



**FEN BİLGİSİ VE BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK
MİKROPLASTİK KİRLİLİĞİ FARKINDALIK ÖLÇEĞİ
GELİŞTİRİLMESİ**

Tuğçe Güleşir

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ARALIK, 2021

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 12 (on iki) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Tuğçe

Soyadı : GÜLEŞİR

Bölümü : Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı

İmza :

Teslim tarihi : .../12/2021

TEZİN

Türkçe Adı : Fen Bilgisi ve Biyoloji Öğretmen Adaylarına Yönelik Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği Geliştirilmesi

İngilizce Adı : Development of Microplastic Pollution Awareness Scale for Prospective Science and Biology Teachers

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynaklarda belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı : Tuğçe GÜLEŞİR

İmza :

JÜRİ ONAY SAYFASI

Tuğçe GÜLEŞİR tarafından hazırlanan “Fen Bilgisi ve Biyoloji Öğretmen Adaylarına Yönelik Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği Geliştirilmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Ali GÜL

Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

.....

Başkan: Doç. Dr. Nurcan UZEL

.....

Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Ferhat KARAKAYA

.....

Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yozgat Bozok Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: /.... /.....

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Yücel GELİŞLİ

Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürü

.....



Sevgili Aileme...

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca her zaman sonsuz desteğini hissettiğim, derin bilgisiyle ve tecrübesiyle daima yol gösteren, her konuda destekleyip beni cesaretlendiren, akademik açıdan rol model olarak aldığım değerli danışmanım Prof. Dr. Ali GÜL'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Çalışmamın analizinde ve ölçeğimin kuramsal dayanaklarının oluşturulmasında tecrübesiyle ve bilgisiyle yol gösteren ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Adnan KAN'a teşekkürü bir borç bilirim. Ölçeğime uzman görüşü aşamasında değerli görüşleri ile katkı sağlayan Prof. Dr. Mehmet YILMAZ, Prof. Dr. Adnan KAN, Prof. Dr. Beril SALMAN AKIN, Prof. Dr. Semra BENZER, Doç. Dr. Nurcan UZEL, Prof. Dr. Meryem SELVİ, Doç. Dr. Melike ÖZER KESKİN, Araş. Gör. Dr. Sultan ÇIKRIK, Doç. Dr. Ezgi GÜVEN YILDIRIM, Doç. Dr. Ayşe Nesibe ÖNDER, Prof. Dr. Hakan Yavuz ATAR, ve Prof. Dr. İsmail KARAKAYA hocalarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Ölçeğimin uygulanmasında Gazi Üniversitesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi ve Aksaray Üniversitesi'nde emeği geçen tüm hocalarıma ve çalışmama katılan tüm öğrencilere teşekkür ederim.

Hayatım boyunca arkamda dimdik duran, her zaman olduğu gibi yürüdüğüm bu yolda da desteklerini esirgemeyen, her koşulda motivasyonumu yükselten canımdan çok sevdiğim biricik aileme sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

FEN BİLGİSİ VE BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK MİKROPLASTİK KİRLİLİĞİ FARKINDALIK ÖLÇEĞİ GELİŞTİRİLMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Tuğçe Güleşir

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Aralık, 2021

ÖZ

Bu çalışmada; fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarına yönelik mikropplastik kirliliği farkındalık ölçeği geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının farkındalık düzeylerinin farklı değişkenler açısından belirlenmesi amaçlanmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden tarama (betimsel, survey) modelinin kullanıldığı bu çalışmada örneklem grubu; 2019-2020 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde farklı üniversitelerde öğrenim gören 586 fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak, kişisel bilgi formu ve araştırmacı tarafından geliştirilerek geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılan “Mikropplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği” kullanılmıştır. Alanyazın incelemesi yapılarak madde havuzu oluşturulmuş ve uzman görüşleri alınarak her madde için kapsam geçerlik oranı belirlenerek madde atımı yapılmıştır. Hazırlanan ölçek pilot uygulama yapılarak test edilmiş ve asıl uygulama gerçekleştirilmiştir. İlk olarak açımlayıcı faktör analizi (AFA) uygulanmıştır. AFA’dan elde edilen sonuçlara göre; ölçeğin 3 faktörlü bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Faktör 1 toplam varyansın %18,93’ünü, Faktör 2 %15,85’ini ve Faktör 3 %14,79’unu açıklamaktadır. Faktörler genel olarak toplam varyansın %49,57’sini açıklamaktadır. AFA’dan elde edilen sonuçların doğrulanması için DFA uygulanmıştır. DFA sonucunda elde edilen diyagramda model uyumu için; χ^2 /df, RMSEA, CFI, GFI, NFI, SRMR, NNFI ve AGFI değerleri incelenmiştir. Bu modelde elde edilen değerlere

göre; χ^2 /df mükemmel, RMSEA, SRMR, CFI, GFI ve NNFI iyi/mükemmel uyum, AGFI ve NFI kabul edilebilir uyum göstermektedir. Ölçeğin iç tutarlılığının belirlenmesine yönelik yapılan analizlere göre ölçeğin genel güvenilirlik katsayısı ,81 olarak belirlenmiştir. Bu değer güvenilirlik için mükemmel derecede kabul edilmektedir. Faktörlerin madde toplam korelasyonları incelendiğinde; maddelerin geçerliğinin yüksek olduğu görülmüştür. Geçerlik ve güvenilirlik analizleri tamamlanan “Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği (MKFÖ)”, son durumda 5 olumsuz, 9 olumlu olmak üzere toplam 14 maddeden oluşan 3 faktörlü bir ölçek haline gelmiştir. Likert özellik gösteren ölçek, “Hayır”, “Fikrim yok” ve “Evet” seçeneklerinden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek maksimum puan 28 olarak belirlenmiştir. Ölçekten alınan puan arttıkça bireyin mikroplastik kirliliğine yönelik farkındalık düzeyi de artmaktadır. Öğretmen adaylarına uygulanan MFKÖ’den elde edilen sonuçlara göre; öğretmen adaylarının aldıkları toplam puanların cinsiyete göre kadın öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır. Sınıf düzeyinin mikroplastik kirliliği farkındalık düzeyini yalnızca bir alt boyutta 1. sınıftaki öğretmen adayları lehine etkilediği tespit edilmiştir. Mikroplastik kirliliği farkındalık düzeyinin çevre dersi alma durumuna göre ise değişmediği saptanmıştır. Öğretmen adaylarının mikroplastik kirliliği farkındalık düzeyinin akademik not ortalamasına göre değiştiği, not ortalaması yüksek olan öğretmen adaylarının mikroplastik kirliliği farkındalık düzeyinin de yüksek olduğu belirlenmiştir. Mevcut farkındalığın belirlenmesi, gerekli eğitimin planlanması ve uygulanması açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda MKFÖ’nün alanyazına katkı sağlayacağı ve gelecekte yapılacak benzer çalışmalara da öncü olacağı düşünülmektedir. Mikroplastik kirliliğinin sebepleri, önlenmesi ve çözüm yollarına ilişkin konuların öğretim kademelerindeki ilgili derslerin müfredatında ve ders kitaplarında yer alması oldukça yararlı olacaktır.

Anahtar Kelimeler : Mikroplastik, Mikroplastik kirliliği, Farkındalık, Ölçek geliştirme

Sayfa Adedi : xx + 124

Danışman : Prof. Dr. Ali GÜL

DEVELOPMENT OF MICROPLASTIC POLLUTION AWARENESS SCALE FOR PROSPECTIVE SCIENCE AND BIOLOGY TEACHERS

(M.S. Thesis)

Tuğçe Güleşir

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

December, 2021

ABSTRACT

In this study, in which the survey (descriptive, survey) model, one of the quantitative research methods, was used, the sample group; It consists of 586 science and biology teacher candidates studying at different universities in the spring semester of the 2019-2020 academic year. Personal information form and the "Microplastic Pollution Awareness Scale", developed by the researcher and analyzed for validity and reliability, were used as data collection tools in the study. An item pool was created by examining the literature, and the content validity rate was determined for each item by taking expert opinions. First, exploratory factor analysis (EFA) was applied. According to the results obtained from the EFA, it was determined that the scale had a 3-factor structure. Factor 1 accounted for 18.93% of the total variance, Factor 2 15.85 and Factor 3 explains 14.79%. Factors explain 49.57% of the total variance in general. CFA was applied to verify the results obtained from EFA. For model fit in the diagram obtained as a result of CFA, χ^2/df , RMSEA, CFI, GFI, NFI, SRMR, NNFI and AGFI values were examined. The values obtained in this model according to; χ^2/df shows excellent, RMSEA, SRMR, CFI, GFI and NNFI show good/excellent fit, AGFI and NFI show acceptable fit. According to the analyzes carried out to determine the internal consistency of the scale, the general reliability coefficient of the scale was determined as .81. This value is considered excellent for reliability. When the item-total correlations of the factors are examined; The validity of the items was found to be high. The "Microplastic Pollution Awareness Scale", whose validity and reliability

analyses have been completed, has become a 3-factor scale consisting of a total of 14 items, 5 of which are negative and 9 of which are positive. The Likert scale consists of “No”, “I have no idea” and “Yes” options. The maximum score that can be obtained from the scale was determined as 28. As the score obtained from the scale increases, the level of awareness of the individual towards microplastic pollution also increases. According to the results obtained from Microplastic Pollution Awareness Scale applied to teacher candidates; It was determined that the total scores of teacher candidates differed significantly in favor of female teacher candidates according to gender. It has been determined that the grade level affects the microplastic pollution awareness level in favor of the first grade teacher candidates in only one sub-dimension. It was determined that the level of awareness of microplastic pollution did not change according to the status of taking environmental courses. It has been determined that the microplastic pollution awareness level of the teacher candidates varies according to the academic grade point average, and the microplastic pollution awareness level of the teacher candidates with a high grade point average is also high. Determining the current awareness is important in terms of planning and implementing the necessary training. In this context, it is thought that Microplastic Pollution Awareness Scale will contribute to the literature and will lead to similar studies in the future. It would be very useful to include the causes, prevention and solutions of microplastic pollution in the curriculum and textbooks of the relevant courses at the education levels.

Key Words : Microplastic, Microplastic pollution, Awareness, Scale development

Page Number : xx + 124

Supervisor : Prof. Dr. Ali GÜL

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ FORMU.....	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xviii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi	2
1.3. Alt problemler	3
1.4. Araştırmanın Amacı	3
1.5. Araştırmanın Önemi	3

1.6. Varsayımlar	6
1.7. Sınırlılıklar	6
1.8. Tanımlar	6
BÖLÜM II.....	8
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	8
2.1. Mikroplastik Kirliliğine İlişkin Kuramsal Çerçeve	8
2.1.1. Plastik Kirliliği	8
2.1.2. Nanoplastik, Mezoplastik ve Mikroplastik	10
2.1.3. Mikroplastik Kirliliği.....	11
2.1.4. Mikroplastiklerin Canlılar Üzerindeki Etkileri	15
2.1.5. Yiyecek ve İçeceklerdeki Mikroplastikler	21
2.1.6. Mikroplastik Kullanılan Ürünler	25
2.1.7. Yerel Basında ve Dünya Basınında Mikroplastikler	26
2.1.8. Mikroplastik Kirliliğini Engellemek İçin Alınan Önlemler	28
2.1.9. Türkiye’deki Mikroplastik Kirliliğine İlişkin Çalışmalar	30
2.1.10. Dünya’daki Mikroplastik Kirliliğine İlişkin Çalışmalar	32
2.2. Farkındalık Kavramına İlişkin Kuramsal Çerçeve	34
2.2.1. Farkındalık Kavramının Kökeni ve Gelişimi	34
2.2.2. Farkındalığın Türleri.....	35
2.2.3. Farkındalığın Bileşenleri ve Yapısı.....	36
2.2.4. Eğitimde Farkındalık.....	38
2.2.5. Bilişsel Alana Göre Farkındalık	38
2.2.6. Duyuşsal Alana Göre Farkındalık.....	43
2.2.7. Farkındalığa İlişkin Yapılan Çalışmalar	43
BÖLÜM III	46

YÖNTEM.....	46
3.1. Araştırma Modeli	46
3.2. Evren	46
3.3. Örneklem.....	47
3.4. Veri Toplama Araçları.....	48
3.4.1. Kişisel Bilgi Formu.....	48
3.4.2. Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği	48
3.5. Verilerin Toplanması	52
3.6. Verilerin Analizi	52
BÖLÜM IV	56
BULGULAR VE YORUM	56
4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum.....	56
4.1.1. MKFÖ Geçerliğe İlişkin Bulgular	56
4.1.2. MKFÖ Madde Analizi ve Güvenirliliğe İlişkin Bulgular	66
4.1.3. MKFÖ Madde Ayırıcılık Gücüne İlişkin Bulgular.....	67
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	69
4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	70
4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	74
4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	74
BÖLÜM V	80
SONUÇ VE TARTIŞMA.....	80
5.1. Sonuç ve Tartışma	80
5.2. Öneriler	91
KAYNAKLAR.....	92

EKLER.....	113
EK 1. MKFÖ’nün Uygulanmasına İlişkin Alınan Etik Kurul İzni.....	114
EK 2. MKFÖ’nün Üniversitelerde Uygulanması Hususunda Alınan İzinler.....	116
EK 3. Kişisel Bilgi Formu ve Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği (MKFÖ) 123	



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Canlılardaki Mikroplastik Tespitine İlişkin Yapılan Çalışmalar</i>	18
Tablo 2. <i>Yutma Yolu ile İnsanların Bir Yılda Maruz Kalabilecekleri Mikroplastik Miktarları</i>	23
Tablo 3. <i>Taksonomi Tablosu</i>	40
Tablo 4. <i>Çalışma Grubuna Ait Demografik Bilgiler</i>	47
Tablo 5. <i>Mikroplastik Kirliliği İle İlgili Yapılan Alanyazın İncelemesine İlişkin Veriler</i> ...	49
Tablo 6. <i>Minimum KGO Değerleri ($A=0,05$)</i>	51
Tablo 7. <i>Eğitim ve Sosyal Bilimlerde Tercih Edilen Güvenirlik Değerleri</i>	54
Tablo 8. <i>Cronbach α Değerine Göre Ölçeğin Değerlendirilmesi</i>	55
Tablo 9. <i>Taslak Ölçekteki Maddeler İçin Belirlenen KGO Değerleri</i>	57
Tablo 10. <i>Ölçek Maddeleri İçin Gerekli Düzeltmelerden Sonra Belirlenen KGO Değerleri</i>	58
Tablo 11. <i>AFA Sonucunda Belirlenen Faktörlere İlişkin Bulgular</i>	61
Tablo 12. <i>Faktör Yük Değerleri ve Ortak Faktör Varyansı</i>	62
Tablo 13. <i>Ölçeğin Alt Boyutları Arasındaki Korelasyon Katsayıları</i>	63
Tablo 14. <i>Kriter Değerler ve Model Uyum İndeksleri</i>	65
Tablo 15. <i>Ölçek Maddelerinin Madde-Toplam Korelasyonları ve Cronbach Alfa Katsayıları</i>	66
Tablo 16. <i>MKFÖ için Madde Analizi %27'lik Alt ve Üst Gruplar için t Değerleri</i>	67

Tablo 17. MKFÖ'nün Son Şeklinde Yapılan Madde Numaralarındaki Değişim	68
Tablo 18. MKFÖ'den Alınan Puanların Cinsiyete Göre t-Testi Sonuçları	69
Tablo 19. MKFÖ'den Alınan Puanların Sınıf Düzeyine İlişkin Frekans, Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	70
Tablo 20. MKFÖ'den Alınan Puanların Sınıf Düzeyine Göre Normal Dağılım Analiz Sonuçları	71
Tablo 21. MKFÖ'den Alınan Puanların Sınıf Düzeyine Göre Levene Testi Sonuçları	72
Tablo 22. MKFÖ'den Alınan Puanların Sınıf Düzeyine İlişkin Brown-Forsthe ve Welch Testi Sonuçları	72
Tablo 23. “Mikroplastik Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Farkındalık” Alt Boyutundan Alınan Puanların Sınıf Düzeyine İlişkin Çoklu Karşılaştırma Sonuçları (Tamhane's T2) .	73
Tablo 24. “Mikroplastik Kirliliğinin İnsan Sağlığına Etkilerine Yönelik Farkındalık” Alt Boyutundan Alınan Puanların Sınıf Düzeyine İlişkin ANOVA sonuçları	73
Tablo 25. MKFÖ'den Alınan Puanların Çevre ile İlgili Ders Alma Durumuna Göre T-Testi Sonuçları	74
Tablo 26. MKFÖ'den Alınan Puanların Akademik Not Ortalamasına İlişkin Frekans, Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	75
Tablo 27. MKFÖ'den Alınan Puanların Akademik Not Ortalamasına Göre Levene Testi Sonuçları	76
Tablo 28. MKFÖ'den Alınan Puanların Akademik Not Ortalamasına İlişkin Brown-Forsthe ve Welch Testi Sonuçları	76
Tablo 29. “Mikroplastik Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Farkındalık” Alt Boyutundan Alınan Puanların Akademik Not Ortalamasına İlişkin Çoklu Karşılaştırma Sonuçları (Tamhane's T2)	77
Tablo 30. MKFÖ'den Alınan Puanların Akademik Not Ortalamasına İlişkin Çoklu Karşılaştırma Sonuçları (Tamhane's T2)	78
Tablo 31. Varyansların Homojenliği Varsayımının Sağlandığı Alt Boyutlardan Alınan Puanların Akademik Not Ortalamasına İlişkin ANOVA sonuçları	79

Tablo 32. <i>MKFÖ ve Çevre Sorunlarına Yönelik Farkındalık Ölçeği'nde Yer Alan Benzer Maddeler</i>	86
--	----



ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Denizel ekosistemlerde mikroplastiklerin kaynakları.....	13
<i>Şekil 2.</i> Deniz canlılarındaki mikroplastik oranları.....	17
<i>Şekil 3.</i> Kuzey fulmarının mide muhteviyatındaki plastikler.....	21
<i>Şekil 4.</i> Yerel basında mikroplastikler.	26
<i>Şekil 5.</i> Uluslararası medyada mikroplastikler.	27
<i>Şekil 6.</i> Greenpeace “Tek Kullanımlık Plastikler Yasaklansın” kampanyası.....	27
<i>Şekil 7.</i> Orijinal taksonomi ve revize edilen taksonominin yapısal farklılıkları.....	39
<i>Şekil 8.</i> MKFÖ’ye ilişkin yamaç-birikinti grafiği (Scree Plot).....	60
<i>Şekil 9.</i> MKFÖ’ne yönelik path diyagramı.	64

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Polietilen	PE
Polipropilen	PP
Polietilen Tereftalat	PET
Polistiren	PS
Polivinil Klorür	PVC
Polikarbonat	PC
Poliamid	PA
Bisphenol A	BPA
Parmasötik Bakım Sertifika Programı	PCCP
Poliarilsülfon	PSU
Termoplastik Elastomer	TPE
Poli Metil Metakrilat	PMMA
Poliüretan	PU
Kalıcı Organik Kirletici	KOK
Polibromlu Difenil Eter	PBDE
¹⁴ C-Fenantren	Phe
Akrinonitril Bütadien Stiren	ABS
Mikroplastik ölçütü	MPs

Ekstrüde Polistiren	XPS
Polilaktik Asit	PLA
Dünya Yaban Hayatı Fonu	WWF
Mercan Kayalığı İttifakı	CORAL
Küresel Konumlama Sistemi	GPS
Polisiklik Aromatik Hidrokarbon	PAH
The Mindful Attention Awareness Scale	MAAS
Bilinçli Farkındalık Ölçeği	BİFÖ
Beş Boyutlu Bilinçli Farkındalık Ölçeği	BBBFÖ
Kentucky Bilinçli Farkındalık Beceri Envanteri	KIMS
Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği	MKFÖ
Kapsam Geçerlik Oranı	KGO
Ölçek Maddelerine Uygun Diyen Uzman Sayısı	Ng
Toplam Uzman Sayısı	N
Açımlayıcı Faktör Analizi	AFA
Doğrulamalı Faktör Analizi	DFA
Kaiser-Meyer-Olkin	KMO
Kritik N	CN
Yaklaşım Hatasının Kareli Ortalamasının Karekökü	RMSEA
Karşılaştırmalı Uyum İndeksi	CFI
Uyum İyiiliği İndeksi	GFI
Normlaştırılmış Uyum İndeksi	NFI

Standartlaştırılmış Hata Kareleri
Ortalamasının Kökü

SRMR

Normlaştırılmamış Uyum İndeksi

NNFI

Düzeltilmiş Uyum İyiliği İndeksi

AGFI



BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, problem cümlesi ve araştırmanın amacı ortaya koyulmuş olup, alt problemler, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde hızlı nüfus artışı ve buna bağlı olarak artan sanayileşme, doğanın dengesini değiştirmektedir. Nüfus artışı beraberinde tüketim sonucunda oluşan evsel ve kentsel atıkları artırmış bu nedenle de çevre kirliliği önemli boyutlara ulaşmıştır. Çevre kirliliğinin en yaygın nedenlerinden biri çöplerdir. Yapılan araştırmalarda, en yaygın bulunan çöp tipinin plastik atıklar olduğu belirlenmiştir (Vişne & Bat, 2015). Hayatın her alanında kolaylık sağlayan ve sıklıkla kullandığımız plastik malzemelerin önemi yadsınamaz bir gerçektir. Poşetten saklama kaplarına, ambalajlara kadar birçok amaçla kullanılan plastikler, su gibi sık tüketilen içeceklerin muhafazasında da yaygın olarak kullanılmaktadır. Peki hayatımızda bu kadar iç içe olduğumuz plastikler, doğanın ekolojik dengesini nasıl etkilemektedir?

Plastik atıklar çevresel etmenler ile geniş alanlara yayılmakta ve zamanla daha küçük parçalara ayrılarak mikroplastikleri oluşturmaktadır. Mikroplastik, çapı 5 mm'den küçük plastik parçaları olarak tanımlanmakta ve her geçen gün daha da yaygınlaşarak küresel ölçekte çevre kirliliğine neden olmaktadır (Law & Thompson, 2014).

Küresel ölçekte risk olarak kabul edilen ve sosyo-ekolojik öneme sahip mikroplastik kirliliği, hayatın her anında farklı kaynaklardan maruz kalınabilecek ve canlılar üzerindeki etkileri henüz tam olarak bilinmeyen güncel çevre sorunlarından biridir. Canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için doğaya ihtiyacı vardır. Bu nedenle doğayı korumaları ve gelecek için tehdit oluşturabilecek faktörleri engellemeleri gerekmektedir. Bu noktada atılacak en önemli adım ise toplumun bilinçlendirilmesidir. Mikroplastığın azaltılması ve etkilerinin hafifletilebilmesi için, paydaşların bir araya gelerek bilgilendirilmesi ve farkındalıklarının arttırılması gerekmektedir (Khan, Mayoma, Biginagwa & Syberg, 2017).

Mikroplastik kirliliğine ilişkin yapılan alanyazın incelemesinde, saha araştırmalarının daha yoğunlukta olduğu ve nicel araştırma yöntemlerinin daha sıklıkla kullanıldığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra mikroplastik kirliliğine yönelik eğitim çalışmalarındaki eksiklik ise dikkat çekmektedir. Bu eksikliğin giderilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, mikroplastik kirliliği ile ilgili toplumsal bilinç ve farkındalık kazandırılması hedeflenmiştir. Mikroplastik kirliliği ile ilgili genel olarak insanlarda bilgi eksikliği görülmekte ve küresel boyutta farkındalık oluşturarak bu eksikliğin giderilmesi gerekmektedir. Farkındalık oluşturmada öncelik yeni nesiller olmalıdır. Yeni neslin bilinçlendirilmesi ve farkındalıklarının arttırılması ise eğitim ile mümkün olmaktadır. Bu noktada en büyük görev öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenler gelecek nesilleri etkileyerek onları bilinçlendirebilir ve doğanın korunması için farkındalık yaratabilir. Bu nedenle araştırmada; henüz çok yeni bir kavram olan mikroplastik kirliliği konusundaki farkındalığın belirlenmesi için bir ölçek geliştirilmesi ve çevre eğitimi görmeleri nedeniyle fen bilgisi ile biyoloji öğretmen adaylarının farkındalık düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.2. Problem Cümlesi

Bu çalışmada, araştırmaya katılan “Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının mikroplastik kirliliği farkındalık düzeyleri nasıldır?” sorusuna cevap aranmaktadır.

1.3. Alt problemler

1. Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının mikroplastik kirliliğine yönelik farkındalık düzeyini belirleme amacıyla geliştirilen “Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği” geçerli ve güvenilir bir ölçek midir?
2. Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının “Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği”nden aldıkları ortalama puanlar cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
3. Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının “Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği”nden aldıkları ortalama puanlar sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
4. Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının “Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği”nden aldıkları ortalama puanlar çevre ile ilgili ders alma durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
5. Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının “Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği”nden aldıkları ortalama puanlar öğretmen adaylarının akademik not ortalamalarına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, mikroplastik kirliliği konusuna yönelik farkındalığın belirlenebilmesi için geçerli ve güvenilir bir farkındalık ölçeği geliştirilmesi amaçlanmıştır. Geliştirilen ölçek doğrultusunda fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının mikroplastik kirliliği farkındalık düzeylerinin belirlenmesi ise çalışmanın ikinci amacını oluşturmaktadır.

1.5. Araştırmanın Önemi

Türkiye’deki plastik kirliliğinin boyutları düşünüldüğünde, yakın gelecekte mikroplastik kirliliğinin daha fazla yoğunlukta olacağı öngörülmektedir. Mikroplastikler, suda (Ceylan, 2017; Gündoğdu, 2017; Gürbüz, 2017; Tang vd., 2018; Watkins, McGrattan, Sullivan ve Walter, 2019), karada (He vd., 2018) hatta havada (Yurtsever, Ünlü, Yılmaz ve Kartal,

2017) bile bulunabilmektedir. Bilimsel çalışmaların yapıldığı steril laboratuvar ortamlarında bile havada mikroplastiklerin bulunduğu tespit edilmiştir. Bu durum, mikroplastiklerin küçük ve hafif olması nedeniyle rüzgar gibi çevresel etmenler ile kolaylıkla taşınabildiğini göstermektedir (Yurtsever vd., 2017).

Her yıl denizlere atılan 8 milyon ton fosil plastik atık ve sanayi kaynaklı kimyasal atıklar sucul ekosistemlerin dengesini bozmaktadır. Denizlere karışan plastikler, sucul canlılar tarafından yem olarak algılanmakta ve besin zinciri yoluyla bir canlıdan diğerine aktararak birikmektedir. Bu durum potansiyel bir tehlike oluşturmaktadır. Dolayısıyla mikroplastik birçok canlının yaşamını yitirmesine neden olmakta ve biyoçeşitliliği azaltmaktadır (Kınam Dokuzlar, 2018; Vişne & Bat, 2015). Mikroplastiklerin sucul canlılar üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda, genellikle balıklar tercih edilmektedir. Fakat mikroplastiklerin sucul canlılar üzerindeki olası etkilerinin belirlenebilmesi için diğer sucul organizmaların da incelenmesi gerekmektedir (de Sa, Oliveira, Ribeiro, Rocha & Futter, 2018). Sucul ortamlardaki mikroplastiklerin kaynağının atık su arıtma tesislerinin boşaltım suyundan kaynaklanabileceği belirtilmektedir (Akarsu, Kıdeyş ve Kumbur, 2017; Ceylan, 2017; Sun, Dai, Wang, van Loosdrecht & Ni, 2019). Bu nedenle sucul ortamlarda mikroplastik kaynaklı kirliliğinin önlenmesi için önerilen etkili yöntem membran filtrasyon teknolojisinin kullanılmasıdır (Sun vd., 2019).

Kişisel bakım ve kozmetik ürünlerinde mikroplastik yoğun olarak kullanılmaktadır. AB ülkelerinde kozmetikte yılda 4.130 ton µB mikroplastik kullanıldığını bilinmektedir (Gouin vd., 2015). Plastik şişelerde muhafaza edilen içeceklerde ve plastik ambalajlarda korunan yiyeceklerde zamana bağlı olarak eser miktarda mikroplastik oluşması muhtemeldir (Welle & Franz, 2018). Dolayısıyla hayatın her alanında bilinçli veya bilinçsiz mikroplastiklere maruz kalınmaktadır.

Mikroplastikler çeşitli polimerlerden ve katkı maddelerinden oluşur. Polimer türlerinin başında; polietilen (PE), polipropilen (PP), polietilen tereftalat (PET), polistiren (PS), polivinil klorür (PVC), polikarbonat (PC) ve poliamid (PA) gelmektedir. Tatlı su kaynakları ve içme sularında tespit edilen mikroplastikler, polimer türüne göre PE≈PP>PS>PVC>PET şeklinde sıralanmaktadır (Koelmans vd., 2019). Bu verilere göre suda en bol bulunan polimer tipi PE ve PP'dir. Bunun nedeni en düşük maliyetli plastik türleri olmasıdır. Özellikle PP paketleme, ambalaj ve izolasyon gibi birçok alanda sıklıkla kullanılmaktadır.

Mikroplastikler canlılar tarafından yutulduğunda, doygunluk hissi oluşturmaları nedeni ile iştahsızlık ve ölümlerle sonuçlanabilen bağırsak tıkanmaları gibi çeşitli hastalıklara neden olabilmektedir. Buna ek olarak mikroplastikler; ftalatlar ve Bisphenol A (BPA) gibi katkı maddeleri nedeniyle toksik olabilmektedir (Oehlmann vd., 2009). Gözle görülemeyecek boyutlardaki bu parçacıklar absorbe ettiği katkı maddelerinin salınımını canlı vücudunda gerçekleştirebilmektedir (Fendall & Sewell, 2009).

Mikroplastiklerle ilgili yapılan çalışmalarda ortaya konulan veriler, bazı çevre derneklerini harekete geçirmiş ve mikroplastik kirliliğinin önlenmesi için çalışmalar başlatılmıştır. Birçok ülkede mikroplastiklerin engellenebilmesi için önlemler alınmış ve yasaklar getirilmiştir. Bazı kozmetik şirketleri, ürünlerinde mikro boncuk kullanımından gönüllü olarak vazgeçmiş ve Farmasötik Bakım Sertifika Programı (PCCP) sertifikalarının kullanımını yasaklamışlardır (Guerranti, Martellini, Perra, Scopetani & Cincinelli, 2019).

