğini sağladığını göstermektedir (Alpar, 2013; Özdamar, 2017).

Ölçeğin toplam açıklanan varyans oranı 65,696 olarak hesaplanmıştır. Bu oran, Tabachnick ve Fidell (2015)'in yapı geçerliliği için önerdiği 50'nin üzerindeki eşik değerinin oldukça üzerindedir ve ölçeğin ölçtüğü kavramı başarıyla temsil ettiğini göstermektedir. Ayrıca, öz değerin 1'in üzerinde olması gerektiği yönündeki görüş

(Özdamar, 2017; Alpar, 2013) dikkate alındığında, bu sonuçlar ölçeğin üç faktörlü yapısının güçlü ve anlamlı olduğunu teyit etmektedir.

Tablo 6. Açıklayıcı faktör analizi sonrası ölçeğin güvenirlik analizi sonuçları

	Madde toplam puan korelasyonu	Madde silindiğinde alfa değeri
Bilinç alfa değeri=0,919		
Bilinç 1	0,622	0,914
Bilinç 2	0,551	0,916
Bilinç 6	0,554	0,916
Bilinç 9	0,570	0,916
Bilinç 11	0,595	0,915
Bilinç 13	0,723	0,910
Bilinç 14	0,754	0,908
Bilinç 15	0,783	0,907
Bilinç 16	0,768	0,908
Bilinç 17	0,612	0,914
Bilinç 20	0,708	0,910
Bilinç 21	0,629	0,914
Bilinç 24	0,618	0,914
Tutum alfa değeri=0,978		
Tutum 1	0,829	0,976
Tutum 2	0,917	0,975
Tutum 3	0,895	0,975
Tutum 4	0,923	0,975
Tutum 5	0,914	0,975
Tutum 6	0,909	0,975
Tutum 7	0,909	0,975
Tutum 8	0,887	0,975
Tutum 9	0,853	0,976
Tutum 10	0,904	0,975
Tutum 11	0,819	0,976
Tutum 13	0,813	0,977
Tutum 14	0,856	0,976
Tutum 15	0,752	0,977
Tutum 16	0,641	0,980
Davranış alfa değeri=0,954		
Davranış 5	0,790	0,949

Tablo 6. (Devamı)

	Madde toplam puan korelasyonu	Madde silindiğinde alfa değeri
Davranış 6	0,836	0,948
Davranış 7	0,735	0,951
Davranış 8	0,759	0,950
Davranış 9	0,734	0,951
Davranış 10	0,798	0,949
Davranış 11	0,796	0,949
Davranış 14	0,817	0,948
Davranış 15	0,797	0,949
Davranış 16	0,701	0,952
Davranış 17	0,721	0,951
Davranış 18	0,726	0,951
Davranış 19	0,718	0,951
Tüm ölçek alfa değeri=0,962		

Güvenirlilik analizi ölçeklerde yer alan ifadelerin kendi aralarında tutarlılık gösterip göstermediğini test etme amacıyla yapılmaktadır. Güvenirlilik analizinde, 0-1 arasında değişen Cronbach's Alpha (α) katsayısı değeri; 0.00-0.40 arasında ise ölçeğin güvenilir olmadığı; 0.40 -0.60 arasında ise düşük güvenirlilikte, 0.60-0.80 arasında ise oldukça güvenilir ve 0.80-1.00 arasında ise yüksek derecede güvenilir bir ölçek olduğu şeklinde değerlendirilmektedir (Ural ve Kılıç, 2006). Tablo 6.'da alt boyutlara ilişkin güvenirlilik düzeyleri incelendiğinde ise bilinç alt boyutu için alfa değeri 0,919; tutum alt boyutu için alfa değeri 0,978; davranış alt boyutu için alfa değeri 0,954 ve tüm ölçek için 0,962 olarak hesaplanmıştır. Tüm alt boyutlarda ölçüm aracına ilişkin güvenirlilik katsayısının 0,80 üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

4.3. Araştırmanın Örneklemi (Ana Saha İl)

Tablo 7.'de katılımcıların demografik özelliklerine göre frekans ve yüzde dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 7. Kars ilindeki katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılım sonuçları

Değişken	Sayı	Yüzde
Yaş	18-24 yaş	2,0
	25-31 yaş	49,8
	32-38 yaş	30,0
	39-45 yaş	11,6

Tablo 7. (Devamı)

Değişken		Sayı	Yüzde
Cinsiyet	45 yaş üzeri	19	6,5
	Kadın	76	25,9
	Erkek	217	74,1
Medeni durum	Bekar	113	38,6
	Boşanmış	7	2,4
	Evli	173	59,0
Eğitim durumu	Lisans	267	91,1
	Yüksek lisans/Doktora	26	8,9
Gelir durumu	Düşük	23	7,8
	Orta	264	90,1
	Yüksek	6	2,0
Okul türü	Devlet okulu	284	96,9
	Özel okul	9	3,1
Kurumda çalışma yılı	0-2 yıl	59	20,1
	3-5 yıl	105	35,8
	6-10 yıl	73	24,9
	10 yıl ve üzeri	56	19,1
Yaşadığımız şehir	Kars	293	100,0
Çalışılan yer	İl merkezi	119	40,6
	İlçe merkezi	174	59,4
Afet yaşama durumu	Evet	81	27,6
	Hayır	212	72,4
Afet yaşanan yer	Doğu Anadolu Bölgesi	15	18,3
	Marmara Bölgesi	14	17,1
	Ege Bölgesi	7	8,6
	Akdeniz Bölgesi	6	7,3
	Karadeniz Bölgesi	5	6,1
	Güneydoğu Anadolu Bölgesi	4	4,9
	İç Anadolu Bölgesi	3	3,6
	Hatırlamıyor	27	33,3
Yaşanılan afet türü	Deprem	68	84,0
	Sel	9	11,1
	Yangın	1	1,2
	Hatırlamıyor	3	3,7
Daha önce afet yönetimi konusunda eğitim alma	Evet	147	50,2
	Hayır	146	49,8

Tablo 7. (Devamı)

Değişken		Sayı	Yüzde
Afet yönetimi konusunda eğitim alınan yer	Hizmet/Kurum içi eğitim	72	49,1
	Türkiye Cumhuriyeti		
	Cumhurbaşkanlığı Uzaktan Eğitim Kapısı	13	8,8
	AFAD	12	8,2
	Üniversite	10	6,8
	Online eğitim	7	4,8
	Lise	1	0,7
	TÜBİTAK	1	0,7
	Seminer	1	0,7
	Hatırlamıyor	30	20,4
Afet yönetimi konusunda eğitim alınan zaman	1998	1	0,7
	2010	2	1,4
	2011	1	0,7
	2013	1	0,7
	2015	1	0,7
	2016	2	1,4
	2018	3	2,0
	2019	5	3,4
	2020	7	4,8
	2021	2	1,4
	2022	2	1,4
	2023	17	11,6
	2024	12	8,2
	2025	3	2,0
	Hatırlamıyor	88	59,9
Alınan afet eğitiminin yeterlilik durumu	Evet	75	51,0
	Hayır	72	49,0
Nükleer kazalar konusunda eğitim alma	Evet	3	1,0
	Hayır	290	99,0
Nükleer kazalar konusunda eğitim alınan yer	AFAD	2	66,7
	Askerlik süreci	1	33,3
Nükleer kazalar konusunda eğitim alınan zaman	Hatırlamıyor	2	66,7
	2023	1	33,3
Nükleer kazalar konusunda alınan eğitim yeterliliği	Evet	1	33,3
	Hayır	2	66,7

Katılımcıların %49,8'inin (n=146) 25–31 yaş aralığında, %30'unun (n=88) 32–38 yaş aralığında, %11,6'sının (n=34) 39–45 yaş aralığında, %6,5'inin (n=19) 45 yaş üzerinde ve %2'sinin (n=6) 18–24 yaş aralığında olduğu; %74,1'i erkek (n=217), %25,9'u (n=76) kadın olduğu ve %59'u evli (n=173), %38,6'sı bekar (n=113), %2,4'ü (n=7) ise boşanmış olduğu tespit edilmiştir. Eğitim düzeyi incelendiğinde, katılımcıların %91,1'inin (n=267) lisans, %8,9'unun (n=26) yüksek lisans veya doktora mezunu olduğu belirlenmiştir. Gelir düzeyine göre dağılımda %90,1 (n=264) oranıyla büyük çoğunluğun orta gelir grubunda yer aldığı, bunu %7,8 (n=23) ile düşük ve %2 (n=6) ile yüksek gelir grubunun izlediği görülmektedir. Katılımcıların %96,9'u (n=284) devlet okulunda ve %3,1'i (n=9) özel okulda görev yapmaktadır. Kurumda çalışma süresi incelendiğinde, %35,8'inin (n=105) 3–5 yıl, %24,9'unun (n=73) 6–10 yıl, %20,1'inin (n=59) 0–2 yıl ve %19,1'inin (n=56) 10 yıl ve üzeri süredir görev yaptığı tespit edilmiştir. Katılımcıların tamamı Kars ilinde yaşamaktadır; bunların %59,4'ü (n=174) ilçe merkezinde, %40,6'sı (n=119) il merkezinde çalışmaktadır.

Katılımcıların %27,6'sı (n=81) daha önce bir afet yaşadığını ve %72,4'ü (n=212) ise yaşamadığını belirtmiştir. Katılımcıların afet yaşadıkları bölgeler incelendiğinde %18,3'ünün (n=15) Doğu Anadolu Bölgesi, %17,1'inin (n=14) Marmara Bölgesi, %8,6'sının (n=7) Ege Bölgesi, %7,3'ünün (n=6) Akdeniz Bölgesi, %6,1'inin (n=5) Karadeniz Bölgesi, %4,9'unun (n=4) Güneydoğu Anadolu Bölgesi, %3,6'sının (n=3) İç Anadolu Bölgesi ve %33,3'ünün (n=27) hatırlamadığı şeklinde bulunmuştur. Afet türü açısından %84'ünün (n=68) deprem, %11,1'inin (n=9) sel ve %3,7'sinin (n=3) hatırlamadığı ortaya çıkmıştır.

Katılımcıların %50,2'si (n=147) daha önce afet yönetimi konusunda eğitim aldığını, %49,8'i (n=146) ise almadığını belirtmiştir. Eğitim alanların büyük bölümü hizmet içi veya kurum içi eğitim (%49,1, n=72) yoluyla bu eğitimi almıştır. Bunu Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Uzaktan Eğitim Kapısı (%8,8, n=13), AFAD kurumu (%8,2, n=12), üniversite (%6,8, n=10), online eğitim (%4,8, n=7), lise (%0,7, n=1), TÜBİTAK (%0,7, n=1), seminer (%0,7, n=1) ve hatırlamayanlar (%20,4, n=30) takip etmiştir. Eğitim zamanına ilişkin veriler incelendiğinde, %59,9'un (n=88) eğitimi hangi yıl aldığını hatırlamadığı, ancak 2023 (%11,6, n=17) ve 2024 (%8,2, n=12) yıllarında eğitim alanların dikkat çekici bir orana ulaştığı görülmektedir. 1998 yılında %0,7'si (n=1), 2010 yılında %1,4 (n=2), 2011 yılında %0,7'si (n=1), 2013 %0,7'si (n=1), 2015 yılında %0,7'si (n=1), 2016 yılında %1,4'ü (n=2), 2018 yılında %2'si (n=3), 2019 yılında %3,4'ü (n=5), 2020 yılında %4,8'i (n=7), 2021 yılında %1,4'ü (n=2), 2022 yılında

%1,4'ü (n=2), 2025 yılında %2'si (n=3) ve %59,9'unun (n=88) hatırlamadığı bulunmuştur. Katılımcıların yarısı (%51, n=75) aldıkları afet eğitiminin yeterli olduğunu, %49'u (n=72) ise yetersiz bulunduğunu ifade etmiştir.

Nükleer kazalar konusunda eğitim alan katılımcı oranı oldukça düşüktür (%1, n=3). Nükleer kazalar konusunda eğitim almayan katılımcıların oranı ise %99 (n=290) olduğu ortaya çıkmıştır. Nükleer kazalara yönelik eğitim alan üç kişiden ikisi (%66,7, n=2) AFAD kurumu aracılığıyla, biri (%33,3, n=1) askerlik sürecinde eğitim almıştır. Eğitim yılları değerlendirildiğinde, %66,7'sinin (n=2) yılı hatırlamadığı, %33,3'ünün (n=1) ise 2023 yılında bu eğitimi aldığı görülmektedir. Nükleer kazalar konusunda alınan eğitimin yeterli bulunma oranı da düşük olup, katılımcıların yalnızca %33,3'ü (n=1) eğitimi yeterli bulunduğunu, %66,7'si (n=2) ise yetersiz olduğunu belirtmiştir.

4.4. Ölçeğin Güvenirlik ve Geçerlik Analizi Sonuçları

Tablo 8. Ölçeğin güvenirlik analizi sonuçları

	Madde toplam puan korelasyonu	Madde silindiğinde alfa değeri
Bilinç alfa değeri=0,896		
Bilinç 1	0,487	0,893
Bilinç 2	0,448	0,895
Bilinç 3	0,431	0,897
Bilinç 4	0,350	0,901
Bilinç 5	0,626	0,887
Bilinç 6	0,611	0,888
Bilinç 7	0,654	0,886
Bilinç 8	0,741	0,881
Bilinç 9	0,770	0,880
Bilinç 10	0,770	0,880
Bilinç 11	0,540	0,891
Bilinç 12	0,665	0,886
Bilinç 13	0,702	0,884
Tutum alfa değeri=0,944		
Tutum1	0,584	0,945
Tutum2	0,696	0,941
Tutum3	0,712	0,941
Tutum4	0,746	0,940

Tablo 8. (Devamı)

	Madde toplam puan korelasyonu	Madde silindiğinde alfa değeri
Tutum5	0,745	0,940
Tutum6	0,807	0,939
Tutum7	0,826	0,938
Tutum8	0,829	0,938
Tutum9	0,775	0,939
Tutum10	0,807	0,939
Tutum11	0,683	0,941
Tutum12	0,818	0,938
Tutum13	0,781	0,939
Tutum14	0,612	0,943
Tutum15	0,501	0,946
Davranış alfa değeri=0,927		
Davranış1	0,673	0,921
Davranış2	0,694	0,920
Davranış3	0,642	0,922
Davranış4	0,648	0,922
Davranış5	0,709	0,920
Davranış6	0,706	0,920
Davranış7	0,733	0,919
Davranış8	0,711	0,920
Davranış9	0,729	0,919
Davranış10	0,646	0,922
Davranış11	0,663	0,921
Davranış12	0,562	0,925
Davranış13	0,650	0,922
Tüm ölçek alfa değeri=0,910		

Güvenirlilik analizi ölçeklerde yer alan ifadelerin kendi aralarında tutarlılık gösterip göstermediğini test etme amacıyla yapılmaktadır. Güvenirlilik analizinde, 0-1 arasında değişen Cronbach's Alpha (α) katsayısı değeri; 0.00-0.40 arasında ise ölçeğin güvenilir olmadığı; 0.40 -0.60 arasında ise düşük güvenirlilikte, 0.60-0.80 arasında ise oldukça güvenilir ve 0.80-1.00 arasında ise yüksek derecede güvenilir bir ölçek olduğu şeklinde değerlendirilmektedir (Ural ve Kılıç, 2006). Pilot çalışma sonrası kalan maddeler ile tekrar veri toplama gerçekleştirilmiştir. AFA analizden sonra çıkan maddeler bu aşamada veri toplama sürecine ve analizine dahil edilmemiştir. Doğrulayıcı faktör analizinden önce tekrarlanan iç tutarlılık kontrolüne göre, tüm maddelerin madde toplam puan

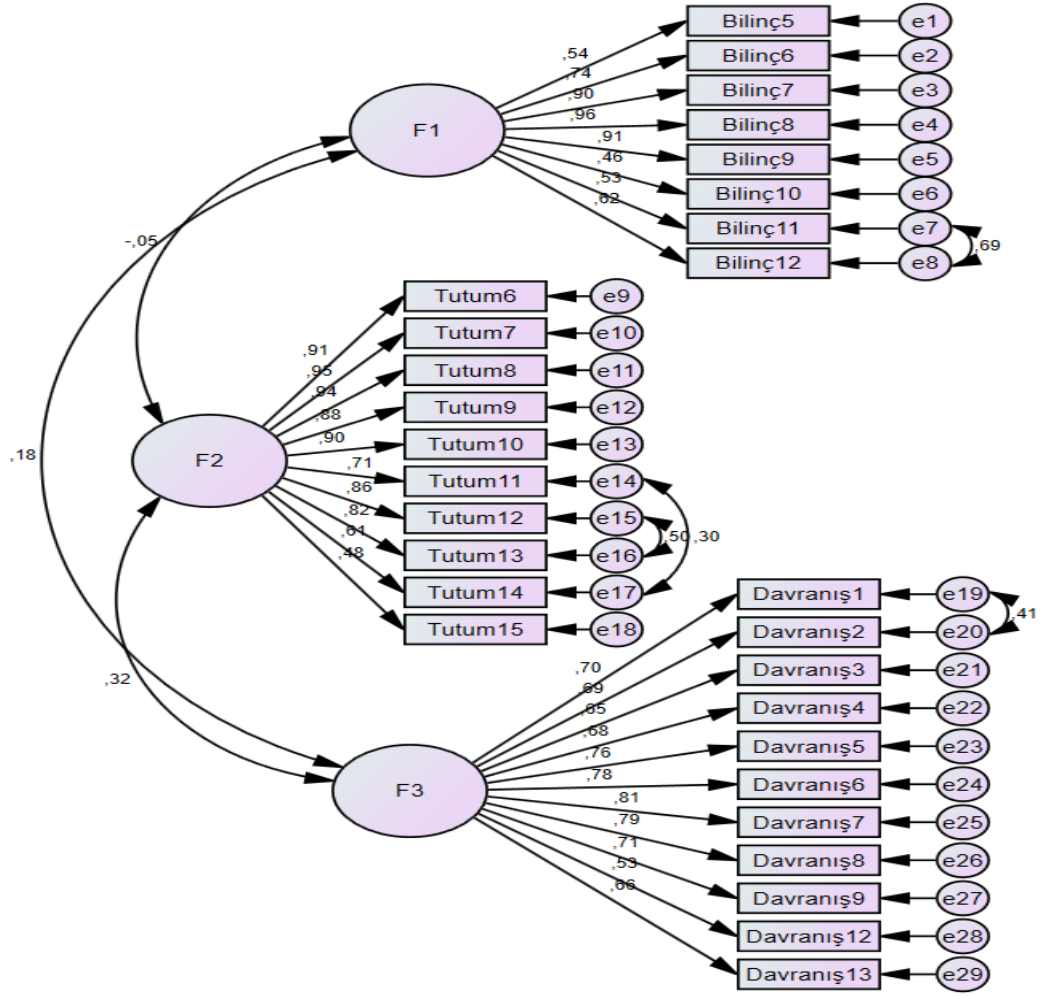
korelasyon değerlerinin oldukça yüksek olduğu buna göre maddelerin tamamının doğrulayıcı faktör analizi için uygun olduğu tespit edilmiştir. Tablo 8.'de alt boyutlara ilişkin güvenilirlik düzeyleri incelendiğinde ise bilinç alt boyutu için alfa değeri 0,896; tutum alt boyutu için alfa değeri 0,944; davranış alt boyutu için alfa değeri 0,927 ve tüm ölçek için 0,910 olarak hesaplanmıştır. Tüm alt boyutlarda ölçüm aracına ilişkin güvenilirlik katsayısının 0,80 üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 9. Geliştirilen ölçeğin doğrulayıcı faktör analizine ilişkin bulgular (29 madde üç faktör) (n=293)

İndeks	Modifikasyon Öncesi	Modifikasyon Sonrası
χ^2/SD	3,115	2,270
RMSEA	0,085	0,066
SRMR	0,062	0,058
GFI	0,770	0,832
AGFI	0,733	0,803
CFI	0,882	0,930
IFI	0,883	0,930
TLI	0,872	0,923
RFI	0,822	0,870
NFI	0,836	0,882

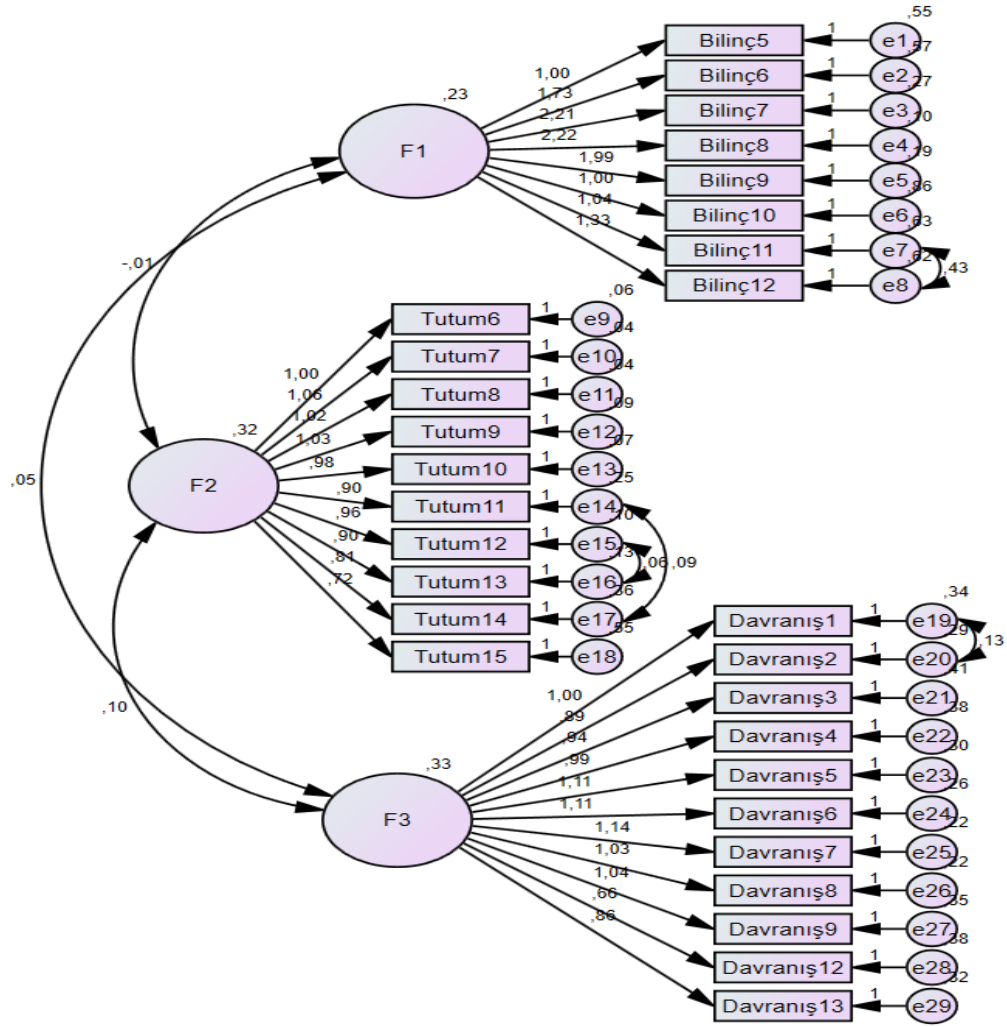
Ki kare/ Degrees of Freedom (χ^2/SD)

Geliştirilen ölçeğin 29 maddeden oluşan üç faktörlü ölçek yapısına ilişkin DFA bulguları, modelin veriyle anlamlı düzeyde uyum sağladığını göstermektedir. Doğrulayıcı faktör analizinde faktör yükü yeterli olan ancak model uyumunu düşüren maddeler modelden çıkarılmıştır. İlgili maddeler Tutum 1-5 arası, bilinç 1-4 arası ile 13 ve davranış 11-12 maddeleridir. İlgili maddeler analizden çıkarıldıktan sonra analiz tekrarlanmıştır. Bunun sonucunda χ^2/sd oranı modifikasyon öncesinde 3,115 iken, modifikasyon sonrasında 2,270'e düşmüş ve 3'ün altında kalarak mükemmel düzeyde uyum sağladığı tespit edilmiştir. Model uyum iyiliği indekslerinden RMSEA (0,066) ve SRMR değerleri (0,058) kabul edilebilir uyum sağladığı tespit edilmiştir (Bentler, 1990). Ayrıca CFI (0,930), IFI (0,930), TLI (0,923) ve NFI (0,882) değerleri ise model için en az kabul edilebilir uyum sınırları içerisinde yer almaktadır (Hair vd., 2014). Bu sonuçlar, ölçeğin üç faktörlü yapısının doğrulandığını ve yapı geçerliliğinin istatistiksel olarak desteklendiğini göstermektedir. Yapılan modifikasyonların ardından elde edilen uyum iyileşmeleri, modelin geçerliliğini ilk haline göre güçlendirmiştir.



Şekil 7. Geliştirilen ölçeğe ilişkin birinci düzey çok faktörlü model doğrulayıcı faktör analizi (standardize edilmiş)

Faktör yük değerleri 0,30 üzerinde ise maddelerin yapı için uygun olduğu sonucuna ulaşılabilir (Seçer, 2018). Buna tüm maddelerin faktör yüklerinin 0,30 üzerinde olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 8. Geliştirilen ölçeğe ilişkin birinci düzey çok faktörlü model doğrulayıcı faktör analizi (standardize edilmemiş)

Tablo 10. Doğrulayıcı faktör analizi faktör yükleri sonuçları

	Standardize edilmiş faktör yükü	Standardize edilmemiş faktör yükü	S.H.	C.R.	p
Bilinç5	0,538	1,000			
Bilinç6	0,736	1,730	0,188	9,202	***
Bilinç7	0,897	2,208	0,217	10,173	***
Bilinç8	0,960	2,225	0,213	10,460	***
Bilinç9	0,909	1,993	0,195	10,237	***
Bilinç10	0,456	1,000	0,150	6,686	***
Bilinç11	0,527	1,036	0,139	7,435	***
Bilinç12	0,623	1,325	0,159	8,325	***
Tutum6	0,912	1,000			***
Tutum7	0,951	1,061	0,035	30,054	***

Tablo 10. (Devamı)

	Standardize edilmiş faktör yükü	Standardize edilmiş faktör yükü	S. H.	C.R.	p
Tutum8	0,939	1,021	0,035	28,834	***
Tutum9	0,884	1,026	0,042	24,189	***
Tutum10	0,904	0,980	0,038	25,687	***
Tutum11	0,712	0,896	0,058	15,532	***
Tutum12	0,865	0,956	0,042	22,844	***
Tutum13	0,817	0,904	0,045	20,076	***
Tutum14	0,605	0,813	0,067	12,111	***
Tutum15	0,481	0,724	0,081	8,969	***
Davranış1	0,704	1,000			***
Davranış2	0,691	0,894	0,061	14,669	***
Davranış3	0,646	0,942	0,090	10,480	***
Davranış4	0,679	0,986	0,090	11,005	***
Davranış5	0,759	1,107	0,090	12,246	***
Davranış6	0,782	1,114	0,088	12,608	***
Davranış7	0,814	1,141	0,087	13,096	***
Davranış8	0,785	1,033	0,082	12,659	***
Davranış9	0,711	1,043	0,091	11,510	***
Davranış12	0,529	0,664	0,077	8,606	***
Davranış13	0,657	0,862	0,081	10,644	***

CR: maddelerin anlamlılıklarını sınavan test değeri: SH ise standart hata.

*** $p < 0,01$

CR istatistikleri maddelerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını göstermektedir (Seçer, 2018). Buna göre öncelikle CR değerinin tamamının anlamlı olduğu ve tüm maddelerin faktör yük değerinin 0,30 üzerinde olduğu görülmektedir. Faktör yük değerleri 0,30 üzerinde ise maddelerin yapı için uygun olduğu sonucuna ulaşılabilir. Tüm maddelerin faktör yüklerinin 0,456-0,865 arasında olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 10).

Tablo 11. Geliştirilen ölçeğe ilişkin %27 alt üst madde analizi (n=293)

Madde	Grup	Ort	SS	r	Madde silindiğinde alfa değeri	t (**alt-üst 27)	p değeri (**alt-üst 27)
Faktör 1							
Bilinç 5	Üst	2,82	0,86	0,588	0,903	11,544	0,000*
	Alt	1,48	0,57				

Tablo 11. (Devamı)

Bilinç 6	Üst	3,78	0,71	0,692	0,895	19,003	0,000*
	Alt	1,62	0,72				
Bilinç 7	Üst	4,03	0,55	0,776	0,887	22,801	0,000*
	Alt	1,62	0,76				
Bilinç 8	Üst	3,90	0,61	0,828	0,882	25,557	0,000*
	Alt	1,53	0,55				
Bilinç 9	Üst	3,71	0,72	0,836	0,882	22,439	0,000*
	Alt	1,49	0,50				
Bilinç 10	Üst	3,66	0,75	0,509	0,910	11,618	0,000*
	Alt	2,03	1,00				
Bilinç 11	Üst	3,08	0,84	0,656	0,898	14,297	0,000*
	Alt	1,46	0,55				
Bilinç 12	Üst	3,42	0,83	0,720	0,892	17,827	0,000*
	Alt	1,43	0,55				
Faktör 2							
Tutum 6	Üst	5,00	0,00	0,854	0,938	20,015	0,000*
	Alt	3,84	0,52				
Tutum 7	Üst	5,00	0,00	0,881	0,936	20,718	0,000*
	Alt	3,80	0,52				
Tutum 8	Üst	5,00	0,00	0,884	0,936	20,130	0,000*
	Alt	3,85	0,51				
Tutum 9	Üst	5,00	0,00	0,829	0,938	20,649	0,000*
	Alt	3,78	0,52				
Tutum 10	Üst	5,00	0,00	0,868	0,937	17,782	0,000*
	Alt	3,87	0,56				
Tutum 11	Üst	5,00	0,00	0,737	0,943	19,709	0,000*
	Alt	3,73	0,57				
Tutum 12	Üst	5,00	0,00	0,882	0,936	19,921	0,000*
	Alt	3,82	0,53				
Tutum 13	Üst	5,00	0,00	0,837	0,938	18,460	0,000*
	Alt	3,86	0,55				
Tutum 14	Üst	5,00	0,00	0,661	0,947	20,066	0,000*
	Alt	3,65	0,60				
Tutum 15	Üst	5,00	0,00	0,501	0,957	14,975	0,000*
	Alt	3,70	0,77				
Faktör 3							
Davranış 1	Üst	4,68	0,47	0,702	0,909	13,758	0,000*
	Alt	3,23	0,82				
Davranış 2	Üst	4,73	0,47	0,708	0,909	13,723	0,000*
	Alt	3,38	0,74				
Davranış 3	Üst	4,28	0,78	0,639	0,912	11,641	0,000*
	Alt	2,92	0,68				
Davranış 4	Üst	4,52	0,64	0,660	0,911	14,239	0,000*
	Alt	3,06	0,65				

Tablo 11. (Devamı)

Madde	Grup	Ort	SS	r	Madde silindiğinde alfa değeri	t (**alt-üst 27)	p değeri (**alt-üst 27)
Davranış5	Üst	4,70	0,59	0,721	0,908	15,867	0,000*
	Alt	3,08	0,69				
Davranış6	Üst	4,78	0,44	0,722	0,908	15,369	0,000*
	Alt	3,23	0,78				
Davranış7	Üst	4,85	0,40	0,755	0,907	17,660	0,000*
	Alt	3,19	0,74				
Davranış8	Üst	4,84	0,41	0,724	0,908	16,234	0,000*
	Alt	3,32	0,73				
Davranış9	Üst	4,59	0,63	0,682	0,910	14,869	0,000*
	Alt	2,99	0,72				
Davranış12	Üst	4,66	0,50	0,505	0,918	10,868	0,000*
	Alt	3,56	0,75				
Davranış13	Üst	4,80	0,52	0,639	0,912	13,475	0,000*
	Alt	3,44	0,73				

$n1 = n2 = 114$ (alt-üst grup); toplam örneklem 293

$r =$ Madde Toplam Puan Korelasyonu, t : (Alt % 27-Üst %27) ** $p < 0,05$ için anlamlı değerler.

Tablo 11.'de bütün maddelerin ayırt edicilik güçlerini gösteren bağımsız grup t-testi sonuçları ve madde toplam korelasyon yer almaktadır. Madde- toplam test korelasyonunun yeterli olabilmesi için gerekli minimum değer 0,30 olarak belirtilmektedir. Madde korelasyonlarını incelediğimiz ölçek maddelerinden 0,30'un altında kalan maddelerin analize dahil edilmemesi gerekmektedir. Katılımcıların ölçek sorularına verdikleri cevapların madde-toplam test korelasyon değerleri incelenmiş ve 0,30'un altında kalan maddeler olmadığı tespit edilmiştir. Ölçekte bir alt boyut olduğu için madde toplam puan korelasyon değerleri ölçek alt boyutu için hesaplanmış ve madde analizi her alt boyut için tek tek yapılmıştır. Maddelerin madde toplam puan korelasyon katsayılarının 0,30 üzerinde ve anlamlı olduğu saptandı. Ölçekte yer alan maddelerin ayırt ediciliklerinin belirlenmesi amacıyla ölçekten elde edilen ham puanlar büyükten küçüğe doğru sıralanmış, alt %27 ve üst %27'de yer alan grupların puan ortalamaları bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda alt ve üst grup madde puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Buradan hareketle ölçeğin, istenen niteliği ölçmesi bağlamında ayırt edici olduğu söylenebilir. Diğer bir ifade ile ölçüm aracına ilişkin %27 alt üst madde analizi sonuçları incelendiğinde, tüm maddelerin ayırt ediciliğinin olduğu görülmektedir.

Tablo 12. Geliştirilen ölçeğe ilişkin güvenirlik analizi (n=293)

Ölçek	Cronbach Alfa
Ölçek genel	0,892
Bilinç	0,906
Tutum	0,946
Davranış	0,918

Güvenirlik analizi ölçeklerde yer alan ifadelerin kendi aralarında tutarlılık gösterip göstermediğini test etme amacıyla yapılmaktadır. Güvenirlik analizinde, 0-1 arasında değişen Cronbach's Alpha (α) katsayısı değeri; 0.00-0.40 arasında ise ölçeğin güvenilir olmadığı; 0.40 -0.60 arasında ise düşük güvenirlikte, 0.60-0.80 arasında ise oldukça güvenilir ve 0.80-1.00 arasında ise yüksek derecede güvenilir bir ölçek olduğu şeklinde değerlendirilmektedir (Tavşancıl, 2005). Tablo 12.'de sonuçlar incelendiğinde, geliştirilen ölçek için alfa değeri 0,892 olarak hesaplanırken; alt boyutları için 0,906 ile 0,946 arasında alfa değeri hesaplanmıştır.

Tablo 13. Yarıya bölme metodu analiz sonuçları

Cronbach's Alpha	Bölüm 1= Bilinç5, Bilinç7, Bilinç9, Bilinç11, Tutum6, Tutum8, Tutum10, Tutum12, Tutum14, Davranış1, Davranış3, Davranış5, Davranış7, Davranış9, Davranış13.	0,804
	Bölüm 2= Bilinç6, Bilinç8, Bilinç10, Bilinç12, Tutum7, Tutum9, Tutum11, Tutum13, Tutum15, Davranış2, Davranış4, Davranış6, Davranış8, Davranış12	0,774
İki yarı arasındaki korelasyon		0,912
Spearman-Brown katsayısı		0,954
Guttman Split-Half katsayısı		0,953

Yarıya bölme yani ikiye bölme metodu testin iki yarı parçaya bölünüp bir puan elde edilebildiği durumlarda kullanılan bir yöntemdir. Yöntem eğer ilgili ölçüm aracı güvenilir ise örneklemin her iki yarısından aldığı puanların benzer olmasına dayanmaktadır. İki yarıya bölme yöntemi tek maddeler-çift maddeler olarak ya da tesadüfi sırayla yapılabilir (Baykul, 2015). Elde edilen iki yarı arasındaki korelasyon güvenilir bir ölçüm aracı olup olmadığını göstermektedir. Korelasyon katsayısının 0,70 üstünde olması, yani 1'e yakın bulunması ilgili aracın güvenilir olduğunu göstermektedir (Field, 2009). Araştırmada tek çift sıra ile ortadan ikiye bölünmüştür. Sonuçlara göre iki yarı arasındaki korelasyon katsayısı 0,912; Spearman Brown katsayısı 0,954; Guttman katsayısı 0,953 olarak hesaplanmış ve aracın güvenilir olduğu görülmüştür.

Tablo 14. Tepki yanlılığı sonuçları

Hotelling's T-Squared	F	Sd 1	Sd 2	p değeri
1839,786	59,631	28	265	0,000

Geliştirilen Ölçeğin tepki yanlılığı Hotelling T² analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Geliştirilen Ölçeğin tepki yanlılığında, her bir madde için verilen yanıtların homojen olması değerlendirilmiştir. Bu test sonucunda, ölçeğin maddeleri cevaplandırılırken bireylerin kendi görüşlerine göre maddeleri cevapladıkları, ölçeklerde tepki yanlılığı olmadığı belirlenmiştir (Hotelling T² = 1839,786; p =0,000).

Tablo 15. Ortalama açıklanan varyans (AVE) ve bileşik güvenilirlik (CR) sonuçları

	F1	F2	F3	AVE	AVE karekök	CR
F1	1			0,53	0,73	0,89
F2	-0,048	1		0,67	0,82	0,95
	F1	F2	F3	AVE	AVE karekök	CR
F3	0,180**	0,324**	1	0,50	0,71	0,92

* $p < 0,01$

Ölçüm modelinin güvenilirliği, her bir faktörün ayrı ayrı, ortalama açıklanan varyans (AVE) ve bileşik güvenilirlik (CR) değerlerine bakılarak da sınanmıştır. Ölçüm modelindeki faktörlerin bileşik güvenilirlik değerinin 0,70 değerinden, ortalama açıklanan varyans değerinin ise 0,50 değerinden yüksek olması gerekmektedir (Fornell ve Larcker, 1981). Diğer güvenilirlik ölçümleri yeterli düzeyde olduğunda AVE'nin 0,5 değerinden küçük olması kabul edilebilir. Yakınsak geçerlik için CR ve AVE için istenen sınır değerlerinin sağlanması ve CR'nin AVE'den yüksek olması gerekmektedir. Ölçeğin ayırma geçerliliğini ortaya koymak amacıyla alt ölçeklere ait her bir faktör için AVE değerleri ile bu faktörler arasındaki korelasyon katsayısının karesi ile karşılaştırıldığında AVE değerlerinin korelasyon katsayılarının karesinden büyük olması gerekmektedir. Buna göre yakınsak geçerlik sağlanmış iraksak geçerlik için ise birkaç korelasyon katsayı değeri AVE karesinden yüksek bulunmuştur.

4.5. Katılımcıların Ölçek Alt Boyutlarına İlişkin Frekans Analizleri

Tablo 16.'da katılımcıların nükleer kazalar bilinç alt boyutu maddelerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımı bulunmaktadır.

Tablo 16. Katılımcıların nükleer kazalar bilinç düzeylerine ilişkin frekans analiz sonuçları

Maddeler	n	%	
Nükleer kazalar hakkında yeterli bilince sahibim.	Kesinlikle Katılmıyorum	75	25,6
	Katılmıyorum	135	46,1
	Kararsızım	62	21,2
	Katılıyorum	19	6,5
	Kesinlikle Katılıyorum	2	0,7
Beyaz İkaz ve Alarm İşaretinin ne anlama geldiğinin farkındayım.	Kesinlikle Katılmıyorum	46	15,7
	Katılmıyorum	95	32,4
	Kararsızım	65	22,2
	Katılıyorum	78	26,6
	Kesinlikle Katılıyorum	9	3,1
Kırmızı İkazın (3 (Üç) dakika alçalıp yükselen ikaz) hava saldırısı tehlikesinin başladığını ifade eden ikaz olduğunun bilincindeyim.	Kesinlikle Katılmıyorum	39	13,3
	Katılmıyorum	104	35,5
	Kararsızım	50	17,1
	Katılıyorum	82	28,0
	Kesinlikle Katılıyorum	18	6,1
Sarı İkazın (3 (Üç) dakika düz siren sesi) hava saldırısı ihtimalini açıklayan ikaz olduğunun bilincindeyim.	Kesinlikle Katılmıyorum	41	14,0
	Katılmıyorum	119	40,6
	Kararsızım	53	18,1
	Katılıyorum	69	23,5
	Kesinlikle Katılıyorum	11	3,8
Siyah İkazın (3 (Üç) dakika kesik kesik siren sesi) KBRN saldırısı ya da radyoaktif serpinti anlamını ifade eden ikaz olduğunun bilincindeyim.	Kesinlikle Katılmıyorum	42	14,3
	Katılmıyorum	126	43,0
	Kararsızım	59	20,1
	Katılıyorum	59	20,1
	Kesinlikle Katılıyorum	7	2,4
Radyasyon hakkında yeterli bilince sahibim.	Kesinlikle Katılmıyorum	33	11,3
	Katılmıyorum	73	24,9
	Kararsızım	94	32,1
	Katılıyorum	85	29,0
	Kesinlikle Katılıyorum	8	2,7
Nükleer bir kaza gerçekleştiğinde ilk 72 saatte neler yapmam gerektiğinin bilincindeyim.	Kesinlikle Katılmıyorum	69	23,5
	Katılmıyorum	119	40,6
	Kararsızım	78	26,6
	Katılıyorum	24	8,2
	Kesinlikle Katılıyorum	3	1,0
Nükleer bir kaza gerçekleştiğinde hangi kurumlarla iletişim kurulacağına farkındayım.	Kesinlikle Katılmıyorum	62	21,2
	Katılmıyorum	114	38,9
	Kararsızım	75	25,6
	Katılıyorum	36	12,3
	Kesinlikle Katılıyorum	6	2,0

“Nükleer kazalar hakkında yeterli bilince sahibim.” maddesine ilişkin katılımcıların %25.6’sı (n=75) kesinlikle katılmıyorum, %46.1’i (n=135) katılmıyorum, %21.2’si (n=62) kararsızım, %6.5’i (n=19) katılıyorum ve %0.7’si (n=2) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Beyaz İkaz ve Alarm İşaretinin ne anlama geldiğinin farkındayım.” maddesine ilişkin katılımcıların %15.7’si (n=46) kesinlikle katılmıyorum, %32.4’ü (n=95) katılmıyorum, %22.2’si (n=65) kararsızım, %26.6’sı (n=78) katılıyorum ve %3.1’i (n=9) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Kırmızı İkazın (3 (Üç) dakika alçalıp yükselen ikaz) hava saldırısı tehlikesinin başladığını ifade eden ikaz olduğunun bilincindeyim.” maddesine ilişkin katılımcıların %13.3’ü (n=39) kesinlikle katılmıyorum, %35.5’i (n=104) katılmıyorum, %17.1’i (n=50) kararsızım, %28’i (n=82) katılıyorum ve %6.1’i (n=18) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Sarı İkazın (3 (Üç) dakika düz siren sesi) hava saldırısı ihtimalini açıklayan ikaz olduğunun bilincindeyim.” maddesine ilişkin katılımcıların %14’ü (n=41) kesinlikle katılmıyorum, %40.6’sı (n=119) katılmıyorum, %18.1’i (n=53) kararsızım, %23.5’i (n=69) katılıyorum ve %3.8’i (n=11) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Siyah İkazın (3 (Üç) dakika kesik kesik siren sesi) KBRN saldırısı ya da radyoaktif serpinti anlamını ifade eden ikaz olduğunun bilincindeyim.” maddesine ilişkin katılımcıların %14.3’ü (n=42) kesinlikle katılmıyorum, %43’ü (n=126) katılmıyorum, %20.1’i (n=59) kararsızım, %20.1’i (n=59) katılıyorum ve %2.4’ü (n=7) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Radyasyon hakkında yeterli bilince sahibim.” maddesine ilişkin katılımcıların %11.3’ü (n=33) kesinlikle katılmıyorum, %24.9’u (n=73) katılmıyorum, %32.1’i (n=94) kararsızım, %29’u (n=85) katılıyorum ve %2.7’si (n=8) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Nükleer bir kaza gerçekleştiğinde ilk 72 saatte neler yapmam gerektiğinin bilincindeyim.” maddesine ilişkin katılımcıların %23.5’i (n=69) kesinlikle katılmıyorum, %40.6’sı (n=119) katılmıyorum, %26.6’sı (n=78) kararsızım, %8.2’si (n=24) katılıyorum ve %1’i (n=3) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Nükleer bir kaza gerçekleştiğinde hangi kurumlarla iletişim kurulacağının farkındayım.” maddesine ilişkin katılımcıların %21.2’si (n=62) kesinlikle katılmıyorum, %38.9’u (n=114) katılmıyorum, %25.6’sı (n=75) kararsızım, %12.3’ü (n=36) katılıyorum ve %2’si (n=6) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

Tablo 17.'de katılımcıların nükleer kazalar tutum alt boyutu maddelerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımı bulunmaktadır.

Tablo 17. Katılımcıların nükleer kazalar tutum düzeylerine ilişkin frekans analiz sonuçları

Maddeler		n	%
Okul afet yönetimi kapsamında tahliye eğitimlerinin önemli olacağını düşünüyorum.	Kesinlikle Katılmıyorum	4	1,4
	Katılmıyorum	7	2,4
	Kararsızım	126	43,0
	Katılıyorum	156	53,2
	Kesinlikle Katılıyorum	0	0,0
Okulda afet yönetimi kapsamında sığınma alanı ve sığınak eğitimlerinin düzenlenmesinin yararlı olacağını düşünüyorum.	Kesinlikle Katılmıyorum	4	1,4
	Katılmıyorum	9	3,1
	Kararsızım	119	40,6
	Katılıyorum	161	54,9
	Kesinlikle Katılıyorum	0	0,0
İkaz ve alarm işaretlerine yönelik eğitimlerin yararlı olacağını düşünüyorum.	Kesinlikle Katılmıyorum	3	1,0
	Katılmıyorum	9	3,1
	Kararsızım	117	39,9
	Katılıyorum	164	56,0
	Kesinlikle Katılıyorum	0	0,0
Pediatrik ve normal ilk yardım eğitimlerinin hem teorik hem de uygulamalı olmasının faydalı olacağını düşünüyorum.	Kesinlikle Katılmıyorum	5	1,7
	Katılmıyorum	11	3,8
	Kararsızım	124	42,3
	Katılıyorum	153	52,2
	Kesinlikle Katılıyorum	0	0,0
Afetlere hazırlık konusunda verilen eğitimlerin yararlı olacağını düşünüyorum.	Kesinlikle Katılmıyorum	4	1,4
	Katılmıyorum	6	2,0
	Kararsızım	110	37,5
	Katılıyorum	173	59,0
	Kesinlikle Katılıyorum	0	0,0
Ders müfredatına radyasyon ve nükleer kazalarla ilgili konuların dahil edilmesinin önemli olduğunu düşünüyorum.	Kesinlikle Katılmıyorum	1	0,3
	Katılmıyorum	3	1,0
	Kararsızım	24	8,2
	Katılıyorum	124	42,3
	Kesinlikle Katılıyorum	141	48,1
Nükleer kazalara yönelik toplum tabanlı yapılacak hazırlıkların büyük bir önem taşıdığına inanıyorum.	Kesinlikle Katılmıyorum	0	0,0
	Katılmıyorum	4	1,4
	Kararsızım	8	2,7

Tablo 17. (Devamı)

	Katılıyorum	125	42,7
	Kesinlikle Katılıyorum	156	53,2
	Kesinlikle Katılmıyorum	0	0,0
	Katılmıyorum	4	1,4
Nükleer kazaların çok büyük önem taşıdığına inanıyorum.	Kararsızım	8	2,7
	Katılıyorum	117	39,9
	Kesinlikle Katılıyorum	164	56,0
	Kesinlikle Katılmıyorum	0	0,0
Rüzgâr ve yağış gibi meteorolojik faktörlerin nükleer kazaların şiddetini ve sonuçlarını etkilemesinde ayrı bir öneme sahip olduğuna inanıyorum.	Katılmıyorum	5	1,7
	Kararsızım	40	13,7
	Katılıyorum	121	41,3
	Kesinlikle Katılıyorum	127	43,3
	Kesinlikle Katılmıyorum	3	1,0
Nükleer bir kaza sırasında paniğe kapılmaması gerektiğini düşünüyorum.	Katılmıyorum	12	4,1
	Kararsızım	20	6,8
	Katılıyorum	117	39,9
	Kesinlikle Katılıyorum	141	48,1

“Okul afet yönetimi kapsamında tahliye eğitimlerinin önemli olacağını düşünüyorum.” maddesine ilişkin katılımcıların %1.4’ü (n=4) kesinlikle katılmıyorum, %2.4’ü (n=7) katılmıyorum, %43’ü (n=126) kararsızım ve %53.2’si (n=156) katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Okulda afet yönetimi kapsamında sığınma alanı ve sığınak eğitimlerinin düzenlenmesinin yararlı olacağını düşünüyorum.” maddesine ilişkin katılımcıların %1.4’ü (n=4) kesinlikle katılmıyorum, %3.1’i (n=9) katılmıyorum, %40.6’sı (n=119) kararsızım ve %54.9’u (n=161) katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“İkaz ve alarm işaretlerine yönelik eğitimlerin yararlı olacağını düşünüyorum.” maddesine ilişkin katılımcıların %1’i (n=3) kesinlikle katılmıyorum, %3.1’i (n=9) katılmıyorum, %39.9’u (n=117) kararsızım ve %56’sı (n=164) katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Pediatrik ve normal ilk yardım eğitimlerinin hem teorik hem de uygulamalı olmasının faydalı olacağını düşünüyorum.” maddesine ilişkin katılımcıların %1.7’si (n=5) kesinlikle katılmıyorum, %3.8’i (n=11) katılmıyorum, %42.3’ü (n=124) kararsızım ve %52.2’si (n=153) katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Afetlere hazırlık konusunda verilen eğitimlerin yararlı olacağını düşünüyorum.” maddesine ilişkin katılımcıların %1.4’ü (n=4) kesinlikle katılmıyorum, %2’si (n=6)

katılmıyorum, %37.5'i (n=110) kararsızım ve %59'u (n=173) katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Ders müfredatına radyasyon ve nükleer kazalarla ilgili konuların dahil edilmesinin önemli olduğunu düşünüyorum.” maddesine ilişkin katılımcıların %0.3'ü (n=1) kesinlikle katılmıyorum, %1'i (n=3) katılmıyorum, %8.2'si (n=24) kararsızım, %42.3'ü (n=124) katılıyorum ve %48.1'i (n=141) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Nükleer kazalara yönelik toplum tabanlı yapılacak hazırlıkların büyük bir önem taşıdığına inanıyorum.” maddesine ilişkin katılımcıların %1.4'ü (n=4) katılmıyorum, %2.7'si (n=8) kararsızım, %42.7'si (n=125) katılıyorum ve %53.2'si (n=156) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Nükleer kazaların çok büyük önem taşıdığına inanıyorum.” maddesine ilişkin katılımcıların %1.4'ü (n=4) katılmıyorum, %2.7'si (n=8) kararsızım, %39.9'u (n=117) katılıyorum ve %56'sı (n=164) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Rüzgâr ve yağış gibi meteorolojik faktörlerin nükleer kazaların şiddetini ve sonuçlarını etkilemesinde ayrı bir öneme sahip olduğuna inanıyorum.” maddesine ilişkin katılımcıların %1.7'si (n=5) katılmıyorum, %13.7'si (n=40) kararsızım, %41.3'ü (n=121) katılıyorum ve %43.3'ü (n=127) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Nükleer bir kaza sırasında paniğe kapılmaması gerektiğini düşünüyorum.” maddesine ilişkin katılımcıların %1'i (n=3) kesinlikle katılmıyorum, %4.1'i (n=12) katılmıyorum, %6.8'i (n=20) kararsızım, %39.9'u (n=117) katılıyorum ve %48.1'i (n=141) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

Tablo 18.'de katılımcıların nükleer kazalar tutum alt boyutu maddelerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımı bulunmaktadır.