Mikroplastik kirliliğinin önlenmesi için alanyazın incelemesinde elde edilen öneriler aşağıda verilmektedir;

- Sentetik ürünlerin ekolojik döngü üzerindeki etkisinin nasıl olacağı konusunda yeterli bilgi bulunmadığı için, bu maddelerin kullanımı olabildiğince azaltılmalıdır. Sucul ortamlara yakın yerlerde bulunan ve doğada çözünme süresi uzun yıllar alan katı maddelerin, denizlere ulaşması engellenmelidir. Plastik kullanımı azaltılmalı, yerine doğal malzemelerden üretilen ambalaj ve saklama kapları kullanılmalıdır (Gürbüz, 2017).
- Yerel yönetimin etkili çöp yönetimi sağlaması ve dolayısıyla toplumsal olarak sorumluluk bilincinin artırılması gerekmektedir. Balıkçılık kaynaklı çöplerin azaltılabilmesi için, balıkçılara çevre eğitimi verilmelidir (Esenyurt Şahin, Karacan ve Aytan, 2018).
- Tek kullanımlık plastikler azaltılmalı, gerekli durumlarda cezai yaptırımlar uygulanmalıdır (Ceylan, 2017).
- Tasarımcıların, kimyasal ve plastik içeren malzemeler yerine, bitkisel kökenli mürekkep ve geri dönüşümlü kağıt gibi doğaya zararsız malzemeler kullanmaları önerilmekte ve toplumun bu konuda bilinçlendirilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Kınam Dokuzlar, 2018).

- Mikroplastik kirliliği ile ilgili toplumsal farkındalığı artırma çalışmaları yapılmalıdır (Ceylan, 2017).

Kramm ve Völker (2018), mikroplastikleri küresel bir risk olarak tanımlamaktadırlar. Bu nedenle mikroplastik kirliliğinin önlenmesi için de küresel ölçekte bir etki gerekmektedir. Küresel etki ancak ülkelerin yönetiminin duyarlılıkları ile mümkün olacaktır. Yapılan alanyazın incelemesi ve buna bağlı öneriler doğrultusunda, Türkiye’de mikroplastik kirliliği konusunda toplumsal farkındalığın artırılması ve toplumun bilinçlendirilmesine yönelik çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür ve mikroplastik kirliliğinin eğitime yansıtılmasının önemli bir gereklilik olduğu anlaşılmıştır. Bu çalışma, eğitim alanındaki bu açığı kapatmakla birlikte gelecekte yapılacak diğer çalışmalara da öncü olacağı düşünülmektedir.

1.6. Varsayımlar

1. Bu araştırmada belirlenen örneklem grubunun evreni temsil edebilecek nitelikte olduğu varsayılmaktadır.
2. Çalışma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının ölçekteki ifadelere samimi ve doğru cevap verdikleri varsayılmaktadır.
3. Öğretmen adaylarının ölçeği cevaplandırırken dışsal etkenlerden etkilenmedikleri varsayılmaktadır.

1.7. Sınırlılıklar

Bu araştırma, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında bazı devlet üniversitelerinde eğitim görmekte olan fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adayları ile sınırlıdır.

1.8. Tanımlar

Mikroplastik: Plastik malzemelerin parçalanmasıyla oluşan ve çapı 5 mm’den küçük olan plastik parçalarıdır (Law & Thompson 2014).

Ölçek: Bireylerin duyuşsal ve bilişsel durumlarının, olaylara karşı tepkilerinin ve duygu durumlarının sayısallaştırılabilmesi için geliştirilen ölçme araçlarıdır (Özdamar, 2017, s.

28).

Farkındalık: Bireylerin çevresiyle veya başka bireylerle temas halindeyken neyin nasıl olduğunu anlaması/sezmesidir (Acar, 2004, s. 56). Diğer bir ifadeyle bireylerin çevrelerine ve çevresel sorunlara karşı duyarlı ve bilinçli olmalarını sağlayan durumdur (Güven, 2011).



BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, plastik kirliliği, mikroplastiklerin ortaya çıkışı, mikroplastiklerin çeşitleri, tespiti ve mikroplastik kirliliğine ilişkin araştırmalar ayrıntılı olarak açıklanmaktadır. Buna ek olarak farkındalık kavramına ilişkin detaylı bilgiler verilmekte ve alanyazın incelemesi sunulmaktadır.

2.1. Mikroplastik Kirliliğine İlişkin Kuramsal Çerçeve

2.1.1. Plastik Kirliliği

Plastik, organik polimer ve katkı maddelerinin birleşimi olarak ifade edilmektedir (SAPEA, 2019, s. 23). Plastikler, doğal ve yapay olarak sınıflandırılır. Kauçuk ve ipek doğal plastiklere örnek olup doğada çözünebilir (Ocak, 2021). Yapay plastikler ise sentetiktir ve antropojenik etkilere neden olur. 1900'lerin başında ilk olarak sentetik bileşenlerden üretilen plastik (bakalit), 1950'den sonra yaygınlaşarak günümüzde birçok forma dönüştürülmüş ve ambalaj, tekstil, kozmetik, ilaç sanayi gibi birçok farklı sektörde kullanılmaya başlanmıştır (Andrady & Neal, 2009; Ocak, 2021). Yaklaşık olarak 70 yıldır var olan plastikler, içeriğinde bulundurduğu katkı maddeleri ve polimerler nedeniyle doğada çok uzun sürede ayrıştıkları için kümülatif bir birikime neden olmaktadır (Murphy, 2003; SAPEA, 2019, s. 24). Yapılan çalışmalar plastiklerin ve gözle görülemeyecek kadar küçük parçalara ayrılan plastik parçacıkların (nanoplastik, mezoplastik, mikroplastik) doğada birçok ekosistemde yayıldığını ortaya koymuştur. Bilim insanları plastik ve plastik

parçacıkların miktarındaki bu artış ve birikim nedeniyle içerisinde bulunduğumuz çağı “Plastik Çağı” olarak adlandırmışlardır (Waters vd., 2016).

Plastik maddeler 2 kategori ile sınıflandırılmaktadır; termoplastikler ve termoset polimerler. Termoplastikler, ısıtıldığında eriyebilen, soğuduğunda sertleşebilen plastiklerdir. Geri dönüştürülebilir özellik gösterirler. Termoset polimerler ise ısıtıldığında yeniden şekillendirilemez ve kimyasal yapısı bozulur. Bu nedenle geri dönüştürülemez. Termoplastiklere; PE, PA, PP, PC, PVC, PET, PS, poliarilsülfon (PSU), termoplastik elastomer (TPE) ve poli metil metakrilat (PMMA) örnek verilebilir. Termoset polimerlere ise; poliüretan (PU), fenol-formaldehit, epoksi reçineleri, vinil ester, silikon, melamin reçinesi, doymamış polyester ve akrilik reçineler örnek verilebilir (PlasticsEurope, 2018).

Plastikler, ucuz olmasının yanı sıra esnek, sağlam, su geçirmez, hafif ve temizlenmesi kolay olması nedeniyle de insanlar tarafından sıklıkla tercih edilmektedir. Ambalaj, otomotiv ve elektrik-elektronik endüstrilerinde, tekstil ürünlerinde ve spor malzemelerinde plastik maddeler yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Plastik ambalajlarda genellikle; PP, PS, PE, PVC ve PET gibi plastik çeşitleri kullanılmaktadır (Andrady, 2011).

Yapılan araştırma sonuçları günümüzde her bir insana karşılık yaklaşık 1 ton plastik üretildiğini göstermektedir (Ocak, 2021). Geçmişten günümüze üretilen yaklaşık 4,9 milyar ton plastik yeryüzünün farklı bölgelerinde birikmektedir (Baydemir, 2021). Yüksek gelirli ülkelerde kişi başına düşen plastik atık oranının daha yüksek olduğu bilinmektedir. Örneğin en çok atık üreten ülke Çin olmakla beraber Amerika Birleşik Devletleri, Almanya ve Brezilya’da listenin başlarında yer almaktadır (Ocak, 2021).

Isaacson vd. (2021) 200 °C’den 400 °C’ye kadar değişen sıcaklıklara maruz bıraktıkları 11 adet plastik borunun 10 tanesinin yeniden suya batırıldığında suya *benzen* gibi farklı maddelerin salınımını gerçekleştirdiğini saptamışlardır. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar günlük hayatta sıklıkla karşılaşılan orman yangını gibi olağan durumlar sonucunda; ısısı artan plastiklerin zararlı madde salınım oranının ısı ile birlikte yükseldiğini ortaya koymuştur. Benzen gibi zararlı bileşikler kısa ve uzun vadeli olmak üzere çeşitli hastalıklara neden olabilmekte, hatta lösemiye kadar varan hasarlar meydana getirmektedir.

Sucul ekosistemler; plastikler başta olmak üzere (%39) birçok çöpten/atıktan etkilenmektedir. Bu atıklar ekosistemdeki canlıların yaşamını da etkilemektedir. Yapılan

araştırmalar ile denizel atıklardan en çok etkilenen canlıların; balıklar (%21,93), deniz kuşları (%18,43), eklembacaklılar (%11,68), yumuşakçalar (%7,79) ve memeliler (%6,28) olduğu belirlenmiştir (Alfred-Wegener-Institut Litterbase, 2019).

2.1.2. Nanoplastik, Mezoplastik ve Mikroplastik

Plastik kirliliği gün geçtikçe daha fazla kaygı uyandırmakta ve endişeye neden olmaktadır. Güneş ışınları ve yoğun rüzgarların etkisiyle büyük boyutlu plastikler parçalanarak, küçük boyutlu plastikleri (nano-mezo-mikro) oluşurmaktadır (Andrady, 2011; Song vd., 2017). Özellikle 5 mm'den daha küçük olan ve mikroplastik olarak isimlendirilen partiküller, canlıların mide ve bağırsaklarından dolaşım sistemine karışarak, çeşitli organlarda birikebilmektedir. Bu nedenle mikroplastikler trofik transfer ile günümüzün en önemli kirleticilerinden biri haline gelmiştir. Biyoakmlasyona neden olabilme potansiyeli, mikroplastikleri daha da tehlikeli hale getirmektedir.

Chua, Shimeta, Nugagoda, Morrison ve Clarke (2014), yaptıkları çalışmada mikroplastik parçacıkların, kalıcı organik kirleticilerden (KOK) polibromlu difenil eterin (PBDE) canlı organizmalara trofik transferinde rol oynadığını tespit etmişlerdir. Bu durum mikroplastiklerin KOK'ların vektörü olabileceğini göstermektedir. Daha sonra yapılan çalışmalarda mikroplastiklerin bazı KOK'ları absorbe edip tekrar serbest bırakabildiği tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma sonuçları ¹⁴C-fenantren (Phe) ve PE içerikli mikroplastiklerin KOK'ların trofik transferinde daha etkili olduğunu göstermiştir (Bakir, Rowland & Thompson, 2014). Bu ve buna benzer nedenlerden dolayı Kanada, mikroplastiklerden oluşan mikroboncukları toksik madde olarak nitelendirmiş ve üretimini yasaklamıştır (Kanlı & Kurt, 2019). Mikroplastiklerin toksisitesi büyüklüklerine göre değişebilmekte ve boyutları nedeniyle küçük sucul organizmaların besin zincirine kolaylıkla karışabilmektedir (Friess & Keijzers, 2016). Aynı zamanda mikroplastiklerin bulundukları ortamda yıllarca kalabilmeleri, zamanla daha toksik hale gelmelerine neden olmaktadır (Fendall & Sewell, 2009).

2.1.3. Mikroplastik Kirliliği

Parçalanmış plastik atıkların canlılar üzerindeki etkilerine ilişkin ilk araştırma 2007 yılında Teuten, Rowland, Galloway ve Thompson tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları; fenantren gibi hidrofobik kirleticilerin bentik organizmaların bünyelerine taşınmasında plastik atıkların bir aracı olabileceğini göstermiştir. Daha sonra Browne, Dissanayake, Galloway, Lowe ve Thompson (2008), plastik partiküllerin boyutu küçüldükçe canlıların vücudunda birikme potansiyelinin de arttığını ortaya koymuştur.

“Mikroplastik Kirliliği”ne ilişkin ilk uluslararası konferans 2008 yılında Washington Tacoma Üniversitesinde Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi’nin (National Oceanic and Atmospheric Administration) desteği ile gerçekleştirilmiştir. Çeşitli ülkelerden bir araya gelen katılımcılar 5 milimetreden küçük plastik parçacıkların “mikroplastik” olarak adlandırılması konusunda uzlaşmışlardır (Betts, 2008).

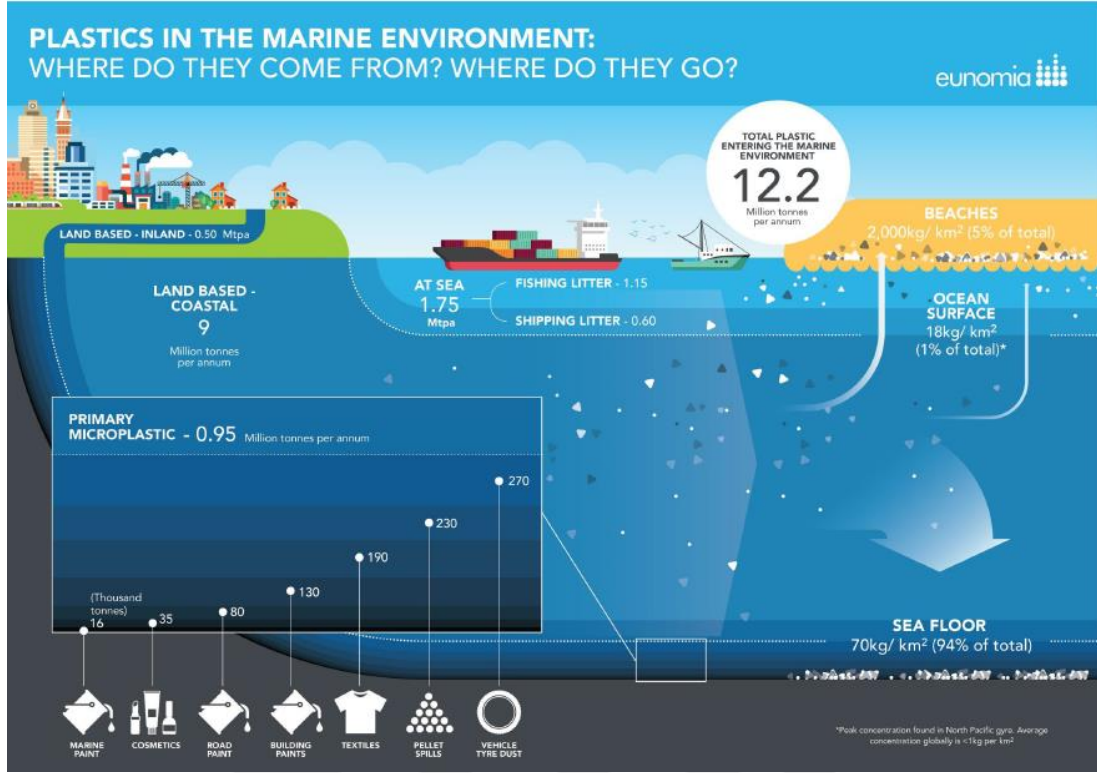
Mikroplastikler birincil ve ikincil olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (GESAMP, 2015). Birincil mikroplastikler; özel olarak üretilen parçacıklar olarak tanımlanmaktadır. Biyoyakıt olarak kullanılan peletler birincil mikroplastiklere örnek olarak verilebilir. İkincil mikroplastikler; çeşitli bileşenlerden oluşan büyük plastik atıkları kapsamaktadır (SAPEA, 2019, s. 17). Yeni geliştirilen biyo-bazlı plastikler (örn; polilaktit asit) ve biyolojik olarak ayrışabildiği iddia edilen plastikler (örn; okso-bozunabilir poliolefinler), doğal koşullar altında tamamen bozunmadığı için mikroplastik kirliliğini olumsuz yönde etkilemektedir (Lambert & Wagner, 2017). Mikroplastikler çeşitli polimerlerden oluşur. Doğada en yaygın bulunan mikroplastik polimer tipleri sırasıyla; PP (%26,3), PE (%25), PET/Polyester (%8,8), selüloz türevli polimerler (%7,5), poli (akrilik asit) (%2,5), PVC (%1,3), poliakrinonitril (%1,3), poli (etilen ko-vinil asetat) (%1,3), PA (%1,3), nylon-6 (%1,3) ve akrinonitril bütadien stiren (ABS) (%1,3)’dir (Greenpeace Akdeniz, 2019). PP, PE ve PEP genellikle içecekler için kullanılan plastik şişelerde sıklıkla kullanılmaktadır.

Mikroplastik kirliliğinin bilinen kaynakları etki ve önem sırasına göre; araba lastikleri (%42), plastik bazlı tekstil ürünleri (%29), ev tozundaki sentetik polimerler (%19) ve kişisel bakım ürünleri (%10) olarak sıralanmaktadır (Siegfried, Koelmans, Besseling & Kroeze, 2017). Mikroplastiklerin bir kısmının sindirilmeyen gıdalar ile birlikte bağırsak yoluyla (dışkı) dışarıya atıldığı bilinmektedir. Bu durum mikroplastiklerin yayılım

yollarına bir alternatif oluşturmakta ve çeşitli hayvan dışkılarının mikroplastiklerin yayılmasına neden olabileceğini göstermektedir (Cole vd., 2013; SAPEA, 2019, s. 28).

Yapılan çalışmalar ile Kuzey Atlantik (Law vd., 2010), Kuzeydoğu Atlantik (Lusher vd., 2014), Kuzeybatı Atlantik (Law vd., 2010), Ekvator Atlantik (do Sul, Costa, Barletta, & Cysneiros, 2013), Güney Atlantik (Lima, Costa, & Barletta, 2014), Karayip Denizi (Law vd., 2010), Kuzey Denizi (Fries vd., 2013), Umman Denizi (Arabian Sea) (Jayasiri, Purushothaman & Vennila, 2013), Hint Okyanusu (Ogata vd., 2009), Baltık Denizi (Setälä, Fleming-Lehtinen & Lehtiniemi, 2014), Tuzlu Deniz (Salish Sea) (Lindborg, Ledbetter, Walat & Moffett, 2012), Venedik Lagünü (Vianello vd., 2013), Karadeniz (Esenyurt vd., 2018; Şentürk, Esensoy, Öztekin ve Aytan, 2020), Akdeniz (Greenpeace Akdeniz, 2019; Gündoğdu, 2017), Ege Denizi (Greenpeace Akdeniz, 2019) ve Marmara Denizi'nde (Greenpeace Akdeniz, 2019; Gürbüz, 2017) mikroplastiklerin varlığı kanıtlanmıştır. Bu durum mikroplastiklerin sucul ekosistemlerde geniş çaplı bir dağılım izlediğini göstermektedir.

Mikroplastikler direkt olarak sulara karışabileceği gibi, tekstil veya kozmetik ürünleri aracılığı ile de sulara karışabilmektedir (Berber, 2019). Denizel ortamlara karışan plastiklerin miktarı; 9 milyon ton karasal (Jambeck vd., 2015) (içecek şişeleri, ambalajlar vs.), 0,5 milyon ton iç su (Sherrington, Darrah, Hann, Cole & Corbin, 2016) ve 1,75 milyon ton balıkçılık ile su üstü taşımacılığı kaynaklı atıklar olmak üzere yıllık genel toplam 12,2 milyon ton olarak rapor edilmiştir. Tespit edilen 12,2 milyon ton plastiğin %94'ü deniz tabanında bulunmakta olup, oranı 70 kg/km² olarak belirlenmiştir. Bentik bölgedeki plastik atıklar, çoktan aza doğru; araç atıkları, toprak dökülmeleri, tekstil, bina boya, yol boya, kozmetik boya ve deniz boya kaynaklı olmak üzere yıllık 0,95 milyon tondur (Eunomia, 2016) (Şekil 1). Akıntı ve dalgalar, mikroplastığın sucul sistemlerde yatay olarak taşınmasını sağlarken, farklı derinliklerde yaşayan sucul canlılar ise dikey taşınmasını sağlamaktadır (Hermsen, Mintenig, Besseling & Koelmans, 2018; Reisser vd., 2015).



Şekil 1. Denizel ekosistemlerde mikroplastiklerin kaynakları. Eunomia. (2016). Plastics in the marine environment. <http://www.eunomia.co.uk/reportstools/plastics-in-the-marine-environment/> sayfasından erişilmiştir.

Denizel ortamlara yakın olarak konumlandırılmış midye, somon, alabalık gibi su ürünleri yetiştirme tesisleri, sucul ekosistemlerdeki mikroplastik kirliliğinin en önemli nedenleri arasında sayılmaktadır. Hinojosa ve Thiel (2009) Güney Şili'nin sahillerindeki plastik atıkların kaynağını belirlemek için yaptıkları araştırmada, en yaygın plastik atığın strafor olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırma sonuçlarına bakılarak midye çiftliklerinde flotasyon cihazı olarak kullanılan straforların, sahile yakın lokasyonlarda bulunan yerel midye çiftliklerinden gelmiş olabileceği öne sürülmüştür.

Yapılan çalışmalar kanalizasyonlarda uygulanan filtrasyon işleminden sonra, mikroplastiklerin %97 oranında azaldığını göstermekte (Mintenig, Int-Veen, Loder, Primpke & Gerdt, 2017) ve bu durum kanalizasyon sistemlerinin, mikroplastiklerin yayılma yollarından biri olduğunu ortaya koymaktadır (Carr, Liu & Tesoro, 2016; Talvitie vd., 2015).

Mikroplastığın kaynaklarından biri olan kozmetik sektöründe; temizleme etkisini artırması nedeniyle cilt temizleme ve bakım ürünlerinde sıklıkla mikroplastiklerden oluşan mikrobuncuklar tercih edilmektedir (Beckwith & Fuentes, 2018; Juliano & Magrini,

2017). Mikroskobik boyutlardaki bu mikroboncuklar, su sistemlerine karışarak mikroplastiklerin sucul ekosistemlere yayılmasına neden olmaktadır (Cole, Lindeque, Halsband & Galloway, 2011).

Mikroplastikler için bir diğer kaynak ise tekstil sanayide kullanılan sentetik kumaşlardır (Napper & Thompson, 2016). Sentetik kumaşlar, yıkanma sırasında fiziksel ve kimyasal (deterjanlar) aşınmalara maruz kalmakta ve sentetik lifler daha küçük mikrofiberlere parçalanmaktadır. Dolayısıyla çamaşır makinelerinin atık su borularından su sistemlerine karışabilen mikrofiberler, mikroplastik kirliliğine neden olmaktadır (Browne vd., 2015).

Mikroplastığın kaynaklarına ilişkin hala bilgi eksikliği bulunmaktadır (SAPEA, 2019, s. 26). Fakat genel durum özetlenirse mikroplastikler kanalizasyon, balıkçılık, kozmetik, tekstil, tarım ve sanayi atıklarından kaynaklanmaktadır.

Yapılan araştırmalar mikroplastiklerin yeryüzü üzerinde belirli noktalarda biriktiğini ortaya koymuştur. Bu noktalardan biri olan Tiren Denizi'nde, metrekaresine başına 2 milyon mikroplastik bulunmaktadır. Mikroplastiklerin diğer bir birikme noktası ise girdaplardır. Girdap bölgelerinden biri olan Kuzey Pasifik Bölgesi'ndeki çöplük, yaklaşık olarak İspanya'nın 3 katı büyüklüğündedir (Ocak, 2021). 2015 yılında başlayan "Büyük Keşif" adı verilen araştırmada Kuzey Pasifik Okyanusu'nda *Dünya'nın yedinci kıtası* olarak kabul edilebilecek kadar büyük (1,6 milyon km²) bir çöp birikim alanı keşfedildi. "Büyük Pasifik Çöp Alanı" olarak adlandırılan bu alanın; yaklaşık olarak 79 bin ton plastik, 1,8 trilyon mikroplastik içerdiği ve bu parçalardan tespit edilebilen en eskisinin 1977 yılından kalma olduğu saptanmıştır (Lebreton vd., 2018).

Günlük yaşamda sıklıkla kullanılan bazı malzemelerin denizel ortamda biyo-bozunma süreleri şu şekilde ifade edilmektedir; sigara izmariti 10 yıl, plastik market poşeti 20 yıl, strafor meşrubat bardağı 50 yıl, alüminyum konserve kutusu 200 yıl, bebek bezi 450 yıl, plastik şişe 450 yıl (Statistica, NOAA, & Grant, Woods Hole Sea, 2018). İnsanların genellikle hazır su tükettiği ve ucuz olması nedeniyle plastik şişeleri tercih ettikleri düşünüldüğünde bu rakamların inanılmaz olduğunu söylemek mümkündür. Benzer şekilde, 'su akar götürür' düşüncesi ile yola çıkarak sahillere atılan tek bir adet bebek bezi dahi 450 yıl boyunca canlıların hayatını tehdit etmeye devam edecektir. Zaman içerisinde milyonlarca mikroplastığa ayrışacak ve insanlara kadar ulaşacaktır.

2.1.4. Mikroplastiklerin Canlılar Üzerindeki Etkileri

Plastik atıklar; yutulma, plastiklere dolaşma ve çarpma gibi farklı yollar ile canlıların yaşamını olumsuz etkilemektedir. Araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre deniz kaplumbağası, fok, balina ve deniz kuşlarının da içinde olduğu 300’den fazla canlı türü plastiklere dolaşma sonucunda hareket yeteneklerinin kısıtlanması ile hayatını kaybetmiştir. Yaklaşık olarak 200 canlı türünün (yaklaşık 90 balık türü) ise plastikleri yuttuğu bilinmektedir. Planktonlardan (Cole vd., 2013; Desforjes, Galbraith & Ross, 2015) deniz memelilerine (Fossi vd., 2012; Lusher, Hernandez-Milian, Berrow, Rogan & O’Connor, 2016) kadar birçok canlı mikroplastikleri yutmakta ve bu mikroplastikler besin zinciri ile predatörlere kadar birikerek aktarılmaktadır. Örneğin bir ispermeçet balinasının mide muhteviyatında 9 metre plastik ip, 4,5 metre plastik boru ve 2 adet plastik saksı bulunmuştur. Benzer şekilde Norveç istakozunun midesinde plastik top saptanmıştır. Plastikler sindirilemediği için canlıların midesinde birikmekte ve miktarı arttıkça mideyi tamamen kapladığı için canlıya tokluk hissi vermektedir. Tok olduğunu hisseden canlılar günlerce, bazen aylarca beslenmemekte ve bu durum çoğunlukla ölümle sonuçlanmaktadır. Aynı zamanda midede depo edilen plastikler absorbe ettikleri toksik maddelerin salınımını yaparak kana karışmasını sağlamakta ve bu durum ölüm sürecini hızlandırmaktadır (Murray & Cowie, 2011; Ocak, 2021).

Cole vd. (2013), holoplankton, meroplankton ve mikrozooplankton da dahil olmak üzere 13 zooplankton taksonunun yeterli besine ulaşamadıklarında, mikroplastikleri yem olarak tükettiklerini saptamışlardır. Sucul ortamlarda, zooplankton gibi küçük canlılarda yem olarak algılanan mikroplastiklerin tespit edilmesi, üst trofik düzeylerdeki canlılar için potansiyel risk oluşturmaktadır (Desforjes, vd., 2015). Plastik ambalaj kaynaklı mikroplastiklerin denizde yaşayan canlılar tarafından yutulması ve besin zinciri yoluyla aktarılması ile 1900’lerden beri 140,000’den fazla canlının yaşamını yitirdiği bilinmektedir (Hidalgo-Ruz, Gutow, Thompson & Thiel, 2012). Sucul ekosistemlerde mikroplastiklerin trofik transfer ile taşınmasına ilişkin ilk araştırma sonuçları, mikroplastiklerin trofik transferinin balıkların davranışlarını ve karakterlerini değiştirmediğini ortaya koymuştur (Tosetto, Williamson & Brown, 2017). Ayrıca balıkların boy-ağırlık oranı ile yutulan mikroplastik miktarı arasında bir ilişki olmadığı belirlenmiştir (Foekema vd., 2013). Benzer olarak Güven, Gökdağ, Jovanović ve Kıdeyş (2017), balıkların yuttukları

mikroplastik oranının trofik düzeye göre farklılık göstermediğini belirlemişlerdir. Daha sonra mikroplastığe yönelik araştırmalar oldukça artmış ve farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Besseling, Wang, Lüring ve Koelmans (2014), *Scenedesmus obliquus* kültürünü 5 gün boyunca 0,22-103 mg/L nano-polistirene maruz bırakmış, 30 mg/L'nin üzerindeki konsantrasyonlarda alg kültüründe büyümenin yavaşladığını ve klorofil yoğunluğunun azaldığını tespit etmişlerdir. Polistirene maruz bıraktıkları bu algleri, *Daphnia magna* kültürü için besin maddesi olarak kullanmışlardır. Deney sonucunda *Daphnia magna* kültüründe, bireylerin vücut boyutlarının küçülerek malformasyonların meydana geldiğini ve yenidoğan sayısının azaldığını, dolayısıyla üremelerini etkilediğini tespit etmişlerdir. Bu araştırma sonuçları besin ağı ile *S. obliquus*'dan *D. magna*'ya aktarılan nano-polistirenlerin, popülasyon yoğunluğunu azalttığı ve klorofil miktarını etkilediğini göstermektedir.