Tablo 18. Katılımcıların nükleer kazalar davranış düzeylerine ilişkin frekans analiz

Maddeler		n	%
Nükleer kaza sırası ve sonrasında okuldan dışarı çıkacaksam vücudumda açık yer kalmayacak şekilde örtünürüm.	Kesinlikle Katılmıyorum	3	1,0
	Katılmıyorum	12	4,1
	Kararsızım	53	18,1
	Katılıyorum	156	53,2
	Kesinlikle Katılıyorum	69	23,5

Tablo 18. (Devamı)

Maddeler		n	%
Nükleer kaza sırası ve sonrasında okuldan dışarı çıkacaksam burnumu ve ağzımı temiz ve nemli bir bezle kapatırım.	Kesinlikle Katılmıyorum	1	0,3
	Katılmıyorum	9	3,1
	Kararsızım	42	14,3
	Katılıyorum	165	56,3
	Kesinlikle Katılıyorum	76	25,9
Açık alanda (Dışarıda) bulunurken siyah ikaz anons edilirse, okul girişinde ayakkabılarımı ve içten dışa olacak şekilde elbiselerimi çıkarıp, poşet ya da çantaya ağzı hava almayacak şekilde koyarım.	Kesinlikle Katılmıyorum	1	0,3
	Katılmıyorum	20	6,8
	Kararsızım	120	41,0
	Katılıyorum	107	36,5
	Kesinlikle Katılıyorum	45	15,4
Dışarıdayken vücudumda açık kalan alanların dekontaminasyonu (radyoaktif kirlikten arındırma işlemi) için bol su kullanırım.	Kesinlikle Katılmıyorum	2	0,7
	Katılmıyorum	16	5,5
	Kararsızım	84	28,7
	Katılıyorum	137	46,8
	Kesinlikle Katılıyorum	54	18,4
Yapılan ikaz işaretinde radyasyon tehlike kaynağı söz konusuysa okulun sığınak ya da okulun en alt katını sığınma amacıyla kullanırım.	Kesinlikle Katılmıyorum	1	0,3
	Katılmıyorum	15	5,1
	Kararsızım	67	22,9
	Katılıyorum	137	46,8
	Kesinlikle Katılıyorum	73	24,9
Kamu kurumları tarafından “Tehlike kaynağı geçti.” uyarısı yapılmadan okulu terk etmem.	Kesinlikle Katılmıyorum	1	0,3
	Katılmıyorum	11	3,8
	Kararsızım	55	18,8
	Katılıyorum	137	46,8
	Kesinlikle Katılıyorum	89	30,4

Tablo 18. (Devamı)

Maddeler		n	%
Okuldaki tüm havalandırma sistemlerini, pencere ve kapıları kapatırım. En küçük bir hava akışının olmaması için hava alabilecek yerleri örtü ile örterim.	Kesinlikle Katılmıyorum	1	0,3
	Katılmıyorum	12	4,1
	Kararsızım	58	19,8
	Katılıyorum	146	49,8
Kamu kurumları tarafından tahliye ya da sığınaklara gidilme uyarısı yapılmışsa, vücudumda açık yer kalmayacak şekilde örtünerek talimatlara uyarım.	Kesinlikle Katılmıyorum	0	0,0
	Katılmıyorum	9	3,1
	Kararsızım	49	16,7
	Katılıyorum	151	51,5
Nükleer kazalara yönelik gerek teorik gerekse uygulamalı tatbikatların düzenlenmesi için ildeki kurumlarla görüşürüm.	Kesinlikle Katılmıyorum	1	0,3
	Katılmıyorum	20	6,8
	Kararsızım	73	24,9
	Katılıyorum	141	48,1
Acil Çağrı Merkezinde görev yapan personelle doğru ve etkin bir iletişim kurarım.	Kesinlikle Katılmıyorum	0	0,0
	Katılmıyorum	11	3,8
	Kararsızım	36	12,3
	Katılıyorum	172	58,7
Nükleer kaza sırasında okuldaki elektrik, doğalgaz ve su gibi tüm enerji sistemlerinin ana hatlarını kapatırım.	Kesinlikle Katılmıyorum	0	0,0
	Katılmıyorum	8	2,7
	Kararsızım	52	17,7
	Katılıyorum	149	50,9
	Kesinlikle Katılıyorum	84	28,7

“Nükleer kaza sırasında ve sonrasında okuldan dışarı çıkacaksam vücudumda açık yer kalmayacak şekilde örtünürüm.” maddesine ilişkin katılımcıların %1’i (n=3) kesinlikle katılmıyorum, %4.1’i (n=12) katılmıyorum, %18.1’i (n=53) kararsızım, %53.2’si (n=156) katılıyorum ve %23.5’i (n=69) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Nükleer kaza sırası ve sonrasında okuldan dışarı çıkacaksam burnumu ve ağzımı temiz ve nemli bir bezle kapatırım.” maddesine ilişkin katılımcıların %0.3’ü (n=1) kesinlikle katılmıyorum, %3.1’i (n=9) katılmıyorum, %14.3’ü (n=42) kararsızım, %56.3’ü (n=165) katılıyorum ve %25.9’u (n=76) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Açık alanda (Dışarıda) bulunurken siyah ikaz anons edilirse, okul girişinde ayakkabılarımı ve içten dışa olacak şekilde elbiselerimi çıkarıp, poşet ya da çantaya ağzı hava almayacak şekilde koyarım.” maddesine ilişkin katılımcıların %0.3’ü (n=1) kesinlikle katılmıyorum, %6.8’i (n=20) katılmıyorum, %41’i (n=120) kararsızım, %36.5’i (n=107) katılıyorum ve %15.4’ü (n=45) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Dışarıdayken vücudumda açık kalan alanların dekontaminasyonu (radyoaktif kirlikten arındırma işlemi) için bol su kullanırım.” maddesine ilişkin katılımcıların %0.7’si (n=2) kesinlikle katılmıyorum, %5.5’i (n=16) katılmıyorum, %28.7’si (n=84) kararsızım, %46.8’i (n=137) katılıyorum ve %18.4’ü (n=54) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Yapılan ikaz işaretinde radyasyon tehlike kaynağı söz konusuysa okulun sığınak ya da okulun en alt katını sığınma amacıyla kullanırım.” maddesine ilişkin katılımcıların %0.3’ü (n=1) kesinlikle katılmıyorum, %5.1’i (n=15) katılmıyorum, %22.9’u (n=67) kararsızım, %46.8’i (n=137) katılıyorum ve %24.9’u (n=73) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Kamu kurumları tarafından “Tehlike kaynağı geçti.” uyarısı yapılmadan okulu terk etmem.” maddesine ilişkin katılımcıların %0.3’ü (n=1) kesinlikle katılmıyorum, %3.8’i (n=11) katılmıyorum, %18.8’i (n=55) kararsızım, %46.8’i (n=137) katılıyorum ve %30.4’ü (n=89) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Okuldaki tüm havalandırma sistemlerini, pencere ve kapıları kapatırım. En küçük bir hava akışının olmaması için hava alabilecek yerleri örtü ile örterim.” maddesine ilişkin katılımcıların %0.3’ü (n=1) kesinlikle katılmıyorum, %4.1’i (n=12) katılmıyorum, %19.8’i (n=58) kararsızım, %49.8’i (n=146) katılıyorum ve %25.9’u (n=76) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Kamu kurumları tarafından tahliye ya da sığınaklara gidilme uyarısı yapılmışsa, vücudumda açık yer kalmayacak şekilde örtünerek talimatlara uyarım.” maddesine ilişkin katılımcıların %3.1’i (n=9) katılmıyorum, %16.7’si (n=49) kararsızım, %51.5’i (n=151) katılıyorum ve %28.7’si (n=84) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Nükleer kazalara yönelik gerek teorik gerekse uygulamalı tatbikatların düzenlenmesi için ildeki kurumlarla görüşürüm.” maddesine ilişkin katılımcıların %0.3’ü (n=1) kesinlikle katılmıyorum, %6.8’i (n=20) katılmıyorum, %24.9’u (n=73) kararsızım, %48.1’i (n=141) katılıyorum ve %19.8’i (n=58) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Acil Çağrı Merkezinde görev yapan personelle doğru ve etkin bir iletişim kurarım.” maddesine ilişkin katılımcıların %3.8’i (n=11) katılmıyorum, %12.3’ü (n=36) kararsızım, %58.7’si (n=172) katılıyorum ve %25.3’ü (n=74) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

“Nükleer kaza sırasında okuldaki elektrik, doğalgaz ve su gibi tüm enerji sistemlerinin ana hatlarını kapatırım.” maddesine ilişkin katılımcıların %2.7’si (n=8) katılmıyorum, %17.7’si (n=52) kararsızım, %50.9’u (n=149) katılıyorum ve %28.7’si (n=84) kesinlikle katılıyorum seçeneğini işaretlemişlerdir.

4.6. Ölçek Alt Boyut Puanlarının Demografik Değişkenlere Göre Karşılaştırılmasına Ait Bulgular

Tablo 19.’da ölçek alt boyut puanlarının yaş gruplarına göre karşılaştırılmasına ait tek yönlü varyans analizi (ANOVA, F testi) testi sonuçlarına yer verilmiştir. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Bonferroni post-hoc testi kullanılmıştır.

Tablo 19. Ölçek alt boyut puanlarının yaş gruplarına göre karşılaştırılması

Ölçek	Yaş	\bar{X}	SS	F	p	Anlamlı Fark
Nükleer Kaza Bilinç	31 yaş ve altı	19,53	5,92	3,415	0,018*	2>1,3; 4>3
	32-38 yaş	21,45	6,56			
	39-45 yaş	18,44	6,93			
	45 yaş üzeri	22,58	8,10			
Nükleer Kaza Tutum	31 yaş ve altı	44,54	5,16	0,881	0,452	
	32-38 yaş	44,36	5,72			
	39-45 yaş	44,85	5,51			
	45 yaş üzeri	42,47	7,24			
Nükleer Kaza Davranış	31 yaş ve altı	43,01	6,47	1,062	0,366	
	32-38 yaş	42,97	6,61			
	39-45 yaş	43,50	6,81			

Tablo 19. (Devamı)

Ölçek	Yaş	\bar{X}	SS	F	p	Anlamlı Fark
	45 yaş üzeri	45,74	6,04			
	31 yaş ve altı	107,08	11,73			
Nükleer Kaza Toplam Ölçek	32-38 yaş	108,78	12,21	0,838	0,474	
	39-45 yaş	106,79	11,01			
	45 yaş üzeri	110,79	16,00			

* $p < 0,05$

Katılımcıların yaş gruplarına göre bilinç puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($F=3,415$; $p=0,018$). Farklılık gösteren grupları belirlemek için yapılan post-hoc analizler, 32–38 yaş grubunun bilinç puanlarının 31 yaş ve altı ile 39–45 yaş grubuna göre daha yüksek olduğunu; ayrıca 45 yaş ve üzeri grubun bilinç puanlarının 39–45 yaş grubundan anlamlı düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir. Buna karşılık, yaş gruplarına göre tutum, davranış ve toplam ölçek puanları açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 20.'de ölçek alt boyut puanlarının cinsiyet gruplarına göre karşılaştırılmasına ait bağımsız tek örneklem t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 20. Ölçek alt boyut puanlarının cinsiyet gruplarına göre karşılaştırılması

Ölçek	Cinsiyet	\bar{X}	SS	t	p
Nükleer Kaza Bilinç	Kadın	22,33	7,16	3,424	0,001*
	Erkek	19,43	6,05		
Nükleer Kaza Tutum	Kadın	44,29	6,56	-0,183	0,855
	Erkek	44,42	5,12		
Nükleer Kaza Davranış	Kadın	43,91	6,24	1,054	0,293
	Erkek	42,99	6,62		
Nükleer Kaza Toplam Ölçek	Kadın	110,53	12,91	2,301	0,022*
	Erkek	106,84	11,67		

* $p < 0,05$

Cinsiyete göre analizlerde, kadınların bilinç puanlarının erkeklere göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($t=3,424$; $p=0,001$). Ayrıca toplam ölçek puanları açısından da kadınlar lehine anlamlı bir fark saptanmıştır ($t=2,301$; $p=0,022$). Tutum ve davranış puanları açısından cinsiyete göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 21.'de ölçek alt boyut puanlarının medeni durumlarına göre karşılaştırılmasına ait bağımsız tek örneklem t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 21. Ölçek alt boyut puanlarının medeni duruma göre karşılaştırılması

Ölçek	Medeni Durum	\bar{X}	SS	t	p
Nükleer Kaza Bilinç	Bekar	21,04	6,06	1,905	0,058
	Evli	19,58	6,69		
Nükleer Kaza Tutum	Bekar	43,98	5,72	-1,070	0,285
	Evli	44,68	5,37		
Nükleer Kaza Davranış	Bekar	43,38	6,77	0,337	0,736
	Evli	43,12	6,37		
Nükleer Kaza Toplam Ölçek	Bekar	108,40	12,72	0,708	0,479
	Evli	107,38	11,66		

Medeni duruma göre bilinç, tutum, davranış ve toplam ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 22.'de ölçek alt boyut puanlarının eğitim durumuna göre karşılaştırılmasına ait bağımsız tek örneklem t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 22. Ölçek alt boyut puanlarının eğitim durumuna göre karşılaştırılması

Ölçek	Eğitim Durumu	\bar{X}	SS	t	p
Nükleer Kaza Bilinç	Lisans	19,96	6,27	-1,858	0,064
	Yüksek lisans/Doktora	22,42	8,11		

Tablo 22. (Devamı)

Nükleer Kaza Tutum	Lisans	44,24	5,39	-1,526	0,128
	Yüksek lisans/Doktora	45,96	6,60		
Nükleer Kaza Davranış	Lisans	43,09	6,48	-1,199	0,232
	Yüksek lisans/Doktora	44,69	6,98		
Nükleer Kaza Toplam Ölçek	Lisans	107,28	11,70	-2,349	0,019*
	Yüksek lisans/Doktora	113,08	14,82		

$p < 0,05$

Eğitim durumuna göre yapılan karşılaştırmada, yüksek lisans/doktora mezunlarının toplam ölçek puanlarının lisans mezunlarına göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($t = -2,349$; $p = 0,019$). Buna karşılık, bilinç, tutum ve davranış alt boyutlarında eğitim durumuna göre anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 23.'te ölçek alt boyut puanlarının gelir durumuna göre karşılaştırılmasına ait tek yönlü varyans analizi (ANOVA, F testi) testi sonuçlarına yer verilmiştir. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Bonferroni post-hoc testi kullanılmıştır.

Tablo 23. Ölçek alt boyut puanlarının gelir durumuna göre karşılaştırılması

Ölçek	Gelir Durumu	\bar{X}	SS	F	p	Anlamlı Fark
Nükleer Kaza Bilinç	Düşük	19,74	6,91	0,289	0,749	
	Orta	20,18	6,43			
	Yüksek	22,00	7,56			
Nükleer Kaza Tutum	Düşük	44,22	6,26	0,605	0,547	
	Orta	44,35	5,48			
	Yüksek	46,83	4,31			
Nükleer Kaza Davranış	Düşük	43,43	6,51	0,286	0,751	
	Orta	43,17	6,52			
	Yüksek	45,17	7,68			
Nükleer Kaza Toplam Ölçek	Düşük	107,39	13,49	0,811	0,446	
	Orta	107,69	12,02			
	Yüksek	114,00	10,00			

Gelir durumuna göre (düşük–orta–yüksek) yapılan tek yönlü varyans analizlerinde bilinç, tutum, davranış ve toplam ölçek puanları açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 24.'te ölçek alt boyut puanlarının okul türüne göre karşılaştırılmasına ait bağımsız tek örneklem t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 24. Ölçek alt boyut puanlarının okul türüne göre karşılaştırılması

Ölçek	Okul Türü	\bar{X}	SS	t	p
Nükleer Kaza Bilinç	Devlet okulu	20,05	6,48	-1,911	0,057
	Özel okul	24,22	4,74		
Nükleer Kaza Tutum	Devlet okulu	44,40	5,56	0,215	0,830
	Özel okul	44,00	4,39		
Nükleer Kaza Davranış	Devlet okulu	43,12	6,50	-1,557	0,121
	Özel okul	46,56	6,82		
Nükleer Kaza Toplam Ölçek	Devlet okulu	107,58	12,05	-1,765	0,079
	Özel okul	114,78	12,11		

Okul türüne göre (devlet/özel) bilinç, tutum, davranış ve toplam ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 25.'te ölçek alt boyut puanlarının kurumda çalışma yıllarına göre karşılaştırılmasına ait tek yönlü varyans analizi (ANOVA, F testi) testi sonuçlarına yer verilmiştir. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Bonferroni post-hoc testi kullanılmıştır.

Tablo 25. Ölçek alt boyut puanlarının kurumda çalışma yılına göre karşılaştırılması

Ölçek	Çalışma Yılı	\bar{X}	SS	F	p	Anlam lı Fark
Nükleer Kaza Bilinç	0-2 yıl (1)	21,97	6,24	4,587	0,004*	1,3>2
	3-5 yıl (2)	18,89	5,76			
	6-10 yıl (3)	21,47	7,17			
	10 yıl üzeri (4)	19,05	6,40			
Nükleer Kaza Tutum	0-2 yıl (1)	44,54	5,20	1,788	0,149	
	3-5 yıl (2)	43,64	6,31			
	6-10 yıl (3)	44,32	4,58			
	10 yıl üzeri (4)	45,73	5,23			

Tablo 25. (Devamı)

Nükleer Kaza Davranış	0-2 yıl (1)	44,10	6,66	0,711	0,547	
	3-5 yıl (2)	42,67	5,95			
	6-10 yıl (3)	43,01	6,10			
	10 yıl üzeri (4)	43,64	7,89			
Nükleer Kaza Toplam Ölçek	0-2 yıl (1)	110,61	11,89	2,965	0,032*	1>2
	3-5 yıl (2)	105,19	11,71			
	6-10 yıl (3)	108,79	11,73			
	10 yıl üzeri (4)	108,43	12,84			

* $p < 0,05$

Kurumda çalışma yılına göre bilinç puanları arasında anlamlı bir fark saptanmıştır ($F=4,587$; $p=0,004$). Farklılık gösteren grupları belirlemek için yapılan post-hoc analizlere göre, 0–2 yıl ve 6–10 yıl çalışma süresine sahip olanların bilinç puanları, 3–5 yıl çalışma süresine sahip olanlara göre daha yüksektir. Ayrıca toplam ölçek puanları açısından da çalışma yılına göre anlamlı bir fark bulunmuş ($F=2,965$; $p=0,032$), bu farkın 0–2 yıl çalışanlar lehine olduğu belirlenmiştir. Tutum ve davranış puanlarında çalışma yılına göre anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 26.'da ölçek alt boyut puanlarının çalışılan yere göre karşılaştırılmasına ait bağımsız tek örneklem t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 26. Ölçek alt boyut puanlarının çalışılan yere göre karşılaştırılması

Ölçek	Okul Türü	\bar{X}	SS	t	p
Nükleer Kaza Bilinç	İl merkezi	20,78	7,15	1,271	0,205
	İlçe merkezi	19,77	5,95		
Nükleer Kaza Tutum	İl merkezi	43,86	5,79	-1,367	0,173
	İlçe merkezi	44,75	5,31		
Nükleer Kaza Davranış	İl merkezi	43,39	6,87	0,360	0,719
	İlçe merkezi	43,11	6,30		
Nükleer Kaza Toplam Ölçek	İl merkezi	108,03	13,01	0,275	0,784
	İlçe merkezi	107,64	11,47		

Çalışılan yerin (il merkezi/ilçe merkezi) bilinç, tutum, davranış ve toplam ölçek puanları üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Tablo 27.'de ölçek alt boyut puanlarının afet yaşama durumuna göre karşılaştırılmasına ait bağımsız tek örneklem t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 27. Ölçek alt boyut puanlarının afet yaşama durumuna göre karşılaştırılması

Ölçek	Afet Yaşama Durumu	\bar{X}	SS	t	p
Nükleer Kaza Bilinç	Evet	20,40	6,53	0,350	0,727
	Hayır	20,10	6,46		
Nükleer Kaza Tutum	Evet	43,09	6,86	-2,521	0,012*
	Hayır	44,89	4,84		
Nükleer Kaza Davranış	Evet	42,69	6,14	-0,871	0,385
	Hayır	43,43	6,67		
Nükleer Kaza Toplam Ölçek	Evet	106,17	12,73	-1,425	0,155
	Hayır	108,42	11,81		

* $p < 0,05$

Daha önce afet yaşama durumuna göre, tutum puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmış ($t = -2,521$; $p = 0,012$), afet yaşamayanların tutum puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bilinç, davranış ve toplam ölçek puanları açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 28.'de ölçek alt boyut puanlarının yaşanan afet türüne göre karşılaştırılmasına ait bağımsız tek örneklem t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 28. Ölçek alt boyut puanlarının yaşanan afet türüne göre karşılaştırılması

Ölçek	Afet Türü	\bar{X}	SS	t	p
Nükleer Kaza Bilinç	Deprem	20,57	6,46	0,560	0,577
	Diğer	19,46	7,08		
Nükleer Kaza Tutum	Deprem	42,94	6,93	-0,434	0,666
	Diğer	43,85	6,67		
Nükleer Kaza Davranış	Deprem	43,09	6,01	1,336	0,185
	Diğer	40,62	6,68		
Nükleer Kaza Toplam Ölçek	Deprem	106,60	12,64	0,693	0,490
	Diğer	103,92	13,50		

Yaşanılan afet türüne göre (deprem/diğer) bilinç, tutum, davranış ve toplam ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 29.'da ölçek alt boyut puanlarının afet yönetimi konusunda eğitim alma durumuna göre karşılaştırılmasına ait bağımsız tek örneklem t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 29. Ölçek alt boyut puanlarının afet yönetimi konusunda eğitim alma durumuna göre karşılaştırılması

Ölçek	Afet Yaşama Durumu	\bar{X}	SS	t	p
Nükleer Kaza Bilinç	Evet	21,07	6,88	2,393	0,017*
	Hayır	19,28	5,92		
Nükleer Kaza Tutum	Evet	44,03	6,03	-1,106	0,270
	Hayır	44,75	4,95		
Nükleer Kaza Davranış	Evet	42,99	7,20	-0,619	0,536
	Hayır	43,47	5,79		
Nükleer Kaza Toplam Ölçek	Evet	108,10	12,76	0,430	0,667
	Hayır	107,49	11,42		

* $p < 0,05$

Daha önce afet yönetimi konusunda eğitim alma durumuna göre, eğitim alanların bilinç puanlarının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($t=2,393$; $p=0,017$). Tutum, davranış ve toplam ölçek puanları açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 30.'da ölçek alt boyut puanlarının alınan afet eğitiminin yeterlilik durumuna göre karşılaştırılmasına ait bağımsız tek örneklem t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 30. Ölçek alt boyut puanlarının alınan afet eğitiminin yeterlilik durumuna göre karşılaştırılması

Ölçek	Afet Eğitim Yeterliliği	\bar{X}	SS	t	p
Nükleer Kaza Bilinç	Evet	23,15	6,84	3,904	0,000*
	Hayır	18,92	6,27		
Nükleer Kaza Tutum	Evet	44,04	5,08	0,012	0,990
	Hayır	44,03	6,91		
Nükleer Kaza Davranış	Evet	42,56	7,48	-0,743	0,459
	Hayır	43,44	6,93		

Tablo 30. (Devamı)

Nükleer Kaza Toplam Ölçek	Evet	109,75	13,81	1,603	0,111
	Hayır	106,39	11,42		

* $p < 0,05$

Alınan afet eğitiminin yeterli olduğunu düşünme durumuna göre, yeterli olduğunu belirtenlerin bilinç puanlarının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu saptanmıştır ($t=3,904$; $p < 0,001$). Tutum, davranış ve toplam ölçek puanları açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

4.7. Ölçek Alt Boyut Puanlarının Eşit Aralıklı Bölme Yöntem Analiz Sonuçları

Tablo 31.'de ölçek alt boyut puanlarının eşit aralıklı bölme yöntem analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 31. Ölçek alt boyut puanlarının eşit aralıklı bölme yöntem analiz sonuçları

		Sayı	Yüzde
Bilinç	$\leq 14,00$	47	16,0
	15,00 - 21,00	120	41,0
	22,00 - 27,00	84	28,7
	28,00 - 34,00	39	13,3
	35,00+	3	1,0
Tutum	$\leq 17,00$	0	0,0
	18,00 - 25,00	3	1,0
	26,00 - 33,00	5	1,7
	34,00 - 41,00	99	33,8
	42,00+	186	63,5
Davranış	$\leq 19,00$	1	0,3
	20,00 - 28,00	4	1,4
	29,00 - 37,00	46	15,7
	38,00 - 46,00	166	56,7

Tablo 31. (Devamı)

	47,00+	76	25,9
	<= 52,00	0	0,0
	53,00 - 75,00	1	0,3
Toplam Ölçek	76,00 - 98,00	65	22,2
	99,00 - 121,00	189	64,5
	122,00+	38	13,0

Katılımcıların nükleer kazalara yönelik %16,0'sı çok düşük, %41,0'ı düşük, %28,7'si orta, %13,3'ü yüksek ve %1'i çok yüksek bilinç düzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır. Katılımcıların nükleer kazalara yönelik %63,5'i çok yüksek, %33,8'i yüksek, %1,7'si orta, %1'i düşük tutum düzeyinde olduğu bulunmuştur. Nükleer kazalara yönelik davranış düzeyi açısından katılımcıların %56,7'si yüksek, %25,9'u çok yüksek, %15,7'si orta, %1,4'ü düşük ve %0,3'ü çok düşük düzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır. Nükleer kazalara yönelik toplam ölçek puanına göre katılımcıların %64,5'i yüksek, %13,0'ı çok yüksek, %22,2'si orta ve %0,3'ü düşük düzeyinde olduğu bulunmuştur.

4.8. Hipotezlerin Değerlendirilmesi

H1: Katılımcıların nükleer kazalara yönelik bilinç düzeyi puanları düşük düzeydir. Katılımcılardan çoğunluğunun (%41,0) nükleer kazalara yönelik bilinç düzeyleri düşük seviyede tespit edilmiştir. Sonuç olarak H1 hipotezi kabul edilmiştir.

H2: Katılımcıların nükleer kazalara yönelik tutum düzeyi puanları yüksek düzeydir. Katılımcılardan yarısından fazlasının (%63,5) nükleer kazalara yönelik tutum düzeyleri çok yüksek seviyede ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak H2 hipotezi kabul edilmiştir.

H3: Katılımcıların nükleer kazalara yönelik davranış düzeyi puanları düşük düzeydir. Katılımcılardan yarısından fazlasının (%56,7) nükleer kazalara yönelik davranış düzeyleri yüksek seviyede bulunmuştur. Sonuç olarak H3 hipotezi reddedilmiştir.

H4: Katılımcıların nükleer kazalara yönelik bilinç düzeyi puanları ile yaş arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Katılımcıların yaş gruplarına göre bilinç puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($F=3,415$; $p=0,018$). 32–38 yaş grubunun bilinç puanlarının 31 yaş ve altı ile 39–45 yaş grubuna göre daha yüksek

olduğunu; ayrıca 45 yaş ve üzeri grubun bilinç puanlarının 39–45 yaş grubundan anlamlı düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak H4 hipotezi kabul edilmiştir.

H5: Katılımcıların nükleer kazalara yönelik bilinç düzeyi puanları ile afet yönetimi konusunda eğitim alma arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Daha önce afet yönetimi konusunda eğitim alma durumuna göre, eğitim alanların bilinç puanlarının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($t=2,393$; $p=0,017$). Sonuç olarak H5 hipotezi kabul edilmiştir.

H6: Katılımcıların nükleer kazalara yönelik tutum düzeyi puanları ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Katılımcıların nükleer kazalara yönelik tutum düzeyleri ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. ($p>0,05$). Sonuç olarak H6 hipotezi reddedilmiştir.

H7: Katılımcıların nükleer kazalara yönelik davranış düzeyi puanları ile kurumda çalışma yılı arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Katılımcıların nükleer kazalara yönelik davranış düzeyleri ile kurumda çalışma yılı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. ($p>0,05$). Sonuç olarak H7 hipotezi reddedilmiştir.

4.9. Tartışma

İlkokul öğretmenlerinin nükleer kazalara yönelik bilinç, tutum ve davranış düzeylerini inceleyen bu çalışmadan elde edilen bulgularla literatürde yapılmış diğer çalışma sonuçları ile birlikte tartışılarak açıklanacaktır. Yapılan tez çalışması sonucunda katılımcıların %32,1'inin radyasyon hakkındaki bilinç düzeylerinin kararsız düzeyde olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla katılımcıların önemli bir kısmının radyasyon bilgisi konusunda tam olarak yeterli düzeye sahip olmadıkları ortaya çıkmıştır. Çin'de bir nükleer santral yakınında bulunan öğretmen ve öğrencilerin nükleer enerji ve radyasyon bilgilerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan bir araştırmada öğretmen ve öğrencilerin radyasyon ve nükleer enerji bilgi düzeylerinin düşük seviyede olduğu bulunmuştur (Liu vd., 2025). Aralarında öğretmenlerin de bulunduğu Taiwan' daki halkın nükleer enerjiyle ilgili bilgi ve tutum düzeyleri incelenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda katılımcıların yarısından çoğunun radyasyon terimini tam olarak anlamadıkları ve yine katılımcıların yarısından çoğunun radyoaktif işaretin ne olduğunu bilmediği bulunmuştur. Ayrıca erkek katılımcıların kadınlara göre radyasyon bilgi düzeyi ortalama puanlarının anlamlı ve daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Yu vd., 2012). Karma yöntem kullanılan bir araştırmada fizik ve fen bilimleri bölümlerinde yer alan öğretmen adaylarının radyasyon ve nükleer enerjiye ilişkin bilişsel yapıları ve tutumları incelenmiştir. Yapılan araştırma

sonucunda radyasyon kapsamında katılımcılardan %25,6'sının bilimsel açıdan doğru, %44,9'unun bilimsel açıdan eksik ya da kısmi olarak doğru ve %29,5'inin ise bilimsel açıdan yanlış ya da alakası olmayan tanımlamalarda buldukları ortaya çıkmıştır (Taşkın, 2026). Başka bir araştırmada fizik öğretmeni adaylarının radyasyon ve radyoaktivite kapsamında bilgi ve tutumları çalışılmıştır. Araştırma sonucunda aday öğretmenlerden birçoğunun iyonlaştırıcı radyasyona yönelik bilgi düzeylerinin yetersiz düzeyde olduğu bulunmuştur (Tasoglu vd., 2015).

Fen bilgisi öğretmenlerine yönelik olarak nükleer konulara ilişkin kavramsal anlamalarını değerlendirmeyi hedefleyen bir çalışmada ilgili örneklem grubunun büyük bir çoğunluğunun önceden nükleer konusunda eğitim aldığı saptanmıştır (Küçük vd., 2015). Gerçekleştirdiğimiz çalışmada ise katılımcıların %50,2'si genel afet eğitimi almışken, nükleer kazalar konusunda eğitim alanların oranı sadece %1 olarak tespit edilmiştir. Söz konusu farkın bizim çalışmamızın genel öğretmen grubu üzerinde yapılmış olması, diğer çalışmanın ise sadece fen bilgisi öğretmenleri üzerinde yapılmış olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir. Bununla birlikte katılımcıların %49'unda alınan genel afet eğitiminin yetersiz düzeyde bulunması, afet ve nükleer risklere ilişkin içerik ve eğitim materyallerinin kapsamının artırılmasının değerlendirilebileceğine düşündürmektedir. Bu çerçevede, afet eğitimi süreçlerinde genel afet ve nükleer konulara daha dengeli bir biçimde yer verilmesinin faydalı olabileceği ifade edilebilir.

Farklı çalışmalara bakıldığında Kütahya'da görev yapan 108 Ulusal Medikal Kurtarma Ekibi (UMKE) ve gönüllü sağlık personeli üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada ankete, katılan personelin %62'sinin KBRN konusunda daha önce bir eğitime dahil olduğu belirtilmiştir (Özden ve Yaman, 2022). AFAD personeline yönelik yapılan başka bir çalışmada katılımcıların %56,52'si yılda bir kez KBRN eğitimi aldığını belirtmiştir (Özcan, 2021). Yapılan diğer çalışmalar ile bizim çalışmamız karşılaştırıldığında çalışmamızın afet konusunda alınan eğitim oranları diğer çalışmalar ile benzerlik gösterse de nükleer konu başlığında yapılan eğitim oranları birbiri ile örtüşmemektedir. Bu durumun eğitimi alan veya araştırmanın yapıldığı örneklem gruplarının farklılığında kaynaklandığı düşünülmektedir. UMKE ve AFAD gibi arama kurtarmada olaylarında operasyonel birim personelinin veya ders içeriklerinde fizik, kimya, biyoloji gibi temel alan bilgileri barındıran fen bilgisi öğretmenlerinin, KBRN konusunda veya nükleer konularda eğitim almış olması normal bir durum olarak açıklanabilir.

Hekimlere yönelik olarak yapılan nitel bir çalışmada hekimlerin nükleer afetlere karşı bilgi ve deneyim değerlendirmeleri yapılmıştır. Bu çalışmada hekimlerin nükleer olaylara karşı düşük düzey bilgiye sahip olduğu bulunmuştur (Gyllencreutz vd., 2023). Taiwandaki halkın nükleer enerji konusunda bilgi ve farkındalık düzeyini inceleyen bir çalışmada halkın nükleer farkındalık açısından yetersiz olduğu bulunmuştur (Yu vd., 2012). Sinop'taki 22 öğretmenin nükleer enerji konusundaki bilgi düzeylerine yönelik yapılan bir çalışmada katılımcıların bilgi olarak 15 tanesinin kısmen, 7 tanesinin ise tamamen yeterli seviyesinde olduğu tespit edilmiştir (Ozturk ve Bozkurt Altan, 2019). Güney Afrikadaki Koberg Nükleer güç santralının yakın çevresinde yaşayan sivil halk üzerinde olası bir nükleer kaza durumuna yönelik bilgi ve yeterliliklerini inceleyen çalışmada halkın nükleer kazalara karşı genel bilgi düzeyi yetersiz olarak bulunmuştur. İlgili çalışmada bölge halkının yüksek bir eğitim seviyesine (82'si lise ve üstü) sahip olsa da nükleer bir acil durumda ne yapacaklarına dair teknik ve pratik bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir (Francioli, 2016). Trabzon ve Gümüşhane illerinde Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) kapsamında görevleri bulunan kamu personellerinin KBRN olaylarına karşı bilgi, eğitim ve tatbikat ihtiyaçlarının belirlenmesi amacıyla çalışma yapılmıştır. Çalışmadaki katılımcıların KBRN kurumsal hazırlık puanı düşük olarak tespit edilmiştir (Doğan, 2016). Bu çalışmada ise katılımcıların nükleer kaza bilinç düzeyinin %57 oranında düşük-çok düşük, %28,7 oranında orta, %13,3 oranında ise yüksek olarak bulunmuştur. Yani çalışmamızdan elde edilen sonuçlar nükleer kazalara yönelik bilinç düzeyinin düşük seviyelerine daha yakın olduğunu göstermektedir.

Mevcut literatür incelendiğinde hem sağlık profesyonelleri üzerinde Gyllencreutz vd. (2023) hem de farklı toplum kesimlerinde yapılan çalışmaların Yu vd. (2012); Ozturk ve Bozkurt Altan (2019); Francioli (2016) nükleer ve KBRN konularında genel bilgi ve farkındalık düzeylerinin düşük ya da yetersiz olduğunu tutarlı biçimde ortaya koyduğu görülmektedir. Çalışmamızdan elde edilen bulgular da bu eğilimle paralellik göstermektedir. Öğretmenlerin nükleer konularında bilinç düzeyinin büyük oranda “düşük-çok düşük” kategorilerinde yer alması, nükleer risk algısı ve hazırlık konularında uluslararası literatürde tanımlanan yapısal bilgi eksikliklerinin bizim örneklemimizde de geçerli olduğunu göstermektedir. Bu durum, farklı ülkelerde ve farklı meslek gruplarında benzer sonuçların elde edilmesiyle birlikte değerlendirildiğinde, nükleer tehditlere yönelik bilgi eksikliğinin yerel bir sorun değil, daha çok evrensel bir eğitim ve farkındalık açığı olduğunu düşündürmektedir. Dolayısıyla çalışmamız, mevcut literatüre Türkiye

bağlamından güncel ve özgün bir veri seti ekleyerek, eğitim temelli iyileştirme programlarının gerekliliğini bir kez daha vurgulamaktadır.

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı tarafından ortaöğretim kurumlarında nükleer bilim ile ilgili konuların ders müfredatlarına dahil edilmesinin önemli olduğu vurgulanmıştır. (Sabharwal ve Gerardo-Abaya, 2019). Bir çalışmada Fukushima Daiichi Nükleer kazasından sonra ders müfredatlarının öğretmenler aracılığıyla öğrencilerin olası nükleer kazalara hazırlıklı olmasını sağlamak amacıyla radyasyon ve doz ölçümlerini içeren yeni konularla güncellendiği belirtilmiştir (Kuroda vd., 2020). Portekiz’de bulunan ortaokullarda fizik ders müfredatlarında radyasyon fiziği konusunun yeterli düzeyde yer almadığı ifade edilmiştir (Rego ve Peralta, 2006). Türkiye’de fizik öğretmenleriyle yapılan çalışmada katılımcılardan birçoğunun ders kitaplarında radyasyon içeriğinin geçtiğini fakat bu içeriğin yeterli düzeyde bulunmadığı sonucuna varılmıştır (Karaca ve Şimşek, 2019). Yaptığımız çalışma sonucunda katılımcıların yarısına yakını (%48,1) ders müfredatına radyasyon ve nükleer kazalarla ilgili konuların dahil edilmesinin önemli olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir.

Bir literatür araştırmasında radyolojik ve nükleer olaylarda korunma kapsamında bireylerin risk algısının ve kurulan iletişim niteliğinin büyük önem taşıdığı vurgulanmaktadır. Olay meydana gelmeden önceki süreçte, önerilen koruyucu davranışlara ilişkin faaliyetleri içeren iletişim kaynaklarının, halkın hazırlık düzeyinin artırılmasında önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir. Tahliye ve sığınma gibi koruyucu eylemlere yönelik uyarıların, bireylerin kendileri için en uygun davranışın ne olduğunu anlayabilmelerini sağlayacak şekilde ve bu bilgileri hangi kurumlardan edinebileceklerine dair ayrıntılı içeriklerin sunulması gerektiği açıklanmaktadır. Radyolojik bir olay söz konusu olduğunda yetkili kurumlar tarafından toplumsal güvenliğin sağlanması amacıyla tedbirsel faaliyetler olmasının büyük önem taşıdığı ifade edilmektedir (Gauntlett vd., 2019). Bir çalışmada katılımcıların yarısından çoğunun (%56) muhtemel bir nükleer kaza durumunda konutlarında bulunarak yetkililerin müdahalesini beklemeyi uygun gördükleri bulunmuştur. Ayrıca katılımcıların %23,2’sinin ilgili kurumların bilimsel olarak toplumun bilgilendirilmesine yönelik çalışmaların güçlendirmesini bekledikleri ortaya çıkmıştır (Yu vd., 2012). Krško nükleer santralinde meydana gelebilecek bir kaza sonrasında aralarında okul personellerinin de yer aldığı toplumun tahliye süreçlerinin değerlendirildiği bir çalışmada katılımcıların sığınma ve tahliye konusundaki bilgi düzeylerinin yüksek oranda olduğu bulunmuştur. Ayrıca resmi tahliye bildirisi sonucunda katılımcılardan %10’unun doğrudan tahliye

olacağı sonucuna varılmıştır. Nükleer santralde yaşanabilecek bir olay sonrasında yetkili kurumların koruyucu tedbirlere dair bilgilendirmeleri paylaşmaması sonucunda kişilerin kendi inisiyatifleriyle davranış sergileyebilecekleri belirtilmiştir. Araştırmaya dahil olan katılımcıların yarısına yakın bir kısmı santralde olası bir nükleer olay sonrasında konutlarında sığınak bulma girişiminde bulunacakları bulunmuştur. Ayrıca katılımcılardan üçte birlik kısmı tahliye sürecine hızlıca dahil olacağı ve yedide birlik kısmı ise resmi duyuruları bekleyeceklerini belirtmişlerdir. Bazı kuruluşların acil durum müdahale planları olmasına rağmen nükleer afetlerle ilgili herhangi bir planın yer almadığı tespit edilmiştir. Hem eğitim kurumları hem de diğer kuruluşların nükleer afetler kapsamında özel koruyucu materyallerin envanterlerinde yer almadığı bulunmuştur (Malešič vd., 2015).

Çalışmamızda ise katılımcıların nükleer kazalara yönelik koruyucu nitelikte davranış düzeyleri incelendiğinde genel olarak kamu kurumlarının önerdiği davranışlara uyma eğiliminde oldukları bulunmuştur. Kamu kurumları tarafından tahliye ya da sığınaklara gidilme uyarısı yapılırsa vücutta açık yer kalmayacak şekilde örtünerek talimatlara uyma maddesinde katılımcıların %80,2'si (%51,5 katılıyorum ve %28,7 kesinlikle katılıyorum) önerilen davranışı benimsediği ortaya çıkmıştır. Kamu kurumları tarafından tehlike kaynağı geçti uyarısı yapılmadan okulu terk etmeme maddesinde katılımcıların %77,2'si (%46,8 katılıyorum ve %30,4 kesinlikle katılıyorum) bu güvenlik prosedür davranışına uymayı kabul ettikleri tespit edilmiştir. Benzer şekilde yapılan ikaz işaretinde radyasyon tehlike kaynağı söz konusuysa okulun sığınak ya da okulun en alt katını sığınma amacıyla kullanma maddesinde katılımcıların %71,7'si (%46,8 katılıyorum ve %24,9 kesinlikle katılıyorum) uygun davranış düzeylerini işaretledikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca çalışmamızda okulda afet yönetimi kapsamında sığınma alanı ve sığınak eğitimlerinin düzenlenmesinin yararlı olacağını düşünme tutum maddesine katılımcıların %54,9'u (katılıyorum) olumlu, %40,6'sı kararsız ve %4,5'i olumsuz yanıt verdiği bulunmuştur. Ortaya çıkan bu durumu katılımcıların yarısından çoğunun düzenlenecek eğitim faaliyetlerinin gerekliliği konusunda olumlu yanıt vermişlerdir.

Sağlık personellerinin radyolojik ve nükleer olaylara karşı hazırlık düzeylerinin incelendiği bir araştırma sonucunda bütün katılımcıların dekontaminasyon yöntemi olarak hastanın elbiseleri tamamen çıkarılıp güvenli bir şekilde saklanması ve sonrasında cildin suyla temizlenmesi belirtmiştir (Dallas vd., 2017). Çalışmamızda ise açık alanda bulunurken siyah ikaz anons edilirse, okul girişinde ayakkabılarımı ve içten dışa olacak şekilde elbiselerimi çıkarıp, poşet ya da çantaya ağzı hava almayacak şekilde koyma

davranışını katılımcıların %51,9'unun (%36,5 katılıyorum ve %15,4'ü kesinlikle katılıyorum) benimsediği görülmüştür. Fakat kararsız olan katılımcı oranının (%41) yüksek düzeyde olması bu konu üzerindeki bazı belirsizlik ve bilgi eksikliklerinin olabileceğine işaret etmektedir.

Nükleer kazalarda etkin iletişimin sağlanması toplumun korunmasında büyük bir önem taşımaktadır (Perko, 2011). Bu kazalarda topluma gerekli bilginin sağlanması amacıyla içerisinde siren Perko ve Martell (2020) ve alarm sistemlerinin dahil olduğu birçok iletişim mekanizma türü kullanılmaktadır (Mileti ve Sorensen, 1990). Herhangi bir nükleer kaza meydana gelmeseyse bile toplumun radyasyon tehlikesinden korunmasına yönelik eğitim faaliyetleri düzenlenmelidir. Bu bağlamda toplumsal eğitimde önemli rol oynayan öğretmenler radyasyondan korunma konusunda donanımlı olarak topluma bilgi aktarımında kilit rol üstlenmektedir (Liu vd., 2011). Çalışmamızda katılımcıların farklı ikaz ve alarm türlerine dair bilinç düzeylerinin düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Beyaz ikazın ne anlama geldiğiyle ilgili bilinç maddesine katılımcıların yalnızca %29,7'si olumlu (%26.6 katılıyorum ve %3.1 kesinlikle katılıyorum), %22,2'si kararsız ve %48,1'i (%15.7 kesinlikle katılmıyorum ve %32.4 katılmıyorum) olumsuz yanıt vermişlerdir. Kırmızı ikazın hava saldırısı tehlikesini ifade ettiğini belirten bilinç maddesinde katılımcıların %34,1'i olumlu (%28 katılıyorum ve %6.1 kesinlikle katılıyorum), %17,1'i kararsız ve %48,8'inin (%13.3 kesinlikle katılmıyorum ve %35.5 katılmıyorum) olumsuz olarak yanıtlamışlardır. Sarı ikazın hava saldırısı ihtimali anlamını bildirdiği bilinç maddesinde katılımcıların %27,3'ü olumlu (%23.5 katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum), %18,1'i kararsız ve %54,6'sı olumsuz (%14 kesinlikle katılmıyorum ve %40.6 katılmıyorum) olarak bulunmuştur. Siyah ikazın kesikli KBRN saldırısı ya da radyoaktif serpinti anlamını taşıdığını belirten bilinç maddesinde katılımcıların %22,5'i olumlu (%20.1 katılıyorum ve %2.4 kesinlikle katılıyorum), %20,1'i kararsız ve %57,3'ü olumsuz (%14.3 kesinlikle katılmıyorum ve %43 katılmıyorum) olarak cevaplandırmışlardır. Bu sonuçlar, katılımcıların ikaz ve alarm işaretleri konusunda genel bir bilinç düzeyinde yetersizlik ve belirsizlik yaşadığını, eğitimlerin ve bilgilendirme faaliyetlerin önemini ve gerekliliğini ortaya koymaktadır. Çünkü ikaz ve alarm işaretleri eğitimlerine yönelik tutum düzeyi incelendiğinde katılımcıların yarısından çoğunun (%56) eğitimin yararlı olacağını düşündüğünü belirtmiştir.