Yıllar içerisinde yapılan araştırmalara göre mikroplastikler, zooplankton türü olan *Copepodave euphausiacea* (krill) (Desforjes vd., 2015), midye (Mathalon & Hill, 2014; Leslie, Van Velzen & Vethaak, 2013; Van Cauwenberghe & Janssen, 2014), Pasifik istiridyesi (Van Cauwenberghe & Janssen, 2014; Leslie vd., 2013), amphipoda, deniz salyangozu (Leslie vd., 2013), balık (Phillips & Bonner, 2015) ve balinada (*Balaenoptera physalus*) (Fossi vd., 2012) tespit edilmiştir. Büyük balıkların yanı sıra balık larvalarında da mikroplastik olduğu raporlanmıştır. Bu durumun larvaların mikroplastikleri yem olarak algılamasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Steer, Cole, Thompson & Lindeque, 2017). Grigorakis, Mason ve Drouillard (2017), balıkların bağırsaklarında mikroplastiklerin ve mikrofiberlerin tutunmadığını, genellikle 33,4 saat sonra atıldığını tespit etmişlerdir. Fakat elde edilen bu sonucun doğruluğunun belirlenebilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Bravo Rebolledo, van Franeker, Jansen ve Brasseur (2013) foklarda plastik alımına ilişkin ilk verileri ortaya koymuşlardır. Mikroplastığın Mammalia, Reptilia, Actinoptergii, sınıflarına ait bazı türlerde de bulunması, trofik transfer ile gelişmiş canlılara kadar aktarıldığını kanıtlar niteliktedir (Bravo Rebolledo, van Franeker, Jansen & Brasseur, 2013; De Witte vd., 2014; Tourinho, Ivar do Sul & Fillmann, 2010; van Cauwenberghe & Janssen, 2014).

Greenpeace Akdeniz (2019) tarafından yapılan araştırmaya göre Türkiye’deki tüm balıkların %44,3’ünde mikroplastik bulunduğu, dolayısıyla her iki balıktan birinin mikroplastik içerdiği belirlenmiştir. Bazı balık türlerinde birey başına düşen mikroplastik adedi; kefalde 2,5, barbunda 1,1, mırmırda 0,6, tekirde 0,4 ve istavritte 0,4 olarak belirlenmiştir. İl bazında yapılan araştırmalarda ise İzmir’den toplanan balık örneklerinde mikroplastik oranı en yüksek olarak bulunmuştur.

Türkiye’de besin olarak tüketilen başlıca deniz canlıları ve bu canlılardaki mikroplastik oranları; midye (%91,2), kefal (%64,8), barbun (%63), mımır (%34,3), tekir (%32,8), istavrit (%26,5) ve karides (%18,8) olarak rapor edilmiştir (Greenpeace Akdeniz, 2019) (Şekil 2). En yüksek orana sahip olan midye (%91,2) neredeyse tüm midyelerin mikroplastik içerdiğini göstermektedir. Bu durum hem midye türleri için hem de midye tüketen canlılar için büyük risk oluşturmaktadır.



Şekil 2. Deniz canlılarındaki mikroplastik oranları. Greenpeace Akdeniz. (2019). Mikroplastikten kurtul oltaya gelme. Rapor: Türkiye’deki deniz canlılarında mikroplastik kirliliği. İstanbul: Greenpeace Akdeniz.

Canlılardaki mikroplastik miktarına ilişkin birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırma sonuçları Tablo 1’de özetlenmiş olup canlılar şubelerine göre ayrılmıştır.

Tablo 1

Canlılardaki Mikroplastik Tespitine İlişkin Yapılan Çalışmalar

Şube	Tür adı	Lokasyon	Ortalama bireysel MPs sayısı	Kaynak
Chlorophyta	<i>Scenedesmus spp.</i>	-	1,70-2,22	Bhattacharya, Lin, Turner ve Ke (2010)
Echinodermata	Dev Kaliforniya denizhiyari (<i>Parastichopus californicus</i>)	Botanik Parkı, Britanya Kolumbiyası	1,52-2,59	Hart (1991)
	Yeşil denizhiyari (<i>Thyonella gemmata</i>)	Doğu Amerika	<2	Graham ve Thompson (2009)
	Florida denizhiyari (<i>Holothuria floridana</i>)	Doğu Amerika	<2	Graham ve Thompson (2009)
	Toplayıcı keşanesi (<i>Tripneustes gratilla</i>)	-	-	Kaposi, Mos, Kelaher ve Dworjanyn (2014)
Annelida	Çamur kurdu (<i>Marenzelleria sp.</i>)	Baltık Denizi, Finlandiya	-	Setälä vd. (2014)
	Kum kurdu (<i>Arenicola marina</i>)	-	-	Browne, Niven, Galloway, Rowland ve Thompson (2013)
Rotifera	<i>Synchaeta spp.</i>	Baltık Denizi, Finlandiya	-	Setälä vd. (2014)
Arthropoda	<i>Eurytemora affinis</i>	Baltık Denizi, Finlandiya	-	Setälä vd. (2014)
	Kıyı yengeci (<i>Carcinus maenas</i>)	Exe Nehri, İngiltere	-	Watts vd. (2014)
	Norveç ıstakozu (<i>Nephrops norvegicus</i>)	Cylde Nehri, Britanya Adaları, İskoçya, Birleşik Krallık	-	Murray ve Cowie (2011)
Mollusca	Mavi midye (<i>Mytilus edulis</i>)	Belçika, Hollanda	-	De Witte vd. (2014)
	Mavi midye (<i>Mytilus edulis</i>)	Kuzey Deniz, Almanya	-	Van Cauwenberghe ve Janssen (2014)
	Popüler Peru tarağı (<i>Argopecten purpuratus</i>)	Lima, Peru	2,25 ± 0,54	De-la-Torre, Mendoza-Castilla ve Laura (2019)
	Kama midye (<i>Donax trunculus</i>)	Karadeniz	1,69	Şentürk vd. (2020)
	<i>Chamelea gallina</i>	Karadeniz	2,07	Şentürk vd. (2020)
	<i>Anadara inaequalis</i>	Karadeniz	4	Şentürk vd. (2020)
	<i>Pitar rudis</i>	Karadeniz	4	Şentürk vd. (2020)
Crustacea	Pasifik ıstiridyeye (<i>Crassostrea gigas</i>)	Atlantik Okyanusu	-	Van Cauwenberghe ve Janssen (2014)
	Norveç ıstakozu (<i>Nephrops norvegicus</i>)	Clyde Denizi, İngiltere	-	Murray ve Cowie (2011)
	Kahverengi karides (<i>Crangon crangon</i>)	Belçika	11,5	Devriese vd. (2014)
	<i>Eurythenes plasticus</i>	Mariana Çukuru, Pasifik Okyanusu	-	Weston, Carrillo-Barragan, Linley, Reid ve Jamieson (2020)
Chordata	Liman foku (<i>Phoca vitulina</i>)	Hollanda	11,2 (mide) 1 (bağırsak)	Bravo Rebolledo vd. (2013)
	Yeşil kaplumbağa (<i>Chelonia mydas</i>)	Rio Grande do Sul, Brezilya	11	Tourinho, Ivar do Sul ve Fillmann (2010)
	Uzun burunlu kerevit (<i>Alepisaurus ferox</i>)	Kuzey Pasifik	2,7 (±2,0)	Choy ve Drazen (2013)
	Uzun çeneli hamsi (<i>Stolephorus commersonii</i>)	Alappuzha, Hindistan	-	Kripa vd. (2014)
	Mezgit (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>)	Kuzey Denizi	1	Foekema vd. (2013)
	Atlantik morinası (<i>Gadus morhua</i>)	Kuzey Denizi	1-2	Foekema vd. (2013)
	Karagöz istavriti (<i>Trachurus trachurus</i>)	Kuzey Denizi	1	Foekema vd. (2013)

Baltık ringa balığı (<i>Clupea harengus</i>)	Kuzey Denizi	1-4	Foekema vd. (2013)
İnci fener balığı (<i>Myctophum nitidulum</i>)	Kuzey Pasifik	-	Davison ve Asch (2011)
Sarıkuyruk balığı (<i>Seriola lalandi</i>)	Kuzey Pasifik	1	Gassel, Harwani, Park ve Jahn (2013)
Beyaz çeneli kuş (<i>Procellaria aequinoctialis</i>)	Rio Grande do Sul (RS) Eyaleti, Atlantik Denizi	-	Colabuono, Taniguchi ve Montone (2010)
Büyük yelkovan kuşu (<i>Puffinus gravis</i>)	Sable Adası, Kanada	0,17- 128 (min.-maks.)	Bond, Provencher, Daoust ve Lucas (2014)
Kısa kuyruklu yelkovan kuşu (<i>Puffinus tenuirostris</i>)	Doğu Avustralya	4,50-714	Acampora, Schuyler, Townsend, ve Hardesty (2014)
Gloköz kanatlı martı (<i>Larus glaucescens</i>)	Tuzlu Deniz (Salish Sea), Amerika	-	Lindborg, Ledbetter, Walat, ve Moffett (2012)

Tablo 1 incelendiğinde Chlorophyta, Echinodermata, Annelida, Rotifera, Arthropoda, Mollusca, Crustacea ve Chordata olmak üzere 8 farklı şubeye ait birçok canlı türünde mikroplastik tespit edildiği, bilinen değerler arasında en yüksek mikroplastik oranının 714 ile kısa kuyruklu yelkovan kuşuna ait olduğu görülmektedir.

Canlılar için mikroplastikler belirli bir dozun üzerinde olduğunda risk oluşturmaktadır. Yüksek dozda mikroplastik maruziyetinin canlı organizmalarda fiziksel ve kimyasal toksisiteye neden olduğu bilinmektedir. Mikroplastikler fiziksel yaralanma, iltihap oluşumu, sindirim sistemi rahatsızlıkları ve solunum sistemi rahatsızlıkları gibi çeşitli hastalıklara ve vücutta bazı işlevlerin azalmasına neden olabilmektedir (Cole vd., 2013; SAPEA, 2019, s. 12).

Van Cauwenberghe ve Janssen (2014), Avrupa'da kabuklu deniz ürünleri tüketen insanların yıllık 11.000 mikroplastiğe maruz kalabileceğini bildirmiştir. Fakat bu alanda yapılan çalışmaların yetersiz olması nedeniyle, mikroplastiklerin insan sağlığına yönelik risklerinin belirlenmesi henüz mümkün değildir. Dolayısıyla bu durum deniz ürünlerine karşı gıda güvensizliği oluşturmaktadır.

İnsanlar tarafından yutulan mikroplastikler, büyüklükleri nedeniyle hücre zarından geçemediği için sindirim yoluyla vücuttan geri atılır. Fakat toz formundaki 10 µm'den küçük mikroplastikler, solunum yoluyla bronş ve alveollere kadar ilerleyebilmektedir. Bu nedenle mikroplastiklerin astım gibi farklı hastalıklara neden olabileceği öngörülmektedir (Friess & Keijzers, 2016). Çalışma ortamlarında sıklıkla mikroplastiklere maruz kalan işçilerde, solunum rahatsızlıkları ve solunum sisteminde tahriş gibi granülomatöz lezyonlar meydana gelebilir. Bunun yanı sıra kanserojen etkileri olabileceği de tahmin edilen

mikroplastiklerin insan sağlığı üzerindeki etkisi henüz tam olarak bilinmemektedir (SAPEA, 2019, s. 13).

Plastik maddelerin üretimi sırasında çeşitli kimyasallara maruz kalmak, plastik saklama kapları ile gıdaların muhafaza edilmesi, bebekler için plastik içerikli diş kaşıyıcılarının kullanımı, plastik oyuncakların ağıza alınıp çiğnenmesi gibi nedenlerin; kanser, bağışıklık sistemi bozuklukları, endokrin sistemi hastalıkları, gelişimsel bozukluk ve üremede bozukluk gibi hastalıklar ile bağlantılı olduğu bilinmektedir (Rustagi, Pradhan & Singh, 2011). Yapılan çalışmalar ile plastiklerin absorbe ettiği çeşitli kimyasalların insan kanında, idrarında ve anne sütünde bulunduğu kanıtlanmıştır (Talsness, Andrade, Kuriyama, Taylor & Vom Saal, 2009). Kana karışan mikroplastikler dolaşım sistemi ile birçok doku ve organa iletilmektedir. Mikroplastiklerin göbek kordonundan kan aracılığı ile anneden fetüse iletilme olasılığı da ihtimal dâhilindedir (Galloway, 2015). Dolayısıyla canlılarda birden fazla sistemin mikroplastığe maruz kalabileceği, fakat yeterli çalışma olmadığı için mikroplastiklerin insan sağlığına yönelik olası zararlarına ilişkin henüz net bir bilgi bulunmadığı saptanmıştır (Lusher, Hollman & Mendoza-Hill, 2017; Smith, Love, Rochman & Neff, 2018). Fakat mikroplastikler, insan sağlığı için potansiyel risk olarak kabul edilmekte ve hâlihazırda araştırılmaya muhtaç bir konudur (Galloway, 2015).

Mikroplastığın bağırsaklarda tıkanmaya neden olduğu (Şekil 3) ve yaklaşık olarak 186 deniz kuşu türünün ölümüne yol açtığı raporlanmıştır (Wilcox, Van Sebille & Hardesty, 2015). 2003-2007 yılları arasında Kuzey Denizi'nden toplanan 1.295 Kuzey fulmarının %95'inin midesinde mikroplastik bulunduğu tespit edilmiştir. Yapılan istatistiklere göre her bir kuşun midesinde ortalama 35 parça mikroplastik bulunduğu belirlenmiştir (Van Franeker vd., 2011). Yapılan bir diğeri araştırma ise 2010-2012 yılları arasında denizel bir kuş türü olan kısa kuyruklu yelkovanların %49'unun yutulan plastikler nedeniyle kıyıya vurarak yaşamını yitirdiğini ortaya koymuştur. Genç kuşların gastrointestinal sistemlerinde yetişkin kuşlara göre daha çok mikroplastik bulunduğu bilinmektedir. Bu durumun genç kuşların yem bulma konusunda daha bilinçsiz ve tecrübesiz olması nedeniyle deniz çöplerini yem sanması ve ebeveynlerinin getirdiği plastik içerikli maddeler ile beslenmesinden kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir (Acampora vd., 2014).



Şekil 3. Kuzey fulmarının mide muhteviyatındaki plastikler. Kühn, S., Rebolledo, E. L. B., & van Franeker, J. A. (2015). Deleterious effects of litter on marine life. *Marine Anthropogenic Litter*, 75-116.

Deniz kuşları için bir diğer tehlike ise plastik atıklara dolanma ve hareket yeteneklerinin sınırlanmasıdır. Yapılan araştırmalar deniz kuşunun plastiklere dolanma nedeniyle ölüm oranının son 20 yılda %16'dan %25'e çıktığını göstermektedir. Sucul ekosistemlerde atık halde bulunan olta takımları, küçük parçalara ayrılarak deniz kuşları için büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Bilinen son rakamlara göre, 265 kuş türünün %83'ü sucul ortamlardaki atık olta malzemelerine dolanma nedeniyle hayatını kaybetmiştir (Ryan, 2018). Amerikan kargasının (*Corvus brachyrhynchos*) yuva yapımında kullandığı materyallerin incelendiği bir çalışmada, incelenen 106 yuvanın %85,2'sinde kargaların yuvalarını insanlara ait atık malzemeleri kullanarak yaptıkları ve karga yavrularının %5,6 oranında bu materyallere dolanarak öldüğü saptanmıştır (Townsend & Barker, 2014).

2.1.5. Yiyecek ve İçeceklerdeki Mikroplastikler

İnsanlar hava yolu ve cilt teması ile mikroplastiklere maruz kalabilir. Bunun dışında yiyecekler ve içecekler aracılığıyla doğrudan ağız yolu ile de mikroplastiklere maruz kalmak mümkündür. Örneğin deniz canlılarının tüketimi nedeniyle insanların yoğun miktarda mikroplastiklere maruz kaldığı bilinmektedir (Akçay, Törnük ve Yetim, 2020). Denizel ürünler içerdikleri mikroplastik nedeniyle insan sağlığını tehdit etmekte ve gıda güvenliği için sorun teşkil etmektedir (De-la-Torre, 2020). Karideslerin ve midye dolmaların tek kullanımlık plastiklerden temel alan mikroplastik parçacıkları içerdiği bilinmektedir. Midye üretim çiftliklerinden temin edilerek dolması yapılan ve sokak lezzetlerinde sıklıkla tercih edilen midye dolmadaki mikroplastik oranı %91,2 ile en büyük potansiyel risk grubunu oluşturmaktadır. Porsiyon başına 100 gr midye tüketen bir insanın

yaklaşık 5,76, 250 gr midye tüketen bir insanın ise 14,41 adet mikroplastığı bünyesine aldığı bilinmektedir. Yapılan çalışma sonuçları ile Ankara’da tüketilen her 250 gr midye dolmada 10,68 mikroplastik (MPs) olduğu, İzmir’de ise bu oranın 21,08’e çıktığı ortaya konmuştur (Greenpeace Akdeniz, 2019).

Yapılan çalışmalarda 38 farklı bölgeden temin edilen 128 farklı tuz markasında mikroplastik bulunduğu belirlenmiştir (Peixoto vd., 2019). Hemen hemen her yemekte kullanılan tuz, ne yazık ki uzun süreli kullanımda vücutta mikroplastiklerin birikmesine neden olacaktır. Bu durum insan sağlığı açısından büyük bir risk oluşturmaktadır.

İnsanların diyetinde yer alan en önemli gıdalardan biri olan sütün içerisinde mavi liflerden oluşan mikroplastiklerin olduğu saptanmış ve bu konuda ilk çalışma Kutralam-Muniasamy, Pérez-Guevara, Elizalde-Martínez ve Shruti (2020) tarafından yapılmıştır. Kutralam-Muniasamy vd. (2020) yaptıkları çalışmada, Meksika’da 8 farklı markaya ait 23 süt örneğini incelemiş ve içeriğinde mavi lif ağırlıklı mikroplastik olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun nedeninin süt sağımında kullanılan makinelerden ve borulardan kaynaklanabileğini öne sürmekle beraber, kesin bir yargıya varabilmek için ek çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir. Shruti, Pérez-Guevara, Elizalde-Martínez ve Kutralam-Muniasamy (2020) Meksika’da 27 markaya ait 57 içecek üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, inceledikleri 48 içekte mikroplastik olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmadan elde ettikleri sonuçlar mikroplastiklerin sadece sütte değil alkolsüz içecekler, enerji içecekleri, soğuk çay ve birada da bulunduğunu ortaya koymuştur.

Senathirajah vd. (2021) yiyecek ve içeceklerdeki mikroplastik miktarına ilişkin yapılan çalışmaları değerlendirmiş ve yıllık tahmini tüketim oranına göre ortalama olarak insanların bir yılda maruz kalabilecekleri (yutma yolu ile) mikroplastik oranlarını hesaplamışlardır. Bu hesaplama ile ilgili veriler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Yutma Yolu ile İnsanların Bir Yılda Maruz Kalabilecekleri Mikroplastik Miktarları.

Yiyecek veya içecek kaynağı	Yıllık kişi başı maruz kalınan ortalama mikroplastik sayısı		Numune başı baz alınan mikroplastik sayısı
	Minimum	Maksimum	
Kabuklu deniz ürünleri	2.602	16.288	24
Balık	339	3.005	6
Tuz	41	1.088	13
Bal	57	107	2
Şeker	0,1	8.211	1
Bira	177	869	6
Musluk suyu	16.265	68.331	12
Şişelenmiş su	346	292.251	10
İçme suyu	9.029	174.959	22

Senathirajah, K., Attwood, S., Bhagwat, G., Carbery, M., Wilson, S., & Palanisami, T. (2021). Estimation of the mass of microplastics ingested-A pivotal first step towards human health risk assessment. *Journal of Hazardous Materials*, 404, 124004.

Tablo 2'deki veriler incelendiğinde, insanların yiyecek ve içecekler aracılığıyla yoğun miktarlarda mikroplastığa maruz kalabileceği görülmektedir. Ağız yolu ile alınan mikroplastikler insanların sindirim sistemine karışmakta ve farklı yapı ve organları etkilemektedir. Bu konuda henüz yeterli çalışma olmamasına karşın, mikroplastiklerin gastrointestinal sisteme geçişinin mümkün olduğu kesinleşmiştir (Paul vd., 2020).

Paketli veya açık olarak satılan pirinçlerde mikroplastik bulunduğu ve pirincin satılma şeklinin (açık/paketli) mikroplastik bulunma durumunu etkilemediği bilinmektedir. Yapılan çalışmalar ile pirinç tüketiminden kaynaklı olarak yıllık kişi başına yaklaşık 1 gram mikroplastığa maruz kalınabileceği rapor edilmiştir. Pirincin tüketilmeden önce yıkanması mikroplastik oranını azaltmaktadır. Örneğin 100 gr pirinçte 3,7 mg mikroplastik var ise yıkandığında bu oran 2,8 mg'a düşmektedir. Bu nedenle en azından maruziyet oranını azaltmak için pirinç yıkanarak tüketilmelidir. Önceden pişirilmiş olarak satılan pirinçlerdeki mikroplastik oranının diğer pirinçlere göre daha yüksek olduğu bilinmektedir. Bu durum endüstrileşmenin kirlilik düzeyini arttırdığını ortaya koymaktadır (Dessi vd., 2021).

Kedzierski vd. (2020) 4 farklı markaya ait paketlenmiş tavuk etini incelemiş ve mikroplastik bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bu durumun yüksek ihtimalle paketin altına konulan ekstrüde polistiren (XPS) içerikli tepsiden/tabaktan kaynaklandığını öne

sürmüşlerdir. Tespit edilen mikroplastiklerin tavuğun sudan geçirilmesi ile geçmeyeceğini ve bu nedenle tavuk etinin tüketimi sonrası aynı oranda insanlara aktarılmış olacağını bildirmişlerdir.

Çin'deki şişelenmiş içme sularında gerçekleştirilen bir araştırmada 23 farklı markadan 69 şişe su analiz edilmiş ve mikroplastik oranları tespit edilmiştir. Şişe sularda bulunan mikroplastiklerin polimer tiplerinin PP, PS, PE, PU, PVC, PET ve PA dahil olmak üzere 11 çeşit olduğu belirlenmiştir. Bunlar arasında en bol bulunanların ise plastik şişelerin yapımında kullanılan PET (%7) ve kapağın yapımında kullanılan PE (%6) olduğu saptanmıştır (Zhou, Wang, Li, Zhang & Zhang, 2021).

Almanya'daki marketlerden alınan 22 adet farklı depozitolu (geri dönüştürülebilir) şişedeki ve tek kullanımlık plastik şişedeki içme suyu, 9 adet cam şişedeki içme suyu ve 3 adet kutu içecek incelenmiş ve bütün sularda mikroplastik bulunduğu tespit edilmiştir. Beklenenin aksine depozitolu şişelerde tek kullanımlık şişelere göre daha yoğun mikroplastik bulunduğu saptanmıştır. Bu durumun plastiğin geri dönüştürüldükçe kırılabilirliğinin artmasından kaynaklanıyor olabileceği öne sürülmüştür. Mikroplastik bulunma oranına göre çoktan aza doğru; depozitolu şişe su, cam şişe su, tek kullanımlık şişe su ve meyve suyu şeklinde sıralanmaktadır (Schymanski, Goldbeck, Humpf & Fürst, 2018). Bu çalışma sonuçları, cam şişenin tek kullanımlık plastik şişelere göre daha sağlıklı olduğu görüşünün aksini göstermektedir. Bu nedenle oldukça önemlidir.

Kosuth, Mason ve Wattenberg (2018) 159 farklı musluk suyu, 12 marka bira ve 12 ticari deniz tuzunu incelemişlerdir. Musluk suyunun %81'inde ve bira ve tuzların tüm markalarında mikroplastik bulunduğunu belirlemişlerdir. Yaptıkları hesaplara göre musluk suyu içen ve tuz ve bira tüketen biri için maruz kalınan yıllık ortalama mikroplastik miktarını 5.800 olarak belirlemişlerdir. Bu hesaplamada en yüksek orana (%88) musluk suyu, en düşük orana ise tuz (%3) sahiptir.

Yapılan bir çalışmada 4 farklı kıtada bulunan 13 farklı ülkeden gelen 20 farklı marka sardalya ve çaça konservesi incelenmiş ve 4 konserve markasında genellikle PP ve PET türünde mikroplastik bulunduğu tespit edilmiştir (Karami vd., 2018).

Liebezeit ve Liebezeit (2013) Almanya, Fransa, İtalya, İspanya ve Meksika'dan aldıkları toplamda 19 bal örneğini incelemiş ve hepsinde renkli liflerden oluşan mikroplastik olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde 5 farklı rafine şeker örneğini de incelemiş ve

tüm şekerlerde mikroplastik saptamışlardır. Mühlischlegel, Hauk, Walter ve Sieber (2017) İsviçre’den aldıkları 5 farklı bal örneğini incelemiş ve bu örneklerde siyah partiküller, beyaz şeffaf lifler, beyaz şeffaf parçacıklar, renkli lifler ve renkli parçacıklar olmak üzere 5 farklı türde yabancı madde saptamışlardır. Siyah partiküllerin kömür; lif ve parçacıkların ise çoğunlukla PET içerikli olduğunu belirlemişlerdir.

Hernandez vd. (2019) 4 farklı markaya ait poşet çay (sallama çay) örneğini analiz etmiş ve çayın demlenebilmesi için ideal su sıcaklığına ulaşıldığında (95 °C) içerisindeki 1 adet poşet çayın 11,6 milyar mikroplastik ve 3,1 milyar nanoplastik açığa çıkardığını tespit etmişlerdir. Bu rakamlar bugüne kadar ki yapılan çalışmalarda çeşitli yiyecek ve içeceklerdeki mikroplastik oranlarından şaşırtıcı derecede yüksektir.

Özetle; günümüze kadar yapılan çalışmalar ile mikroplastiklerin musluk suyu, hazır içme suları, kutu içecekler, maden suyu, bira, deniz ürünleri (balıklar ve kabuklular gibi), konserve ürünler, paketli satılan tavuk gibi ürünler, bal, şeker, sofr tuzu, deniz tuzu, poşet çay ve pirinçte bulunduğı belirlenmiştir.

2.1.6. Mikroplastik Kullanılan Ürünler

Mikroplastikler kozmetik sektöründe geniş bir alanda kullanılmaktadır. Örneğin gözenek temizlemek amacıyla kullanılan mikroboncuklar, PE parçacıklarından oluşmaktadır. Almanya, Kore, Fransa ve Tayland'da üretilen çeşitli marka yüz temizleme ürünlerinde PE polimer tipinde mikroplastiklerin bulunduğı rapor edilmiştir (Fendall & Sewell, 2009). Benzer şekilde diş macunlarında beyazlatıcı etkiyi arttırmak amacıyla da mikroboncuklar kullanılmaktadır. Ayrıca birçok marka deterjan ürünlerinde mikroboncuklar kullanılmakta ve hem doğrudan kıyafetlerle temas etmekte hem de atık sular ile sucul ekosistemlere karışmaktadır. Mikroplastikler tıpta ve eczacılıkta da sıklıkla kullanılmaktadır. İlaç üretiminde kullanılan mikroplastikler ilacın dokulara ulaşmasında taşıyıcı olarak rol oynamaktadır (Ocak, 2021).

Son yıllarda kullanımı yaygınlaşan 3 boyutlu yazıcılarda hammadde olarak polilaktik asit (PLA) ve ABS filamentleri kullanılmaktadır. Bu filamentler mikroplastiklerden oluşmaktadır. Teknolojik olarak büyük bir gelişme olan 3 boyutlu yazıcıların bilinçsiz ve amaçsız kullanımı ile yakın gelecekte mikroplastik kirliliğini artırması ne yazık ki muhtemeldir.

2.1.7. Yerel Basında ve Dünya Basınında Mikroplastikler

Geçtiğimiz yıllarda gündeme gelen mikroplastikler kısa sürede birçok araştırmaya konu olmuştur. Araştırma sonuçları mikroplastik kirliliğindeki tehlikeleri gözler önüne sermiştir. Son zamanlarda plastik kirliliği toplumun ve kamuoyunun da dikkatini çekmiş ve medya araçlarında sıklıkla mikroplastik konulu haber manşetleri yer almıştır (Şekil 4).



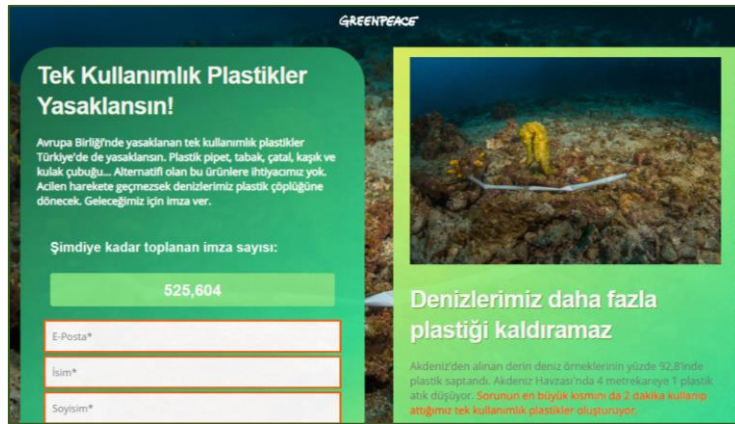
Şekil 4. Ulusal basında mikroplastikler.

Medya kaynaklarında yer alan araştırma sonuçlarına göre; mikroplastiklerin rüzgar veya su ile taşınabilmesi Antarktika'nın insan bulunmayan bölgelerinde bile mikroplastiklere rastlanmasına sebep olmaktadır. Ayrıca yapılan hesaplara göre haftada 21 gr (bir kredi kartı büyüklüğünde) mikroplastığın doğrudan insan vücuduna alındığı tespit edilmiştir. San Giovanni Calibita Fatebenefratelli Hastanesi'nde yürütülen bir araştırmada ise bir bebeğin plasentası incelenmiş, plasentada annesinin yediği, içtiği gıdalar veya soluduğu hava ile plasentaya ulaştığı düşünülen çok sayıda mikroplastik parçasına rastlanmıştır. Bu durum oldukça endişe verici olup daha anne karnında iken mikroplastığa maruz kalan bebeklerin ileride ne tür hastalıklar için risk taşıdıkları şuan için büyük bir muammadır. Benzer olarak mikroplastikler Uluslararası medya kuruluşlarında da büyük etki meydana getirmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Uluslararası medyada mikroplastikler.