Fizik öğretmenleriyle yapılan bir çalışmada radyasyon konusuna yönelik kurum içi eğitim faaliyetlerinin düzenlenmesinin gerekli olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda eğitim sürecinde yeni öğrenme yöntemlerinin geliştirilmesi önerilmektedir. Oluşturulacak

eğitim içeriklerinin yalnızca radyasyon afetlerine odaklanmak yerine radyasyonla ilgili terimler, radyasyonun sebebiyet verebileceği sonuçlar, radyasyon eşitleri ve radyasyona yönelik korunma stratejilerini kapsayacak Şekilde değerlendirilmektedir (Karaca ve Şimşek, 2019). Avrupa Birliği Komisyonu kapsamında ilkokul ve ortaokullar için radyasyon ve radyasyona yönelik korunma konularını içeren kaynak kitap oluşturulmuştur. Kaynakta radyasyon, radyasyon türleri, tıbbi uygulamalarda radyasyon, nükleer enerji ve radyasyonun vücut üzerindeki etkileri gibi konuları içerdiği bulunmuştur (Draijer ve Lakey, 1993). Amerika Birleşik Devletleri Enerji Bakanlığı Enerji Ofisi tarafından öğretmenler için enerji, atom, radyasyon, radyasyon türleri, radyasyonun tıbbi uygulamalarda yeri ve nükleer santrallerin atıkları gibi konuları kapsayan kaynak kitap hazırlanmıştır (U.S. Department of Energy, 2016). Japonya Eğitim, Kültür, Spor, Bilim ve Teknoloji Bakanlığı tarafından Fukushima Daiichi Nükleer santral kazasından sonra okullar için radyasyon ek okuma kitap kaynakları geliştirilmiştir. Oluşturulan kaynaklarda radyasyon ve radyoaktiviteyle ilgili terimler, günlük yaşamda radyasyon olgusu, radyasyonun insan sağlığına etkileri, radyasyondan korunma ve nükleer kazalar sonrasında uygun davranış süreçleri bulunmaktadır. Nükleer kaza esnasında radyoaktif materyallere maruziyetin azaltılması amacıyla zaman, mesafe ve beton unsuruyla engel ilkelerine uyulması gerektiği vurgulanmaktadır. Dış ortam kaynaklı hava sirkülasyonuna bağlı maruziyeti sınırlamak için ağız ve burnun maske ya da bezle kapatılması önerilmektedir. Ayrıca kontamine olma riski bulunan yiyecek ve içeceklerden uzak durulması, radyo ve televizyon gibi resmî iletişim araçları aracılığıyla yapılan bilgilendirmelerin takip edilmesi önem taşıdığı belirtilmektedir. Dış ortamdan i mekna geçildiğinde kirliliğe karşı su ile yıkama yapılması, kapı ve pencerelerin kapatılarak bina içerisindeki hava dolaŐımının sınırlandırılması ve klima benzeri havalandırma sistemlerinin devre dışı bırakılması açıklanmaktadır. Yetkili kurumlar tarafından tahliye talimatı verilmesi durumunda, yapılan yönlendirmelere uyulması ve gaz ile elektrik ana Şalterlerinin kapatılması gerektiği ifade edilmektedir (MEXT, 2018a; MEXT, 2018b).

Literatür araştırmaları ve sahadan verilerin toplanarak analiz edilmesi sonucunda “Okullarda afet ve acil durum yönetimi kapsamında nükleer kazalara yönelik hazırlık: eğitim materyali geliştirme kılavuzu” hazırlanmıştır. Nükleer kazalara yönelik okul temelli afet yönetimi zarar azaltma Paci-Green vd. (2020); UNECE (2017); STUK (2019); Khattak vd. (2017); AFAD (2025b); NIOSH (2003); Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (2007); FEMA (2006); evre, Şehircilik ve İklım

Değişikliği Bakanlığı (2025), hazırlık Klaes ve Buzzell (2016); IAEA (2002); Bastidas ve Petal (2012); Kaya ve Ayker (2023a); Tipler vd. (2018); Ayker (2025); IAEA (2002); Oreta (2010); Ayker (2022); AFAD (2025c); AFAD (2025ç); World Health Organization (2025a); CDC (2024f); CDC (2024f); Ekşi (2013), müdahale CDC (2024f); Ellena (2010); AFAD (2025e); CDC (2024g); AFAD (2025c); CDC (2024c); CDC (2024d); Kumar vd. (2010); Mapstone ve Brett (2005); Tazrart vd. (2013); Domínguez-Gadea ve Cerezo (2011); Carter ve Amlôt (2016); Güler ve Cenci (2023); Dökmeci (2025); Ansari ve Caspary (2015); World Health Organization (2025a); World Health Organization (2025b); IAEA (2007) ve iyileştirme United Nations (1988); MEXT (2011); Saegusa vd. (2016); Parrott vd. (2024); Le Brocque vd. (2017); World Health Organization (2024ç); IAEA (2007) evrelerinin birbirini tamamlayan bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasını gerektirmektedir.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Araştırma bulguları katılımcıların nükleer kazalara yönelik bilinç düzeylerinin düşük düzeyde olduğunu ve tutum ile davranış düzeylerinin yüksek düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Bilinç düzeyinin düşük düzeyde olması özellikle karmaşık, beklenmedik olaylarda tutum ve davranışların tutarlılığı kapsamında önemli bir sınırlılık faktörüne yol açabilir. Yani katılımcıların tutum ve davranış düzeylerinin yüksek düzeyde bulunması kısa süreçte olumlu bir durum olarak gözlemlense de bu durumun bilinç faaliyetleriyle desteklenmemesi uzun zamanda sürdürülebilirlik açısından bazı risklerle karşılaşılmasına neden olabilir. Katılımcıların nükleer kazalara karşı bilinç düzeyinin yükseltilmesi çerçevesinde planlı ve eğitim süreçlerini kapsayan hazırlık stratejilerinin düzenlenmesi tutum ve davranış düzeylerinin daha etkin ve kalıcı olmasına destek sunabilir.

Literatür araştırmaları sonucunda afetlerde tür, yer ve zaman olgularının bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Bundan dolayı nükleer kazaların etkileri okulların eğitim saatleri içerisinde hem okul personellerini hem de öğrencileri olumsuz yönde etkileyebilir. Bu durum göz önünde bulundurularak okullar bütünsel afet yönetim esaslı hazırlık stratejilerini benimsemelidir. Oluşturulacak stratejiler kapsamında okul afet ve acil durum komitesi kurulmalıdır. Bu komite yerel kurumlarla koordinasyon halinde bulunarak nükleer kazalar ve sonuçlarına yönelik planlı hazırlık faaliyetleri içerisinde yer almalıdır. Özellikle okul personellerine ve öğrencilerine radyasyon, radyasyondan korunma, radyasyon doz oranının ölçülmesi, dekontaminasyon, hafif düzey arama kurtarma, ilk yardım, yangın söndürme, psikolojik destek, tahliye, sığınaklara intikal, ikaz ve alarm sistemleri, öğrencilerin ebeveynleriyle buluşturulması ve lojistik faaliyetlerini kapsayan bilgilendirici hizmet içi eğitim programları düzenlenmelidir. Bu programlar saha içi tatbikat uygulamalarıyla desteklenerek okul topluluğunun nükleer kaza riskine karşı tutum ve davranış düzeylerinin artması hedeflenmelidir. Çünkü nükleer kazalara yönelik ne kadar etkin hazırlık süreci düzenlenirse ortaya çıkabilecek hastalık, yaralanma ve yaşam kayıpları oranının da bir o kadar düşük düzeyde kalacağı öngörülmektedir. Tez araştırmamız kapsamında hazırlanan nükleer kazalara yönelik eğitim materyalinin hem okul bünyesindeki kişilere hem de topluma çok önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda dört evre süreci esas alınarak eğitim materyali oluşturulmuştur.

Zarar azaltma evresinde okulların güvenli bölgelerde inşa edilmesi, yapısal ve yapısal olmayan dayanıklılığın sağlanması ile sığınma alanlarının planlanması temel

öncelikler arasında yer almaktadır. Okulların nükleer ve endüstriyel tehlike arz eden tesislere yakın olarak inşa edilmemesi olası bir nükleer kaza durumunda okulda bulunan kişilerin maruz kalabileceği radyasyon riskini önemli ölçüde en düşük düzeye indirebilir. Bu durumla birlikte yapının havalandırma ve filtrasyon mekanizmalarının planlanması ile yangın güvenliği elemanlarının dahil olması büyük bir önem taşımaktadır.

Hazırlık evresi nükleer kazalara yönelik okul topluluğunun bilinçlenmesi ve iş birliği çerçevesinde uygun sürecin planlanmasında rol almaktadır. Okul afet ve acil durum yönetim komitesi öncülüğünde koordinasyon politikasıyla acil durum planlarının oluşturulması, radyasyondan korunma yöntemleri, sığınak ve tahliye prosedürlerini hazırlamalıdır. Öğretmenler ve okul personelinin afet yönetimi, yangına müdahale, radyasyon güvenliği, hafif seviye arama kurtarma, dekontaminasyon, hem normal hem de pediatrik ilk yardım, psikososyal destek ve lojistik yönetimi konularında eğitim alması nükleer kazalardaki müdahale yönetiminde karşılaşılabilecek engelleri azaltabilir. Ayrıca radyasyon ölçüm cihazları ve eğitim materyalleri aracılığıyla öğrencilerin de bu planlama sürecine dahil edilmesi hayati önem taşıyabilir.

Müdahale evresinde ise zaman, mesafe ve engel ilkeleri esas alınarak nükleer kazalara uygun yöntemler izlenmelidir. Siyah alarm ve yetkili kurumların bilgilendirilmesine bağlı sığınaklara intikal edilmesi, okul içerisinde bulunulması, açık ortamdaki oluşabilecek kontaminasyonun azaltılması ve dekontaminasyon uygulamaları bu sürecin temel unsurları olarak belirtilmektedir. Bütünleşik afet yönetiminin risk yönetiminde oluşturulmuş planlar ve tatbikat faaliyetleriyle desteklenmiş uygulamalar okul bünyesindeki kişilerin güvenli bir şekilde tahliye sürecine kolaylık sunabilir. Yetkili kurumlar tarafından sağlanan bilgilendirmelerden haberdar olunulması ve bu kapsamda uygun süreçlerin izlenilmesi gerçekleştirilecek risklerin önlenmesinde kilit rol alabilir.

İyileştirme evresinde radyasyon maruziyet riski bulunan alanlarda eğitim faaliyetlerine ara verilmesi, okuldaki kişilerin yetkililer öncülüğünde güven arz eden bölgelere tahliyesinin sağlanması, okullarda uygun ölçüm ve dekontaminasyon uygulamaları yapılmalıdır. Ayrıca okul bünyesindeki kişilere psikososyal destek faaliyetleri düzenlenmelidir. Eğitim faaliyetlerinin güvenli alanlarda yeniden başlatılması iyileştirme sürecinin önemli bir parçası olarak değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

- 5902 sayılı kanun. (2009, 17 Haziran). *5902 sayılı kanun*. 28 Kasım 2023 tarihinde, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/06/20090617-1.htm> adresinden erişildi.
- AFAD. (2023a). *AFADEM'e göre Afet Türleri*. 28 Kasım 2023 tarihinde, <https://www.afad.gov.tr/afet-turleri> adresinden erişildi.
- AFAD. (2023b). *Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü*. 26 Kasım 2023 tarihinde, <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozlugu> adresinden erişildi.
- AFAD. (2024a). *Kimyasal Tehditler*. 13 Şubat 2024 tarihinde, <https://www.afad.gov.tr/kbrn/kimyasal-tehditler41> adresinden erişildi.
- AFAD. (2024b). *Kimyasal Savaş Ajanları*. 13 Şubat 2024 tarihinde, <https://www.afad.gov.tr/kbrn/kimyasal-savas-ajanlari> adresinden erişildi.
- AFAD. (2024c). *Biyolojik Savaş Ajanları*. 13 Şubat 2024 tarihinde, <https://www.afad.gov.tr/kbrn/biyolojik-silahlarin-ozellikleri> adresinden erişildi.
- AFAD. (2024ç). *Radyolojik Tehditler*. 19 Şubat 2024 tarihinde, <https://www.afad.gov.tr/kbrn/radyolojik-tehditler> adresinden erişildi.
- AFAD. (2024d). *Nükleer Savaş*. 20 Şubat 2024 tarihinde, <https://www.afad.gov.tr/kbrn/nukleer-savas-riskler-etkiler-ve-sonuclar> adresinden erişildi.
- AFAD. (2024e). *Radyasyon Ölçüm Birimleri*. 01 Mayıs 2024 tarihinde, <https://www.afad.gov.tr/kbrn/radyasyon-olcum-birimleri-ve-donusumleri#:~:text=Radyasyon%20enerjisinin%20ortamda%20iyonizasyon%20nedeniyle%20enerji%20olarak%20depoland%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20miktar%20so%C4%9Fgulan%20doz%20denir.&text=Birim%20zamanda%20so%C4%9Fgulan%20doz%20miktar%C4%B1na,sn%2C%20mGy%2Fdakika%20vb> adresinden erişildi.
- AFAD. (2024f). *Radyasyon Kaynakları*. 01 Mayıs 2024 tarihinde, <https://www.afad.gov.tr/kbrn/radyasyon-kaynaklari> adresinden erişildi.
- AFAD. (2024g). *Three Mile Island Kazası*. 06 Mayıs 2024 tarihinde, <https://www.afad.gov.tr/kbrn/three-mile-island-kazasi> adresinden erişildi.

- AFAD. (2025a). *Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü*. 24 Şubat 2025 tarihinde, <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozlugu> adresinden erişildi.
- AFAD. (2025b). *Afete Dirençli Yapılaşmanın Önemi*. 21 Aralık 2025 tarihinde, <https://www.afad.gov.tr/afete-direncli-yapilasmanin-onemi> adresinden erişildi.
- AFAD. (2025c). *İkaz ve Alarm İşaretleri*. 07 Kasım 2025 tarihinde, <https://www.afad.gov.tr/ikaz-alarm-isaretleri> adresinden erişildi.
- AFAD. (2025ç). *Afet ve Acil Durum Çantası*. 07 Kasım 2025 tarihinde, <https://www.afad.gov.tr/afet-ve-acil-durum-cantasi-nasil-hazirlanmali> adresinden erişildi.
- AFAD. (2025d). *Sığınaklar*. 05 Eylül 2025 tarihinde, <https://www.afad.gov.tr/afadem/siginaklar> adresinden erişildi.
- AFAD. (2025e). *İçsel ve Dışsal Radyasyon*. 10 Ekim 2025 tarihinde, <https://www.afad.gov.tr/kbrn/icsel-ve-dissal-radyasyondan-korunma> adresinden erişildi.
- Akahane, K., Yonai, S., Fukuda, S., Miyahara, N., Yasuda, H., Iwaoka, K., . . . Akashi, M. (2012). The Fukushima Nuclear Power Plant accident and exposures in the environment. *The Environmentalist*, 32(2), 136-143.
- Alpar R. (2013). *Uygulamalı istatistik ve geçerlik-güvenirlilik*. (2. Baskı), Ankara: Detay Yayıncılık.
- Altıkat, A., Doğru, S., Argun, Y. A. ve Bayram, T. (2015). New Chernobyl? metsamor nuclear power plant. *Digital Proceeding of ICOCEE – CAPPADOCIA 2015* (s. 2057-2066). Nevşehir: ICOCEE.
- Amano, Y. (2015). *The Fukushima Daiichi accident Report by the Director General*. Vienna, Austria: IAEA.
- Anan, H., Otomo, Y., Kondo, H., Homma, M., Koido, Y., Morino, K., . . . Akasaka, O. (2016). Development of mass-casualty life support-CBRNE (MCLS-CBRNE) in Japan. *Prehospital and Disaster Medicine*, 31(5), 547-550.
- Ansari, A ve Caspary, K. (2015). *Guide to operating public shelters in a radiation emergency*. USA: Centers for Disease Control and Prevention (CDC) and the National Association of County and City Health Officials (NACCHO).
- Armand, P., Duchenne, C. ve Patryl, L. (2016). *Is it now possible to use advanced dispersion modelling for emergency response? The example of a CBRN-E exercise in Paris*. Douw G. Steyn ve Nadine Chaumerliac (Ed.). In *Air Pollution Modeling*

- and its Application XXIV içinde (s. 433-446). Switzerland: Springer International Publishing.
- Armstrong, B., Brenner, D. J., Baverstock, K., Cardis, E., Green, A., Guilmette, R. A., . . . Ullrich, R. L. (2012). *Radiation. Volume 100D. A review of human carcinogens*. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer.
- Ateş, A. (2023). *KBRN Tehdidi ve Yönetimi*. İstanbul : Aktif Yayınevi.
- Augenti, N., Cosenza, E., Dolce, M., Manfredi, G., Masi, A. ve Samela, L. (2004). Performance of school buildings during the 2002 Molise, Italy, earthquake. *Earthquake Spectra*, 20(1_suppl), 257-270.
- Avcil, F., Işık, E., İzol, R., Büyüksaraç, A., Arkan, E., Arslan, M. H., . . . Harirchian, E. (2024). Effects of the February 6, 2023, Kahramanmaraş earthquake on structures in Kahramanmaraş city. *Natural Hazards*, 120(3), 2953-2991.
- Ayker, B. B. (2022). *KBRN Bağlamında Nükleer Risk Yönetimi*. Afşin Ahmet KAYA (Ed.). Afet Risk Yönetimine Öznel Yaklaşımlar içinde (s. 191-221). Ankara : Astana Yayınları.
- Ayker, B. B. (2023). *Ecological Diversity in the Perspective of Climate Change*. Afşin Ahmet KAYA (Ed.). Climate Crisis Research within the Framework of Disaster Preparednes içinde (s. 73-93). Lyon, France: Livre de Lyon.
- Ayker, B. B ve Kaya, A. A. (2024). *Afetlerde Eğitim*. Afşin Ahmet KAYA (Ed.). Afet Yönetimi El Kitabı (2. Baskı) içinde (s. 281-314). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Ayker, B. B. (2025). *Eğitim Kurumlarında Afet Yönetimi Kapsamında Karşılaşılan Güncel Sorunlar*. Afşin Ahmet KAYA (Ed.). Afet Yönetiminde Güncel Sorunlar içinde (s. 49-70). Ankara : Gazi Kitabevi.
- Baba, M. (2013). Fukushima accident: what happened? *Radiation Measurements*, 55, 17-21.
- Bagai, D. S. (2005). *Tsunami Thailand: One Year Later: National Response and Contribution of International Partners*. Thailand: Office of the UN Resident Coordination United Nations Country Team.
- Bangash, M. Y. (2011). *Structures for nuclear facilities: analysis, design, and construction*. Berlin: Springer Science ve Business Media.
- Barnaby, F. (1995). The effects of the atomic bombings of Hiroshima and Nagasaki. *Medicine, Conflict and Survival*, 11(3), 1-9.

- Bastidas, P ve Petal, M. (2012). Assessing school safety from disasters a global baseline report. *ISDR Thematic Platform for Knowledge and Education 2012*. Switzerland: UNISDR.
- Battist, L ve Peterson, H. T. (1980). Radiological consequences of the Three Mile. *5th International Congress of the International Radiation Protection Association, 9-14 March, 1980*, Israel, Jerusalem-Israel: Eds.: Israel Health Physics Society, IRPA Publ. no. 12575453, ss. 263-270.
- Baykul, Y. (2015). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: klasik test teorisi ve uygulaması*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bearer, C. F. (1995). Environmental health hazards: how children are different from adults. *The Future of Children*, 11-26.
- Bebeshko, V., Belyi, D., Kovalenko, A. ve Gergel, O. (2002). *Health consequences in the Chernobyl emergency workers surviving after confirmed acute radiation sickness. Chapter 1*. IAEA.
- Bennett, B., Bouville, A., Hall, P., Savkin, M. ve Storm, H. (2000). Chernobyl accident: exposures and effects. *In Proceedings of the 10th International Congress of the International Radiation Protection Association, 14-19 Mayıs 2000, Japan, Hiroshima, Japan*: Eds.: Japan Health Physics Society, IRPA Publ. no. 31056192, ss. T-12-1.
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238–246.
- Besser, R. E., O'Connor, A., Thomas, C. W., Caves, D., Biagioni, M. ve Wan, E. (2008). *Public Health Preparedness: Mobilizing State by State. A CDC Report on the Public Health Emergency Preparedness Cooperative Agreement*. U.S.: CDC.
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik. (2007, 27 Kasım). *Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik*. 22 Aralık 2025 tarihinde, <https://mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/21.5.200712937.pdf> adresinden erişildi.
- Bisarya, R. K ve Puri, S. (2005). The Bhopal gas tragedy—a perspective. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 18(4-6), 209-212.
- Bizzarri, M. (2012). Protection of vulnerable groups in natural and man-made disasters. *International disaster response law*, 381-414 .
- Black, R. (2016). *Development, historical use and properties of chemical warfare agents*. Franz Worek, John Jenner, Horst Thiermann, Horst Thiermann, John Jenner ve

- Franz Worek (Ed.). In Chemical warfare toxicology, volume 1: fundamental aspects içinde (s. 1-28). Cambridge: The Royal Society of Chemistry.
- Blatny, J. M. (2022). *Biological Threats*. Peter D. E. Biggins ve Deepth Chana (Ed.). In CBRNE: Challenges in the 21st Century içinde (s. 47-78). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Boyla, M ve Canküyer Y. (1995). *Nükleer Enerji Terimleri Sözlüğü*. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Dil Kurumu Yayınları Sayı: 610 . Ankara: Levent Ofset Yayınevi.
- Bozeman, W. P., Dilbero, D. ve Schauben, J. L. (2002). Biologic and chemical weapons of mass destruction. *Emergency Medicine Clinics*, 20(4), 975-993.
- Brook, B. W., Alonso, A., Meneley, D. A., Misak, J., Blees, T. ve van Erp, J. B. (2014). Why nuclear energy is sustainable and has to be part of the energy mix. *Sustainable Materials and Technologies*, 1, 8-16.
- Bryman, A ve Cramer, D. (2002). *Quantitative data analysis with SPSS release 10 for Windows: A guide for social scientists*. London: Routledge.
- Büyüköztürk, Ş. (2020). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (27. Bs.). Ankara : PEGEM Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2024). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (36. Baskı). Ankara: PEGEM Akademi.
- Carter, H ve Amlôt, R. (2016). Mass casualty decontamination guidance and psychosocial aspects of CBRN incident management: a review and synthesis. *PLOS Currents Disasters*, 1-22.
- CDC. (2017, 17 Ağustos). *Bioterrorism Agents/Diseases*. 19.02.2024 tarihinde, <http://medbox.iiab.me/modules/en-cdc/emergency.cdc.gov/agent/agentlist-category.asp> adresinden erişildi.
- CDC. (2024a, 10 Nisan). *Acute Radiation Syndrome*. 04.01.2026 tarihinde, <https://www.cdc.gov/radiation-emergencies/signs-symptoms/acute-radiation-syndrome.html> adresinden erişildi.
- CDC. (2024b, 24 Ekim). *Children in Disasters*. 30.03.2025 tarihinde, <https://www.cdc.gov/children-and-school-preparedness/about/index.html> adresinden erişildi.
- CDC. (2024c, 15 Nisan). *Decontamination*. 10.10.2025 tarihinde, <https://www.cdc.gov/radiation-emergencies/prevention/self-decontaminate.html> adresinden erişildi.

- CDC. (2024ç, 15 Nisan). Food Safety. 10.10.2025 tarihinde, <https://www.cdc.gov/radiation-emergencies/safety/food-drinking-water-medicine-safety.html> adresinden erişildi.
- CDC. (2024d, 15 Nisan). *Get Inside*. 10.10.2025 tarihinde, <https://www.cdc.gov/radiation-emergencies/response/get-inside.html> adresinden erişildi.
- CDC. (2024e, 17 Nisan). *Nuclear Power Plant Accidents*. 19.02.2024 tarihinde, https://www.cdc.gov/radiation-emergencies/infographic/nuclear-power-plant-incident.html?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/nceh/multimedia/infographics/nuclear_power_plant_accidents.html adresinden erişildi.
- CDC. (2024f, 28 Ekim). Preparing for a School Emergency. 07.11.2025 tarihinde, <https://www.cdc.gov/children-and-school-preparedness/php/preparation.html> adresinden erişildi.
- CDC. (2024g, 15 Nisan). *Radiation Emergencies*. 10.10.2025 tarihinde, <https://www.cdc.gov/radiation-emergencies/about/what-to-do.html> adresinden erişildi.
- CDC. (2025a, 17 Aralık). *Children and Specific Disasters or Emergencies*. 02.01.2026 tarihinde, <https://www.cdc.gov/children-and-school-preparedness/about/specific-emergencies.html> adresinden erişildi.
- Chauhan, S., D'cruz, R., Faruqi, S., Singh, K. K., Varma, S., Singh, M. ve Karthik, V. (2008). Chemical warfare agents. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 26(2), 113-122.
- Cherenko, S. M., Larin, O. S., Gorobeyko, M. B. ve Sichynava, R. M. (2004). Clinical analysis of thyroid cancer in adult patients exposed to ionizing radiation due to the Chernobyl nuclear accident: 5-year comparative investigations based on the results of surgical treatment. *World journal of surgery*, 28(11), 1071-1074.
- Christensen, D. M., Iddins, C. J. ve Sugarman, S. L. (2014). Ionizing radiation injuries and illnesses. *Emergency Medicine Clinics*, 32(1), 245-265.
- Chudzińska, A., Achramowicz, R. ve Kiełb, P. (2025). Architecture Dedicated to Civil Protection as an Element of Sustainable Urban Development. The Searching for a 'New Fallout Shelters Standard'(NFSS) for European City Centres. *Buildings*, 15(21), 3989.
- CRED. (2025). *2024 Disasters in Numbers*. Brussels, Belgium: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED).

- Crick, M. J ve Linsley, G. S. (1984). An assessment of the radiological impact of the Windscale reactor fire, October 1957. *International Journal of Radiation Biology and Related Studies in Physics . Chemistry and Medicine*, 46(5), 479-506.
- Cutter, S ve Barnes, K. (1982). Evacuation behavior and three mile island. *Disasters*, 6(2), 116-124.
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2025, 07 Kasım). Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. 30.11.2025 tarihinde, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2025/11/20251107-2.htm> adresinden erişildi.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları* (5. Baskı). Ankara: Pegem akademi.
- Dallas, C. E., Klein, K. R., Lehman, T., Kodama, T., Harris, C. A. ve Swienton, R. E. (2017). Readiness for radiological and nuclear events among emergency medical personnel. *Frontiers in public health*, 5, 202.
- Davarani, E. R., Nekoei-Moghadam, M., Daneshi, S., Khanjani, N. ve Kiarsi, M. (2020). Review of school fires in Iran: the causes, consequences and lessons learned. . *Annals of burns and fire disasters*, 33(1), 53.
- De Boer, J. (1990). Definition and classification of disasters: introduction of a disaster severity scale. *The Journal of emergency medicine*, 8(5), 591-595.
- De Cort, M., Dubois, G., Fridman, S. D., Germenchuk, M. G., Izrael, Y. A., Janssens, A., . . . Avdyushin, S. I. (1998). *Atlas of cesium deposition on Europe after the Chernobly accident*. Brussels-Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Devin, A ve Fanning, P. J. (2019). Non-structural elements and the dynamic response of buildings: A review. *Engineering Structures*, 187, 242-250.
- Dickson, H. (2017). *A Primer on Ionizing Radiation*. Joxel Garcia (Ed.). Radiation and Risk: Expert Perspectives içinde (s. 6-15). United States of America: Health Physics Society.
- Doğan, G. (2016). *Kbrn olaylarına karşı kurumların bilgi, eğitim ve tatbikat ihtiyaçlarını belirleme çalışması: Gümüşhane ve Trabzon illeri örneği. Yüksek Lisans Tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane (545788)*.
- Domínguez-Gadea, L ve Cerezo, L. (2011). Decontamination of radioisotopes . *Reports of practical oncology and radiotherapy*, 16(4), 147-152.

- Dökmeci, A. H. (2025). *KBRN Olay Yönetimi ve Acil Müdahale Rehberi. Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer (Kbrn) Afetlere Hazırlık Rehberi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Draijer, J ve Lakey, J. (1993). *Radiation and radiation protection. A course for primary and secondary schools*. Luxembourg: CEC DG XI.
- Dreicer, M., Aarkog, A., Alexakhin, R., Anspaugh, L., Arkhipov, N. P. ve Johansson, K. J. (1996). Consequences of the Chernobyl accident for the natural and human environments. *International Conference on "One Decade after Chernobyl: Summing up the Consequences of the Accident, 08-12 April 1996, Austria, Vienna- Austria*: Eds.: IAEA, IAEA Publ. no. UCRL-JC-125028; CONF-960404-3, ss. 1-42.
- Dunster, H. J., Howells, H. ve Templeton, W. L. (1959). *District surveys following the Windscale incident, October 1957 (No. A/CONF. 15/P/316)*. England: United Kingdom Atomic Energy Authority.
- Dyer, O. (2020). Beirut's battered hospitals struggle in aftermath of explosion. . *BMJ* 2020, 370:m3171.
- Edwards, D. W. (2005). Export inherent safety NOT risk,. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 18(4-6), 254-260.
- Ekşi, A. (2013). *Nükleer Kaza ve Saldırılarda Bütünleşik Kriz Yönetimi*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Ellena, G. (2010). *Disaster and emergency preparedness: guidance for schools*. Washington DC, USA: International Finance Corporation ve World Bank Group.
- Elyiğit, B ve Ekinci, C. E. (2023). Betonarme yapılarda yapısal ve yapısal olmayan hasarlar ve hasar tespiti üzerine bir araştırma. *Engineering Sciences*, 18(2), 19-42.
- EM-DAT. (2023a). *Disaster Classification*. 28.11.2023 tarihinde, <https://doc.emdat.be/docs/data-structure-and-content/disaster-classification-system/> adresinden erişildi.
- EM-DAT. (2023b). *General Definitions and Concepts*. 26.11.2023 tarihinde, <https://doc.emdat.be/docs/data-structure-and-content/general-definitions-and-concepts/> adresinden erişildi.
- EM-DAT. (2023c). *EM-DAT*. 26.11.2023 tarihinde, <https://www.emdat.be/> adresinden erişildi.

- Energy. (2024). *Three Mile Island*. 05.05.2024 tarihinde, <https://www.energy.gov/ne/articles/5-facts-know-about-three-mile-island> adresinden erişildi.
- Erdik, M. (2001). Report on 1999 Kocaeli and Düzce (Turkey) earthquakes. *In Structural control for civil and infrastructure engineering* , 149-186.
- Ergünay, O. (2009). *Afet yönetimi: genel ilkeler, tanımlar, kavramlar*. Ankara.
- FEMA. (2006). *Risk Management Series Safe Rooms and Shelters Protecting People Against Terrorist Attacks FEMA 453 / May 2006*. USA: FEMA.
- Ferguson, C. D. (2011). *Nuclear energy: What everyone needs to know*. New York: Oxford University Press.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications .
- Fletcher, C. D., Chambers, R., Bolander, M. A. ve Dallman, R. J. (1988). Simulation of the Chernobyl accident. *Nuclear engineering and design*, 105(2), 157-172.
- Ford, J. (2004). *Radiation, people and the environment*. Vienna (Austria): International Atomic Energy Agency.
- Fornell, C ve Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50.
- Fortun, K. (1998). The Bhopal disaster: Advocacy and expertise. *Science as Culture*, 7(2), 193-216.
- Francioli, A. P. (2016). Investigating the knowledge and preparedness of proximal residents to a general-emergency event at the Koeberg Nuclear Power Station. *Jàmbá: Journal of Disaster Risk Studies*, 8(2), 1-10.
- Gaffney, D. A. (2008). Families, schools, and disaster: The mental health consequences of catastrophic events. *Family & Community Health*, 31(1), 44-53.
- Gaines, S. K ve Leary, J. M. (2004). Public health emergency preparedness in the setting of child care. *Family & Community Health*, 27(3), 260-265.
- Garcia-Ortega, I., Kutcher, S., Abel, W., Alleyne, S., Baboolal, N. ve Chehil, S. (2012). Support for vulnerable groups following a disaster. *Mental Health and Psychosocial Support in Disaster Situations in the Caribbean*, 73.
- Gauntlett, L., Amlôt, R. ve Rubin, G. J. (2019). How to inform the public about protective actions in a nuclear or radiological incident: a systematic review. *The Lancet Psychiatry*, 6(1), 72-80.

- Gibbs, L., Nursey, J., Cook, J., Ireton, G., Alkemade, N., Roberts, M., . . . Forbes, D. (2019). Delayed disaster impacts on academic performance of primary school children. *Child development*, 90(4), 1402-1412.
- Gill, M., Livens, F. ve Peakman, A. (2014). Nuclear fission. T. M. Letcher içinde, *In Future Energy Improved, Sustainable and Clean Options for our Planet. Second Edition* (s. 181-198). United Kingdom: Elsevier.
- Gökmenoğlu, T. (2024). *Afet Sonrası Eğitim: Okulların Kapanmasının Etkileri ve Eğitimin Devamlılığının Sağlanması*. Muammer TÜN (Ed.). Tehlikeler ve Afet Dirençli Kentler içinde (s. 1-57). Gaziantep : Özgür Yayınları.
- Gupta, M. (2013). *Role of civil society and its role in formal and informal education as a part of disaster recovery*. Rajib SHAW (Ed.). In Disaster recovery: Used or misused development opportunity içinde (s. 135-145). Tokyo: Springer Japan.
- Güler, B. İ ve Cenci, H. (2023). *KBRN Olaylarında Dekontaminasyon*. Ahu PAKDEMİRLİ ve Sermet SEZİGEN (Ed.). KBRN Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer içinde (s. 247-256). İstanbul: EMA Tıp Kitabevi
- Gyllencreutz, L., Carlsson, C. P., Karlsson, S. ve Hedberg, P. (2023). Preparedness for chemical, radiologic and nuclear incidents among a sample of emergency physicians' and general practitioners'—a qualitative study. *International Journal of Emergency Services*, 12(2), 161-170.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. ve Anderson, R. E. (2014). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Harlow, Essex: Pearson Education Limited.
- Hamada, N ve Ogino, H. (2012). Food safety regulations: what we learned from the Fukushima nuclear accident. *Journal of environmental radioactivity*, 111, 83-99.
- Hamada, N., Ogino, H. ve Fujimichi, Y. (2012). Safety regulations of food and water implemented in the first year following the Fukushima nuclear accident. . *Journal of radiation research*, 53(5), 641-671.
- Hassard, J. F ve Nieuwenhuizen, M. S. (2022). *Chemical Threats*. Peter D. E. Biggins ve Deeph Chana (Ed.). In CBRNE: Challenges in the 21st Century içinde (s. 17-46). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Hatch, M., Ron, E., Bouville, A., Zablotska, L. ve Howe, G. (2005). The Chernobyl disaster: cancer following the accident at the Chernobyl nuclear power plant. *Epidemiologic reviews*, 27(1), 56-66.
- Hayır, A., Yıldırım, H., Orakdoğan, E., Yüksel, E., Güler, K., Gençoğlu, M., . . . Akpunar, L. İ. (2023). *İstanbul Teknik Üniversitesi-İTÜ (2023). 6 Şubat 2023: 04.17 Mw*

7,8 Kahramanmaraş (Pazarcık, Türkoğlu), Hatay (Kırıkhan), ve 13.24 Mw 7,7 Kahramanmaraş (Elbistan / Nurhak-Çardak) DEPREMLERİ: Nihai Rapor İstanbul Teknik Üniversitesi-İTÜ. İstanbul: İTÜ.

- Hebecci, M. T. (2023). The impact of natural disasters on education. *ICoNSoS*, 86.
- Herdiansyah, H., Husein, S. I., Asrofani, F. W. ve Kholila, B. N. (2020). Disaster awareness through disaster preparedness education for primary schools. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 519, No. 1, p. 012016)* (s. 1-5). Malaysia: IOP Publishing.
- Heyer, R. J. (2006). *Introduction to CBRNE terrorism. An Awareness Primer and Preparedness Guide for Emergency Responders*. Longmont: The Disaster Preparedness and Emergency Response Association.
- Hindson, J. (2020). COVID-19: faecal–oral transmission?. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 17(5), 259-259.
- Hopkins, A. (2001). Was three mile island a ‘Normal Accident’? *Journal of contingencies and crisis management*, 9(2), 65-72.
- Howard, A., Agllias, K., Bevis, M. ve Blakemore, T. (2017). “They’ll tell us when to evacuate”: The experiences and expectations of disaster-related communication in vulnerable groups. *International journal of disaster risk reduction*, 22, 139-146.
- IAEA. (1996). *One Decade After Chernobyl Summing up the Consequences of the Accident*. Vienna: IAEA.
- IAEA. (1999). *Report On The Preliminary Fact Finding Mission Following the Accident at The Nuclear Fuel Processing Facility in Tokaimura, Japan*. Vienna: IAEA.
- IAEA. (2002). *Safety Reports Series No.24 Communication Planning by the Nuclear Regulatory Body*. Vienna: IAEA.
- IAEA. (2007). *IAEA Safety Standards for protecting people and the environment. Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency. Safety Guide No. GS-G-2.1*. Vienna: IAEA.
- IAEA. (2008). *Chernobyl: Looking Back To Go Forward. Proceedings Of An International Conference, 6–7 September, 2005, Austria, Vienna-Austria*: Eds.: International Atomic Energy Agency, IAEA Publ. no. 978–92–0–110807–4, ss. 3-246.
- IAEA. (2011, 12 Nisan). *Fukushima Nuclear Accident Update Log, 2011*. 12.06.2024 tarihinde, <https://www.iaea.org/newscenter/news/fukushima-nuclear-accident-update-log-15> adresinden erişildi.

- IAEA. (2015a). *The Fukushima Daiichi Accident. Technical Volume 1 Description and Context of the Accident*. Austria: IAEA.
- IAEA. (2015b). *The Fukushima Daiichi Accident Technical Volume 4 Radiological Consequences. Annex VII of Technical Volume 4 Analysis of Thyroid Measurements of Children Conducted in Fukushima Prefecture, 26–30 March 2011*. Austria: IAEA.
- IAEA. (2023, 25 Ocak). *What is Radiation*. 16.04.2023 tarihinde, <https://www.iaea.org/newscenter/news/what-is-radiation> adresinden erişildi.
- IAEA. (2024a). *Radiation in Everyday Life*. 16.04.2024 tarihinde, <https://www.iaea.org/Publications/Factsheets/English/radlife> adresinden erişildi.
- IAEA. (2024b). *The International Nuclear and Radiological Event Scale*. 20.05.2024 tarihinde, <https://www.iaea.org/sites/default/files/ines.pdf>. adresinden erişildi.
- IAEA. (2025a, 11 Kasım). *What is Nuclear Energy*. 20.12.2025 tarihinde, <https://www.iaea.org/newscenter/news/what-is-nuclear-energy-the-science-of-nuclear-power> adresinden erişildi.
- IAEA. (2025b). *Chernobyl Accident*. 09.05.2025 tarihinde, <https://www.iaea.org/newscenter/focus/chernobyl/faqs#:~:text=What%20caused%20the%20Chernobyl%20accident,of%20radiation%20into%20the%20atmosphere> adresinden erişildi.
- IARC. (2000). *World Health Organization International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Ionizing Radiation, Part 1: X- and Gamma (γ)-Radiation, and Neutrons Volume 75*. Lyon France: IARC Press.
- ICRC. (2014). *Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Response Introductory Guidance*. Geneva, Switzerland: International Committee of the Red Cross.
- INFOSAN. (2011, 30 Mart). *International Food Safety Authorities Network. INFORMATION on Nuclear accidents and radioactive contamination of foods*. 20.12.2025 tarihinde, https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/nuclear_accidents_radioactive_contamination_foods.pdf adresinden erişildi.
- Integrated Research on Disaster Risk. (2014). *Peril Classification and Hazard Glossary (IRDR DATA Publication No. 1)*. Beijing: Integrated Research on Disaster Risk.
- IPCC. (2012). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. A Special Report of Working Groups I and II of the

- Intergovernmental Panel on Climate Change. Field, C. B., Barros, V., Stocker, T. F., Oin, D., Dokken, D. J., Ebi, K. L., Mastrandrea, M. D., Mach, K. J., Plattner, G. K., Allen, S. K., Tignor, M. ve Midgley, P. M. (Ed.). Cambridge and New York: Cambridge University Press.
- Ivanov, V. K., Chekin, S. Y., Kashcheev, V. V., Maksioutov, M. A. ve Tumanov, K. A. (2008). Risk of thyroid cancer among Chernobyl emergency workers of Russia. *Radiation and environmental biophysics*, 47(4), 463-467.
- Ivanov, V. K., Tsyb, A. F., Khait, S. E., Kashcheev, V. V., Chekin, S. Y., Maksioutov, M. A. ve Tumanov, K. A. (2012). Leukemia incidence in the Russian cohort of Chernobyl emergency workers. *Radiation and environmental biophysics*, 51(2), 143-149.
- İ Garau, M. M., Calduch, A. L. ve López, E. C. (2011). Radiobiology of the acute radiation syndrome. *Reports of practical oncology and radiotherapy*, 16(4), 123-130.
- İlki, A., Gürbüz, T. ve Demir, C. (2008). *Yapısal Riskler ve Risklerin Azaltılması*. Mikdat KADIOĞLU ve Emin ÖZDAMAR (Ed.). Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri içinde (s. 91-107). Ankara: JICA Türkiye Ofisi.
- Kadioğlu, M. (2011). *Afet Yönetimi Beklenilmeyeni Beklemek. En Kötüsünü Yönetmek*. İstanbul: T.C. Marmara Belediyeler Birliği Yayını.
- Kanagasabay, S. (1982). *Non-ionizing radiation*. A. Ward GARDNER (Ed.). Current Approaches to Occupational Health Volume 2 içinde (s. 134-168). Bristol, London, Boston: Butterworth-Heinemann.
- Kano, M ve Bourque, L. B. (2008). Correlates of school disaster preparedness: main effects of funding and coordinator role. *Natural Hazards Review*, 9(1), 49-59.
- Karaca, S ve Şimşek, Ö. (2019). The turkish physics teachers' views of the 'radiation' subject in the current textbook. *Journal of Turkish Science Education*, 16(3), 290-298.
- Karaman, Z. T. (2016). *Afet yönetimine giriş ve Türkiye'de örgütlenme*. Zerrin Toprak KARAMAN ve Asuman ALTAY (Ed.). Bütünleşik Afet Yönetimi içinde (s. 1-35). İzmir: İlkem Yayınları.
- Kaya, A. A ve Ayker, B. (2023a). Assessment of knowledge, emotion, and attitude levels of kindergarten and elementary school teachers on the disaster management and pediatric first aid. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 17, e130.

- Kaya, A. A ve Ayker, B. B. (2023b). *Disaster Management (Warning and Alarm Signs, Early Warning Systems)*. Bekir PARLAK ve Kadir Caner DOĞAN (Ed.). Management of Special Areas in Public Administration içinde (s. 381-406). Lyon, France: Livre de Lyon.
- Kembleton, R. (2019). *Nuclear fusion: What of the future?.* Trevor M. Letcher (Ed.). In Managing Global Warming An Interface of Technology and Human Issues içinde (s. 199-220). London: Academic Press.
- Khattak, M. A., Umairah, A., Rosli, M. A. M., Sabri, S., Saad, M. A., Hamid, M. S. A., . . . Kazi, S. (2017). Siting consideration for nuclear power plant: a review. *Open Science Journal*, 2(3).
- Kholshevnikov, V. V., Samoshin, D. A. ve Parfenenko, A. P. (2009). Pre-school and school children building evacuation. *In Proceedings of the Fourth International Symposium on Human Behaviour in Fire, 13 – 15 July 2009, UK, UK-Cambridge:* Eds.: Robinson College, Robinson College Publ. no. 978-0-9556548-3-1, ss. 243-254.
- Khusnani, A., Husein, R., Jufriansah, A., Thalo, O. W. J., Rahmawati, K. D., Fitri, M. ve Adina, C. A. (2023). Identification of Understanding of Disaster Preparedness in the School Environment. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education Education (IJOLAE)*, 233-248.
- Kinly III, D. (2005). *Chernobly legacy: Health environmental and socio-economic impacts and recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine. The Chernobly Forum, Reference Number: 36093263.* Vienna (Austria): International Atomic Energy Agency.
- Kinly III, D., World Health Organization ve United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. (2006). *Chernobyl's legacy: Health, environmental and socio-economic impacts and recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine. The Chernobyl Forum 2003-2005. Second revised version (No. INIS-XA--903).* Vienna (Austria): International Atomic Energy Agency .
- Klaes, G ve Buzzell, J. (2016). *Radiological emergency preparedness and response: educational facilities preparedness and legal study.* USA: Centers for Disease Control and Prevention.
- Koenig, K. L. (2009). Preparedness for terrorism: managing nuclear, biological and chemical threats. *Ann Acad Med Singapore*, 38(12), 1026-30.

- Kondrusev, A. I. (1988). *Sanitary and health measures taken to deal with the consequences of the Chernobyl accident*. IAEA (Ed.). *Medical Aspects of the Chernobyl Accident* proceedings of an All-Union Conference Organized by The USSR Ministry of Health and the All-Union Scientific Centre of Radiation Medicine, USSR Academy Of Medical Sciences, And Held In Kiev, 11-13 MAY (No. IAEA-TECDOC) içinde (s. 39-45). Vienna: IAEA.
- Korver, A. J. (1986). What is a Disaster? *Prehospital and disaster medicine*, 2(1-4), 152-153.
- Kousky, C. (2016). Impacts of natural disasters on children. *The Future of children*, 73-92.
- Kumar, V., Goel, R., Chawla, R., Silambarasan, M. ve Sharma, R. K. (2010). Chemical, biological, radiological, and nuclear decontamination: Recent trends and future perspective. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 2(3), 220-238.
- Kuran, C. H. A., Morsut, C., Kruke, B. I., Krüger, M., Segnestam, L., Orru, K., . . . Torpan, S. (2020). Vulnerability and vulnerable groups from an intersectionality perspective. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 50, 101826.
- Kuroda, Y., Tsubokura, M., Sasaki, K., Hara, T., Chiba, A., Mashiko, K. ve Schneider, T. (2020). Development of radiation education in schools after the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident—a study from the perspectives of regionality, multidisciplinary and continuity. *Radioprotection*, 55(4), 317-324.
- Küçük, H., Güven, G. ve Aycan, H. Ş. (2015). Developing a holistic measurement on nuclear issues for preservice science teachers. *Journal of Turkish Science Education*, 12(1), 84-98.
- Labib, A ve Champaneri, R. (2012). The Bhopal Disaster-learning from failures and evaluating risk. *Maintenance Engineering*, 27(3), 41-47.
- Lai, B. S., Oliveira, G., Lowenhaupt, R., Montes, M. ve Riobueno-Naylor, A. (2024). The Important Role of Schools Following Disaster Events. *NAM perspectives*, 10-31478.
- Lamarsh, J. R ve Baratta, A. J. (2001). *Introduction to nuclear engineering (Vol. 3)*. USA: Upper Saddle River, NJ: Prentice hall.
- Lavelle, M. (2022). *Radiological and nuclear*. Peter D.E. Biggins ve Deepth Chana (Ed.). In CBRNE: Challenges in the 21st Century içinde (s. 79-99). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.

- Lay, T., Fujii, Y., Geist, E., Koketsu, K., Rubinstein, J., Sagiya, T. ve Simons, M. (2013). Introduction to the special issue on the 2011 Tohoku earthquake and tsunami. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 103(2B), 1165-1170.
- Le Brocque, R., De Young, A., Montague, G., Pocock, S., March, S., Triggell, N., . . . Kenardy, J. (2017). Schools and natural disaster recovery: The unique and vital role that teachers and education professionals play in ensuring the mental health of students following natural disasters . *Journal of psychologists and counsellors in schools*, 27(1), 1-23.
- Liu, Q., Wang, Y., Du, L. Q., Cao, J., Wang, H. ve Fan, F. Y. (2011). Public education is necessary before radiation and nuclear accidents. *Radiology*, 261(1), 329-330.
- Liu, S., Sun, L., Lei, C., Yuan, L., Cui, Y. ve Sun, S. (2025). A Survey of Perception of Nuclear Radiation Risks among Teachers and Students around a Nuclear Power Plant in Liaoning Province, China . *Health Physics*, 10-1097.
- López, M ve Martín, M. (2011). Medical management of the acute radiation syndrome. *Reports of practical oncology and radiotherapy*, 16(4), 138-146.
- López-Ibor, J. J. (2005). What is a Disaster? *Disasters and Mental Health*, 1–11.
- Lowe, T. (2010). *The impact of disasters on schools and the school community*. Noreen Tehrani (Ed.). In *Managing trauma in the workplace içinde* (s. 101-119). London: Routledge.
- Luna, E. M., Luna, G. D. A., Molina, J. G. J. ve Molina, F. G. J. (2011). *Recovery status report: The southern Leyte landslide 2006*. Japan: Center for Disaster Preparednes.
- Maghelal, P ve Arlikatti, S. (2025). Disaster preparedness kits ready or not? Household resilience to flash flooding in Uttarakhand. *Heliyon*, 11(1).
- Malešič, M., Prezelj, I., Juvan, J., Polič, M. ve Uhan, S. (2015). Evacuation in the event of a nuclear disaster: planned activity or improvisation? *International journal of disaster risk reduction*, 12, 102-111.
- Mapstone, J ve Brett, S. (2005). Radiological weapons: what type of threat? *Critical Care*, 9(3), 223.
- Marshall, J., Wiltshire, J., Delva, J., Bello, T. ve Masys, A. J. (2020). *Natural and manmade disasters: vulnerable populations*. Anthony J. Masys, Ricardo Izurieta, Miguel Reina Ortiz (Ed.). In *Global health security: Recognizing vulnerabilities, creating opportunities içinde* (s. 143-161). Cham: Springer International Publishing.