Mikroplastiklere yönelik yapılan çalışma sonuçları sık sık haberlere ve gündeme yansıtılmakta, bazı kuruluşlar durumun ciddiyeti nedeniyle halkı bilinçlendirmeye yönelik çeşitli reklamlar ve kampanyalar yapmaktadır. Bu kuruluşlara; National Geographic, Dünya Yaban Hayatı Fonu (World Wildlife Fund-WWF), Mercan Kayalığı İttifakı (Coral Reef Alliance-CORAL) ve Yeşil-Barış Örgütü (Greenpeace) örnek olarak verilebilir. Örneğin “Greenpeace” tarafından tek kullanımlık plastiklerin yasaklanması yönünde imza kampanyası yapılmış ve toplamda 525.604 imza toplanmıştır (Şekil 6). Başlatılan bu kampanya istenen etkiyi yaratmış ve Avrupa Birliği üyesi ülkeler Temmuz 2021 itibari ile tek kullanımlık plastikleri raflardan kaldıracaklarını ve azaltmaya yönelik tedbirler alacaklarını duyurmuşlardır (Greenpeace, 2021).



Şekil 6. Greenpeace “Tek Kullanımlık Plastikler Yasaklansın” kampanyası. Greenpeace (2021). Tek kullanımlık plastikler yasaklansın.

<https://act.greenpeace.org/page/40176/petition/1?locale=tr-TR> sayfasından erişilmiştir.

Son yıllarda yazılı medyanın yanı sıra görsel medyada da mikroplastik kirliliği konusuna dikkat çekilmektedir. Mikroplastik kirliliğinin etkileri, boyutları ve sonuçlarına yönelik “A Plastic Ocean” (2016), “Albatross” (2017), “Bag It” (2010), “The Story of Plastic” (2020) ve CAYFILM 2017 ödüllü “Straws” (2017) isimli filmler çekilmiş ve milyonlarca kişi tarafından izlenmiştir. Ayrıca “A World Full of Plastic” (2017) adlı belgesel dizi de mikroplastiklerin etkilerini konu almakta ve mikroplastik kirliliğinin geldiği noktayı gözler önüne sermektedir. Tüm bunlar mikroplastik kirliliğine karşı halkı bilinçlendirmeye ve farkındalık oluşturmaya yönelik çalışmalardır. Geç farkedilen mikroplastik tehlikesi için acil önlemler alınması gerekmektedir. Aksi takdirde yakın gelecekte çok daha büyük etkilere yol açabilmesi muhtemeldir.

2.1.8. Mikroplastik Kirliliğini Engellemek İçin Alınan Önlemler

Son yıllarda, bir yıl içerisinde atık haline gelen plastik sayısı, o yılda üretilen plastik sayısını geçmektedir (Ocak, 2021). Bu durum geçmişte üretilen plastiklerin de atık olarak nitelendirilmesinden kaynaklansa da plastik kirliliği açısından son derece önemli bir tehdit oluşturmaktadır.

Türkiye’de plastik kirliliğinin önlenmesi için öncelikli olarak plastik üretimine ilişkin ciddi boyutlarda sınırlamalar ve yasaklar getirilmelidir. “Sıfır Atık Projesi” plastik kirliliğini önlemeye yönelik politik anlamda atılan büyük bir adımdır. Benzer şekilde 2019 yılında başlayan plastik poşetlerin ücretlendirilmesi uygulaması da plastik kirliliğinin önlenmesine yöneliktir. Fakat plastik poşetlerin ücretlendirilmesi, insanların plastik kullanımını tamamen bıraktığı anlamına gelmemektedir. Plastik kullanımında ciddi azalmalar sağlanabilmesi için cezalandırma veya ücretlendirme yerine halkı bilinçlendirmeye yönelik çalışmaların niteliği ve niceliği artırılmalıdır. Bu bağlamda plastik kirliliği ve boyutlarına ilişkin kamu spotlarının yapılması önerilmektedir (Kanlı & Kurt, 2019).

Plastik kirliliğinin azaltılabilmesi için plastik geri dönüşüm oranı artırılmalıdır. Jie vd. (2020) geliştirdikleri yeni yöntem ile plastiklerin kolay ve hızlı bir şekilde hidrojen ve yüksek değerlikli karbon malzemelere dönüştürülebileceğini bildirmişlerdir. Bu yöntem tek aşamalı bir işlem sonrasında plastiklerin daha faydalı maddelere dönüştürülmesini sağlamaktadır. Geri dönüşüme ilişkin yapılan araştırmalara göre 2006-2016 yılları arasında

plastik atıkların geri dönüşüm oranının yaklaşık %80, plastik ambalaj geri dönüşüm oranının ise yaklaşık %75 arttığı belirlenmiştir (PlasticsEurope, 2018).

Sevim ve Tan (2020) plastik atıkların doğaya yönelik zararlarına ilişkin sanatsal çalışmaları inceleyerek sanatın bu çevre kirliliği problemine nasıl yaklaştığını örneklerle göstermişlerdir. Yaptıkları bu çalışmada bazı sanatçıların plastik atıkları kullanarak geri dönüşüm amacıyla resim yaptığını, bazı sanatçıların ise farklı yöntemler ve malzemeler ile plastik kirliliğine dikkat çektiğini belirtmişlerdir. Örneğin; Angela Haseltine Pozzi yerel halk ile birlikte gönüllü olarak sahillerden topladıkları plastik atıkları kullanarak plastik kirliliğinden en çok etkilenen sucul canlıların heykelini yapmıştır. Federico Clapis ise “Tank Fish” projesinde fiberglastan yaptığı balık-bidon karışımı heykele küresel konumlama sistemi (GPS) yerleştirmiş ve 7 gün süre ile İtalya’da denize bırakmıştır. Halkı plastik kirliliğine karşı önlem almaya davet eden sanatçı, 7 günlük sürecin sonunda sahili en iyi temizleyen kişileri belirlemiş ve bu kişiler ile birlikte heykeli yeniden karaya çıkarmışlardır.

Türkiye’de plastik kirliliğini önleme çalışmaları çoğunlukla makroplastiklere yöneliktir. Fakat çok daha tehlikeli boyutta olan mikroplastik kirliliği için henüz yeterli bilgi birikimi ve çalışma bulunmamaktadır. Mikroplastik kirliliğinin azaltılabilmesi ancak plastik tüketiminin azaltılması ile mümkün olacaktır. Plastik yerine başka alternatif malzemeler üretilebilir. Örneğin bitki bazlı üretilen biyoplastikler oldukça kullanışlı ve plastiğe oranla çok daha az zararlıdır. Mikroplastiklerle mücadelede biyolojik bir yöntem olan biyoplastiklerin yaygınlaşması, plastik kullanımında yeni bir devrin başlangıcı olabilir.

Mikroplastikle mücadelede biyolojik diğer bir yöntem ise plastik içerikli maddeler ile beslenen canlılardır. Örneğin *Ideonella sakaiensis* bakterisinin PET türevi plastikler ile beslendiği, bulundurduğu PETaz ve MHETaz enzimi ile plastikleri parçalayarak hiçbir zararlı yan ürün ortaya çıkarmadan plastiklerin geri dönüşümüne katkı sağladığı keşfedilmiştir (Tanasupawat, Takehana, Yoshida, Hiraga & Oda, 2016). Yakın geçmişte gerçekleştirilen bir araştırmada Pasifik Okyanusu’nda Mariana Çukuru’nun en derin bölgelerinden birinde yeni bir amfipod türü keşfedilmiştir. Yapılan incelemelerde bu türün bağırsaklarında yoğun miktarda mikroplastik liflerin bulunduğu ve bu gerekçeye dayanarak mikroplastik tüketen bir canlı olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle yeni keşfedilen bu amfipod türü bulundurduğu plastikten adını alarak bilim dünyasına *Eurythenes plasticus* olarak tanımlanmıştır (Weston, Carrillo-Barragan, Linley, Reid &

Jamieson, 2020). Benzer şekilde Türkiye, Hırvatistan, Hollanda, Pakistan, Macaristan, Tayland, Çin, Cezayir gibi ülkelerde sıklıkla bulunan *Aspergillus tubingensis* mantarının ürettiği esteraz ve lipaz enzimleri sayesinde normalden daha kısa sürede plastiklerin biyobozunmasının sağlanabildiği keşfedilmiştir (Khan, Nadir vd., 2017). Bu bakteri, amfipod ve mantar türlerinde bulunan ve hızla biyobozunmayı sağlayan enzimler izole edilerek mikroplastik kirliliği ile mücadelede kullanılabilir.

Denizlere atılan plastik atıklar mikroplastik kirliliğinin en büyük kaynaklarından biridir. Bu nedenle plastik atıkların denizel ortamlara karışmasının engellenebilmesi için karasal kaynaklı atıkların azaltılması gerekmektedir. Bu bağlamda plastik ambalajlar ve tek kullanımlık plastikler için acil farkındalık oluşturulmalı ve Türkiye’de de tek kullanımlık plastiklerin yasaklanması gibi tedbirler gündeme gelmelidir.

2.1.9. Türkiye’deki Mikroplastik Kirliliğine İlişkin Çalışmalar

Gündoğdu (2017), İskenderun Körfezi’ndeki mikroplastik kirliliğini belirlemek için 14 istasyondan "Manta Trawl" ağı kullanarak numune toplamıştır. Mikroplastikleri ayrıştırarak SZX 16 mikroskobunda incelemiştir. İstasyonlar arası mikroplastik farklılıklarını tek yönlü ANOVA ile analiz etmiş ve anlamlılık düzeyini 0,05 olarak bulmuştur. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, 14 istasyonun ortalama mikroplastik seviyesi 1.067.120 parçacık/km² olarak belirlenmiş ve Akdeniz’deki diğer bölgelere göre daha fazla olduğu saptanmıştır.

Ceylan (2017), aktif çamur ile çalışan Karaman Atık Su Arıtma Tesisleri’ndeki mikroplastik miktarını belirlemek için, tesisin giriş noktası, kum tutucu çıkışı ve arıtma çıkışı bölümlerinden numune alarak analiz etmiştir. Analiz sonuçlarına göre, atık sudaki mikroplastiklerin %57,51 oranında tutulduğu ve her gün yaklaşık olarak 8.415 milyon mikroplastığın alıcı ortamlara geri karışabileceğini saptamıştır.

Gürbüz (2017), Marmara Denizi’ndeki mikroplastik kirliliğini araştırdığı çalışmasında, dokuz istasyonun yatay, dikey ve sediment olmak üzere farklı bölgelerden numune alarak analiz etmiştir. Elde ettiği sonuçlara göre, en yüksek mikroplastığın deniz yüzeyinde, en düşük ise sedimentte olduğunu belirlemiştir. Bu çalışma ile mikroplastik kirliliğinin nehir girdilerinin olduğu bölgelerde daha yoğun olduğu ortaya çıkmıştır.

Esenyurt Şahin, Karacan ve Aytan (2018), Rize ili Sarayköy plajında 100 metrelik alandaki plastiklerin mevsimsel değişimini Haziran 2016-Mart 2017 arasında OSPAR plaj izleme yöntemi ile izlemişlerdir. Çalışma sonucunda 43 farklı plastik çöp tespit etmiş ve listede olmayan yeni bir çöp eklemişlerdir. Plastiklerin mevsimsel olarak en çok yaz, en az ise ilkbaharda bulunduğunu saptamışlardır. Araştırmada Sarayköy plajında ortalama plastik çöp miktarı $1,90 \pm 1,49$ adet/m² ve $14,85 \pm 12,83$ g/m² olarak belirlenmiştir. En çok rastlanan plastik çöp tipinin ise, köpük süngerler ve plastik (PS) parçalar (2,5-50 cm) olduğu saptanmıştır. Plastik çöplerin genellikle yiyecek, içecek ve genel paketlemeden kaynaklandığı bilinmektedir. Bu çöpler rüzgar aracılığı ile denizel ortamlara kolaylıkla taşınabilmekte ve ilerleyen zamanlarda küçük parçalara ayrılarak mikroplastikleri oluşturabilmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar Karadeniz havzasındaki biyolojik çeşitlilik için kayda değer bir risk oluşturmaktadır.

Gündoğdu, Çevik, Ayat, Aydoğan ve Karaca (2018), Aralık 2016-Ocak 2017 tarihleri arasında, Mersin Körfezi'ndeki mikroplastik kirliliği üzerindeki çoklu taşkınların etkisini incelemişlerdir. Mersin Körfezi'nde belirlenen dört istasyondan taşkın öncesi ve sonrası numune alarak analiz etmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre, taşkından önce belirlenen mikroplastik miktarı (539.189 MPs/km²) taşkından sonra 14 katına (7.699.716 MPs/km²) çıkmıştır. ATR FT-IR analizi sonuçlarına göre ise, taşkın öncesi 6 farklı polimer çeşidi bulunurken, taşkın sonrası bu oran 14'e yükselmiştir. En yaygın polimer tipi PE olarak belirlenmiştir. Yağmur ve taşkınların mikroplastik oranını önemli ölçüde artırdığı yapılan bu çalışma ile kanıtlanmıştır.

Yurtsever (2018), marketlerden satın alınabilen 10 farklı markaya ait deniz, göl ve kaya tuzlarını kameralı ışık mikroskobu ile incelemiştir. Tespit ettiği mikroplastiklerin polimer türlerini micro-ATR-FT-IR Spektrometre yardımı ile belirlemiştir. Çalışma sonucunda; kaya tuzunda ortalama 28 MP/200g, deniz tuzunda 56 MP/200g ve göl tuzunda 63 MP/200g mikroplastik bulunduğu rapor edilmiştir. Mikroplastik oranı en yüksek olan tuzun göl tuzu ve en yoğun bulunan polimer türünün ise PE ve PP olduğu belirlenmiştir.

Greenpeace Akdeniz (2019), Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nden topladıkları barbun, tekir, istavrit, kefal, mırmır ve kırmızı karides türlerinin mide içeriklerini ve sindirim kanallarını incelemişlerdir. Mikroplastığın en çok kefalde (%64,8), en az ise kırmızı karideste (%18,8) olduğunu tespit etmişlerdir. Buna ek olarak bazı illerden topladıkları midye dolmaların mikroplastik içeriğini incelemiş ve mikroplastik oranının il

bazında değerlendirildiğinde Adana (%63,2) ve İstanbul'da (%73,5) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğunu saptamışlardır.

Zilifli (2020), 2019 yılı haziran ve temmuz aylarında Dalyan-İztuzu Plajı'nda 14 farklı istasyonda bulunan mikroplastikleri incelemiştir. Elde ettiği sonuçlara göre toplamda 143.483.17 parçacık/km² mikroplastik bulunduğunu, metrekafe başına düşen mikroplastik oranı hesaplandığında yoğunluğun 0,148±0,07 olduğunu tespit etmiştir. Buna ek olarak yerli ve yabancı turistlerden oluşan 307 kişilik örneklem grubuna “Mikroplastik ile ilgili farkındalık anketi” uygulamıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen ve 17 sorudan oluşan bu ankette; 12 soru mikroplastiklerle ilgili olup 5 soru ise kişisel bilgi formu niteliği taşımaktadır. Ankette bulunan sorular bir ölçek niteliğinde olmayıp her soru için farklı cevap seçenekleri bulunmaktadır. “Tüketilen gıda ürünleri mikroplastik içerir mi” sorusuna yerli ve yabancı turistler çoğunlukla “Evet” cevabını vermiştir. “Mikroplastikler nasıl ortaya çıkabilir” sorusuna ise turistler büyük oranda “büyük plastik materyallerin parçasıdır” şeklinde yanıt vermiş, azımsanmayacak bir oranda turist ise “imal edilmiştir” şeklinde yanıt vermiştir. “Mikroplastikler insanlar için tehlikeli midir” sorusuna turistlerin çoğunluğu “Evet” cevabını vermiştir. Anket sonuçları turistlerin mikroplastığa ilişkin farkındalıklarının yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır.

2.1.10. Dünya'daki Mikroplastik Kirliliğine İlişkin Çalışmalar

Payton (2017), Charleston Limanı'nın nehir ağzında bulunan canlılarda mikroplastiklerin mevcudiyetini araştırmış ve en yoğun mikroplastığın zooplanktonların bağırsağı ve balıkların gastrointestinal kanallarında bulunduğunu saptamıştır. Limandan alınan omnivor balık örneklerinde daha yoğun olarak bulunan (balık başına ortalama 13 partikül) mikroplastik; zooplanktonlardaki mikroplastığın %1'i kadardır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, mikroplastığın besin zinciri boyunca birikerek aktarıldığını doğrular niteliktedir.

Akarsu, Kıdeyş ve Kumbur (2017), Amerika, Avrupa, Avustralya ve Asya kıtalarında yapılan atık su arıtma tesislerinden çıkan boşaltma sularındaki mikroplastik tespitine yönelik çalışmaları derlemişlerdir. Çalışma sonucunda atık sularda yoğun miktarda mikroplastik olduğu kanısına ulaşmışlardır. Atık su arıtma tesislerinde bulunan mikroplastiklerin boyutuna göre sınıflandırıldığında, genellikle 0,2-25,8 mikroplastik/L aralığında olduğunu ve en çok bulunan polimer türünün ise PE olduğunu belirlemişlerdir.

Wu, Zhang ve Xiong (2017), Dünya'nın farklı bölgelerinde yapılan mikroplastik tespit çalışmaları ile Asya'daki mikroplastik tespit çalışmalarını kıyaslamış ve Asya'daki mikroplastik kirliliğinin daha ciddi boyutlarda olduğunu belirlemişlerdir.

Tang vd. (2018), mikroplastikler ve polisiklik aromatik hidrokarbonların (PAH) miktarı ile artan sanayileşme ve kentleşme arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla, Xiamen çevresindeki kıyısız bölgelerden örnek alarak analiz etmişlerdir. Yüzey deniz suyunda 103-2017 parçacık/m³ ve sedimentlerde 76-333 parçacık/kg mikroplastik olduğunu tespit etmişlerdir. Batı Limanı'ndan gelen sulara mikroplastik oranı daha yoğun olarak belirlenmiştir. Mikroplastiklerin polimer türünün tespiti için FT-IR analizi yaparak en yoğun polimer tipinin PE ve PP olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışma sonuçları, mikroplastik kirliliğindeki artışın nüfus ve şehirleşmeye bağlı olabileceğini göstermektedir.

Welle ve Franz (2018), maden sularındaki mikroplastiklerle ilgili mevcut çalışmaları derlemiş ve yorumlamışlardır. Buna göre, maden sularında rapor edilen mikroplastik miktarlarının göz ardı edilebilecek düzeyde olduğu ve sağlık açısından risk oluşturmadığı kanısına varmışlardır.

Prata, da Costa, Lopes, Duarte ve Rocha-Santos (2019), mikroplastiklerin mikroalgler üzerindeki etkilerine ilişkin mevcut çalışmaları değerlendirmiş ve genel olarak mikroplastiklerin mikroalglerde büyümeyi engellediği, klorofili azalttığı ve fotosentezi etkilediğini belirlemişlerdir. Ayrıca mikroalglerin morfolojik yapılarındaki değişimlere mikroplastiklerin neden olmuş olabileceği ifade edilmiştir. Mikroplastikler, besin maddelerini azaltarak dolaylı olarak predatör türlerin popülasyonunu da azaltmaktadır. Bu çalışma verileri, mikroplastiklerin besin ağı yoluyla birçok türü etkileyebildiğini göstermektedir.

Watkins, McGrattan, Sullivan ve Walter (2019), New York Ithaca yakınlarındaki altı farklı barajda su ve sediment örneklerinde mikroplastik yoğunluğunu araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, rezervuarlardaki tortuda mikroplastik yoğunluğunun, su yüzeyindeki mikroplastik yoğunluğundan anlamlı derecede yüksek ($p=0,005$) olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışma sonuçları, mikroplastiklerin barajlar da dahil olmak üzere birçok su sisteminde yayıldığını ortaya koymaktadır.

Ferreira, Barletta ve Lima (2019), mikroplastiklerin yılanların yaşam döngüsü üzerindeki etkisini araştırmak için, Haliç Nehri'nden avladıkları iki farklı yılan türünün mide içeriğini

analiz etmişlerdir. Yılanların mikroplastik alım oranları, yaşam döngüsünün ilk yıllarından erişkin evreye doğru yükseliş göstermiştir. Bu durumun, yaşamlarının ilk evrelerinde sucul omurgasızlarla beslenirken, erişkinliğe ulaşıncaya karides ve demersal balık gibi besinlerle beslenmelerinden kaynaklanıyor olabileceği ifade edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, mikroplastiklerin ekolojik ilişkiler doğrultusunda avlanma yoluyla aktarıldığı bilgisini desteklemektedir. Ayrıca bu çalışma sonuçlarına göre, yağışın artış gösterdiği dönemlerde mikroplastik yoğunluğunun da arttığı tespit edilmiştir.

2.2. Farkındalık Kavramına İlişkin Kuramsal Çerçeve

2.2.1. Farkındalık Kavramının Kökeni ve Gelişimi

Batı’da yaklaşık 30 yıldır, Anadolu’da ise son 10 yıldır oldukça önem kazanan farkındalık kavramı (mindfulness), ruhsal temellere dayanır. Farkındalık zihinsel meditasyon gibi çeşitli yöntemlerde kullanılan bir Budizm uygulamasıdır. Budistlere göre farkındalık “açık, yalın dikkat” olarak tanımlanmaktadır. Başka bir deyişle olayların içeriğinden ziyade, dikkat sürecini içeren zihinsel değerlendirme olarak ifade edilmektedir (Thera, 2008). Fakat günümüzde insanların zihin-beden-duygu bütünlüğünün sağlanması ve uyum kazandırılması sürecinde önemli bir etken haline gelmiştir. Bu nedenle farkındalık, psikolojik bir kavram olarak psikoterapi yöntemlerinde kullanılmaktadır. Deikman (1996)’a göre tüm benliklerin özü farkındalıktır ve “Ben” farkındalığının kendisidir. Farkındalık olmasaydı “Ben” kavramı da olmazdı. Burada “Ben” kişinin tüm sosyal kimliklerinden bağımsız olarak sadece kendisinin farkında olmasıdır. Bireyin kendisinin farkında olması, aslında onun bir kişiliği, sosyal ve duygusal kimliği dışında özünde de var olduğunu gösterir. Kabat-Zinn (2019) farkındalık uygulamalarını ele aldığı çalışmasında, *yeme farkındalığı*, *nefes alma farkındalığı*, *beden farkındalığı*, *ses ve düşünce farkındalığı* gibi birçok farkındalık olabileceğini, önemli olanın ise ‘*bireyin yaşadığı anın farkında olması*’ olduğunu bildirmektedir.

Anlam-Farkındalık Teorisi (Mindfulness-to-Meaning Theory)’ne göre farkındalık, duygu ve düşünceleri metabilşsel bir bakış açısıyla incelediği için olumlu yeniden değerlendirmeyi kolaylaştırır. Deneyimleri dikkatlice kabul etmek, bilişsel kaynakların özgürce ifade edilmesine neden olur. Böylece bireyler olayları anlamlandırarak hayatla

amaçsal ilişkiler kurmak için motive olur. Bu nedenle farkındalık ilk bilişsel tepki ve değerlendirme arasındaki bağlantıyı geri almaya yardımcı olur (Garland, Farb, Goldin & Fredrickson, 2015).

Farkındalık kavramı için tek bir tanım yapılması mümkün olmamakla birlikte, kısaca “yeni ayrımların çizilme süreci” olarak ifade edilebilir. Bu süreç bireyi geçmiş ve gelecekteki ziyade şimdiki zamanda tutar. Langer ve Moldoveanu (2000)’e göre bireyin farkındalık sürecinin tamamlanması aşağıdaki sonuçlara neden olmaktadır;

1. Bireyin çevresine karşı daha hassas olması,
2. Yeni öğrenmelere daha açık olması,
3. Algıyı yapılandırmak için yeni kategoriler oluşturması ve
4. Problem çözmeye ilişkin çoklu bakış açıları konusunda farkındalığını arttırması.

İnsan doğası gereği farkına varmasa bile sürekli düşünme halindedir. Önemli olan zihnindeki düşünceleri yönetip bilinçlilik haline geçebilmesidir. Ancak bu durumda farkındalık sağlanmış olur. Bilmek farkındalıktır. Farkındalık ise bilinçtir (Kabat-Zinn, 2019, s. 29-54). Bilinç, temel olarak hem farkındalığı hem de dikkati içinde barındırmasına rağmen farkındalık dikkate göre daha etkindir. Örneğin bir olay veya durum karşısında dikkatli olmayan bireyler, durumun farkında olabilir. Dikkat, bilinçli farkındalığa odaklanma ve tecrübelerle duyarlılık sağlama süreci olarak tanımlanmakta olup geliştirilebilmesi mümkün bir beceridir (Kabat-Zinn, 2019, s. 33; Westen, 1999). Günümüzde farkındalık ve dikkat iç içe geçmiştir. Farkındalık bireyin zihninde değişik zaman aralıklarında semboller oluşturmakta, dikkat ise, bu sembol ve simgelerden kaynaklanmaktadır (Brown & Ryan, 2003).

2.2.2. Farkındalığın Türleri

Farkındalığın birçok tanımı olması, standart bir sınıflandırmanın yapılamamasına neden olmaktadır. Bu durum, farkındalığın farklı araştırmacılara göre farklı şekillerde ele alınmasına neden olmuştur. Dökmen (2009) farkındalığı; *iç dünya farkındalığı*, *dış dünya farkındalığı*, *diğer insanların iç dünyalarının farkındalığı* ve *evrendeki bütünlüğün farkındalığı* olmak üzere 4 ana başlık altında toplamıştır. İç dünya farkındalığı; bireyin toplumun isteklerinden ziyade kendi isteklerini fark etmesi, kendini kabullenmesi ve

bilinçaltını algılamasıdır. Dış dünya farkındalığı; bireyin dışarıdan gelebilecek tehlikeleri algılayabilmesi, fiziksel uyarıcıları fark etmesidir. Diğer insanların iç dünyalarının farkındalığı; bireyin çevresindeki insanların duygu ve düşüncelerini anlayabilmesi, empati kurmasıdır. Evrendeki bütünlüğün farkındalığı ise, bireyin evrendeki her şeyin bir düzen içinde olduğunu ve kendisinin de bu düzenin bir parçası olduğunu fark etmesidir.

Akkoyun (2005) farkındalığı; *algısal farkındalık, bedensel farkındalık ve hayal gücü farkındalığı* olmak üzere 3 ana başlık altında incelemiştir. Algısal farkındalık, bireyin çevresini duyu organlarıyla algılamasıdır. Bedensel farkındalık, bireyin bedeninde gerçekleşen olayları algılaması ve duygusal olarak hissetmesidir. Hayal gücü farkındalığı ise, bireyin hayalini kurduğu şeylerin zamandan ve mekândan bağımsız olarak aniden zihninde canlandırmasıdır.

Kuan (2008, s. 41-52) ise Erken Budizm'e göre farkındalığı; *basit farkındalık, koruyucu farkındalık, iç gözlemsel farkındalık ve bilinçli kavramsal anlama* olmak üzere 4 başlıkta incelemektedir. Basit farkındalık, bireyin içinde bulunduğu anda çevresinin ve olayların yargılamadan farkında olmasıdır. Koruyucu farkındalık, bireyin çevresindeki olaylar karşısında kendi zihnindekileri yönetebilmesi ve tepki verebilmesidir. İç gözlemsel farkındalık, basit farkındalıktan sonra bireyin olaylara ilişkin ahlaki yargılara varabilmesidir. Bilinçli kavramsal anlama ise, bireyin olaylar karşısındaki fikirlerinin olması ve duygularını ayımsayabilmesidir.

2.2.3. Farkındalığın Bileşenleri ve Yapısı

Farkındalık, soyut bir kavramdır. Bu nedenle gözlemlenemez fakat ölçülebilir (Deikman, 1996). Bu nedenle çoğunlukla günümüzdeki ölçeklerin ana temasını oluşturmaktadır. Farkındalık ölçekleri uygulandığı alana ve konuya göre farklılık göstermektedir. Farkındalık ölçeklerinin ilk örneklerinden olan 6'lı likert tipindeki The Mindful Attention Awareness Scale (MAAS) şimdiki zamandaki deneyimin farkındalığına odaklanır ve tek boyutludur (Brown & Ryan, 2003). Özyeşil, Arslan, Kesici ve Deniz (2011) tarafından Türkçe'ye uyarlanarak Bilinçli Farkındalık Ölçeği (BİFÖ) adını almıştır. Günümüzde kullanılan farkındalık ölçekleri birçok alt boyutta ele alınmaktadır. Baer, Smith, Hopkins, Krietemeyer ve Toney (2006) tarafından geliştirilen ve Kınay (2013) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Beş Boyutlu Bilinçli Farkındalık Ölçeği-BBBFÖ (Five Facets Mindfulness

Questionnaire-FFMQ); *içsel deneyimleri yargılamama, gözlemlene, farkındalıkla davranma, tanımlama* ve *içsel deneyimlere tepkisizlik* olmak üzere 5 alt boyuttan oluşmaktadır. Baer, Smith ve Allen (2004) tarafından geliştirilen Kentucky Bilinçli Farkındalık Beceri Envanteri (The Kentucky Inventory of Mindfulness Skills-KIMS) 5’li likert tipinde olup *gözlemlene, açıklama, farkındalıkla hareket etme* ve *yargılamadan kabul etme* olmak üzere 4 alt boyutu kapsamaktadır.

Bishop vd. (2004), farkındalığın bileşenlerini belirleyerek işlevsel bir tanım ortaya koymuşlardır. Buna göre farkındalık; bireyin içsel ve dışsal deneyimlerine karşı yargısız olarak “kabul etme ve farkında olma eğilimi” olarak tanımlanmaktadır. *Kabul etme*, bireylerin olayları savunmasız olarak tecrübe etmesi, *farkında olma* ise, bireyin günümüzdeki tecrübelerinin izlenmesi olarak ifade edilmektedir. Aynı zamanda farkındalık, özel davranışlara yönelik iki bileşenden oluşmaktadır; deneyimsel belirtiler/bulgular ve bu durumu içeren psikolojik süreçler.

Farkındalığa ilişkin ölçekler genellikle “*ayrısama ve kabul*” bileşenlerinden oluşmaktadır (Cardaciotto, Herbert, Forman, Moitra & Farrow, 2008; Çelik & Onat Kocabıyık, 2018). Farkındalığın ilk bileşeni “*ayrısama/farkında olma*”, birincil kişisel deneyimlerin gözlemlenmesi olarak tanımlanır. “*Kabullenme*” ise, bireyin deneyimlerini yargılamadan, şeffaf bir tutumla onaylaması olarak tanımlanır. Bireylerin durumu kabul etmelerinin neden olduğu olumlu yönlerle ilişkin birçok araştırma mevcuttur. Örneğin Levitt, Brown, Orsillo ve Barlow (2004), kaygı durumunu kabul etmenin duyguların baskılanması üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, 60 panik atak hastasını 15 dakika boyunca %5,5 karbondioksit maruz bırakmışlardır. Bu süreçte hastaların bir bölümüne 10 dakikalık ses kaydı dinleterek durumu kabul etmeleri gerektiğini ifade etmişlerdir. Yaptıkları deney sonucunda, kabul etmeyi başaran hastaların daha az endişeli olduğu ve kabul etmenin kaygıyı azalttığını tespit etmişlerdir. Ayrısama ve kabul bileşenlerinin birbirleriyle olan ilişkileri henüz açıklanamamaktadır. Fakat bu bileşenlerin bağımsız olarak değerlendirilmesinin, farkındalığa ulaşmada kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir (Cardaciotto vd., 2008; Deikman, 1996).

2.2.4. Eğitimde Farkındalık

Günümüzde pek çok sektörde ve disiplinde olduğu gibi eğitimde de farkındalık kilit taşı haline gelmiştir (Baer, 2003; Cardaciotto vd., 2008). Öğrencilerin kendilerini ve öz benliklerini fark etmeleri hayatın her alanında farkında olmalarını sağlar. Düşüncelerini bilinçle harmanlayabilen öğrenci, her davranışını farkında olarak ve nedeninin bilincinde olarak yapar. Bu da öğrencilerin hayatın içinde kendilerine yer bulmalarının bir şeklidir (Kabat-Zinn, 2019, s. 119).

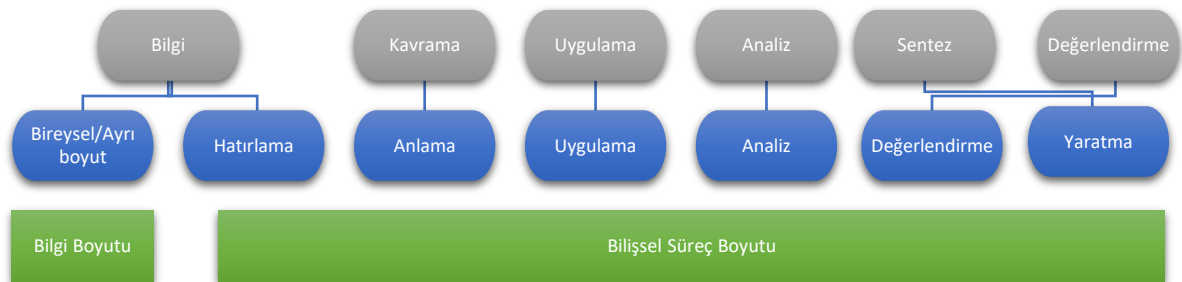
Güven (2011) farkındalığı, bireylerin çevrelerine ve çevresel sorunlara karşı duyarlı ve bilinçli olmalarını sağlayan durum olarak tanımlamıştır. Yeterli bilgi ve farkındalık, bireyleri doğru tutum ve davranışlara yönlendirmektedir. Farkındalık, sürekli ve kasıtlı olarak yapılan, dikkat aracılığıyla bir bilinçlenme biçimidir (Kabat-Zinn, 2019, s. 1). Weinstein, Brown ve Ryan (2009), üniversite öğrencilerinin farkındalık düzeylerinin stres deneyimleri üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, farkındalık düzeyleri yüksek olan öğrencilerin daha az stresli olduğu ve psikolojik olarak stresle daha kolay başa çıktıklarını tespit etmişlerdir. Farkındalık, sosyal, bilişsel ve gelişimsel birçok alanda uygulanabileceği için birleştirici bir çerçeve olarak kullanılabilir (Langer & Moldoveanu, 2000). Farkındalık kavramı, hem bilişsel hem de duyuşsal alanda ele alınmaktadır (Çam & Engin, 2006).

2.2.5. Bilişsel Alana Göre Farkındalık

Bilişsel alan, ilk olarak Bloom (1956) tarafından; *bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme* olarak sınıflandırmıştır. Yapılan bu sınıflandırma “Bilişsel Alan Taksonomisi” olarak adlandırılmaktadır. Taksonomi, sınıflandırmada bir çerçeve türü olarak nitelendirilmektedir (Anderson & Krathwohl, 2001, s. 5). Bilişsel Alan Taksonomisi yaklaşık 22 dile çevrilerek birçok ülkede kullanılmıştır. Yaklaşık 50 yıl sonra Anderson ve Krathwohl (2001) bilişsel alandaki çalışmaların artması ve meydana gelen değişimler nedeniyle Bloom taksonomisini yenilemiş ve “Revize Edilen Taksonomi” adı altında yayınlamışlardır. Bümen (2006), bilişsel alandaki gelişmelerin taksonomiye yansıtılması ve eğitimcilerin dikkatinin yeniden orijinal taksonomiye çekilmesi amacı ile Bloom taksonomisinin yenilendiğini ifade etmektedir.

Revize edilen taksonomiye göre en çok değişim “Bilgi” basamağında meydana gelmiş olup; olgusal (gerçek), kavramsal, işlemsel ve metabilîşsel (üstbilişsel) olarak alt boyutlara ayrılmıştır. Kavrama basamağı, “Anlama” olarak değiştirilerek alt boyutlar eklenmiş, “Uygulama”, “Analiz” ve “Değerlendirme” basamakları ise aynı kalmıştır. Son olarak “Sentez” basamağı yeni taksonomiden çıkarılmış ve en üst basamak olarak “Yaratıcılık” eklenmiştir. Orijinal taksonomi yükseköğrenime göre tasarlanmıştır. Fakat revize edilen taksonomide ilk ve orta öğrenim öğrencileri de göz önüne alınmış ve tüm öğretmenlerin kullanımına uygun hale getirilmiştir (Anderson & Krathwohl, s. 264). Revize edilen taksonominin, eğitim sisteminin farklı branşlarında ve farklı konularında etkisinin araştırılması gerekmektedir (Bümen, 2006).

Revize edilen taksonomide, öğrenmenin hedefleri ana ilkelerle birlikte belirlenmiş olup, öğrencilerin edinmeleri gereken bilgiler *isim (olgusal, kavramsal gibi)* olarak, amaçlanan bilişsel süreç ise *fiil (hatırlama, yaratma gibi)* olarak ifade edilmektedir. Böylece orijinal taksonomideki tek boyut, yenilenen taksonomide *bilgi* ve *bilişsel süreç* olmak üzere iki boyuta dönüştürülmüştür. Bilgi boyutu, fiil olarak bilgi basamağındaki bireysel yapıyı, bilişsel süreç boyutu ise, isim olarak bilgi basamağındaki hatırlama, anlama, uygulama, analiz, değerlendirme ve yaratma basamaklarını kapsamaktadır. Orijinal Bloom Taksonomisine göre bazı yapısal değişiklikler meydana gelmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Orijinal taksonomi ve revize edilen taksonominin yapısal farklılıkları. Anderson, L W., & Krathwohl, D. R. (Eds). (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. U.S.: Addison Wesley Longman, Inc.

Taksonomi Tablosu’nda bilgi boyutunun alt boyutları dikey, bilişsel süreç boyutunun alt boyutları ise yatay olarak yer almaktadır (Tablo 3). Dikey ve yatay sütunların kesişimleri ise eğitimin hedeflerini içermektedir.

Tablo 3

Taksonomi Tablosu

Bilgi Boyutları	Bilişsel Süreç Boyutları					
	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma
Gerçek Bilgi						
Kavramsal Bilgi						
İşlemsel Bilgi						
Üstbilişsel Bilgi						

Anderson, L W., & Krathwohl, D. R. (Eds). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. U.S.: Addison Wesley Longman, Inc.

2.2.5.1. Bilgi Boyutları ve Alt Basamakları

Bilgi boyutları taksonomi tablosunun dikey yapısını oluşturur. Anderson ve Krathwohl (2001)'e göre bilgi boyutu; *olgusal*, *kavramsal*, *işlemsel* ve *üstbilişsel* olmak üzere somuttan soyuta doğru süreklilik içinde ilerleyen 4 alt boyuttan oluşmakta ve her alt boyut kendi içinde farklı alt başlıklara ayrılmaktadır.

- *Olgusal/Gerçek Bilgi (Factual Knowledge):*

Öğrencilerin, öğretim konuları hakkında bilgi sahibi olmalarını ve o konuya ait sorunları çözebilmek için gerekli temel öğeleri bilmelerini içerir.

- *Terminoloji Bilgisi:* Örnek; Teknik kelimelerin bilinmesi
- *Özel Detaylar ve Öğeler Bilgisi:* Örnek; Güvenilir bilgi kaynaklarının bilinmesi
- *Kavramsal Bilgi (Conceptual Knowledge):* Büyük yapıların birlikte çalışmalarını sağlayan temel unsurları ve ilişkilerini içerir.
 - *Sınıflandırma ve Kategori Bilgisi:* Örnek; Jeolojik zaman dilimleri
 - *İlke ve Genellemenin Bilgisi:* Örnek; Pisagor teoremi
 - *Teori, Model ve Yapı Bilgisi:* Örnek; Evrim teorisi

- *İşlemsel Bilgi (Procedural Knowledge)*: Bir şeyin yapılabilmesi için gerekli araştırma yöntemleri, becerileri kullanma ölçütleri, algoritma, yöntem ve metotların bilinmesini içerir.
 - *Konuya Özel Beceriler ve Algoritma Bilgisi*: Örnek; Pastel boyada kullanılan beceriler
 - *Konuya Özel Teknikler ve Metotlar Bilgisi*: Örnek; Bilimsel yöntemler
 - *Uygun Yöntem Kullanıldığında Kriter Belirleme Bilgisi*: Örnek; İşletmelerin maliyet hesabının belirlenmesinde kullanılan yöntemin uygulanabilirliğini değerlendirmede kullanılan ölçütler
- *Üstbilişsel/Metabilişsel Bilgi (Metacognitive Knowledge)*: *Farkında olma* gibi genel bilişsel bilgiyi ve bireyin kendi bilişsel bilgisini içerir. Metabilişsel bilgi, bilişsel ve duyuşsal alan arasında köprü görevi görmektedir.
 - *Stratejik Bilgi*:

Üstbilişsel bilgi boyutunun alt boyutu olan “Stratejik bilgi”, bireyin öğrenme, düşünme ve problem çözme için genel strateji bilgisini kapsamaktadır. Okuduğunu anlama, okunan metinden özet çıkarma, kullanılan materyallerin ezberlenmesini ele alan stratejik bilgi, öğrencilerin daha iyi anlamalarını ve bilgiyi özümsemelerini sağlar. Bilginin derinlemesine öğrenilmesi, materyallerin bir formdan diğerine dönüştürerek anlamsal öğrenilmesine de katkı sağlamaktadır. Öğrenciler problemleri çözebilmek için stratejileri belirler ve çıkarım yaparlar. Örneğin matematik dersinde problem çözmeyi kendine hedef olarak belirleyen öğrenci, çözemediği bir problem olduğunda soruya yeniden odaklanarak çözüme ulaşır. Ancak bu alt boyutta ele alınan stratejinin uygulanması değil öğrenci tarafından bilinmesidir. Yani hata yaptığının *farkında olan* öğrenci, soruya yeniden odaklanması gerektiğinin farkında olmalıdır (Anderson & Krathwohl, 2001).

Örnek stratejik bilgi ifadeleri;

-Okuma için hedef belirleme gibi planlama stratejileri bilgisi

-Özetleme ve yorumlama gibi çeşitli detaylandırma stratejileri bilgisi

- *Uygun Bağlamsal ve Koşulsal Bilgiyi İçeren Bilişsel Görevler Hakkında Bilgi*:

Bireysel bilişsel görevler hakkında bilgi sahibi olmayı kapsamaktadır. Bu alt boyuta göre, öğrenciler farklı öğrenme ve düşünme stratejileri hakkında hem hangi stratejiyi seçeceklerini hem de nasıl kullanacaklarını bilirler. Yani öğrencilerin herhangi bir sorunla karşılaştıklarında kullanabilecekleri metabilişsel bilgilerini içerir. Her öğrenme için farklı bir strateji gerekmektedir. Önemli olan hangi stratejinin ne zaman ve nerede kullanılabileceğine karar verilmesidir. Uygun strateji sosyal ve kültürel durumdan etkilenebilmektedir (Anderson & Krathwohl, 2001).

Örnek uygun bağlamsal ve koşulsal bilgiyi içeren bilişsel görevler hakkında bilgi ifadeleri;

-Birincil kaynak kitabının anlaşılmasının genel ders kitabının anlaşılmasından daha zor olabileceği bilgisi

-Özetleme ve yorumlamanın anlamlı öğrenmeye katkı sağlayabileceği bilgisi

-Ezberlemek için tekrar edilmesi gerektiğinin bilinmesi

◦ *Kendini Tanıma:*

“Kendini Tanıma” alt boyutu, bireyin kendi sınırlarının *farkında olmasını* kapsar. Burada ele alınana farkındalık; *bilgi farkındalığı, öz-farkındalık, öz-yansıtma ve öz-düzenlemeyi* içermektedir. Öz-bilgi, bireyin bilgisinin güçlü ve zayıf yönlerinin farkında olmasıdır. Öz-farkındalık, öğrencilerin belirli bir görevi yerine getirme yeteneklerine ilişkin bireysel yargılarını içerir. Öz-yansıtma, öğrencilerin kendilerine düşen görevler ve hedeflere ilişkin inançlarını ifade eder. Öz-düzenleme ise, öğrencilerin görevlerinin kendileri için ne kadar gerekli ve yararlı olduğuna dair inançlarını içerir. Öğrenciler görevlerdeki kişisel çıkarılarının farkındadır ve algılayabilir. Eğer öğrenciler neyi bildiklerinin ve neyi bilmediklerinin farkında değiller ise, yeni bilgiyi öğrenebilmeleri oldukça zordur. Bu nedenle alan uzmanları yani öğretmenler, öğrencilerin üstbilişsel bilgi düzeyindeki farkındalıklarını belirlemeli ve doğru değerlendirme yapmalıdır (Anderson & Krathwohl, 2001; Flavell, 1979).

Örnek kendini tanıma ifadeleri;

-Bir görevin bireysel faydaları hakkındaki yargıların bilinmesi

-Bireyin görevleri yerine getirmek için gerekli hedefleri bilmesi

-Bireyin kendi bilgi seviyesinin farkında olması

Bilişsel farkındalık; bireylerin çevresindekilerin ve yaşanan olayların bilincinde olması, benliğinin ve düşüncelerinin farkında olması, bilinçli hareket etmesi ve öz-öğrenme sürecini anlamasıdır. Bu nedenle revize edilen Bloom taksonomisine göre farkındalık; bilginin alt boyutlarından “*Metabilişsel Bilgi*” altında ele alınmaktadır.

2.2.6. Duyuşsal Alana Göre Farkındalık

Duyuşsal farkındalık, bireyin yaşantısı hakkında sahip olduğu duyguları ve çevresindeki insanların duygularını algılayabilmesini ifade etmektedir (Lane & Schwartz, 1987, s. 133). Duyuşsal alan, bilişsel alandan ayrı düşünülmemelidir. Bilişsel alan aynı zamanda duyuşsal alanı da etkilemektedir.

2.2.7. Farkındalığa İlişkin Yapılan Çalışmalar

Özdemir, Yıldız, Ocaktan ve Sarışen (2004) çalışmalarında 301 tıp fakültesi öğrencisinin çevre sorunlarına yönelik farkındalıklarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmadan elde ettikleri sonuçlara göre öğrenciler, en önemli çevre sorunlarını “hava kirliliği, atıklar ve ormanların azalması” olarak ifade etmişlerdir. Çalışma sonunda tıp fakültesi öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik farkındalıklarının düşük olduğu belirlenmiştir.

Cici, Şahin, Şeker, Görgen ve Deniz (2005) öğretmen adaylarının katı atık kirliliğine yönelik çevresel farkındalıklarını araştırmış ve geliştirdikleri farkındalık ölçeğini 216 öğretmen adayına uygulamışlardır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının çevresel farkındalıklarını; geri dönüşüm ve atık azaltma boyutunda iyi düzeyde, organik atık ve paketlenme boyutunda ise orta düzeyde olarak belirlemişlerdir.

Kahraman, Yalçın, Özkan ve Aggöl (2008), sınıf öğretmen adaylarının küresel ısınmaya yönelik farkındalıklarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, 4 soruluk uygulama sonrasında öğretmen adaylarının farkındalık düzeyinin oldukça düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Demirbaş ve Pektaş (2009), ilköğretim öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik farkındalık düzeyini araştırmışlardır. Toplamda 86 öğrenciden oluşan (6, 7 ve 8. sınıf) örneklem grubuna uyguladıkları açık uçlu sorular sonrasında; öğrencilerin hava kirliliği, çevre kirliliği ve atık kaynaklı çevre sorunlarına yönelik farkındalıklarının yüksek olduğunu

tespit etmişlerdir. Fakat oldukça güncel olan sera etkisi ve küresel ısınma gibi çevre sorunlarına yönelik farkındalıklarının yetersiz olduğunu saptamışlardır.

Anderson, Grose, Pahl, Thompson ve Wyles (2016), Güney Batı İngiltere'deki çevre aktivistleri (eylemcileri), stajyer güzellik uzmanları ve üniversite öğrencilerinin kişisel bakım ürünlerinde kullanılan plastik mikrobuncuklara karşı farkındalıklarını araştırmışlardır. Çalışmada, başlangıçta sadece çevre eylemcilerinin mikroplastik konusunda farkında olduğu tespit edilmiştir. Günlük kullanılan bilindik bazı kişisel bakım ürünlerindeki mikroplastik miktarı katılımcılara gösterildiğinde ise, tüm katılımcılar şaşkınlık ve endişelerini dile getirerek mikroplastığın gereksiz olduğunu ifade etmişlerdir.

Özyeşil (2011), yaptığı araştırmada üniversite öğrencilerinin bilinçli farkındalık düzeyleri ile öz-anlayış düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmadan elde ettiği verilere göre, bilinçli farkındalık düzeyinin öz-anlayış düzeyini anlamlı düzeyde yordadığını belirlemiştir.

Güven (2011), TGA destekli proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik başarı, farkındalık, tutum, davranış ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığı üzerine etkisini incelediği çalışmasında, “Çevre Sorunlarına Yönelik Farkındalık Ölçeği” geliştirmiştir. Çalışma sonunda elde ettiği verilere göre öğrencilerin tüm ölçeklerden aldıkları son test puan ortalamalarının deney grubu lehine anlamlı farklılık oluşturduğunu belirlemiştir.

Ülev (2014), yaptığı çalışmada bilinçli farkındalık düzeyi ile aktif stresle mücadele yöntemleri arasında pozitif anlamlı ilişki olduğunu belirlemiştir. Buna ek olarak bilinçli farkındalık düzeyinin stres, anksiyete ve depresyonu anlamlı derecede yordadığını tespit etmiştir.

Özer (2015), “Çevre Etiği Farkındalık Ölçeği” geliştirerek fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre etiği farkındalık düzeylerini belirlemiştir. Çalışmadan elde ettiği verilere göre, öğretmen adaylarının ölçekten aldıkları puanlar arasında cinsiyete göre anlamlı farklılık bulunurken, sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık bulunmadığını saptamıştır. Ayrıca coğrafi bölgeler arasında da anlamlı farklılık bulunduğunu ve Çevre Etiği Farkındalık düzeyinin en çok İstanbul Bölgesi'nde yüksek olduğunu belirlemiştir.

Dubois (2017), karma yöntem kullandığı çalışmasında, deniz atıklarının Laguna'daki bir gösterge balık türünü (Pinfish) nasıl etkilediğini ve bununla bağlantılı olarak farklı yaş

gruplarındaki eğitimin, çöp davranışını değiştirmede etkili olup olmadığını araştırmıştır. Çalışma kapsamında deniz atıkları ile ilgili bilgi ve davranış değişikliklerini belirlemek amacıyla Güney Padre Adası'ndaki Kıyı Çalışmaları Laboratuvarı'ndaki öğrencilere araştırma öncesi ve sonrası anketler uygulamış ve tekne gezileri düzenlemiştir. Tekne turu sırasında Lower Laguna Madre'de *Lagodon rhomboides* avlanarak midesindeki mikroplastik içerik CYP1A ekspresyonu için çıkarılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, yaş ve eğitimin çöp davranışlarına etkisi hakkında bir genellemeye varılamayacağı yönündedir. Bu durumun, her yaş grubunun farklı bilişsel seviye ve kişisel tecrübeye sahip olmasından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir. Yapılan bu çalışma sonuçlarına göre, öğrencilerin denizel kirliliğe ilişkin sosyal sorumluluk duygularının geliştirilmesi ve bilinçlendirilmeleri için çeşitli eğitim programlarına ihtiyaç olduğu önerisinde bulunulmuştur.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma modeli, evren, örneklem, veri toplama aracı, veri toplama aracının geliştirilmesi, verilerin toplanması ve analizine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının mikroplastik kirliliği konusuna ilişkin farkındalıklarının farklı değişkenler açısından belirlenmesi amaçlandığından nicel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama (betimsel, survey) modeli kullanılmıştır. Tarama modeli, geçmişte var olmuş veya hâlihazırda var olan durumların olduğu gibi betimlenmesini amaçlamaktadır. Bu modelde, araştırmada belirlenen konu veya durum detaylı olarak ve hiçbir değişiklik yapılmadan tanımlanır. Böylece çalışmanın amacına ve mevcut durum hakkında yeterli veriye ulaşılır (Karasar, 2014, s. 77).

3.2. Evren

Evren araştırma kapsamına giren tüm bireylerden oluşmaktadır. Bu nedenle araştırmanın evrenini, Türkiye’deki devlet üniversitelerinde fen bilgisi ve biyoloji eğitimi programlarında öğrenim gören tüm öğretmen adayları oluşturmaktadır.

3.3. Örneklem

Nicel araştırmalarda, örneklem evreni hem nicelik hem de nitelik olarak birebir yansıtılmalıdır (Sönmez & Alacapınar, 2018, s. 309). Dolayısıyla evreni temsil edebilmesi için amaçsal örnekleme yöntemi ile çalışmanın uygulanacağı örneklem grubu belirlenmiştir. Örneklem grubu, kolay ulaşılabilen ve öğrenci sayısının çok olduğu üniversiteler temel alınarak “uygun durum çalışma grubu yöntemi” ile belirlenmiştir. Araştırmanın örneklem grubunu; Gazi Üniversitesi, Aksaray Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi ve Necmettin Erbakan Üniversitesi’nde öğrenim görmekte olan 586 fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubuna ait demografik bilgiler Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4

Çalışma Grubuna Ait Demografik Bilgiler

Değişken		N	f (%)
Cinsiyet	Kadın	504	86
	Erkek	82	14
Okul	Gazi Üniversitesi	156	26,6
	Aksaray Üniversitesi	62	10,6
	Atatürk Üniversitesi	99	16,9
	Necmettin Erbakan Üniversitesi	269	45,9
Program	Biyoloji Öğretmenliği	125	21,3
	Fen Bilgisi Öğretmenliği	461	78,7
Sınıf Düzeyi	1	88	15
	2	134	22,9
	3	130	22,2
	4	234	39,9
Akademik Not Ortalaması	1,50-2,00	15	2,6
	2,01-2,50	103	17,6
	2,51-3,00	263	44,9
	3,01-3,50	173	29,5
	3,51-4,00	32	5,5
Çevre Dersi Alma Durumu	Evet	317	54,1
	Hayır	269	45,9
Toplam		586	100

Tablo 4 incelendiğinde; çalışma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının %86’sının (n=504) kadın, %14’ünün (n=14) ise erkeklerden oluştuğu görülmektedir. Bu durum kadın öğretmen adaylarının daha çoğunlukta olduğunu göstermektedir. Çalışma grubundaki öğretmen adaylarının %45,9’unun (n=269) Necmettin Erbakan Üniversitesi’nde,

%26,6'sının (n=156) Gazi Üniversitesi'nde, %16,9'unun (n=99) Atatürk Üniversitesi'nde ve %10,6'sının (n=62) ise Aksaray Üniversitesi'nde öğrenim gördüğü bilinmektedir. Öğretmen adaylarının %78,7'si (n=461) fen bilgisi öğretmenliği, %21,3'ü (n=125) ise biyoloji öğretmenliği programlarında öğrenim görmektedir. Bu durum biyoloji öğretmenliği bölümünün kontenjanlarının az olması ve açılan kontenjanların dolmamasından kaynaklanmaktadır.

Çalışma grubunda bulunan öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri dikkate alındığında; %15'inin (n=88) 1. sınıfta, %22,9'unun (n=134) 2. sınıfta, %22,2'sinin (n=130) 3. sınıfta, %39,9'unun (n=234) ise 4. sınıfta öğrenim görmekte olduğu anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının %44,9'u (n=263) akademik not ortalamasının 2,51-3,00 aralığında, %29,5'i (n=173) 3,01-3,50 aralığında, %17,6'sı (n=103) 2,01-2,50 aralığında, %5,5'i (n=32) 3,51-4,00 aralığında, %2,6'sı (n=15) ise 1,50-2,00 aralığında olduğunu ifade etmiştir. Son olarak öğretmen adaylarının çoğunun (%54,1; n=317) çevre dersi aldığı görülmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının ağırlıklı olarak 3. ve 4. sınıfta olmasından kaynaklanmaktadır. Çünkü çevre ile ilgili dersler müfredatta genellikle 3. ve 4. Sınıfta yer almaktadır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak, kişisel bilgi formu ve araştırmacı tarafından geliştirilerek geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılan "Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği" kullanılmıştır.

3.4.1. Kişisel Bilgi Formu

Bu çalışmada kullanılan Kişisel Bilgi Formu araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Çalışma grubuna ait demografik bilgileri belirlemek amacıyla 6 sorudan oluşan bir form hazırlanmıştır. Formda katılımcıya ait; cinsiyet, okul, program, sınıf düzeyi, akademik not ortalaması ve daha önce çevre ile ilgili ders alma durumu sorgulanmaktadır.

3.4.2. Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği

Araştırmada kullanılan "Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği" araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Alanyazın incelemesi yapılarak madde havuzu oluşturulmuş ve uzman

görüşleri alınarak her madde için kapsam geçerlik oranı belirlenerek madde atımı yapılmıştır. Hazırlanan ölçek pilot uygulama yapılarak test edilmiş ve asıl uygulama gerçekleştirilmiştir. Asıl uygulamadan elde edilen verilere göre gerekli madde atımları yapılarak ölçeğe son şekli verilmiştir.

Son durumda; 5 olumsuz, 9 olumlu olmak üzere toplam 14 maddeden oluşan 3 faktörlü bir yapıya sahip “Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği (MKFÖ)” oluşturulmuştur. Likert özellik gösteren ölçek, “Hayır” (0 Puan), “Fikrim yok” (1 Puan) ve “Evet” (2 Puan) seçeneklerinden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek maksimum puan 28 olarak belirlenmiştir. Ölçekten alınan puan arttıkça bireyin mikroplastik kirliliğine yönelik farkındalık düzeyi de artmaktadır.

3.4.2.1. Ölçme Aracının Geliştirilmesi

Ölçek maddelerinin yazımı için; ScienceDirect, Scopus, EBSCO (Complementary Index), DergiPark, ProQuest, ResearchGate, YÖK Tez Merkezi, MEDLINE PubMed, ERIC ve ULAKBİM veri tabanlarından hem Türkçe hem İngilizce “mikroplastik, mikroplastik kirliliği, plastik kirliliği, eğitimde mikroplastik, mikroplastik kirliliği farkındalığı” gibi anahtar kavramlar kullanılarak alanyazın incelemesi yapılmıştır. Araştırma sonuçlarından elde edilen veriler değerlendirilerek, 67 adet makale/tez seçilmiş ve detaylı olarak incelenmiştir (Tablo 5). İnceleme sonucunda elde edilen bilgiler sentezlenerek 50 maddelik madde havuzu oluşturulmuştur.

Tablo 5

Mikroplastik Kirliliği ile İlgili Yapılan Alanyazın İncelemesine İlişkin Veriler

İndeksler	İncelenen Makale/Tez Sayısı
ScienceDirect	21
Scopus	14
EBSCO	4
DergiPark	6
ProQuest	9
ResearchGate	4
YÖK Tez merkezi	4
MEDLINE PubMed	3
ERIC	1
ULAKBİM	1
Toplam	67

Ölçek; eğitim ve psikoloji gibi davranış bilimlerinde hedef kitleye ait verilerin toplanmasında kullanılan araçlardır. Ölçek geliştirme çalışmaları; deneysel ve kuramsal olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleşmektedir. Deneysel ölçek geliştirme yönteminde, oluşturulan ölçek formu hedef kitleye benzer özellikleri gösteren büyük bir gruba uygulanır ve elde edilen sonuçlar faktör analizi ile yorumlanır. Kuramsal ölçek geliştirmede ise, büyük örneklem grubuna ulaşılamayacağı için ölçek maddelerine ilişkin alan uzmanlarından alınan görüşler nitel olarak değerlendirilip kapsam geçerlik oranı belirlenir. Aynı zamanda kapsam geçerliği çalışmaları deneysel ölçek geliştirme sürecinde de kullanılmakta olup yapı geçerliğini artırmaktadır (Yurdagül, 2005).