- Maurer, R ve Oblitas, K. (2001). *Gujarat earthquake recovery program assessment report*. . India: Joint Report by the World Bank and the Asian Development Bank To the Governments of Gujarat and India.
- Mehdi, Z. A. R. É ve Nazmazar, B. (2013). Van, Turkey earthquake of 23 October 2011, mw 7.2; an overview on disaster management. *Iranian Journal of Public Health*, 42(2), 134.
- MEXT. (2011). *Response to the Great East Japan Earthquake*. Japan: 2010 White Paper on Education, Culture, Sports, Science and Technology. Response to the Great East Japan Earthquake Creating a Sport Nation/Education and Employment. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. Response to the Great East Japan Earthquake. 2010 White Paper on Education, Culture, Sports, Science and Technology. Response to the Great East Japan Earthquake Creating a Sport Nation/Education and Employment. Japan: Ministry of Education.
- MEXT. (2018a). *小学生のための放射線副読本 (İlkokul öğrencileri için radyasyon ek ders kitabı)*. 10.01.2026 tarihinde, https://www.mext.go.jp/content/20241030-mext_kyoiku01-000324503_1.pdf adresinden erişildi.
- MEXT. (2018b). *中学生・高校生のための放射線副読本 (Ortaokul ve Lise Öğrencileri İçin Radyasyon Ek Ders Kitabı)*.10.01.2026 tarihinde, https://www.mext.go.jp/content/20241030-mext_kyoiku01-000324503_1.pdf adresinden erişildi.
- Mileti, D. S ve Sorensen, J. H. (1990). *Communication of emergency public warnings: A social science perspective and state-of-the-art assessment (No. ORNL-6609)*. Oak Ridge, TN (United States): Oak Ridge National Lab.(ORNL).
- Mirzaei, S., Tafti, A. A. D., Mohammadinia, L., Nasiriani, K., Rahaei, Z., Falahzadeh, H. ve Amiri, H. R. (2019). Operational strategies for establishing disaster-resilient schools: A qualitative study. *Advanced journal of emergency medicine*, 4(2), e23.
- Morawa, A. H. (2003). Vulnerability as a concept of international human rights law. *Journal of international relations and development*, 6(2), 139-155.
- Morganstein, J. C ve Ursano, R. J. (2020). Ecological disasters and mental health: causes, consequences, and interventions. *Frontiers in psychiatry*, 11, 1.
- Munich Re. (2024, 01 Eylül). Natural disasters of 2023. 18.02.2025 tarihinde, <https://www.munichre.com/en/company/media-relations/media-information-and-corporate-news/media-information/2024/natural-disaster-figures-2023.html> adresinden erişildi.

- Murray, L. R ve Holbert, K. E. (2020). *Nuclear Energy An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Process*. 8. Edition. United Kingdom: Butterworth-Heinemann publications.
- Mutch, C. (2014). The role of schools in disaster preparedness, response and recovery: what can we learn from the literature? *Pastoral Care in Education*, 32(1), 5-22.
- NEA. (2002). *Nuclear Energy Agency. Chernobyl: assessment of radiological and health impacts. 2002 update of Chernobyl: ten years on*. Paris, France: OECD Publications.
- NIOSH. (2003). *Guidance for Filtration and Air-Cleaning Systems to Protect Building Environments from Airborne Chemical, Biological, or Radiological Attacks*. USA: Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention and National Institute for Occupational Safety and Health.
- Noda, S ve Kishore, K. (2024, 10 Ekim). *Raising a resilient generation: Ensuring disaster preparedness for children*. (2024). Source(s): *United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR)United Nations Development Programme (UNDP)*. 15.12.2025 tarihinde, <https://www.undrr.org/news/raising-resilient-generation-ensuring-disaster-preparedness-children> adresinden erişildi.
- Noy, I. (2009). The macroeconomic consequences of disasters. . *Journal of Development economics*, 88(2), 221-231.
- Oe, M., Maeda, M., Ohira, T., Itagaki, S., Harigane, M., Suzuki, Y., . . . Ohto, H. (2019). Parental recognition of bullying and associated factors among children after the Fukushima nuclear disaster: a 3-year follow-up study from the Fukushima Health Management Survey. *Frontiers in psychiatry*, 10, 283.
- Oe, M., Takebayashi, Y., Sato, H. ve Maeda, M. (2021). Mental health consequences of the Three Mile Island, Chernobyl, and Fukushima nuclear disasters: a scoping review . *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14), 7478.
- Ohnishi, T. (2012). The disaster at Japan's fukushima-daiichi nuclear power plant after the March 11, 2011 earthquake and Tsunami, and the resulting spread of radioisotope Contamination1. *Radiation research*, 177(1), 1-14.
- Olympia, R. P., Wan, E. ve Avner, J. R. (2005). The preparedness of schools to respond to emergencies in children: a national survey of school nurses. *Pediatrics*, 116(6), e738-e745.

- Opabola, E. A., Galasso, C., Rossetto, T., Meilianda, E., Idris, Y. ve Nurdin, S. (2023). Investing in disaster preparedness and effective recovery of school physical infrastructure. *International journal of disaster risk reduction*, 90, 103623.
- Oreta, A. W. C. (2010). *Guidance Notes School Emergency and Disaster Preparedness*. UNISDR Asia and the Pacific.
- Ozturk, N ve Bozkurt Altan, E. (2019). Examining science teachers' decisions about nuclear power plants from the perspective of normative decision theory. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 5(2), 192-208.
- Özakın, E. (2019). *Bölüm 1. Kavramlar. Afet, Acil Durum Kavramı ve Afet Tipleri*. Serkan Emre EROĞLU, Serkan YILMAZ, Recep DURSUN ve Onur KARAKAYALI (Ed.). EROĞLU Afet Yönetimi ve Tıbbi Uygulamalar Temel Başvuru Kitabı içinde (s. 3-5). İstanbul: EMA Tıp Kitabevi Yayıncılık.
- Özcan, Z. (2021). *Kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer (KBRN) vakalarında Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) kapsamında görev yapan AFAD personelinin tutum, davranış ve bilgi seviyelerinin ölçümü ve değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, Bayburt Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bayburt (702511)*.
- Özdamar, K. (2017). *Ölçek ve test geliştirme yapısal eşitlik modellemesi IBM SPSS, IBM SPSS AMOS ve MINTAB uygulamalı*. Eskişehir: Nisan Kitabevi.
- Özden, G ve Yaman, M. (2022). Afet Yönetiminde Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehditlere Karşı Farkındalık Düzeyi: Kütahya Umke Örneği. *Eskişehir Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Halk Sağlığı Dergisi*, 7(1), 134-144.
- Özey, R ve Ünlü, M. (2020). *Afetler ve Afet Yönetimi*. İstanbul: Aktif Yayınevi.
- Özmen, B., Gerdan, S. ve Ergünay, O. (2015). Okullar için afet ve acil durum yönetimi planları. *Elektronik Mesleki Gelişim ve Araştırmalar Dergisi*, 3(1), 37-52.
- Paci-Green, R., Varchetta, A., McFarlane, K., Iyer, P. ve Goyeneche, M. (2020). Comprehensive school safety policy: A global baseline survey. *International journal of disaster risk reduction*, 44, 101399.
- Pankhurst, A. (1984). Vulnerable groups. *Disasters*, 8(3), 206-213.
- Pape, R., Mniszewski, K. R. ve Longinow, A. (2010). Explosion phenomena and effects of explosions on structures. I: Phenomena and effects. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 15(2), 135-140.

- Parrott, E., Lomeli-Rodriguez, M., Rahman, A., Direzkiya, Y., Bernardino, A., Burgess, R. ve Joffe, H. (2024). Fostering resilient recovery: An intervention for disaster-affected teachers in Indonesia. *SSM-Mental Health*, 6, 100355.
- Parrott, E., Lomeli-Rodriguez, M., Burgess, R., Rahman, A., Direzkiya, Y. ve Joffe, H. (2025). The role of teachers in fostering resilience after a disaster in Indonesia. *School Mental Health*, 17(1), 118-136.
- Penney, W., Schonland, B. F., Kay, J. M., Diamond, J. ve Peirson, D. E. (2017). Report on the accident at Windscale No. 1 Pile on 10 October 1957. *Journal of radiological protection*, 37(3), 780.
- Perko, T. (2011). Importance of risk communication during and after a nuclear accident. *Integrated environmental assessment and management*, 7(3), 388-392.
- Perko, T ve Martell, M. (2020). Communicating nuclear and radiological emergencies to the public: how and to what extent are European countries prepared? *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 50, 101722.
- Petal, M. (2008). *Disaster prevention for schools guidance for education sector decision-makers. Consultation version, November*. Geneva: UNISDR.
- Porthouse, A. G., Clancy, H. M. ve Thurgood, A. (2022). *Mass Casualty Incidents*. Peter Lax (Ed.). Textbook of Acute Trauma Care içinde (s. 435-453). Switzerland: Springer Nature.
- Proud, W. G. (2022). *Explosives and Explosive Effects*. Peter D. E. Biggins ve Deepth Chana (Ed.). In CBRNE: Challenges in the 21st Century içinde (s. 101-136). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Quarantelli, E. L. (2000). *Disaster Research Sociohistory of the Field*. Edgar F. Borgatta ve Rhonda J. V. Montgomery (Ed.). Encyclopedia of sociology Second Edition içinde (s. 681-688). New York: Macmillan Reference USA.
- Rabl, T. (2012). The Nuclear Disaster of Kyshtym 1957 and the Politics of the Cold War no.20. *Arcadia*, 1-4.
- Rambau, T. S., Beukes, L. D. ve Fraser, W. (2012). Disaster Risk Reduction through school learners' awareness and preparedness. *Jàmbá: Journal of Disaster Risk Studies*, 4(1), 1-11.
- Ranghieri, F ve Ishiwatari, M. (2014). *Learning from megadisasters: lessons from the Great East Japan Earthquake*. Washington: World Bank Publications.

- Ray, K ve Stick, M. (2015). *Radiation and health effects*. Ramesh C. Gupta (Ed.). In Handbook of toxicology of chemical warfare agents (Second Edition) içinde (s. 431-446). United States of America: Academic Press.
- Rego, F ve Peralta, L. (2006). Portuguese students' knowledge of radiation physics. *Physics Education*, 41(3), 259.
- Richardt, A ve Sabath, F. (2013). *A Glance Back—Myths and Facts about CBRN Incidents*. Richardt, A., Hülseweh, B., Niemeyer, B. ve Sabath, F. (Ed.). CBRN Protection: Managing the Threat of Chemical, Biological, Radioactive and Nuclear Weapons içinde (s. 1-38). Weinheim: John Wiley & Sons.
- Rigby, S. E., Lodge, T. J., Alotaibi, S., Barr, A. D., Clarke, S. D., Langdon, G. S. ve Tyas, A. (2020). Preliminary yield estimation of the 2020 Beirut explosion using video footage from social media. *Shock Waves*, 30(6), 671-675.
- Rotter, A. J. (2008). *Hiroshima: The world's bomb*. . United States: Oxford University Press.
- Ryan, M. E. (2001). The Tokaimura nuclear accident. *Journal of College Science Teaching*, 31(1), 42.
- Sabharwal, S ve Gerardo-Abaya, J. (2019). Fostering nuclear science in schools through innovative approaches: IAEA perspectives. *Radiation Environment and Medicine*, 8(1), 26-32.
- Saegusa, J., Tagawa, A., Kurikami, H., Iijima, K., Yoshikawa, H., Tokizawa, T., . . . Ishida, J. (2016). Radioactivity decontamination in and around school facilities in Fukushima. *Mechanical Engineering Journal*, 3(3), 15-00609.
- Sailor, V. L. (1972). *Population exposure to radiation: natural and man-made*. Lucien M. Le Cam , Jerzy Neyman ve Elizabeth L. (Ed.). In Proceedings of the Sixth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, Volume 6: Effects of Pollution on Health (Vol. 6) içinde (s. 291-312). California: University of California Press.
- Sakarya, A ve Bektaş, Y. (2025). Urban regeneration in response to natural disasters: Insights from the 2023 Kahramanmaraş earthquakes. *Journal of Housing and the Built Environment*, 1-31.
- Sambasivam, S., Karuppiyah, K., Subramaniam, K., Praveena, S. ve Abidin, E. (2017). Potential safety risks in schools: Ensuring the safety of our precious ones. *Annals of Tropical Medicine and Public Health*, 10(3).

- Sawano, T., Nishikawa, Y., Ozaki, A., Leppold, C. ve Tsubokura, M. (2018). The Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident and school bullying of affected children and adolescents: the need for continuous radiation education. *Journal of radiation research*, 59(3), 381-384.
- Schuette, C., Streuber, M., Pottgiesser, V., Preim, B., Saalfeld, P., Vahlbruch, J. W. ve Walther, C. (2023). A teaching concept for school experiments on radioactivity using augmented reality methods. *Radiation Protection Dosimetry*, 199(8-9), 716-724.
- Scott, B. R. (2014). *Radiation toxicology, ionizing and nonionizing*. Philip Wexler, Mohammad Abdollahi, Ann De Peyster, Shayne C. Gad, Helmut Greim, Stacey Harper, Virginia C. Moser, Sidhartha Ray, Jose Tarazona Ve Timothy J. Wiegand (Ed.). Encyclopedia Of Toxicology (Third Edition) Volume 4 içinde (s. 29-43). United States of America: Academic Press.
- Seçer, İ. (2018). *Psikolojik test geliştirme ve uyarlama süreci: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Segarra-Alméstica, E., Caraballo-Cueto, J., Cordero, Y. ve Cordero, H. (2022). The effect of consecutive disasters on educational outcomes. . *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 83, 103398.
- Shah, A. A., Gong, Z., Pal, I., Sun, R., Ullah, W. ve Wani, G. F. (2020). Disaster risk management insight on school emergency preparedness—a case study of Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 51, 101805.
- Shaluf, I. M. (2007). Disaster types. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 16(5), 704-717.
- Shaw, R. (2013). *Disaster recovery as a development vehicle*. Rajib Shaw (Ed.) In Disaster Recovery: Used or Misused Development Opportunity içinde (s. 411-429). Tokyo: Springer Japan .
- Shimizu, Y., Kodama, K., Nishi, N., Kasagi, F., Suyama, A., Soda, M., . . . Shore, R. E. (2010). Radiation exposure and circulatory disease risk: Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivor data, 1950-2003. *Bmj*, 340.
- Sığınak Yönetmeliği. (1988, 25 Ağustos). *Sığınak Yönetmeliği, 1988*. 24.12.2025 tarihinde,
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=4883&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> adresinden erişildi.

- Simon, S. L., Bouville, A. ve Land, C. E. (2006). Fallout from nuclear weapons tests and cancer risks: exposures 50 years ago still have health implications today that will continue into the future. *American Scientist*, 94(1), 48-57.
- Singh, S. N. (2010). Nutrition in emergencies: Issues involved in ensuring proper nutrition in post-chemical, biological, radiological, and nuclear disaster. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 2(3), 248-252.
- Skjold, T., Souprayen, C. ve Dorofeev, S. (2018). Fires and explosions. *Progress in Energy and Combustion Science*, 64, 2-3.
- Sorensen, J. H. (2000). Hazard warning systems: Review of 20 years of progress. *Natural hazards review*, 1(2), 119-125.
- Steinhauser, G., Brandl, A. ve Johnson, T. E. (2014). Comparison of the Chernobyl and Fukushima nuclear accidents: a review of the environmental impacts. *Science of the total environment*, 470, 800-817.
- STUK. (2019, 15 Şubat). *STUK (the Radiation and Nuclear Safety Authority) Site for a nuclear facility*. 01.10.2025 tarihinde, <https://www.stuklex.fi/en/ohje/YVLA-2> adresinden erişildi.
- Suzuki, S. (2016). Childhood and adolescent thyroid cancer in Fukushima after the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident: 5 years on . *Clinical Oncology*, 28(4), 263-271.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. (2011, 21 Ekim). *Van Depremi*. 20.01.2025 tarihinde, <https://www.meb.gov.tr/van-ilinde-meydana-gelen-depreme-iliskin-basin-aciklamasi/haber/4997/tr> adresinden erişildi.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. (2024, 25 Ocak). *Kahramanmaraş Depremleri*. 20.01.2025 tarihinde, <https://www.meb.gov.tr/deprem-bolgesindeki-toplam-derslik-sayisi-6-subat-oncesine-gore-artacak/haber/32430/tr> adresinden erişildi.
- Tabachnick, B. G ve Fidell, L. S. (2015). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı (Çev. Ed. M. Baloğlu)*. Ankara: Nobel Akademik.
- Tamura, H., Kawasaki, H. ve Yamasaki, S. (2025). School Management Council and Disaster Preparedness: A Study of Special Needs Schools in Japan. *Safety*, 11(4), 108.
- Taoka, M., Kudo, R., Yamada, R., Omori, Y., Tanaka, K., Hosoda, M. ve Tokonami, S. (2024). Structure shielding of school and gymnasium buildings against fallout gamma radiation from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 288, 117394.

- Tasoglu, A. K., Ates, Ö. ve Bakaç, M. (2015). Prospective Physics Teachers' Awareness of Radiation and Radioactivity. *European Journal of Physics Education*, 6(1), 1-14.
- Taşkın, T. (2026). Perspectives of physics and science teacher candidates on radiation and nuclear energy. *Discover Education*.
- Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*. Ankara: Nobel Basımevi.
- Tazart, A., Bérard, P., Leiterer, A. ve Ménétrier, F. (2013). Decontamination of radionuclides from skin: an overview. *Health physics*, 105(2), 201-207.
- TENMAK. (2024). Doğal Radyasyon Kaynakları. 15.04.2024 tarihinde, <https://www.tenmak.gov.tr/2016-06-09-00-43-46/1087-dogal-radyasyon-kaynaklari.html> adresinden erişildi.
- Thorne, M. C. (2003). Background radiation: natural and man-made. *Journal of Radiological Protection*, 23(1), 29.
- Tipler, K., Tarrant, R., Tuffin, K. ve Johnston, D. (2018). Learning from experience: emergency response in schools. *Natural hazards*, 90(3), 1237-1257.
- Todd, S., Bland, S. ve Ritson, J. (2022). Environmental Trauma: CBRN Incidents. P. Lax içinde, *Textbook of Acute Trauma Care* (s. 783-799). Springer, Cham: Springer International Publishing.
- Tominaga, T., Hachiya, M., Tatsuzaki, H. ve Akashi, M. (2014). The accident at the Fukushima Daiichi nuclear power plant in 2011. *Health physics*, 106(6), 630-637.
- Tomonaga, M. (2019). The atomic bombings of Hiroshima and Nagasaki: A summary of the human consequences, 1945-2018, and lessons for homo sapiens to end the nuclear weapon age. *Journal for Peace and Nuclear Disarmament*, 2(2), 491-517.
- Torres J., Anglès L., Grimaz S. ve Malisan P. (2019). *UNESCO Guidelines for Assessing Learning Facilities in the Context of Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation. Volume 1 - Introduction to learning facilities assessment and to the VISUS methodology Paris*. Paris: UNESCO.
- Türk Dil Kurumu. (2023). *Güncel Türkçe Sözlük*. 28.11.2023 tarihinde, <https://sozluk.gov.tr/> adresinden erişildi.
- U.S. Department of Energy. (2016). *The Harnessed Atom: Secondary School Teacher's Edition (DOE/NE-0142)*. Washington, DC: Office of Nuclear Energy.
- UN OCHA Philippines. (2006, 15 Aralık). *Consolidated Appeals Process (CAP): Typhoon Appeal 2006 for Philippines*. 22.02.2025 tarihinde,

- <https://www.unocha.org/publications/report/philippines/consolidated-appeals-process-cap-typhoon-appeal-2006-philippines> adresinden erişildi.
- UNDP. (2021, 05 Mayıs). *Sri Lanka*. 22.02.2025 tarihinde, <https://www.undp.org/srilanka/press-releases/5-sri-lankan-schools-be-part-90-tsunami-drills-across-18-countries-asia-pacific> adresinden erişildi.
- UNDRR. (2020). *Engaging Children and Youth in Disaster Risk Reduction and Resilience Building a companion for implementing the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. Geneva, Switzerland: UNDRR.
- UNDRR. (2024). *Uncounted Costs of Disasters*. 19.02.2024 tarihinde, <https://www.undrr.org/explainer/uncounted-costs-of-disasters-2023> adresinden erişildi.
- UNECE. (2017). *Guidance on Land-Use Planning, the Siting of Hazardous Activities and related Safety Aspects*. Geneva: United Nations.
- UNEP. (2016). *Radiation: effects and sources*. United Nations Environment Programme.
- UNESCO. (2024, 22 Ağustos). *School Safety*. 10.01.2025 tarihinde, <https://www.unesco.org/en/disaster-risk-reduction/school-safety> adresinden erişildi.
- UNICEF. (2019, 01 Şubat). *South Asia*. 22.02.2025 tarihinde, <https://www.unicef.org/rosa/stories/adolescents-taking-lead-protect-their-schools> adresinden erişildi.
- UNICEF. (2024, 11 Eylül). *Flood Affected Sindh*. 01.11.2025 tarihinde, <https://www.unicef.org/press-releases/education-hold-230000-children-pakistans-flood-affected-sindh> adresinden erişildi.
- UNICEF. (2025a). *Disaster Risk Reduction and Recovery*. 24.02.2025 tarihinde, <https://www.unicef.org/disaster-risk-reduction-and-recovery> adresinden erişildi.
- UNICEF. (2025b). *2024 Analysis*. 20.12.2025 tarihinde, <https://www.unicef.org/media/170626/file/Global-snapshot-climate-related-school-disruptions-2024.pdf> adresinden erişildi.
- UNISDR. (2009). *2009 UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction*. Geneva, Switzerland: United Nations International Strategy for Disaster Reduction.
- UNISDR. (2015). *Sendai framework for disaster risk reduction 2015– 2030*. In: *UN world conference on disaster risk reduction, 2015 March 14–18. Sendai, Japan*. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction.

- UNISDR ve GADRRRES. (2017). *Comprehensive School Safety. A global framework in support of The Global Alliance for Disaster Risk Reduction and Resilience in the Education Sector and The Worldwide Initiative for Safe Schools March 2017*. Geneva: UNISDR.
- United Nations. (1988). *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 1988 Report to the General Assembly, with annexes*. New York: United Nations.
- United Nations. (2014). *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation UNSCEAR 2013 Report to the General Assembly with Scientific Annexes VOLUME I Scientific Annex A*. New York: United Nations.
- United Nations. (2022, 05 Ağustos). *NPT Review Conference*. 10.03.2024 tarihinde, <https://press.un.org/en/2022/dc3849.doc.htm> adresinden erişildi.
- United Nations. (2024, 26 Aralık). *Maldives*. 22.02.2025 tarihinde, <https://maldives.un.org/en/286557-charting-resilient-future-maldives-20-year-journey-tsunami-tragedy-global-climate-leadership> adresinden erişildi.
- UNSCEAR. (1988). *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 1988 Report to the General Assembly, with annexes*. New York: United Nations.
- UNSCEAR. (2000a). *Sources and Effects of Ionizing Radiation, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) 2000 Report, Volume I: Report to the General Assembly, with Scientific Annexes-Sources*. New York: United Nations.
- UNSCEAR. (2000b). *Sources and Effects of Ionizing Radiation United Nations Scientific Committee On The Effects Of Atomic Radiation Unscear 2000 Report To The General Assembly, With Scientific Annexes United Nations New York, 2000 Volume Ii: Effects Annex J: Exposures and Effects Of The Chernobyl Accident*. United Nations: New York.
- UNSCEAR. (2011). *Sources and Effects of Ionizing Radiation United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes VOLUME II Scientific Annexes C, D and E*. New York: United Nations.
- UNSCEAR. (2013). *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation UNSCEAR 2013 Report*

- to the General Assembly with Scientific Annexes VOLUME II Scientific Annex B .
New York: United Nations.
- UNSCEAR. (2014). *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation United Nations Scientific Committee On The Effects Of Atomic Radiation Unscear 2013 Report To The General Assembly With Scientific Annexes Volume I Scientific Annex A*. New York: United Nations Publication.
- UNSCEAR. (2022). *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation United Nations Scientific Committee On The Effects Of Atomic Radiation Unscear 2020/2021 Report To The General Assembly With Scientific Annexes Volume I Scientific Annex B*. New York: United Nations.
- Ural, A ve Kılıç, İ. (2006). *Bilimsel Araştırma Süreci ve SPSS ile Veri Analizi. (İkinci Baskı)*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Valentin, J., Alexakhin, R. M., Cousins, C., Gonza'lez, A. J., Pentreath, R. J., Shandala, N., . . . Sugier, A. (2008). *The 2007 recommendations of the international commission on radiological protection*. Amsterdam: Elsevier.
- Valsamos, G., Larcher, M. ve Casadei, F. (2021). Beirut explosion 2020: A case study for a large-scale urban blast simulation. *Safety science*, 137, 105190.
- Varma, R ve Varma, D. R. (2005). The Bhopal disaster of 1984. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 25(1), 37-45.
- Varma, D. F ve Mulay, S. (2006). The Bhopal accident and methyl isocyanate toxicity. *Toxicology of organophosphate & carbamate compounds*, 79-88.
- Vostanis, P. (2010). Mental health services for children in public care and other vulnerable groups: Implications for international collaboration. *Clinical child psychology and psychiatry*, 15(4), 555-571.
- Wada, ., Nemoto, Y., Shimamura, S., Fujita, T., Mizuno, T., Sohtome, T., . . . Igarashi, S. (2013). Effects of the nuclear disaster on marine products in Fukushima. *Journal of Environmental Radioactivity*, 124, 246-254.
- Wang, J. J. (2016). Study on the context of school-based disaster management. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 19, 224-234.
- Watson, K. E. (2022). *Disaster and Emergency Pharmacy: A Guide to Preparation and Management*. London: Routledge Taylor & Francis.
- Wisner, B., Kelman, I., Monk, T., Bothara, J. K., Alexander, D., Dixit, A. M., . . . Petal, M. (2004). *School seismic safety: Falling between the cracks. Earthquakes*. London: Routledge Hazards and Disasters Series.

- Wolbarst, A. B., Wiley Jr, A. L., Nemhauser, J. B., Christensen, D. M. ve Hendee, W. R. (2010). Medical response to a major radiologic emergency: a primer for medical and public health practitioners. . *Radiology*, 254(3), 660-677.
- World Bank Group. (2025, 24 Eylül). *Disaster Risk Management*. 29.11.2025 tarihinde, <https://www.worldbank.org/en/topic/disasterriskmanagement/overview> adresinden erişildi.
- World Health Organization. (2005, 5 Eylül). *Chernobyl: the true scale of the accident*. 14.09.2025 tarihinde, <https://www.who.int/news/item/05-09-2005-chernobyl-the-true-scale-of-the-accident> adresinden erişildi.
- World Health Organization. (2022). *WHO guidance on research methods for health emergency and disaster risk management, revised 2022*. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization. (2023a). *Disasters*. 29.11.2023 tarihinde, <https://www.who.int/westernpacific/health-topics/disasters> adresinden erişildi.
- World Health Organization. (2023b). *Covid-19 2020*. 01.12.2023 tarihinde, <https://www.who.int/news/item/27-04-2020-who-timeline---covid-19> adresinden erişildi.
- World Health Organization. (2023c). *Europe Covid-19*. 01.12.2023 tarihinde, <https://www.who.int/europe/emergencies/situations/covid-19> adresinden erişildi.
- World Health Organization. (2023ç). *Covid-19 Cases*. 14.01.2023 tarihinde, <https://data.who.int/dashboards/covid19/cases?n=c> adresinden erişildi.
- World Health Organization. (2023d). *Covid-19 Deaths*. 14.01.2023 tarihinde, <https://data.who.int/dashboards/covid19/deaths?n=c> adresinden erişildi.
- World Health Organization. (2024a). *Biological Weapons*. 18.02.2024 tarihinde, https://www.who.int/health-topics/biological-weapons#tab=tab_1 adresinden erişildi.
- World Health Organization. (2024b). *Radiation Emergencies*. 19.02.2024 tarihinde, https://www.who.int/health-topics/radiation-emergencies#tab=tab_1 adresinden erişildi.
- World Health Organization. (2024c). *Radiation*. 13.03.2024 tarihinde, <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-and-health?gadsourc=1&gclid=Cj0KCQJwqdqvBhCPARIsANrmZhOGSDpgASzgReYhUvK1J92px-8TMQPI32HuLX7-KXm2d5bN3CSHFoaAt7vEALwwcB> adresinden erişildi.

- World Health Organization. (2024ç). *Psychological interventions implementation manual: integrating evidence-based psychological interventions into existing services*. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization. (2025a). *Potassium Iodide*. 10.10.2025 tarihinde, <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/use-of-potassium-iodine-for-thyroid-protection-during-nuclear-or-radiological-emergencies> adresinden erişildi.
- World Health Organization. (2025b). *Radio-Nuclear Emergency*. 10.10.2025 tarihinde, <https://www.emro.who.int/cpi/publications/rcce-messages-for-a-radio-nuclear-emergency-get-inside-stay-inside-stay-tuned.html#:~:text=Stay%20inside.,to%20official%20news%20for%20instructions> adresinden erişildi.
- World Health Organization. (2025c). *Radioactivity in food*. 12.10.2025 tarihinde, <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radioactivity-in-food-after-a-nuclear-emergency#:~:text=What%20are%20the%20potential%20health,associated%20with%20exposure%20to%20radiation> adresinden erişildi.
- World Health Organization. (2025ç). *Mental Health*. 10.11.2025 tarihinde, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response> adresinden erişildi.
- World Nuclear Association. (2024a, 29 Nisan). *Radiation and Health Effects*. 27.05.2024 tarihinde, <https://world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/radiation-and-health/radiation-and-health-effects.aspx> adresinden erişildi.
- World Nuclear Association. (2024b, 29 Nisan). *Fukushima Daiichi Accident*. 27.05.2024 tarihinde, <https://world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/fukushima-daiichi-accident> adresinden erişildi.
- World Nuclear Association. (2024c, 01 Mayıs). *Nuclear Energy and Sustainable Development 2024*. 03.01.2026 tarihinde, <https://world-nuclear.org/information-library/energy-and-the-environment/nuclear-energy-and-sustainable-development> adresinden erişildi.
- World Nuclear Association. (2025, 04 Aralık). *Ukraine: Russia-Ukraine War and Nuclear Energy*. 14.01.2026 tarihinde, <https://world-nuclear.org/information->

library/country-profiles/countries-t-z/ukraine-russia-war-and-nuclear-energy adresinden erişildi.

- World Weather Attribution. (2023, 19 Eylül). *Extreme rainfall*. 29.11.2023 tarihinde, <https://www.worldweatherattribution.org/interplay-of-climate-change-exacerbated-rainfall-exposure-and-vulnerability-led-to-widespread-impacts-in-the-mediterranean-region/> adresinden erişildi.
- Yablokov, A. V., Nesterenko, V. B. ve Nesterenko, A. V. (2009). 15. Consequences of the Chernobyl Catastrophe for Public Health and the Environment 23 Years Later. *Annals of the New York academy of sciences*, 1181(1).
- Yamashita, S ve Suzuki, S. (2013). Risk of thyroid cancer after the Fukushima nuclear power plant accident. *Respiratory investigation*, 51(3), 128-133.
- Yamashita, S., Takamura, N., Ohtsuru, A. ve Suzuki, S. (2016). Radiation exposure and thyroid cancer risk after the Fukushima Nuclear Power Plant Accident in comparison with the Chernobyl Accident. *Radiation protection dosimetry*, 171(1), 41-46.
- Yu, N., Zhang, Y., Wang, J., Cao, X., Fan, X., Xu, X. ve Wang, F. (2012). Knowledge of and attitude to nuclear power among residents around Tianwan nuclear power plant in jiangsu of China. *International journal of medical sciences*, 9(5), 361.
- Zaetta, C., Santonastaso, P. ve Favaro, A. (2011). Long-term physical and psychological effects of the Vajont disaster. *European Journal of Psychotraumatology*, 2(1), 8454.

EKLER

Ek 1. Ayrıntılı Bilgilendirme ve Gönüllü Katılım

AYRINTILI BİLGİLENDİRME VE GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Sayın Katılımcı,

Aşağıda ayrıntılı bilgileri yer alan araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığının izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Araştırmaya katılmamakta özgürsünüz. Araştırma herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Katılımınız tamamen sizin isteğinize bağlıdır, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılım sağlanamaması veya araştırmadan ayrılma durumunda okul ile ilgili ilişkileriniz etkilenmeyecektir. Araştırmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Araştırma uygulamaları, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden kendinizi rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürsünüz. Araştırmaya katıldıktan sonra istediğiniz an vazgeçebilirsiniz. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, araştırmayı tamamlamayacağımızı söylemeniz yeterli olacaktır. Araştırmaya katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek size hiçbir sorumluluk getirmeyecektir. Onay vermeden önce konu ile ilgili herhangi bir sorunuz varsa aşağıda iletişim bilgileri verilen araştırmacıya sorabilirsiniz.

Araştırmacının Adı Soyadı	Bereket Bülent AYKER
Araştırmacının İletişim Bilgileri	Cep. Tel. No: 05454560674 e-mail: bulentayker@trabzon.edu.tr Adres: Dereköy Mah./ Tepebaş Cad./ 61670/Şalpazarı Meslek Yüksekokulu/Trabzon Üniversitesi/Şalpazarı-TRABZON
Araştırmanın Adı	İlkokul Öğretmenlerinin Nükleer Kazalara Yönelik Bilgi ve Tutum Ölçek Çalışmaları: Eğitim Materyalinin Oluşturulması
Araştırmanın Amacı	Nükleer kazalar ile sonuçları her yerde ve her an karşılaşılabilecek afet türlerinden biridir. Özellikle Ermenistan'daki Metsamor nükleer santralının ülkemizin Doğu Anadolu Bölgesindeki yerleşim alanlarına çok yakın olması büyük bir hazırlanmayı esas kılmaktadır. Bu durumun yanında ülkemizin kuzeyinde hali hazırda devam eden savaş bölgesindeki nükleer santraller açısından büyük tehditler oluşturmaktadır. Tüm bu etkenlere yönelik hazırlık planlarının oluşturulması hayati önem taşımaktadır. Yaşanabilecek nükleer kazanın sonuçları okul eğitim saatleri sürecinde olabilir. Tehlike kaynağının gerçekleşmesi sonucu kurum öğretmenlerinin, hassas gruplarda yer alan ilkökul öğrencileri üzerindeki etkin ve doğru müdahaleleri sonucu yaşanabilecek yaralanma ya da can kayıpları azaltılabilir. Bu doktora tezinin amacı; Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan Kars ile Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alan Artvin il ve ilçe merkezlerindeki ilkökul kurumlarında görev yapan ilkökul öğretmenlerin nükleer kazalarda bilinç, tutum ve davranış düzeylerinin incelenmesine yönelik ölçek geliştirme çalışması yaparak ortaya çıkan yeni veri toplama aracının literatüre ve bilime katkı sağlamasıdır. Ayrıca toplanan veriler eşliğinde ilkökullarda nükleer kazaların sonuçlarına yönelik eğitim materyali oluşturulması amaçlanmaktadır.

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum. .../.../.....

İmza:

Katılımcının Adı-Soyadı:

Ek 2. Veri Toplama Aracı Formu (Geliştirilen Ölçeğin Güncel Hali)

“İlkokul Öğretmenlerinin Nükleer Kazalara Yönelik Bilinç, Tutum ve Davranış Ölçek Çalışmaları” İsimli Çalışma için Hazırlanmış Veri Toplama Materyali

Değerli Katılımcı,

İsmin Bereket Bülent AYKER. Gümüşhane Üniversitesi Afet Yönetimi Anabilim dalında doktora öğrencisiyim. Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Afşin Ahmet KAYA ile doktora tezi kapsamında “İlkokul Öğretmenlerinin Nükleer Kazalara Yönelik Bilinç, Tutum ve Davranış Ölçek Çalışmaları” konusunu içeren ölçek geliştirme çalışmamız bulunmaktadır. Hazırlanan veri toplama materyalindeki sorular aşağıda yer almaktadır. Veri toplama materyalinde paylaştığımız tüm bilgiler gizli tutulacak ve isimsiz olarak genel kapsamda değerlendirilecektir. Çalışmadan elde edilecek veriler doktora tezi ve bilimsel çalışmada kullanılacak olup ölçek maddelerinin doldurulması gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışma tamamlandığında, istediğiniz takdirde yararlanabilmeniz için sonuç raporu sizlere de iletilecektir. Özenle doldurmanızı rica ederiz.

Bereket Bülent AYKER

Prof. Dr. Afşin Ahmet KAYA

DEMOGRAFİK BİLGİLER

1. Yaş:

18-24 25-31 32-38 39-45 45 ve üzeri

2. Cinsiyet:

Erkek Kadın

3. Medeni Durum:

Bekâr Boşanmış Evli

4. Eğitim Durumu:

Ön lisans Lisans Yüksek lisans/Doktora Diğerleri, Belirtiniz

5. Gelir Düzeyi:

Düşük Orta Yüksek

6. Okul Türü:

Devlet İlkokulu Özel İlkokulu

7. Kaç yıldır kurumda çalışıyorsunuz?

0-2 yıl 3-5 yıl 6-10 yıl 10 yıl üzeri

8. Yaşadığınız şehir neresidir?

Artvin Kars

9. Çalışma yeriniz neresidir?

İl Merkezi İlçe Merkezi

10. Daha önce herhangi bir afet yaşadınız mı?

Evet Hayır

(Cevabınız evet ise nerede ve hangi afet türünü yaşadınız? (.....))

11. Daha önce afet yönetimi konusunda eğitim aldınız mı?

Evet Hayır

Ek 2. (Devamı)

(Cevabınız evet ise nerede ve ne zaman aldınız? (.....))

12. Eğer afet yönetimi eğitimi aldıysanız, aldığınız eğitim yeterli miydi?

Evet Hayır

13. Daha önce nükleer kazalar konusunda eğitim aldınız mı?

Evet Hayır

(Cevabınız evet ise nerede ve ne zaman aldınız? (.....))

14. Eğer nükleer kazalar konusunda eğitimi aldıysanız, aldığınız eğitim yeterli miydi?

Evet Hayır

BİLİNCİ ÖLÇEN MADDELER						
Madde No	Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Nükleer kazalar hakkında yeterli bilince sahibim.					
2	Beyaz İkaz ve Alarm İşaretinin ne anlama geldiğinin farkındayım.					
3	Kırmızı İkazın (3 Üç) dakika alçalıp yükselen ikaz) hava saldırısı tehlikesinin başladığını ifade eden ikaz olduğunun bilincindeyim.					
4	Sarı İkazın (3 Üç) dakika düz siren sesi) hava saldırısı ihtimalini açıklayan ikaz olduğunun bilincindeyim.					
5	Siyah İkazın (3 Üç) dakika kesik kesik siren sesi) KBRN saldırısı ya da radyoaktif serpinti anlamını ifade eden ikaz olduğunun bilincindeyim.					
6	Radyasyon hakkında yeterli bilince sahibim.					
7	Nükleer bir kaza gerçekleştiğinde ilk 72 saatte neler yapmam gerektiğinin bilincindeyim.					
8	Nükleer bir kaza gerçekleştiğinde hangi kurumlara iletişim kurulacağını farkındayım.					
TUTUMU ÖLÇEN MADDELER						
Madde No	Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Okul afet yönetimi kapsamında tahliye eğitimlerinin önemli olacağını düşünüyorum.					
2	Okulda afet yönetimi kapsamında sığınma alanı ve sığınak eğitimlerinin düzenlenmesinin yararlı olacağını düşünüyorum.					
3	İkaz ve alarm işaretlerine yönelik eğitimlerin yararlı olacağını düşünüyorum.					
4	Pediyatrik ve normal ilk yardım eğitimlerinin hem teorik hem de uygulamalı olmasının faydalı olacağını düşünüyorum.					
5	Afetlere hazırlık konusunda verilen eğitimlerin yararlı olacağını düşünüyorum.					
6	Ders müfredatına radyasyon ve nükleer kazalarla ilgili konuların dahil edilmesinin önemli olduğunu düşünüyorum.					
7	Nükleer kazalara yönelik toplum tabanlı yapılacak hazırlıkların büyük bir önem taşıdığına inanıyorum.					
8	Nükleer kazaların çok büyük önem taşıdığına inanıyorum.					

Ek 2. (Devamı)

9	Rüzgâr ve yağış gibi meteorolojik faktörlerin nükleer kazaların şiddetini ve sonuçlarını etkilemesinde ayrı bir öneme sahip olduğuna inanıyorum.					
10	Nükleer bir kaza sırasında paniğe kapılmaması gerektiğini düşünüyorum.					
DAVRANIŞI ÖLÇEN MADDELER						
Madde No	Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Nükleer kaza sonrası ve sonrasında okuldan dışarı çıkacaksam vücudumda açık yer kalmayacak şekilde örtünürüm.					
2	Nükleer kaza sonrası ve sonrasında okuldan dışarı çıkacaksam burnumu ve ağzımı temiz ve nemli bir bezle kapatırım.					
3	Açık alanda (Dışarıda) bulunurken siyah ikaz anons edilirse, okul girişinde ayakkabılarımı ve içten dışa olacak şekilde elbiselerimi çıkarıp, poşet ya da çantaya ağzı hava almayacak şekilde koyarım.					
4	Dışarıdayken vücudumda açık kalan alanların dekontaminasyonu (radyoaktif kirlilikten arındırma işlemi) için bol su kullanırım.					
5	Yapılan ikaz işaretinde radyasyon tehlike kaynağı söz konusuysa okulun sığınak ya da okulun en alt katını sığınma amacıyla kullanırım.					
6	Kamu kurumları tarafından "Tehlike kaynağı geçti." uyarısı yapılmadan okulu terk etmem.					
7	Okuldaki tüm havalandırma sistemlerini, pencere ve kapıları kapatırım. En küçük bir hava akışının olmaması için hava alabilecek yerleri örtü ile örterim.					
8	Kamu kurumları tarafından tahliye ya da sığınaklara gidilme uyarısı yapılmışsa, vücudumda açık yer kalmayacak şekilde örtünerek talimatlara uyarım.					
9	Nükleer kazalara yönelik gerek teorik gerekse uygulamalı tatbikatların düzenlenmesi için ildeki kurumlarla görüşürüm.					
10	Acil Çağrı Merkezinde görev yapan personelle doğru ve etkin bir iletişim kurarım.					
11	Nükleer kaza sırasında okuldaki elektrik, doğalgaz ve su gibi tüm enerji sistemlerinin ana hatlarını kapatırım.					

Ek 3. Kurum İzin Formları



ARTVİN İL Millî Eğitim Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.014254

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 125358

T.C. Kimlik No: 34712076640

Adı Soyadı: BEREKET BÜLENT AYKER

Araştırmanın Adı: İlkokul Öğretmenlerinin Nükleer Kazalara Yönelik Bilgi ve Tutum Ölçek Çalışmaları: Eğitim Materyalinin Oluşturulması

Araştırmanın Niteliği: Doktora Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğretmen

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: ARTVİN İL Millî Eğitim Müdürlüğü

Uygulama Yapılacak Birim: İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Uygulama Yapılacak İl: ARTVİN

Veri Toplama Aracının Başlığı: İlkokul Öğretmenlerinin Nükleer Kazalara Yönelik Bilinç, Tutum ve Davranış Ölçek Çalışmaları

Araştırma Uygulama İzininin Kabul Tarihi: 08.01.2025

Araştırmanın Uygulama İzininin Bitiş Tarihi: 08.01.2026

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni ARTVİN İL Millî Eğitim Müdürlüğü, KARS İL Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için <https://arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula> bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Modülü -

Ek 3. (Devamı)



KARS İl Millî Eğitim Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.014254

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 166711

T.C. Kimlik No: 34712076640

Adı Soyadı: BERKET BÜLENT AYKER

Araştırmanın Adı: İlkokul Öğretmenlerinin Nükleer Kazalara Yönelik Bilgi ve Tutum Ölçek Çalışmaları: Eğitim Materyalinin Oluşturulması

Araştırmanın Niteliği: Doktora Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğretmen

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: KARS İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Uygulama Yapılacak Birim: İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Uygulama Yapılacak İl: KARS

Veri Toplama Aracının Başlığı: İlkokul Öğretmenlerinin Nükleer Kazalara Yönelik Bilinç, Tutum ve Davranış Ölçek Çalışmaları

Araştırma Uygulama İzininin Kabul Tarihi: 08.01.2025

Araştırmanın Uygulama İzininin Bitiş Tarihi: 08.01.2026

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni ARTVİN İl Millî Eğitim Müdürlüğü, KARS İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için '<https://arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula>' bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Modülü -

ETİK KURUL KARARI



T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU

Sayı : E-95674917-108.99-301653
Konu : Etik Kurul Onay

Sayın Prof. Dr. Afşin Ahmet KAYA

Danışmanlığımı yaptığımız doktora öğrenciniz Bereket Bülent AYKER' e ait "İLKOKUL ÖĞRETMENLERİNİN NÜKLEER KAZALARA YÖNELİK BİLGİ VE TUTUM ÖLÇEK ÇALIŞMALARI: EĞİTİM MATERYALİNİN OLUŞTURULMASI" konulu etik kurul başvurunuz; Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 20/12/2024 tarih ve 2024/10 sayılı toplantısında görüşülmüş olup; projenin yürürlükteki mevzuata uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir. Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Selçuk ALEMDAĞ
Kurul Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : 012H-G5TB-0216

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/gumushane-universitesi-ebys>

Adres:
Telefon No : Fax No :
e-Posta : İnternet Adresi : <http://www.gumushane.edu.tr/>
Kep Adresi : gumushaneuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi İçin : Özge GÖKAY
Memur
Dahili No:



ÖZGEÇMİŞ

Bereket Bülent AYKER, Gümüşhane Üniversitesi Acil Yardım ve Afet Yönetimi lisans bölümünden 20.06.2019 tarihinde mezun olmuştur. Tezli yüksek lisans eğitimini Gümüşhane Üniversitesi Afet Yönetimi Anabilim dalından 03.02.2021 tarihinde tamamlamıştır. 2022 yılında Gümüşhane Üniversitesi Afet Yönetimi Anabilim dalında doktora eğitimine başlamıştır. 2013-2021 tarihleri arasında Muğla İl Sağlık Müdürlüğüne bağlı İl Ambulans Servisi Başhekimliği ve Gümüşhane İl Sağlık Müdürlüğüne bağlı İl Ambulans Servisi Başhekimliği bünyesindeki 112 Acil Sağlık Hizmetleri İstasyonu birimlerinde Acil Tıp Teknisyeni olarak görev yapmıştır. 2022 yılında Trabzon Üniversitesi Şalpazarı Meslek Yüksekokulu Acil Durum ve Afet Yönetimi Programında Öğretim Görevlisi olarak göreve başlamıştır.

YAYINLAR

Makaleler:

1. Tosun, E., Akbulut Bakir, M., Ayker, B. B., & Çavuş, K. (2026). Evaluation of university students' use of prehospital emergency medical services. *International Journal of Emergency Services*, 1-18., Doi: 10.1108/IJES-06-2025-0030 (Yayın No: 10068757)
2. Çavuş, K., Ayker, B. B., Kaya, A. A., & Akbulut, M. (2024). A Comparative Investigation of Applications to Prehospital Emergency Health Services and Hospitals by Migrants and Refugees. *Iranian Red Crescent Medical Journal (IRCMJ)*, 26(1)., Doi: 10.22034/ircmj.2024.200570 (Yayın No: 90802)
3. Kaya, A. A., & Ayker, B. (2023). Assessment of knowledge, emotion, and attitude levels of kindergarten and elementary school teachers on the disaster management and pediatric first aid. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 17, e130., Doi: 10.1017/dmp.2022.39 (Yayın No: 767394)
4. Kaya, A. A., Ulutaşdemir, N., Ayker, B. B., Akbulut, M., Kıymış, İ., & Çavuş, K. (2023). Evaluation of emergency applications made to pre-hospital emergency health services by schools and dormitories. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(2), 737-745., Doi: 10.37989/gumussagbil.1272443 (Kontrol No: 837236)

Kitap Bölümleri:

1. Afet Yönetiminde Güncel Sorunlar, Bölüm adı:(Eğitim Kurumlarında Afet Yönetimi Kapsamında Karşılaşılan Güncel Sorunlar) (2025)., Ayker Bereket Bülent, Gazi Kitabevi, Editör: Kaya Afşin Ahmet, Basım sayısı:1, Sayfa Sayısı 232, ISBN:978-625-8700-66-4, Türkçe (Bilimsel Kitap) (Yayın No: 10123787)
2. Afet Yönetimi El Kitabı, Bölüm Adı:(Afetlerde Eğitim) (2024)., Ayker Bereket Bülent, Kaya Afşin Ahmet, Gazi Kitabevi, Editör: Kaya Afşin Ahmet, Basım Sayısı:1, Sayfa Sayısı 382, ISBN:978-625-365-785-7, Türkçe (Bilimsel Kitap) (Yayın No: 92319)
3. Kamu Yönetimi Çalışmaları, Bölüm Adı:(Küresel İklim Değişikliği Ve Neden Olduğu Sürdürülebilir Kalkınma Sorunu Üzerine Bir Değerlendirme) (2024)., Kaya Afşin Ahmet, Akbulut Bakır Meryem, Ayker Bereket Bülent, Livre De Lyon, Editör: Parlak Bekir, Doğan Kadir Caner, Basım Sayısı:1, Sayfa Sayısı 514, ISBN:978-2-38236-71 Türkçe (Bilimsel Kitap) (Yayın No: 91)
4. Management Of Special Areas In Public Administration, Bölüm Adı:(Disaster Management (Warning And Alarm Signs, Early Warning Systems)) (2023)., Kaya Afşin Ahmet, Ayker Bereket Bülent, Livre De Lyon, Editör: Parlak Bekir, Doğan Kadir Caner, Basım Sayısı:1, Sayfa Sayısı 26, ISBN:978-2-38236-639-4, İngilizce (Bilimsel Kitap) (Yayın No: 87080)
5. Climate Crisis Research Within The Framework Of Disaster Preparednes, Bölüm Adı:(Ecological Diversity In The Perspective Of Climate Change) (2023)., Ayker Bereket Bülent, Livre De Lyon, Editör: Kaya Afşin Ahmet, Basım Sayısı:1, Sayfa Sayısı 21, ISBN:978-2-38236-634-9, İngilizce (Bilimsel Kitap) (Yayın No: 868008)
6. Afet Risk Yönetimine Öznel Yaklaşımlar, Bölüm Adı:(KBRN Bağlamında Nükleer Risk Yönetimi) (2022)., Ayker Bereket Bülent, Astana Yayınları, Editör: Kaya Afşin Ahmet, Basım Sayısı:1, Sayfa Sayısı 31, ISBN:978-625-8045-44-4, Türkçe (Bilimsel Kitap) (Yayın No: 77308)