Kapsam geçerliği çalışmalarında, Lawshe (1975) tarafından belirlenen 6 aşamalı teknik kullanılır (Lawshe'den aktaran Güldüren, 2015);

1. Alan uzmanlarının belirlenmesi,
2. Aday ölçek formunun oluşturulması,
3. Uzman görüşlerinin toplanması,
4. Her madde için kapsam geçerlik oranının belirlenmesi,
5. Ölçeğin geneline ilişkin kapsam geçerlik indekslerinin belirlenmesi,
6. Kapsam geçerlik oranlarına ve indekslerine göre ölçeğe son şeklinin verilmesi.

Lawshe tekniğine göre ölçekteki her madde, en az 5 en fazla 40 uzman tarafından “Uygun”, “Uygun ancak düzeltilmeli” ve “Uygun değil” şeklinde derecelendirilir. Uzman görüşleri değerlendirilerek kapsam geçerlik oranı (KGO) belirlenir. KGO'nun belirlenmesinde kullanılan formül (Ng: Maddeye “Uygun” diyen uzman sayısı; N: Toplam uzman sayısı):

$$KGO = \frac{N_g}{N/2} - 1$$

Belirlenen değerlere göre ilk olarak KGO negatif veya 0 olan maddeler ölçekten çıkarılmalıdır. KGO pozitif olan maddeler ise istatistiksel anlamlılık açısından test edilmelidir. Veneziano ve Hooper (1997) hesaplama kolaylığı sağlamak için uzman sayısına ilişkin minimum KGO'larını belirlemiştir ($\alpha=0,05$). Belirlenen minimum değerler aslında her madde için istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir (Veneziano ve Hooper'dan aktaran Güldüren, 2015) (Tablo 6).

Tablo 6

Minimum KGO Değerleri (A=0,05) (Veneziano ve Hooper'dan aktaran Güldüren, 2015)

Uzman Sayısı	Minimum Değer
5	0,99
6	0,99
7	0,99
8	0,78
9	0,75
10	0,62
11	0,59
12	0,56
13	0,54
14	0,51
15	0,49
20	0,42
25	0,37
30	0,33
35	0,31
40+	0,29

Güldüren, C. (2015). *Yükseköğretim kurumlarındaki öğretim elemanlarının bilgi güvenliği farkındalık düzeylerinin değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bu araştırmada mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği geliştirilmesi amacıyla alanyazın incelemesi yapılarak hazırlanan 50 maddelik taslak form için 9 alan uzmanı, 2 ölçme ve değerlendirme uzmanı ve 1 Türkçe eğitimi uzmanı olmak üzere toplam 12 uzmandan görüş alınmıştır. Her madde uzmanlar tarafından; “Uygun”, “Uygun, ancak düzeltilmeli” ve “Uygun değil” şeklinde değerlendirilmiştir. Uzmanlardan alınan değerlendirmeler sonucunda her madde için KGO belirlenmiştir. KGO değerleri, kriter aralıklarına göre değerlendirilmiş ve minimum değerinin altında kalan 1 madde (50. madde) ölçekten çıkarılmıştır. Son durumda 31 olumlu, 18 olumsuz olmak üzere toplam 49 maddeden oluşan ölçek formunda, tesadüfi hataların oranını azaltmak amacıyla olumlu ve olumsuz maddeler homojen olarak konumlandırılmıştır. Likert özellik gösteren ölçek, “Hayır”, “Fikrim yok” ve “Evet” seçeneklerinden oluşmaktadır. Ölçeğin değerlendirilmesinde; “Hayır” için 0 , “Fikrim yok” için 1 ve “Evet” için 2 puan verilmiştir. Bu durumda başlangıçta ölçekten alınabilecek maksimum puan 98 olarak belirlenmiştir. 49 maddeden oluşan taslak ölçek “Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği” olarak adlandırılmış ve “MKFÖ” olarak kısaltılmıştır.

MKFÖ, ilk olarak 22 kişiden oluşan bir gruba pilot olarak uygulanmıştır. Uygulama aşamasında öğrencilerin yorumları ve ölçek maddeleri hakkındaki eleştirileri not edilmiştir. Daha sonra ölçek maddeleri üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmış ve uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen verilere göre ölçeğin geçerlik ve güvenilirliği test edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre gerekli madde atımları gerçekleştirilmiş ve ideal yapı oluşturulmuştur. Oluşturulan yapı doğrulayıcı faktör analizi ile doğrulanmış ve son durumda 5 olumsuz, 9 olumlu olmak üzere toplam 14 maddeden oluşan 3 alt boyutlu ölçek hazır hale gelmiştir. Bu durumda ölçekten alınabilecek en yüksek puan 28 olarak belirlenmiştir.

3.5. Verilerin Toplanması

Araştırmacı tarafından geliştirilen MKFÖ ilk olarak etik kurula sunulmuş ve etik ilkelere uygun olduğuna ilişkin onay alınmıştır (EK 1). Daha sonra Gazi Üniversitesi, Aksaray Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi ve Necmettin Erbakan Üniversitesinde uygulanabilmesi için ilgili üniversitelerin rektörlüklerinden izin alınmıştır (EK 2). Gerekli şartlar sağlandıktan sonra MKFÖ 2019-2020 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde bu 4 üniversitede öğrenim görmekte olan olan 586 fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adayına uygulanmıştır. Ölçekler öğretmen adaylarına dağıtılmış ve bireysel olarak cevaplandırmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının ölçekteki hiçbir maddeyi boş bırakmamaları talep edilmiştir. Ölçeğin öğrenciler tarafından tamamlanması yaklaşık olarak 20 dakika sürmüştür. Süreç sonunda elde edilen veriler IBM-SPSS 24 ve LISREL 8,80 programlarına girilerek gerekli analizler yapılmıştır.

3.6. Verilerin Analizi

Uygulama sonucunda elde edilen veriler IBM-SPSS 24 ve LISREL 8,80 istatistik paket programları ile analiz edilmiştir.

Ölçek geliştirme çalışmalarında ölçme aracının geçerli ve güvenilir olması gerekir. Bir ölçüm güvenilir olmasına rağmen geçerli olmayabilir. Diğer bir yandan da geçerli bir ölçüm mutlaka güvenilir olmalıdır (Özdamar, 2017, s. 69). Geçerlik, ölçme aracından elde edilen verilerin amaca hizmet etme derecesi olarak tanımlanmaktadır. Geçerlik; yapı,

görünüş, ölçüt ve kapsam geçerliği gibi çeşitli türlerde belirlenebilir. Yapı geçerliği ölçme aracının bir özelliği ölçüp ölçmediğinin belirlenebilmesi için kullanılmakta ve faktör analizi ile test edilmektedir. Faktör analizi birden fazla değişkene sahip bir boyut/veri indirgeme tekniğidir. Faktör analizi açımlayıcı ve doğrulayıcı olmak üzere iki çeşitten oluşur. Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA), bir ölçme aracındaki maddelerin kaç alt başlıktan oluştuğunun ve bunlar arasındaki ilişkinin belirlenmesinde kullanılır (Sönmez & Alacapınar, 2018, s. 151). Başka bir deyişle AFA, ölçme aracında aynı hedef bilgiyi ölçen maddelerin aynı faktörler altında toplanmasını sağlamak ve ölçeğin yapısının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Doğrulayıcı faktör analizi ise (DFA) daha önceden AFA ile belirlenen yapının test edilmesi/doğrulanması amacıyla kullanılır (Bursal, 2017, s. 154; Sönmez & Alacapınar, 2018, s. 151).

Faktör analizinin yapılabilmesi için öncelikle örneklemin yeterliliğini kontrol etmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ölçütü test edilmelidir. KMO değeri 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Yapılan ön uygulamadan elde edilen sonuçlara göre MKFÖ'nün faktör analizinin başında KMO değerinin ,77 olduğu belirlenmiş ve faktör analizi için yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Ölçek maddelerine verilen cevapların birbirinden bağımsız ya da ilişkili olmaları Bartlett Küresellik Testi (Bartlett's test of sphericity) ile değerlendirilmektedir. Küresellik testi sonucunun $p \leq 0,05$ olması durumunda ölçeğin gerçekten özel bir ölçme aracı niteliği taşıdığı, $p > 0,05$ olması durumunda ise sadece anket olma özelliği gösterdiği bilinmektedir (Özdamar, 2017, s. 51). MKFÖ için yapılan Bartlett'in Küresellik Testi sonucu $p < ,001$ olarak bulunmuş ve faktör analizine uygun olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar ölçme aracının gerçekten ölçme aracı niteliğinde olduğunu göstermiştir.

Ölçek geliştirme çalışmalarında genellikle ön uygulama ve asıl uygulama farklı çalışma gruplarına yapılmaktadır. Fakat zamandan ve maddi açıdan tasarruf sağlamak amacıyla bazı çalışmalarda aynı çalışma grubunun rastgele ikiye bölünmesiyle, bir gruba AFA, diğer gruba DFA yapıldığı görülmüştür (Kılıç-Çakmak, Çebi ve Kan, 2014). Bu nedenle bu çalışmada da örneklem grubu tesadüfi olarak ikiye bölünmüş ve bir gruba ($n_1=315$) AFA uygulanırken diğer gruba ($n_2=271$) DFA uygulanmıştır. AFA'nın yapılabilmesi örneklem büyüklüğünün en az 300 veya daha fazla olması gerekmektedir (Seçer, 2013, s. 119). Bu çalışmada ön uygulama için belirlenen 315 kişi AFA için gerekli şartları sağlamaktadır. Ölçekten elde edilen veriler ilk olarak AFA'ya tabi tutulmuştur. AFA'dan elde edilen

sonuçlara göre ölçeğin genel yapısı belirlenmiş ve gerekli madde atımları yapılmıştır. Son olarak AFA ile belirlenen yapı DFA ile test edilmiş ve yeterli uyumun sağlandığı görülmüştür.

Güvenirlik ölçekteki maddelerin ölçülmek istenen özelliği ne derecede ölçtüğünün belirlenmesi için kullanılan bir yöntemdir. Başka bir ifadeyle güvenilirlik ölçme aracının tesadüfi hatalardan arınlık derecesidir (Bursal, 2017, s. 189). Bir ölçeğin güvenilirliği; bir değişkenin ölçme araçları ile ölçülebilme derecesi olarak ifade edilir. Güvenirlik ölçülebilir bir değerdir ve α ile sembolize edilir. α 0 ile 1 arasında bir değer alır. Ölçeğin genel güvenilirliği $\alpha \geq 0,50$ olmalı ve α değerinin düşmesine neden olan maddeler ölçekten çıkarılmalıdır. Belirlenen güvenilirlik değerlerine göre gerektiği durumda madde ekleme-çıkarma-değiştirme işlemleri yapılmalıdır (Özdamar, 2017, s. 51). Genellikle eğitim ve sosyal bilimlerde araştırmacılar tarafından tercih edilen kabul görmüş güvenilirlik değerleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

Eğitim ve Sosyal Bilimlerde Tercih Edilen Güvenirlik Değerleri

Güvenirlik katsayısı (α)	Değerlendirme
$\alpha < ,40$	Güvenilir değil
$,40 \leq \alpha < ,50$	Düşük güvenilirlik
$,50 \leq \alpha < ,60$	Orta düzeyde güvenilirlik
$,60 \leq \alpha < ,75$	Genel kabul gören düzeyde güvenilirlik
$,75 \leq \alpha < ,85$	Yüksek derecede güvenilirlik
$\alpha \geq ,85$	Mükemmel derecede güvenilirlik

Özdamar, K. (2017). *Eğitim, sağlık ve davranış bilimlerinde ölçek ve test geliştirme yapısal eşitlik modellemesi-IBM SPSS, IBM SPSS AMOS ve MINITAB uygulamalı*. Eskişehir: Nisan.

Ölçek geliştirmede temel alınan Cronbach α değerine göre ölçeğin güvenilirliği ve iç tutarlılığı ise Tablo 8’deki gibi değerlendirilmektedir.

Tablo 8

Cronbach α Değerine Göre Ölçeğin Değerlendirilmesi

Güvenirlilik katsayısı (α)	Değerlendirme
$\alpha < ,40$	Ölçek güvenilir değil. Yeniden düzenlenmeli.
$,40 \leq \alpha < ,50$	Ölçek çok düşük güvenirliliğe sahiptir. Ölçek ya yeniden düzenlenmeli ya da modifiye edilmelidir.
$,50 \leq \alpha < ,60$	Ölçek düşük güvenirlilik düzeyine sahiptir. Prototip olarak kullanılabilir. Fakat iyileştirilme çalışmaları yapılmalıdır.
$,60 \leq \alpha < ,70$	Ölçek yeterli güvenirlilik düzeyine sahiptir ve fenomen ile ilgili toplum taramalarında kullanılabilir.
$,70 \leq \alpha < ,90$	Ölçek yüksek derecede güvenirliliğe sahiptir. Fenomen ile ilgili toplum taramalarında ve bilimsel yargıların oluşturulmasında güvenle kullanılabilir.
$\alpha \geq ,90$	Ölçek çok yüksek güvenirliliğe sahiptir. Fenomen ile ilgili yüksek geçerlik ve güvenirlilikte bilimsel yargıların oluşturulmasında kullanılabilir.

Özdamar, K. (2017). *Eğitim, sağlık ve davranış bilimlerinde ölçek ve test geliştirme yapısal eşitlik modellemesi-IBM SPSS, IBM SPSS AMOS ve MINITAB uygulamalı*. Eskişehir: Nisan.

MKFÖ için başlangıçta ön uygulama sonucunda elde edilen verilerin güvenirliliği (Cronbach Alfa) test edilmiş ve ölçeğin genel güvenirliliği ,81 olarak belirlenmiştir. Bu değer in güvenirliliği sağlamak için yeterli olduğu görülmüştür. AFA ile madde atımı yapıldıktan sonra ise ölçeğin genel güvenirlilik değeri yeniden hesaplanarak ,81 olarak belirlenmiştir. Yapılan madde atımları ölçeğin güvenirliliğini düşürmemiştir.

Ölçekten alınan toplam puana göre uç gruplar (%27'lik üst grup ve %27'lik alt grup) belirlenmiş ve bu grupların madde puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı bağımsız gruplar t-testi ile test edilmiştir. Yapılan bu analiz ile ölçeğin madde ayıricılık gücü test edilmiş ve bu doğrultuda son madde atımları gerçekleştirilerek tüm geçerlik ve güvenirlilik aşamaları tekrarlanmıştır. Belirlenen madde ayıricılık gücü ile ölçek maddelerinin bireyler arasındaki farklılıkları ayırt etmeyi sağladığı kanıtlanmıştır. Geçerlik ve güvenirlilik analizleri tamamlanan MKFÖ, son durumda 5 olumsuz, 9 olumlu olmak üzere toplam 14 maddeden oluşan 3 faktörlü bir ölçek haline gelmiştir. Faktörlerdeki maddelerin içerikleri incelenmiş ve her alt boyuta içeriğe uygun bir isim verilmiştir.

Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının MKFÖ'den aldıkları toplam puanların cinsiyet, sınıf seviyesi, çevre ile ilgili ders alma durumu ve akademik not ortalaması değişkenlerine göre anlamlılığını test etmek için 'Bağımsız Gruplar T-testi' ve 'Tek Yönlü Varyans Analizi-ANOVA' gibi çeşitli analizler uygulanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırmanın alt problemlerine ilişkin bulgular ve bu bulgulara ait yorumlar yer almaktadır.

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu bölümde *“Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının mikropplastik kirliliğine yönelik farkındalık düzeyini belirlemek amacıyla geliştirilen ‘Mikropplastik kirliliği farkındalık ölçeği’ geçerli ve güvenilir bir ölçek midir?”* alt problemine ilişkin bulgulara ve yoruma yer verilmiştir.

4.1.1. MKFÖ Geçerliğe İlişkin Bulgular

Bu araştırmada mikropplastik kirliliği farkındalık ölçeği geliştirilmesi amacıyla alanyazın incelemesi yapılarak hazırlanan taslak form için 9 alan uzmanı, 2 ölçme ve değerlendirme uzmanı ve 1 Türkçe eğitimi uzmanı olmak üzere toplam 12 uzmandan görüş alınmıştır. Her madde uzmanlar tarafından; “Uygun”, “Uygun, ancak düzeltilmeli” ve “Uygun değil” şeklinde değerlendirilmiştir. Uzmanlardan alınan değerlendirmeler sonucunda her madde için KGO belirlenmiştir (Tablo 9).

Tablo 9

Taslak Ölçekteki Maddeler İçin Belirlenen KGO Değerleri

Madde no	Uzman sayısı (N)	"Uygun" diyen uzman sayısı (Ng)	"Uygun ancak düzeltilmeli" diyen uzman sayısı	"Çıkarılmalı" diyen uzman sayısı	KGO
1	12	10	1	1	0,66
2	12	11	1	0	0,83
3	12	9	2	1	0,50
4	12	12	0	0	1
5	12	12	0	0	1
6	12	12	0	0	1
7	12	7	5	0	0,16
8	12	11	0	1	0,83
9	12	11	0	1	0,83
10	12	9	3	0	0,50
11	12	12	0	0	1
12	12	11	1	0	0,83
13	12	11	1	0	0,83
14	12	12	0	0	1
15	12	10	2	0	0,66
16	12	10	2	0	0,66
17	12	10	1	1	0,66
18	12	12	0	0	1
19	12	10	2	0	0,66
20	12	10	2	0	0,66
21	12	12	0	0	1
22	12	10	0	2	0,66
23	12	12	0	0	1
24	12	10	2	0	0,66
25	12	12	0	0	1
26	12	10	0	2	0,66
27	12	9	3	0	0,5
28	12	11	1	0	0,83
29	12	9	2	1	0,50
30	12	12	0	0	1
31	12	11	0	1	0,83
32	12	10	0	2	0,66
33	12	11	1	0	0,83
34	12	10	2	0	0,66
35	12	12	0	0	1
36	12	9	1	2	0,50

37	12	10	1	1	0,66
38	12	12	0	0	1
39	12	10	1	1	0,66
40	12	8	4	0	0,33
41	12	11	1	0	0,83
42	12	11	1	0	0,83
43	12	9	1	2	0,50
44	12	12	0	0	1
45	12	9	2	1	0,50
46	12	11	1	0	0,83
47	12	12	0	0	1
48	12	10	2	0	0,66
49	12	11	0	1	0,83
50	12	8	1	3	0,33

Uzmanlar tarafından “Uygun ancak düzeltilmeli” olarak değerlendirilen maddeler gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra “Uygun” olarak kabul edilmiş ve KGO yeniden hesaplanmıştır. Son durumda belirlenen KGO Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10

Ölçek Maddeleri İçin Gerekli Düzeltmelerden Sonra Belirlenen KGO Değerleri

Madde no	Uzman sayısı (N)	"Uygun" diyen uzman sayısı (Ng)	"Çıkarılmalı" diyen uzman sayısı	KGO
1	12	11	1	0,83
2	12	12	0	1
3	12	11	1	0,83
4	12	12	0	1
5	12	12	0	1
6	12	12	0	1
7	12	12	0	1
8	12	11	1	0,83
9	12	11	1	0,83
10	12	12	0	1
11	12	12	0	1
12	12	12	0	1
13	12	12	0	1
14	12	12	0	1
15	12	10	0	0,66
16	12	12	0	1
17	12	11	1	0,83
18	12	12	0	1

19	12	12	0	1
20	12	12	0	1
21	12	12	0	1
22	12	10	2	0,66
23	12	12	0	1
24	12	12	0	1
25	12	12	0	1
26	12	10	2	0,66
27	12	12	0	1
28	12	12	0	1
29	12	11	1	0,83
30	12	12	0	1
31	12	11	1	0,83
32	12	10	2	0,66
33	12	12	0	1
34	12	12	0	1
35	12	12	0	1
36	12	10	2	0,66
37	12	11	1	0,83
38	12	12	0	1
39	12	11	1	0,83
40	12	12	0	1
41	12	12	0	1
42	12	12	0	1
43	12	10	2	0,66
44	12	12	0	1
45	12	11	1	0,83
46	12	12	0	1
47	12	12	0	1
48	12	12	0	1
49	12	11	1	0,83
50	12	9	3	0,50

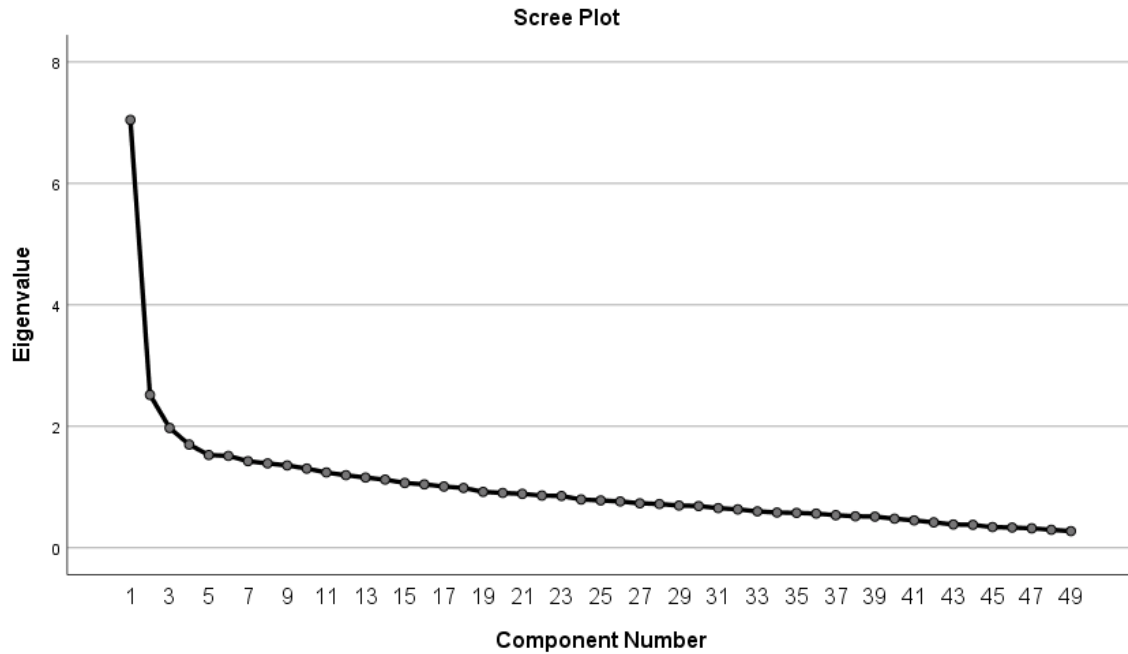
Elde edilen KGO'larının değerlendirilmesinde Veneziano ve Hooper (1997) tarafından belirlenen 12 uzmana yönelik ,05 anlamlılık düzeyindeki minimum KGO değeri (0,56) kullanılmıştır (Veneziano ve Hooper'dan aktaran Güldüren, 2015). Bu doğrultuda minimum değerın altında kalan 1 madde (50. madde) ölçekten çıkarılmıştır.

MKFÖ, ilk olarak 22 kişiden oluşan bir gruba pilot olarak uygulanmıştır. Uygulama aşamasında öğrencilerin yorumları ve ölçek maddeleri hakkındaki eleştirileri not edilmiştir.

Daha sonra ölçek maddeleri üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmış ve uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Bazı ölçek geliştirme çalışmaları örnek alınarak bu çalışmada çalışma grubu tesadüfi olarak ikiye bölünmüş ve bir gruba ($n_1=315$) AFA uygulanırken diğer gruba ($n_2=271$) DFA uygulanmıştır. Faktör analizi yapılmadan önce faktör analizine uygunluğunun belirlenebilmesi ve örneklem büyüklüğünün yeterli olup olmadığının test edilebilmesi için KMO ve Barlett'in Küresellik Testi yapılmıştır. Ön uygulamadan elde edilen verilerin KMO değeri ,79 olarak belirlenmiştir. Yapılan analizlere göre Barlett'in küresellik testi sonucu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,00$). Elde edilen bu sonuçlara göre verilerin faktör analizi için uygun olduğu görülmüştür.

MKFÖ için ön uygulamada elde edilen verilere AFA uygulanmıştır. Faktör sayısının belirlenmesinde öz değeri 1'den büyük faktörler temel alınmaktadır. Başlangıçta AFA sonuçlarına göre maddelerin 17 faktör altında toplandığı ve bu faktörlerin toplam varyans açıklama oranının %60,37 olduğu tespit edilmiştir. Faktör sayısının belirlenmesinde kullanılan ve öz değerlere göre çizilen Yamaç-Birikinti Grafiği'ne göre, bu ölçeğin 3 farklı noktada keskin düşüş gerçekletirdiği belirlenmiştir. Bu durum ölçeğin 3 faktörlü bir yapıya sahip olabileceğini göstermektedir (Şekil 8).



Şekil 8. MKFÖ'ye ilişkin yamaç-birikinti grafiği (Scree Plot)

Ölçek geliştirme çalışmalarında faktör yapısının yorumlanmasında kolaylık sağlaması açısından eksen döndürme (rotation) uygulanmaktadır (Büyüköztürk, 2019, s. 136). Bu araştırmada ölçek geliştirme çalışmalarında genellikle tercih edilen dik döndürme tekniklerinden Varimax tercih edilmiştir. Rotasyon sonrasında faktör sayısının beklenenden fazla olması ve faktör yüklerindeki dengesizlik nedeniyle madde atımı aşamasına geçilmiştir. Varimax uygulandıktan sonra elde edilen faktör yükleri esas alınarak ölçekten madde atma kriterlerine uygun olarak madde atımı gerçekleştirilmiştir. Madde atım sırası; 6, 25, 37, 3, 7, 49, 39, 9, 14, 42, 15, 33, 18, 47, 5, 11, 4, 8, 34, 12, 27, 38, 17, 1, 48, 41, 29, 19, 16, 28, 44 ve 21 olarak belirlenmiştir. Bu maddelerin atım nedenleri ise; hiçbir faktöre önemli yük (minimum ,40) vermemesi (25, 37, 3, 7, 19, 39, 9, 14, 42, 15, 33, 18, 5, 11, 8, 12, 19, 16), iki faktör için önemli yük vermesine rağmen aradaki farkın ,10'dan küçük olması nedeniyle binişik madde özelliği göstermesi (47, 4, 27, 48, 41, 21) ve her bir faktörde en az 3 madde bulunmaması (6, 34, 38, 17, 1, 29, 28, 44) olarak belirlenmiştir. Her bir madde atıldıktan sonra AFA tekrarlanmıştır.

Son durumda; ölçeğin KMO değeri ,85 olarak belirlenmiştir. Barlett'in küresellik testi sonucu yine istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,00$). AFA sonucunda elde edilen veriler Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11

AFA Sonucunda Belirlenen Faktörlere İlişkin Bulgular

Faktör	Özdeğer	Varyans Yüzdesi	Toplam Varyans Yüzdesi
1	2,65	18,93	18,93
2	2,22	15,85	34,78
3	2,07	14,79	49,57

Tablo 11 incelendiğinde, belirlenen faktörlere ilişkin öz değerlerin sırasıyla 2,65, 2,22 ve 2,07 olduğu ve ölçeğin 3 faktörlü bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Faktör 1 toplam varyansın %18,93'ünü, Faktör 2 %15,85'ini ve Faktör 3 %14,79'unu açıklamaktadır. Faktörler genel olarak toplam varyansın %49,57'sini açıklamaktadır. Elde edilen sonuçlara göre son durumda ölçek 3 faktörlü yapıya sahiptir ve 14 maddeden oluşmaktadır. Maddelerin faktör yüklerine ilişkin bulgular Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12

Faktör Yük Değerleri ve Ortak Faktör Varyansı

Madde No	Maddeler	Faktör 1*	Faktör 2*	Faktör 3*	Ortak Faktör Varyansı
M40	Mikroplastik kirliliği ile mücadele için plastik ambalajlar geri dönüşüm kutularına atılmalıdır.	,75			,58
M46	Mikroplastığın olumsuz etkilerinin azaltılması için plastiğin yerine kullanılabilecek alternatif malzemeler tercih edilmelidir.	,71			,54
M43	Mikroplastikler canlıların yaşamı için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır.	,65			,49
M32	Mikroplastik kirliliği, çevre bilincinin kazanılması ile önlenabilir.	,63			,51
M45	Plastik ayak izinin azaltılmasına yönelik bilinçlendirme yapılmalıdır.	,61			,46
M24	Mikroplastikler canlı dokulara zarar verdiği için gelecekte çeşitli mutasyonlara yol açabilir.		,69		,51
M20	Midye, karides gibi birçok deniz canlısı mikroplastikleri bünyelerinde biriktirebilir.		,65		,45
M23	Gözle görülemeyecek boyuttaki mikroplastikler, yiyecek ve içeceklerde bulunabildiği için kanser gibi hastalıklara neden olur.		,64		,48
M22	Mikroplastikler, sucul ekosistemler için önemli bir kirleticidir.		,60		,51
M13	Mikroplastiklerin insanların gelişimi üzerinde etkisi yoktur.		,53		,40
M30	Mikroplastiklerin insan sağlığı üzerindeki etkisi henüz bilinmediği için korkulması gereken bir durum yoktur.			,71	,56
M10	Mikroplastik kirliliği henüz ciddi tehlikeler oluşturmamaktadır.			,67	,47
M36	Besin zinciri ile insanlara kadar ulaşması mümkün olmayan mikroplastiklerin, canlılar üzerindeki etkileri önemsizdir.			,63	,52
M35	Yiyecek ve içeceklerin dayanıklılığını arttırmak ve raf ömrünü uzatmak için kullanılan ambalajlarda (kompozit) mikroplastik bulunmaz.			,63	,47
Öz Değer		2,65	2,22	2,07	
Açıklanan Varyans		18,93	15,85	14,79	
Açıklanan Toplam Varyans			49,57		

*: ,40'ın altındaki değerler tabloda gösterilmemiştir.

Faktör analizinden elde edilen sonuçlara göre; Faktör 1 faktör yükleri ,61 ile ,75 arasında değişen 5 maddeyi, Faktör 2 faktör yükleri ,53 ile ,69 arasında değişen 5 maddeyi ve Faktör 3 faktör yükleri ,63 ile ,71 arasında değişen 4 maddeyi içermektedir. Ölçeğin alt boyutları arasındaki ilişki test edilmiş ve faktörler arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13

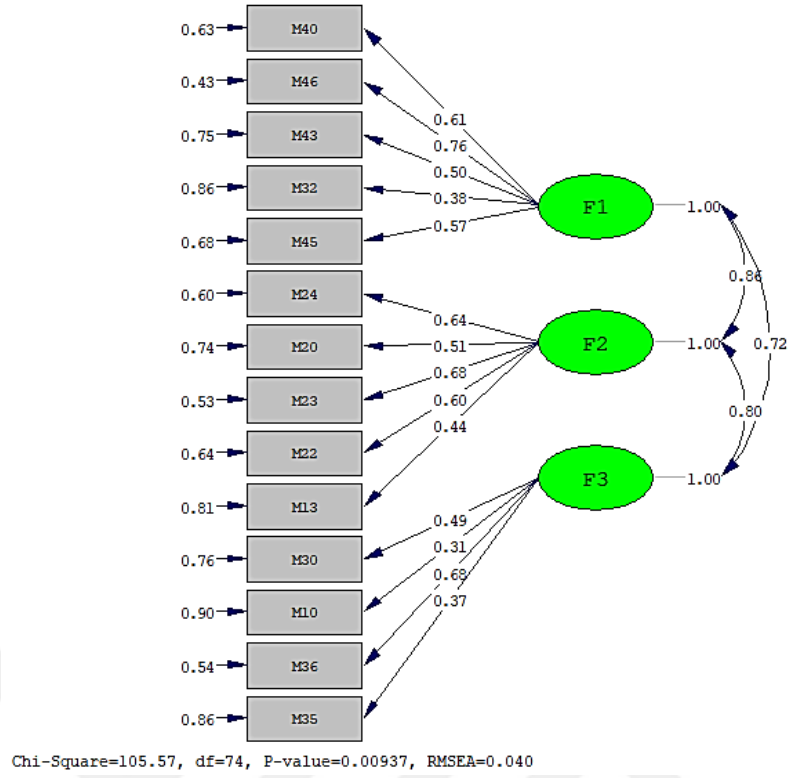
Ölçeğin Alt Boyutları Arasındaki Korelasyon Katsayıları

Alt Boyutlar	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
Faktör 1	1,00	,51*	,44*
Faktör 2		1,00	,40*
Faktör 3			1,00

*p<,01

Korelasyon testinden elde edilen verilere göre ölçeğin alt boyutlarına ilişkin korelasyon katsayılarının ,40 ile ,51 arasında değiştiği ve ,01 düzeyinde anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

AFA sonuçlarına göre belirlenen 3 faktörlü yapıya DFA uygulanmıştır. Örneklemin yeterliliği için Kritik N (CN) değeri incelenmiştir. Bu değerin 200 ve üzerinde olması yeterli model uygunluğunu göstermektedir (Byrne, 2009: 83). DFA için belirlenen CN değeri 263,43 olarak belirlenmiş ve modelin uygun olduğu görülmüştür. MKFÖ için elde edilen model ve standardize edilmiş değerler Şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 9. MKFÖ'ne yönelik path diyagramı

Model uyumu için; χ^2 / df (Ki-Kare / Serbestlik Derecesi, Chi-Square/Degree of Freedom), RMSEA (Yaklaşım Hatasının Kareli Ortalamasının Karekökü, Root Mean Square Error of Approximation), CFI (Karşılaştırmalı Uyum İndeksi, Comparative Fit Index), GFI (Uyum İyiliği İndeksi, Goodness of Fit Index), NFI (Normlaştırılmış Uyum İndeksi, Normed Fit Index), SRMR (Standartlaştırılmış Hata Kareleri Ortalamasının Kökü, Standardized Root Mean Square Residual), NNFI (Normlaştırılmamış Uyum İndeksi, Non-Normed Fit Index) ve AGFI (Düzeltilmiş Uyum İyiliği İndeksi, Adjusted Goodness of Fit Index) değerleri incelenmiştir. Bu değerlere ilişkin alanyazında belirlenen kriter değerler ve model uyum indeksleri Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14

Kriter Değerler ve Model Uyum İndeksleri

Uyum İndeksi	Kriter Değerler	Model Uyum İndeksleri
χ^2		105,57
df		74
p		,00
χ^2/df	≤ 2	1,42
RMSEA	$\leq ,08$	,04
CFI	$\geq ,90$	,98
GFI	$\geq ,90$	,95
NFI	$\geq ,90$	,94
SRMR	$\leq ,08$	,04
NNFI	$\geq ,95$	,98
AGFI	$\geq ,90$	,92

Tablo 14 incelendiğinde Ki-Kare değerinin serbestlik derecesine oranının (χ^2 /df) 1,42 olduğu görülmektedir. Analiz sonuçlarındaki model uyum indekleri; RMSEA=,04, CFI=,98, GFI=,95, NFI=0,94, SRMR=,04, NNFI=,98 ve AGFI=,92 olarak belirlenmiştir. RMSEA ve SRMR için standartlaşmış $\leq ,08$ kriter değeri bu değerin kabul edilebilir uyumda olduğunu, $\leq ,05$ olması ise iyi/mükemmel uyumu ifade etmektedir (Browne & Cudeck, 1993; Schermelleh-Engel, Moosbrugger, & Müller, 2003). Bu modelde elde edilen değerlere göre RMSEA ve SRMR iyi/mükemmel uyum göstermektedir. CFI, GFI ve AGFI için standartlaşmış $\geq ,90$ kriter değeri bu değerin kabul edilebilir olduğunu, $\geq ,95$ olması ise iyi/mükemmel uyumu ifade etmektedir (Hu & Bentler, 1999; Schermelleh-Engel vd., 2003). Bu modelde CFI ve GFI iyi/mükemmel uyum gösterirken, AGFI kabul edilebilir uyum göstermektedir. NFI değeri $\geq ,90$ olması durumunda kabul edilebilir uyumu temsil etmektedir (Marsh & Grayson, 1995; Schumacker & Lomax, 1996). Buna göre bu modeldeki NFI değeri kabul edilebilir uyum göstermektedir. NNFI için standart kabul edilebilir indeks değeri $\geq ,95$ olarak belirlenmiş ve $\geq ,95$ olması durumunda modelin iyi/mükemmel uyum gösterdiği bilinmektedir (Jöreskog & Sörbom, 1993). Bu modelde NNFI değeri indeksi iyi/mükemmel uyum göstermektedir.

4.1.2. MKFÖ Madde Analizi ve Güvenirliğe İlişkin Bulgular

Ölçeğin iç tutarlılığının belirlenmesi için güvenilirliğe yönelik analizler yapılmıştır. İlk olarak madde-toplam korelasyonu ile ölçeğin ayırt ediciliği sınanmıştır. Daha sonra ölçeğin güvenilirliğine ilişkin iç tutarlılığının belirlenebilmesi için ölçeğin genelini ve alt boyutlarının Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısına bakılmıştır. Analizlerden elde edilen sonuçlar Tablo 15'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ölçeğin genel güvenilirlik katsayısı ,81 olarak belirlenmiştir. Ölçeğin alt boyutlarının Cronbach alfa katsayıları ise; faktör 1 için ,74, faktör 2 için ,68 ve faktör 3 için ,65 olarak belirlenmiştir.

Tablo 15

Ölçek Maddelerinin Madde-Toplam Korelasyonları ve Cronbach Alfa Katsayıları

Faktörler ve Maddeler	$\bar{X}$	S	Madde Toplam Korelasyonu*	Madde Çıkarıldığında Cronbach alfa
Faktör 1 ($\alpha=.74$)				
M40	1,92	,02	,55	,70
M46	1,87	,02	,54	,69
M43	1,82	,03	,49	,71
M32	1,85	,02	,53	,69
M45	1,77	,03	,50	,71
Faktör 2 ($\alpha=.68$)				
M24	1,83	,02	,46	,61
M20	1,77	,02	,39	,65
M23	1,88	,02	,48	,61
M22	1,87	,02	,48	,61
M13	1,83	,03	,37	,66
Faktör 3 ($\alpha=.65$)				
M30	1,70	,03	,48	,56
M10	1,51	,04	,35	,65
M36	1,68	,03	,47	,56
M35	1,43	,03	,45	,58

*: n=315

Madde-toplam korelasyonunun ,30'dan büyük olması ölçeğin geçerliğini sağlayan bir ölçüttür. Buna göre toplam madde korelasyonu ,20'nin altında olduğu belirlenen 2 madde (2 ve 31) ölçekten çıkarılmıştır. Son durumda; faktör 1'deki maddelerin toplam korelasyonunun ($r=.49$) ile ($r=.55$) arasında değiştiği görülmektedir. Faktör 2'deki maddelerin toplam korelasyonunun ($r=.37$) ile ($r=.48$) arasında, faktör 3'deki maddelerin toplam korelasyonunun ise ($r=.35$) ile ($r=.48$) arasında değişim gösterdiği görülmektedir.

Bu durum ölçekteki maddelerin geçerliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla maddelerin aynı özelliği ölçmeye yönelik maddeler olduğu belirlenmiştir.

4.1.3. MKFÖ Madde Ayırıcılık Gücüne İlişkin Bulgular

Ölçekten alınan toplam puana göre uç gruplar (%27'lik üst grup ve %27'lik alt grup) belirlenmiştir. Daha sonra bu grupların madde puan ortalamaları hesaplanmıştır. Üst grup ölçülen özelliğe yüksek düzeyde sahip olduğu düşünülen bireyleri, alt grup ise ölçülen özelliğe düşük düzeyde sahip olan veya hiç sahip olmayan bireyleri temsil etmektedir. Bu grupların madde puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı bağımsız gruplar t-testi ile kontrol edilmiştir (Tablo 16).

Tablo 16

MKFÖ için Madde Analizi %27'lik Alt ve Üst Gruplar için t Değerleri

Madde No		$\bar{X}$	S	df*	t
40	Alt Grup	1,79	,47	168	3,86**
	Üst Grup	1,99	,11		
46	Alt Grup	1,66	,57	168	5,25**
	Üst Grup	1,99	,11		
43	Alt Grup	1,45	,65	168	7,90**
	Üst Grup	2,00	,00		
32	Alt Grup	1,59	,62	168	5,83**
	Üst Grup	1,99	,11		
45	Alt Grup	1,39	,69	168	7,90**
	Üst Grup	1,99	,11		
24	Alt Grup	1,59	,60	168	6,29**
	Üst Grup	2,00	,00		
20	Alt Grup	1,60	,56	168	5,69**
	Üst Grup	1,96	,19		
23	Alt Grup	1,66	,52	168	6,00**
	Üst Grup	2,00	,00		
22	Alt Grup	1,68	,56	168	5,22**
	Üst Grup	2,00	,00		
13	Alt Grup	1,54	,68	168	5,97**
	Üst Grup	1,99	,11		
30	Alt Grup	1,26	,69	168	9,33**
	Üst Grup	1,98	,15		
10	Alt Grup	1,02	,71	168	11,88**
	Üst Grup	1,96	,19		
36	Alt Grup	1,07	,77	168	11,15**
	Üst Grup	2,00	,00		
35	Alt Grup	,94	,60	168	14,20**
	Üst Grup	1,94	,24		

*: n=315; n₁=n₂=85 **: p<,00

Elde edilen sonuçlara göre; alt ve üst gruplar arasında anlamlı fark oluşturmadığı belirlenen 1 madde (26) ölçekten çıkarılmıştır. Son durumdaki t değerleri incelendiğinde, alt ve üst grupların madde puanları arasındaki farklara ilişkin t değerlerinin 3,86 ile 14,20 arasında değişim gösterdiği ve anlamlı oldukları görülmektedir ($p<,01$). Bu durum ölçek maddelerinin bireyler arasındaki farklılıkları belirlemeye hizmet ettiğini, başka bir ifadeyle ölçülen özelliğe veya duruma sahip olan bireyler ile olmayanları ayırt etmeyi sağladığını göstermektedir.

Her madde atımından sonra tüm geçerlik ve güvenirlik analizleri tekrarlanmış ve bütün analiz tablolarında sunulan değerler son durumdaki verilere ait olarak verilmiştir. Tüm analizleri tamamlanan MKFÖ, son durumda 5 olumsuz (2, 5, 7, 10, 12), 9 olumlu olmak üzere (1, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 13, 14) toplam 14 maddeden oluşan 3 faktörlü bir ölçek haline gelmiştir. Maddeler yeniden numaralandırılarak, homojen olarak sıralanmıştır (Tablo 17). Son durumda Faktör 1; 1, 6, 9, 11 ve 14; Faktör 2; 3, 4, 8, 12 ve 13; Faktör 3 ise; 2, 5, 7 ve 10 numaralı maddeleri kapsamaktadır.

Tablo 17

MKFÖ'nün Son Şeklinde Yapılan Madde Numaralarındaki Değişim

Başlangıçtaki Madde Numarası	Son Durumdaki Madde Numarası	Faktör numarası	Durumu
43	1	Faktör 1	Olumlu madde
35	2	Faktör 3	Olumsuz madde
22	3	Faktör 2	Olumlu madde
20	4	Faktör 2	Olumlu madde
36	5	Faktör 3	Olumsuz madde
40	6	Faktör 1	Olumlu madde
10	7	Faktör 3	Olumsuz madde
23	8	Faktör 2	Olumlu madde
32	9	Faktör 1	Olumlu madde
30	10	Faktör 3	Olumsuz madde
46	11	Faktör 1	Olumlu madde
13	12	Faktör 2	Olumsuz madde
24	13	Faktör 2	Olumlu madde
45	14	Faktör 1	Olumlu madde

Faktörlerdeki maddelerin içerikleri incelenmiş ve alanyazına uygun olarak her alt boyuta bir isim verilmiştir. Faktör 1 “Mikroplastik Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Farkındalık”, Faktör 2 “Mikroplastik Kirliliğinin Canlılar Üzerindeki Etkilerine Yönelik Farkındalık” ve

Faktör 3 “Mikroplastik Kirliliğinin İnsan Sağlığına Etkilerine Yönelik Farkındalık” olarak belirlenmiştir.

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu bölümde “*Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeğinden aldıkları ortalama puanlar cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?*” alt problemine ilişkin bulgulara ve yoruma yer verilmiştir.

Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının MKFÖ’den aldıkları puanların cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. T-testinin yapılabilmesi için normal dağılım ve varyansların homojenliği varsayımları sağlanmalıdır. Bu nedenle analiz öncesinde t-testinin yapılabilmesi için gerekli varsayımlar test edilmiştir. Bursal (2017)’a göre örneklem grubunun oldukça büyük olması durumunda ($n>200$) normallik varsayımı ihlal edilebilir. Bu çalışmada örneklem grubu (586) oldukça büyük olduğu için verilerin normal dağılım gösterdiği varsayılmış ve MKFÖ ve tüm alt boyutları için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18

MKFÖ’den Alınan Puanların Cinsiyete Göre t-Testi Sonuçları

Ölçek	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	S	Sd	t	p
Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık	Kadın	504	9,24	1,42	584	1,47	,14
	Erkek	82	8,99	1,56			
Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık	Kadın	504	9,20	1,34	584	2,36	,02*
	Erkek	82	8,72	1,73			
Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık	Kadın	504	6,42	1,56	584	1,83	,07
	Erkek	82	6,07	1,79			
MKFÖ	Kadın	504	24,85	3,50	584	2,25	,03*
	Erkek	82	23,78	4,07			

* $p<,05$

Elde edilen verilere göre; fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının “Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık” [$t_{(584)}=1,47$; $p>,05$] ve “Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık” [$t_{(584)}=1,83$; $p>,05$] alt boyutlarından aldıkları toplam puanların cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının “Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık” boyutundan [$t_{(584)}=2,36$; $p<,05$] ve ölçeğin genelinden

(MKFÖ) [$t_{(584)}=2,25$; $p<,05$] aldıkları toplam puanların ise cinsiyete göre kadın öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık oluşturduğu saptanmıştır.

4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu bölümde “Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeğinden aldıkları ortalama puanlar sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?” alt problemine ilişkin bulgulara ve yoruma yer verilmiştir.

Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının MKFÖ’den aldıkları puanların sınıf düzeyine ilişkin betimsel istatistikleri Tablo 19’da verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde en yüksek ortalamaya; “Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık” alt boyutunda 1. sınıftaki öğretmen adaylarının, “Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık” alt boyutunda 1. ve 4. sınıftaki öğretmen adaylarının ve “Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık” alt boyutunda 3. sınıftaki öğretmen adaylarının sahip olduğu görülmüştür. Ölçeğin genelinde (MKFÖ) ise 1. sınıftaki öğretmen adaylarının en yüksek ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir.

Tablo 19

MKFÖ’den Alınan Puanların Sınıf Düzeyine İlişkin Frekans, Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Ölçek	Sınıf Düzeyi	N	$\bar{X}$	S
Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık	1. Sınıf	88	9,60	0,84
	2. Sınıf	134	9,04	1,60
	3. Sınıf	130	9,04	1,74
	4. Sınıf	234	9,24	1,33
Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık	1. Sınıf	88	9,25	1,06
	2. Sınıf	134	9,02	1,53
	3. Sınıf	130	8,93	1,69
	4. Sınıf	234	9,25	1,26
Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık	1. Sınıf	88	6,38	1,47
	2. Sınıf	134	6,32	1,45
	3. Sınıf	130	6,46	1,63
	4. Sınıf	234	6,35	1,71
MKFÖ	1. Sınıf	88	25,23	2,40
	2. Sınıf	134	24,38	3,67
	3. Sınıf	130	24,43	4,28
	4. Sınıf	234	24,84	3,51

Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının MKFÖ’den aldıkları puanların öğretmen adaylarının sınıf seviyesine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği Tek Yönlü

Varyans Analizi-ANOVA ile belirlenmiştir. Bu alt problem için bağımlı değişken öğretmen adaylarının MKFÖ’den aldıkları puanlar, bağımsız değişken ise öğretmen adaylarının 4 farklı sınıf seviyesidir. Bu nedenle analizde ANOVA tercih edilmiştir. Çünkü ANOVA t-testinin aksine bir bağımlı değişken ve ikiden fazla bağımsız değişken grubunun puan ortalamasını karşılaştırmaya imkân vermektedir. ANOVA birden fazla grubun puan ortalamalarını karşılaştırmayı sağlasa da tek başına yeterli değildir. ANOVA sonucunun anlamlı olması durumunda Post-Hoc Multiple Comparisons (Çoklu karşılaştırmalar) testleri ile bu anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğu belirlenmelidir (Bursal, 2017, s. 72-73).

ANOVA’nın uygulanabilmesi için tüm grupların bağımlı değişken puanlarının normal dağılım varsayımını sağlaması ve varyansların homojen olması gerekmektedir. Kalaycı (2014) ANOVA’nın da dâhil olduğu F testlerinin güçlü istatistikler olmaları nedeni ile örneklem büyüklüğünün $n \geq 30$ olduğu durumlarda normal dağılım ihlallerinin tolere edilebileceğini bildirmiştir. Bu çalışmadan elde edilen verilerin normal dağılım göstermediği görülmüş ($p < ,05$) fakat örneklem büyüklüğü 586 olduğu için normal dağılım varsayımı ihlali göz ardı edilmiştir (Tablo 20).

Tablo 20

MKFÖ’den Alınan Puanların Sınıf Düzeyine Göre Normal Dağılım Analiz Sonuçları

Ölçek	Sınıf Düzeyi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	Sd	p	İstatistik	Sd	p
Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık	1. Sınıf	,43	88	,00	,54	88	,00
	2. Sınıf	,32	134	,00	,66	134	,00
	3. Sınıf	,31	130	,00	,62	130	,00
	4. Sınıf	,37	234	,00	,63	234	,00
Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık	1. Sınıf	,32	88	,00	,72	88	,00
	2. Sınıf	,31	134	,00	,70	134	,00
	3. Sınıf	,30	130	,00	,68	130	,00
	4. Sınıf	,36	234	,00	,65	234	,00
Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık	1. Sınıf	,20	88	,00	,89	88	,00
	2. Sınıf	,19	134	,00	,90	134	,00
	3. Sınıf	,23	130	,00	,83	130	,00
	4. Sınıf	,20	234	,00	,86	234	,00
MKFÖ	1. Sınıf	,18	88	,00	,86	88	,00
	2. Sınıf	,20	134	,00	,80	134	,00
	3. Sınıf	,22	130	,00	,75	130	,00
	4. Sınıf	,21	234	,00	,81	234	,00

Varyansların homojenliği varsayımı Levene Test ile incelenmiştir. Levene testi sonuçları; “Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık” ve “Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık” alt boyutları ve MKFÖ’nün geneli için

varyansların homojenliği varsayımının sağlanamadığını göstermiştir ($p<,05$). “Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık” alt boyutunda ise varyansların homojenliği varsayımının sağlandığı belirlenmiştir ($p>,05$) (Tablo 21).

Tablo 21

MKFÖ’den Alınan Puanların Sınıf Düzeyine Göre Levene Testi Sonuçları

Ölçek	İstatistik	Sd	p
Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık	6,38	3	,00
Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık	3,80	3	,01
Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık	1,72	3	,16*
MKFÖ	4,27	3	,00

*: $p>,05$

Varyansların homojen olmadığı durumlarda bu varsayımı gerektirmeyen Brown-Forsthe ve Welch testleri yapılmasının gerekli olduğu bilinmektedir (Can, 2014; Field, 2005). Bu nedenle varsayımın sağlanamadığı 2 alt boyut ve ölçeğin geneli için Brown-Forsthe ve Welch testleri uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22

MKFÖ’den Alınan Puanların Sınıf Düzeyine İlişkin Brown-Forsthe ve Welch Testi Sonuçları

Ölçek	Test	İstatistik	Sd	p
Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık	Brown-Forsthe	3,55	3	,01*
	Welch	6,05	3	,00*
Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık	Brown-Forsthe	1,97	3	,12
	Welch	1,81	3	,15
MKFÖ	Brown-Forsthe	1,41	3	,24
	Welch	1,83	3	,14

*: $p<,05$

Tablo 22 incelendiğinde, fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının “Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık” alt boyutundan ve MKFÖ’nün genelinden aldıkları puanların sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık oluşturmadığı görülmüştür ($p>,05$). “Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık” alt boyutunda ise öğretmen adaylarının aldıkları puanlar sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık oluşturmaktadır ($p<,05$). Bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için varyansların homojen olmadığı durumlarda kullanılan Tamhane’s T2, Dunnett’s T3, Games-Howell ve Dunnett’s C gibi çoklu karşılaştırma testlerinden (Post-

Hoc Multiple Comparisons) Tamhane's T2 testi tercih edilerek gruplar arası karşılaştırma yapılmıştır (Tablo 23).

Tablo 23

“Mikroplastik Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Farkındalık” Alt Boyutundan Alınan Puanların Sınıf Düzeyine İlişkin Çoklu Karşılaştırma Sonuçları (Tamhane's T2)

		Ortalamalar Farkı	Standart Hata	p
1. Sınıf	2. Sınıf	,56*	,16	,01*
	3. Sınıf	,56*	,18	,01*
	4. Sınıf	,36*	,12	,02*
2. Sınıf	1. Sınıf	-,56*	,16	,01*
	3. Sınıf	,01	,21	1,00
	4. Sınıf	-,19	,16	,80
3. Sınıf	1. Sınıf	-,56*	,18	,01*
	2. Sınıf	-,01	,21	1,00
	4. Sınıf	-,20	,18	,83
4. Sınıf	1. Sınıf	-,36*	,12	,02*
	2. Sınıf	,19	,16	,80
	3. Sınıf	,20	,18	,82

*: p<,05

Yapılan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının “Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık” alt boyutundan aldıkları puanların, sınıf düzeyine göre 1. sınıftaki öğretmen adayları ve diğer sınıf düzeylerindeki öğretmen adayları arasında 1. sınıftaki öğretmen adaylarının lehine anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır.

Varyansların homojenliği varsayımının sağlandığı “Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık” alt boyutundan alınan puanların sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği ANOVA ile analiz edilmiştir (Tablo 24).

Tablo 24

“Mikroplastik Kirliliğinin İnsan Sağlığına Etkilerine Yönelik Farkındalık” Alt Boyutundan Alınan Puanların Sınıf Düzeyine İlişkin ANOVA sonuçları

Ölçek		Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık	Gruplararası	1,50	3	,50	,20	,90
	Grup içi	1491,40	582	2,56		
	Toplam	1492,90	585			

Elde edilen verilere göre bu alt boyuttan alınan puanların sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir [$F(3, 582)=,20$; $p=,90$].

4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu bölümde “*Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeğinden aldıkları ortalama puanlar çevre ile ilgili ders alma durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?*” alt problemine ilişkin bulgulara ve yoruma yer verilmiştir.

Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının MKFÖ’den aldıkları puanların çevre dersi alma durumuna göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Analiz öncesinde t-testinin yapılabilmesi için gerekli varsayımlar test edilmiştir. Örneklem grubunun oldukça büyük olması ($n>200$) nedeniyle verilerin normal dağılım gösterdiği ve normallik varsayımını sağladığı belirlenmiştir (Bursal, 2017). MKFÖ ve tüm alt boyutları için bağımsız gruplar t-testi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25

MKFÖ’den Alınan Puanların Çevre ile İlgili Ders Alma Durumuna Göre T-Testi Sonuçları

Ölçek	Çevre ile ilgili ders alma durumu	N	$\bar{x}$	S	Sd	t	p
Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık	Evet	317	9,17	1,43	584	-,57	,57
	Hayır	269	9,24	1,46			
Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık	Evet	317	9,17	1,38	584	,88	,38
	Hayır	269	9,07	1,44			
Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık	Evet	317	6,35	1,61	584	-,26	,80
	Hayır	269	6,39	1,58			
MKFÖ	Evet	317	24,70	3,61	584	,00	,99
	Hayır	269	24,70	3,60			

Elde edilen verilere göre; fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının “Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık” [$t_{(584)}=-,57$; $p>,05$], “Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık” [$t_{(584)}=,88$; $p>,05$], “Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık” [$t_{(584)}=-,26$; $p>,05$] alt boyutlarından ve ölçeğin genelinden (MKFÖ) [$t_{(584)}=,00$; $p<,05$] aldıkları toplam puanların çevre dersi alma durumuna göre anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir.

4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu bölümde “Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeğinden aldıkları ortalama puanlar öğretmen adaylarının akademik not ortalamalarına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?” alt problemine ilişkin bulgulara ve yoruma yer verilmiştir.

Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının MKFÖ’den aldıkları puanların akademik not ortalamasına ilişkin betimsel istatistikleri Tablo 26’da verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde; “Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık”, “Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık” ve “Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık” alt boyutlarında 3,51-4,00 aralığında akademik not ortalamasına sahip öğretmen adaylarının en yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Ölçeğin genelinde (MKFÖ) ise benzer şekilde 3,51-4,00 aralığında akademik not ortalamasına sahip öğretmen adaylarının en yüksek puana sahip olduğu belirlenmiştir.

Tablo 26

MKFÖ’den Alınan Puanların Akademik Not Ortalamasına İlişkin Frekans, Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Ölçek	Akademik Not Ortalaması	N	$\bar{X}$	S
Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık	1,50-2,00	15	9,33	,90
	2,01-2,50	103	9,02	1,48
	2,51-3,00	263	9,03	1,68
	3,01-3,50	173	9,50	1,09
	3,51-4,00	32	9,60	,67
Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık	1,50-2,00	15	8,47	1,36
	2,01-2,50	103	9,07	1,55
	2,51-3,00	263	9,06	1,52
	3,01-3,50	173	9,28	1,20
	3,51-4,00	32	9,38	,87
Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık	1,50-2,00	15	5,80	1,66
	2,01-2,50	103	6,25	1,67
	2,51-3,00	263	6,26	1,71
	3,01-3,50	173	6,60	1,39
	3,51-4,00	32	6,71	1,25
MKFÖ	1,50-2,00	15	23,60	3,04
	2,01-2,50	103	24,34	3,67
	2,51-3,00	263	24,35	4,08
	3,01-3,50	173	25,36	2,88
	3,51-4,00	32	25,69	2,00

Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının MKFÖ’den aldıkları puanların akademik not ortalamasına göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği Tek Yönlü Varyans Analizi-ANOVA ile belirlenmiştir. Bu alt problem için bağımlı değişken öğretmen adaylarının MKFÖ’den aldıkları puanlar, bağımsız değişken ise öğretmen adaylarının 5 farklı aralıkta

bulunan (1,50-2,00, 2,01-2,50, 2,51-3,00, 3,01-3,50, 3,51-4,00) akademik not ortalamalarıdır. Bu nedenle analizde ANOVA tercih edilmiştir.

ANOVA'nın uygulanabilmesi için normal dağılım varsayımının sağlanması ve varyansların homojen olması gerekmektedir. Bu çalışmadan elde edilen verilerin normal dağılım göstermediği görülmüş ($p < ,05$) fakat örneklem büyüklüğü $n \geq 30$ (586) olduğu için normal dağılım varsayımı ihlali göz ardı edilmiştir (Kalaycı, 2014).

Varyansların homojenliği varsayımı Levene Test ile incelenmiştir. Levene testi sonuçları; “Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık” alt boyutunda ve MKFÖ'nün genelinde varyansların homojenliği varsayımının sağlanamadığını göstermiştir ($p < ,05$). “Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık” ve “Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık” alt boyutlarında ise varyansların homojenliği varsayımının sağlandığı belirlenmiştir ($p > ,05$) (Tablo 27).

Tablo 27

MKFÖ'den Alınan Puanların Akademik Not Ortalamasına Göre Levene Testi Sonuçları

Ölçek	İstatistik	Sd	p
Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık	6,74	4	,00
Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık	1,83	4	,12*
Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık	1,94	4	,10*
MKFÖ	5,30	4	,00

*: $p > ,05$

Varyansların homojen olmadığı durumlarda bu varsayımı gerektirmeyen Brown-Forsthe ve Welch testleri yapılır (Can, 2014; Field, 2005). Bu nedenle varsayımın sağlanamadığı “Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık” alt boyutunda ve ölçeğin genelinde Brown-Forsthe ve Welch testleri uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28

MKFÖ'den Alınan Puanların Akademik Not Ortalamasına İlişkin Brown-Forsthe ve Welch Testi Sonuçları

Ölçek	Test	İstatistik	Sd	p
-------	------	------------	----	---

Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık	Brown-Forsthe	5,65	4	,00*
	Welch	5,26	4	,00*
MKFÖ	Brown-Forsthe	4,40	4	,00*
	Welch	4,71	4	,00*

*:p<,05

Tablo 28 incelendiğinde, fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının “Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık” alt boyutunda ve MKFÖ’nün genelinden aldıkları puanların akademik not ortalamasına göre anlamlı farklılık oluşturduğu görülmüştür (p<,05). Bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için varyansların homojen olmadığı durumlarda kullanılan çoklu karşılaştırma testlerinden (Post-Hoc Multiple Comparisons) Tamhane’s T2 testi ile gruplar arası karşılaştırma yapılmıştır (Tablo 29-30).

Tablo 29

“Mikroplastik Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Farkındalık” Alt Boyutundan Alınan Puanların Akademik Not Ortalamasına İlişkin Çoklu Karşılaştırma Sonuçları (Tamhane’s T2)

		Ortalamalar Farkı	Standart Hata	p
1,50-2,00	2,01-2,50	,31	,27	,95
	2,51-3,00	,30	,25	,95
	3,01-3,50	-,16	,25	1,00
	3,51-4,00	-,26	,26	,98
2,01-2,50	1,50-2,00	-,31	,27	,95
	2,51-3,00	-,01	,17	1,00
	3,01-3,50	-,47	,17	,05
	3,51-4,00	-,57*	,19	,03
2,51-3,00	1,50-2,00	-,30	,25	,95
	2,01-2,50	,01	,18	1,00
	3,01-3,50	-,46*	,13	,01
	3,51-4,00	-,56*	,16	,01
3,01-3,50	1,50-2,00	,16	,25	1,00
	2,01-2,50	,47	,17	,05
	2,51-3,00	,46*	,13	,01
	3,51-4,00	-,10	,14	1,00
3,51-4,00	1,50-2,00	,26	,26	,98
	2,01-2,50	,57*	,19	,03
	2,51-3,00	,56*	,16	,01
	3,01-3,50	,10	,14	1,00

“Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık” alt boyutundan alınan puanların akademik not ortalamasına ilişkin yapılan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre;

- 2,01-2,50 ile 3,51-4,00 aralığında akademik not ortalamasına sahip öğretmen adayları arasında 3,51-4,00 aralığında akademik not ortalamasına sahip öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık olduğu,

- 2,51-3,00 ile 3,01-3,50 aralığında akademik not ortalamasına sahip öğretmen adayları arasında 3,01-3,50 aralığında akademik not ortalamasına sahip öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık olduğu,
- 2,51-3,00 ile 3,51-4,00 aralığında akademik not ortalamasına sahip öğretmen adayları arasında 3,51-4,00 aralığında akademik not ortalamasına sahip öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır.

Tablo 30

MKFÖ'den Alınan Puanların Akademik Not Ortalamasına İlişkin Çoklu Karşılaştırma Sonuçları (Tamhane's T2)

		Ortalamalar Farkı	Standart Hata	p
1,50-2,00	2,01-2,50	-,74	,86	,99
	2,51-3,00	-,75	,82	,99
	3,01-3,50	-1,76	,82	,37
	3,51-4,00	-2,09	,86	,22
2,01-2,50	1,50-2,00	,74	,86	,99
	2,51-3,00	-,01	,44	1,00
	3,01-3,50	-1,02	,42	,15
	3,51-4,00	-1,35	,50	,09
2,51-3,00	1,50-2,00	,75	,82	,99
	2,01-2,50	,01	,44	1,00
	3,01-3,50	-1,01*	,33	,03
	3,51-4,00	-1,33*	,43	,03
3,01-3,50	1,50-2,00	1,76	,82	,37
	2,01-2,50	1,02	,42	,15
	2,51-3,00	1,01*	,33	,03
	3,51-4,00	-,32	,41	1,00
3,51-4,00	1,50-2,00	2,09	,86	,22
	2,01-2,50	1,35	,50	,09
	2,51-3,00	1,33*	,43	,03
	3,01-3,50	,32	,41	1,00

MKFÖ'nün genelinden alınan puanların akademik not ortalamasına ilişkin yapılan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre;

- 2,51-3,00 ile 3,01-3,50 aralığında akademik not ortalamasına sahip öğretmen adayları arasında 3,01-3,50 aralığında akademik not ortalamasına sahip öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık olduğu,
- 2,51-3,00 ile 3,51-4,00 aralığında akademik not ortalamasına sahip öğretmen adayları arasında 3,51-4,00 aralığında akademik not ortalamasına sahip öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır.

Varyansların homojenliği varsayımının sağlandığı “Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık” ve “Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık” alt boyutlarından alınan puanların akademik not ortalamasına göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği ise ANOVA ile analiz edilmiştir (Tablo 31).

Tablo 31

Varyansların Homojenliği Varsayımının Sağlandığı Alt Boyutlardan Alınan Puanların Akademik Not Ortalamasına İlişkin ANOVA sonuçları

Ölçek		Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık	Gruplararası	14,07	4	3,52	1,78 (F_1)	,13
	Grup içi	1146,58	581	1,97		
	Toplam	1160,66	585			
Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık	Gruplararası	22,02	4	5,50	2,18 (F_2)	,70
	Grup içi	1470,88	581			
	Toplam	1492,90	585			

Elde edilen verilere göre; öğretmen adaylarının bu alt boyutlardan aldıkları puanların akademik not ortalamasına göre anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir [$F_1(4, 581)=1,78$; $p=,13$, $F_2(4, 581)=2,18$; $p=,70$].

BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bölümde, araştırmada elde edilen bulgulara ait sonuçlar özetlenmiş, alanyazın ile karşılaştırması yapılmış ve araştırma sonuçlarına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Son yıllarda artan nüfus ve beraberinde gelen sanayileşme ile çevre kirliliği beklenenin ötesinde bir artış göstermiştir. Bu durum çevre kirliliğine yönelik çalışmaları da artırmıştır. Karahan (2017) işletme yöneticilerinin çevre farkındalıklarını belirlediği çalışmasında, katılımcıların çoğunun geri dönüşümlü ambalajların toplama noktasına bırakma konusunda farkında olduğunu; fakat alışverişlerde doğada çözünebilir malzemelerden üretilen file, kese kağıdı gibi torbaların kullanılması fikrine katılmadıklarını belirlemiştir. Buna ek olarak katılımcılar çevre dostu ürünleri satın almak için daha fazla para ödenmesi gerektiği fikrine de katılmadıklarını belirtmiş ve çevre dostu ürünlerin diğer ürünlere göre daha pahalı olduğunu ifade etmişlerdir. Karahan, Görgün ve Oktay (2017) ise geri dönüşebilen ambalajların toplama noktalarına bırakılması gerektiği görüşünü savunan üniversite öğrencilerinin çoğunlukta olduğunu saptamışlardır. Bu bulgu Karahan (2017)'ın bulgularını destekler niteliktedir. Fakat üniversite öğrencileri, çoğunlukla doğada çözünebilir malzemeleri tercih ettiklerini, ürünleri seçerken çevre dostu olmasına dikkat ettiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin çoğu çevre dostu ürün satın almak için daha fazla para ödeme fikrine yönelik kararsız olduklarını, azımsanamayacak bir öğrenci

grubu ise bu fikre olumlu baktıklarını belirtmişlerdir. Bu bulgular Karahan (2017)'ın çalışma sonuçları ile uyuşmamaktadır. Kurt-Konakoğlu (2020) Kentsel Tasarım ve Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nde öğrenim gören 112 öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışmada, öğrencilerin %84,3'ünün çevre ile ilgili konulara yönelik farkındalık düzeyinin yüksek olduğunu saptamıştır. Yalçınkaya (2012) toplamda 504 ilköğretim 6. sınıf öğrencisinden oluşan örneklem grubunun çevre sorunlarına yönelik farkındalık düzeyini belirlemiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin; ormanların yok olması, su, hava ve toprak kirliliği ve küresel ısınma gibi çevre sorunlarını hem Türkiye hem de Dünya için ciddi boyutta bir çevre sorunu olarak ifade ettiklerini tespit etmiştir. Türkiye ve Dünya açısından bu oran kıyasladığında ise öğrencilerin bu çevre sorunlarını Dünya açısından daha ciddi boyutta gördüklerini belirlemiştir. Yapılan bir diğer çalışmada ise üniversite öğrencilerinin Türkiye'deki çevre kirliliğini önlemeye yönelik çalışmaların yetersiz olduğunu ifade ettikleri raporlanmıştır (Karahan, Görgün ve Oktay, 2017).

Çevre kirliliği; su kirliliği, toprak kirliliği, hava kirliliği, ses kirliliği, ışık kirliliği, plastik kirliliği ve mikroplastik kirliliği gibi birçok alt dala ayrılmaktadır. Fakat maalesef çevre kirliliği konusu özelleştirildiğinde farkındalık oranı gittikçe düşmektedir. Bu bağlamda son yıllarda karşımıza çıkan ve yeni farkedilen bir kirlilik olan mikroplastik kirliliği, herkes için yabancı bir kavramdır. Fakat yapılan araştırmalar mikroplastik kirliliğinin boyutlarını ortaya koymuştur. Şuan mikroplastik kirliliğinin çevre kirliliklerinin başında gelmesi gerektiği, kısa zamanda acil önlemler alınamazsa geri dönüşü olmayan sonuçlara yol açacağı bilinmektedir. Elde edilen son verilere göre mikroplastik kirliliğinin küresel bir sorun olduğu ortaya konmuştur. Bu nedenle mikroplastik kirliliğinin önlenmesi için küresel ölçekte önlemler alınmalıdır. Mikroplastik kirliliğinin önüne geçilmesi ve acil önlemler alınabilmesi ancak halkın bilinçlenmesi ile mümkündür. Karagözoğlu (2020) 170 kişi ile gerçekleştirdiği çalışmada çevre sorunlarının en önemli sebebinin eğitim eksikliği-bilinçsizlik (%42) olduğunu tespit etmiştir. Katılımcılara yaşadıkları yerde karşılaştıkları çevre sorunlarını sormuş ve en çok çevreye atılan çöpler (%21), hava kirliliği (%19) ve su kirliliği (%15) cevaplarını almıştır. 147 nolu katılımcı ise bu soruyu şu ifadeler ile yanıtlamıştır;

“En çok atık problemi var bence. Çalıştığım bir projede Yozgat Su Arıtma Tesisindeki mikroplastik miktarına bakıyorum. Ölçüm sonuçları Yozgat'ta aşırı derecede plastik kullanımı olduğunu gösteriyor. Bunların çoğunluğunu pet şişeler, diş macunları, naylon

poşetler oluşturmaktadır. Kirli sular insan, bitki ve hayvan sağlığını olumsuz etkilemektedir.”

Bu ifadeler katılımcının görevli olduğu proje nedeniyle mikroplastik kirliliğinin ve bu kirliliğin boyutlarının farkında olduğunu göstermektedir. Bu durum mikroplastik kirliliğine yönelik farkındalığın hedef kitlesinin sınırlılıklarına bir örnek oluşturmaktadır.

Öğretmenler ve öğretmen adayları bir ülkenin eğitiminin direkleridir. Öğretmen yalnızca bir bireyi değil bir toplumu eğiten kişidir. Bu nedenle halkı bilinçlendirmekte öğretmenlere büyük bir sorumluluk düşmektedir. Yapılan alanyazın incelemesinde mikroplastik kirliliğine yönelik bir ölçme aracına rastlanmamıştır. Alanyazında görülen bu eksiklik nedeniyle bu çalışmada özellikle çevre içerikli derslerde görev alan fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarına yönelik bir farkındalık ölçeği geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Mikroplastik kirliliğine yönelik farkındalık ölçeği geliştirilmesi için alanyazın incelenmiştir. Madde havuzu oluşturularak 12 alan uzmanından görüş alınmış ve her madde için KGO belirlenmiştir. Başlangıçta 50 maddeden oluşan ölçek, uzman görüşü sonrası KGO değerinin yetersiz olması nedeniyle elenmiş ve 31 olumlu, 18 olumsuz olmak üzere toplam 49 maddeden oluşan ölçek formu hazır hale getirilmiştir. Eğitim çalışmalarında genellikle öğretmen adaylarının dikkatlerini sabit tutabilmek ve daha verimli sonuçlar elde edebilmek için 10 ila 20 maddeden oluşan ölçekler kullanılmaktadır. Başlangıçtaki madde sayısının, analiz sonrasında madde atımı yapılacağı için kalması beklenen madde sayısının en az 3 katı olması beklenir. Bu nedenle hazırlanan 49 maddelik ölçek taslağının madde atımı sonrası ideal madde sayısına ulaşabilmek için uygun olduğu görülmüştür.

Hazırlanan ölçek 4 farklı üniversitede öğrenim gören fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Elde edilen verilere ilk olarak AFA uygulanmıştır. Faktör analizinin yapılabilmesi için öncelikle örneklemin yeterliliğini kontrol etmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ölçütü test edilmiştir. KMO değeri 0 ile 1 arasında farklı değerler almaktadır. MKFÖ uygulanmış ve ön uygulamadan elde edilen verilerin KMO değeri ,79 olarak belirlenmiştir. KMO değeri; ,90'ın üzerinde ise mükemmel; ,90 ile ,80 arasında ise çok iyi; ,80 ile ,70 arasında ise iyi ve ,70 ile ,60 arasında ise orta olarak kabul edilmektedir (Karagöz, 2016). Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk (2014)'e göre ise; KMO değeri 0,50-0,60 arasında ise kötü, 0,60-0,70 arasında ise zayıf, 0,70-0,80 arasında

ise orta, 0,80-0,90 arasında ise iyi ve 0,90 üzerinde ise mükemmel olarak kabul edilmektedir. Şencan (2005, s. 384) ve Özdamar (2017, s. 51) KMO değerinin ,50 olması durumunda faktör analizine uygun olduğunu bildirmiştir. Genel olarak alanyazında KMO değerinin ,60'dan büyük olması gerektiği belirtilmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk., 2010, s. 207; Seçer, 2013, s. 119). MKFÖ için belirlenen KGO değeri Karagöz (2016)'e göre iyi; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk (2014)'e göre ise orta düzeyde olup ölçek verilerinin faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2019, s. 136; Çokluk vd., 2010, s. 207; Özdamar, 2017, s. 51; Seçer, 2013, s. 119; Şencan, 2005, s. 384).

Faktör analizi; gözlenen değişkenler arasındaki korelasyonu açıklamak, çoklu değişkenleri az sayıda faktörlerin altında toplamak amacıyla kullanılır. Faktör analizi genel olarak çeşitli ölçümler arasındaki korelasyonun esas alındığı bir tekniktir (Çokluk vd., 2010, s. 189-190). Faktör analizinde elde edilen öz değer (Eigen value), faktör yüklerinin karesini ifade etmektedir. Bir ölçekteki faktör sayısının belirlenmesinde ve açıklanan varyansın ifade edilmesinde öz değer kullanılır. Öz değer bir faktörün değişkenler ile ilişkisini sembolize eder ve 1 veya 1'in üzerinde ise faktör kararlı olarak kabul edilir (Çokluk vd., 2010, s. 192). MKFÖ için ilk olarak uygulanan AFA sonuçlarına göre öz değeri 1'in üzerinde olması nedeniyle ölçek maddelerinin 17 faktör altında toplandığı ve bu faktörlerin toplam varyans açıklama oranının %60,37 olduğu tespit edilmiştir. Faktör sayısının beklenenden fazla olması ve faktör yüklerindeki dengesizlik nedeniyle madde atımı gerçekleştirilmiştir. Madde atımında faktör yükü ,40'ın altında olan maddeler, iki faktör için önemli yük vermesine rağmen aradaki farkın ,10'dan büyük olması nedeniyle binişik madde özelliği gösteren maddeler ve her bir faktörde en az 3 madde kuralına uymayan maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Şencan (2005, s. 390) faktör yükünün her bir madde için minimum ,40 olması gerektiğini fakat araştırmacının gerekli gördüğü durumlarda faktör yükünü minimum ,30'a düşürebileceğini ifade etmiştir. Genel olarak kabul edilen görüşe göre ise bir maddenin faktör yükü minimum ,30 olmalıdır (Çokluk vd., 2010, s. 194). Kim-Yin (2004) örneklem büyüklüğü ile bir maddenin faktör yükü arasındaki ilişkiye yönelik; eğer örneklem büyüklüğü en az 350 ise faktör yükünün minimum ,30, eğer örneklem büyüklüğü en az 200 ise faktör yükünün minimum ,40 olması gerektiğini ifade etmiştir (Kim-Yin'den aktaran Şencan, 2005, s. 391). MKFÖ için madde atmada ölçüt olarak

alınan ,40'ın Şencan (2005) ve Çokluk vd. (2010)'un belirttikleri kriterlere uygun olduğu görülmektedir.

Faktör analizinden elde edilen sonuçlara göre; ölçeğin 3 faktörlü bir yapıya sahip olduğu belirlenmiş ve Yamaç-Birikinti Grafiği ile desteklenmiştir. Yamaç-Birikinti Grafiği (Scree Plot)'nde tespit edilen keskin düşüş noktalarının her biri bir faktör olarak kabul edilir, böylece faktör sayısı belirlenir (Çokluk vd., 2010, s. 193). Faktör 1 faktör yükleri ,61 ile ,75 arasında değişen 5 maddeyi, Faktör 2 faktör yükleri ,53 ile ,69 arasında değişen 5 maddeyi ve Faktör 3 faktör yükleri ,63 ile ,71 arasında değişen 4 maddeyi içermektedir. Faktör yük değerlerine göre kriterlere bakıldığında (Bursal, 2017, s. 177);

- ° Faktör 1 için, 2 madde mükemmel (40, 46), 2 madde çok iyi (43, 32) ve 1 madde de iyi (45) düzeyde katkı sağlamaktadır.
- ° Faktör 2 için, 3 madde çok iyi (20, 23, 24), 1 madde iyi (22) ve 1 madde de orta (13) düzeyde katkı sağlamaktadır.
- ° Faktör 3 için, 1 madde mükemmel (30) ve 3 madde de (30, 35, 36) çok iyi düzeyde katkı sağlamaktadır.

Belirlenen faktörlere ilişkin öz değerler sırasıyla 2,65, 2,22 ve 2,07 olarak belirlenmiştir. Faktör 1 toplam varyansın %18,93'ünü, Faktör 2 %15,85'ini ve Faktör 3 %14,79'unu açıklamaktadır. Faktörler genel olarak toplam varyansın %49,57'sini açıklamaktadır. Açıklanan varyans oranında alt sınır çok faktörlü yapılarda %40 olarak kabul edilmektedir (Karagöz, 2016). Bu durum toplam varyans açıklama oranının gerekli şartları sağladığını göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre son durumda ölçek 3 faktörlü yapıya sahiptir ve 14 maddeden oluşmaktadır. Son durumda ölçeğin KMO değeri ,85 olarak belirlenmiştir. Bu değer Karagöz (2016)'e göre çok iyi; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk (2014)'e göre ise iyi düzeyde olarak değerlendirilmektedir.

AFA'dan elde edilen sonuçların doğrulanması için DFA uygulanmıştır. DFA sonucunda elde edilen diyagramda model uyumu için; χ^2 /df, RMSEA, CFI, GFI, NFI, SRMR, NNFI ve AGFI değerleri incelenmiştir. Ki-Kare değerinin serbestlik derecesine oranının (χ^2 /df) 1,42 olduğu saptanmıştır. Bu modelde belirlenen değer, kriter değerlere göre 2'nin altında olması nedeniyle *mükemmel* olarak değerlendirilmektedir. Bu analiz sonuçlarındaki model uyum indekleri; RMSEA=,04 CFI= ,98, GFI= ,95, NFI=0,94, SRMR= ,04, NNFI= ,98 ve AGFI= ,92 olarak belirlenmiştir. Bu modelde elde edilen değerlere göre RMSEA, SRMR,

CFI, GFI ve NNFI iyi/mükemmel uyum, AGFI ve NFI kabul edilebilir uyum göstermektedir (Browne & Cudeck, 1993; Hu & Bentler, 1999; Jöreskog & Sörbom, 1993; Marsh & Grayson, 1995; Schermelleh-Engel vd., 2003; Schumacker & Lomax, 1996).

Ölçeğin iç tutarlılığının belirlenmesi için güvenirliğe yönelik analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre ölçeğin genel güvenirlik katsayısı ,81 olarak belirlenmiştir. Bu değer güvenirlik için *mükemmel* derecede kabul edilmektedir. Ayrıca ölçeğin fenomen ile ilgili toplum taramalarında ve bilimsel yargıların oluşturulmasında güvenle kullanılabileceğini göstermektedir (Özdamar, 2017, s. 113). Ölçeğin alt boyutlarının Cronbach alfa katsayıları ise; faktör 1 için ,74, faktör 2 için ,68 ve faktör 3 için ,65 olarak belirlenmiştir. Alt boyutlar için belirlenen değerler; faktör 1 için yüksek güvenirliğe, faktör 2 ve 3 için yeterli güvenirliğe sahip olduğunu göstermektedir. Faktörlerin madde toplam korelasyonları incelendiğinde; maddelerin geçerliğinin yüksek olduğu görülmüştür. Dolayısıyla maddelerin aynı özelliği ölçmeye yönelik maddeler olduğu belirlenmiştir. Ölçekten alınan toplam puana göre uç grupların madde puan ortalamaları hesaplanmış ve ölçek maddelerinin bireyler arasındaki farklılıkları belirlemeye hizmet ettiği belirlenmiştir. Başka bir ifadeyle ölçülen özelliğe veya duruma sahip olan bireyler ile olmayanları ayırt etmeyi sağladığı belirlenmiştir.

Geçerlik ve güvenirlik analizleri tamamlanan MKFÖ, son durumda 5 olumsuz, 9 olumlu olmak üzere toplam 14 maddeden oluşan 3 faktörlü bir ölçek haline gelmiştir. Faktörlerdeki maddelerin içerikleri incelenmiş ve her alt boyuta içeriğe uygun bir isim verilmiştir. Faktör 1 “Mikroplastik Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Farkındalık”, Faktör 2 “Mikroplastik Kirliliğinin Canlılar Üzerindeki Etkilerine Yönelik Farkındalık” ve Faktör 3 “Mikroplastik Kirliliğinin İnsan Sağlığına Etkilerine Yönelik Farkındalık” olarak belirlenmiştir. Faktör 1 ve Faktör 2’ye ait maddelerin içeriği ile faktörler için belirlenen başlıkların uyumlu olduğu düşünülmektedir. Faktör 2 ve Faktör 3 içerik olarak birbirlerine benzer olsalar da; Faktör 2 ağırlıklı olarak mikroplastığın insan dışındaki canlılara yönelik etkilerini içeren maddeler bulundururken, Faktör 3 ağırlıklı olarak mikroplastığın insan sağlığına yönelik etkilerini içeren maddeler bulundurmaktadır. Faktör 2’ye ait olduğu belirlenen 13 nolu maddenin, mikroplastiklerin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik olsa da özelde insanlara yönelik etkilerini içerdiği için Faktör 3’te yer alması bekleniyordu. Analiz sonuçlarına göre Faktör 2 altında yer aldığı görülen bu madde için uzman görüşleri alınmış ve “Mikroplastik Kirliliğinin Canlılar Üzerindeki Etkilerine Yönelik Farkındalık”

başlığı altında da uygun olduğu belirlenmiştir. “Mikroplastik Kirliliğinin İnsan Sağlığına Etkilerine Yönelik Farkındalık” olarak adlandırılan Faktör 3’e ait 35 nolu madde, doğrudan değil dolaylı yoldan insan sağlığıyla ilgilidir. Fakat diğer faktörler içerisinde bu madde için en uygun faktörün bu olduğu, bu nedenle herhangi bir sorun oluşturmadığı düşünülmektedir. Bu bağlamda uzman görüşüne başvurulmuş ve destek alınmıştır.

MKFÖ’nün uygulandığı örneklem grubundan elde edilen veriler farklı değişkenler açısından incelenmiş ve bu değişkenlere göre anlamlı farklılık oluşturup oluşturmadığı test edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının “Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık” ve “Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık” alt boyutlarından aldıkları toplam puanların cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Buna paralel olarak Kadioğlu Ateş ve Işık Öner (2020) öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik farkındalık düzeyinin cinsiyete göre anlamlı farklılık oluşturmadığını saptamışlardır. Mikroplastik kirliliği farkındalığını ölçmeye yönelik herhangi bir ölçme aracı olmaması ve MKFÖ’nün bu bağlamda ilk ölçek olması nedeniyle karşılaştırma yapılırken benzer nitelikte ölçeklerin kullanıldığı çalışmalar dikkate alınmıştır. Örneğin Kadioğlu Ateş ve Işık Öner (2020)’in çalışmalarında ölçme aracı çevre sorunlarına yönelik farkındalığı ölçmektedir. Bu çalışmada ölçme aracı olarak Güven ve Aydoğdu (2012) tarafından geliştirilen ve 44 maddeden oluşan “Çevre sorunlarına yönelik farkındalık ölçeği” kullanılmıştır. Teorik olarak MKFÖ’den farklı maddelerden oluşan bu ölçeğin, 6 maddesi MKFÖ ile dolaylı olarak benzer içeriğe sahiptir. Tablo 32’de “Çevre Sorunlarına Yönelik Farkındalık Ölçeği”nin ve MKFÖ’nün benzer maddeleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir;

Tablo 32

MKFÖ ve Çevre Sorunlarına Yönelik Farkındalık Ölçeği’nde Yer Alan Benzer Maddeler

MKFÖ	Çevre Sorunlarına Yönelik Farkındalık Ölçeği
Mikroplastik kirliliği ile mücadele için plastik ambalajlar geri dönüşüm kutularına atılmalıdır.	Recycling bazı ürünlerin geri dönüşümle tekrar kazanılmasını ifade eder
Mikroplastığın olumsuz etkilerinin azaltılması için plastiğin yerine kullanılacak alternatif malzemeler tercih edilmelidir.	Atıkların bertaraf edilmesi ve daha fazla arıtma tesisinin kurulması su kirliliğini önlemede alınacak en önemli tedbirlerdendir
Midye, karides gibi birçok deniz canlısı mikroplastikleri bünyelerinde biriktirebilir.	Su kirliliği türlerin değişmesine, biyo eşitliliğinin azalmasına ve ötrifikasyona neden olur
Gözle görülemeyecek boyuttaki mikroplastikler, yiyecek ve içeceklerde bulunabildiği için kanser gibi hastalıklara neden olur.	Çevre sorunları insanların yaşama tüketim alışkanlıklarının değişimini gerektirmektedir

Mikroplastikler, sucul ekosistemler için önemli bir kirleticidir.	Atık ve kimyasal ilaçlar su kirliliğine neden olmadan mikroorganizmalarca parçalanarak yok edilir
Mikroplastik kirliliği henüz ciddi tehlikeler oluşturmamaktadır.	Katı atıklar toprakta bulunan mikroorganizmalarca yok edilir ve kirliliğe neden olmaz

Benzer maddeler göz önüne alındığında; Güven ve Aydoğdu (2012) tarafından geliştirilen “Çevre Sorunlarına Yönelik Farkındalık Ölçeği”nin kullanıldığı çalışma sonuçları ile mevcut çalışmadan elde edilen sonuçların kıyaslanmasının doğru bir yaklaşım olabileceği görülmüş ve MKFÖ’ye en benzer ölçek olduğu kanısına varılmıştır.

Öğretmen adaylarının “Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık” boyutundan ve ölçeğin genelinden (MKFÖ) aldıkları toplam puanların cinsiyete göre kadın öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık oluşturduğu saptanmıştır. Benzer şekilde Karahan vd. (2017) da kadın üniversite öğrencilerinin erkek üniversite öğrencilerine göre çevre farkındalık düzeylerinin daha yüksek olduğunu saptamıştır. Irmak-Kazazoğlu (2020), 392 üniversite öğrencisi ile gerçekleştirdiği çalışmada çevre farkındalık düzeyinin ve çevre sorunlarına yönelik davranışların cinsiyete göre kız öğrencilerin lehine anlamlı farklılık gösterdiğini belirlemiştir. Her iki çalışmada da çevre farkındalık düzeyini belirlemek için Güven ve Aydoğdu (2012) tarafından geliştirilen “Çevre Sorunlarına Yönelik Farkındalık Ölçeği” kullanılmıştır. Yapıcı (2009), 240 üniversite öğrencisi ile yaptığı çalışmada kız öğrencilerin çevre farkındalık düzeyinin erkek öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiğini saptamıştır. Karahan vd. (2017), Irmak-Kazazoğlu (2020) ve Yapıcı (2009) tarafından yapılan bu çalışma sonuçları mevcut çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Karahan (2017) kadın işletme yöneticilerinin erkek işletme yöneticilerine göre çevre farkındalık düzeyinin daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Bu çalışma sonuçları da her ne kadar mevcut çalışma sonuçları ile benzer olsada farklı meslek gruplarında uygulanması nedeni ile birebir kıyaslanmanın doğru bir yaklaşım olmadığı düşünülmektedir.

Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının MKFÖ ve alt boyutlarından aldıkları puanların sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık oluşturup oluşturmadığı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adaylarının “Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık” ve “Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık” alt boyutlarından ve MKFÖ’nün genelinden aldıkları puanların sınıf

düzeyine göre anlamlı farklılık oluşturmadığı görülmüştür. “Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık” alt boyutunda ise sınıf düzeyine göre 1. sınıftaki öğretmen adayları ve diğer sınıf düzeylerindeki öğretmen adayları arasında 1. sınıftaki öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Benzer olarak Irmak-Kazazoğlu (2020), 392 üniversite öğrencisi ile gerçekleştirdiği çalışmasında öğrencilerin çevre farkındalık düzeyinin sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık gösterdiğini ve bu farklılığın 1. ve 2. sınıflar lehine olduğunu saptamıştır. Kadioğlu Ateş ve Işık Öner (2020) ise farklı bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik farkındalık düzeylerini belirlemişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre, 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik farkındalık düzeylerinin 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Kadioğlu Ateş ve Işık Öner (2020) tarafından saptanan bu sonuç ile mevcut çalışma sonuçları çakışmaktadır. Bu durumun; kullanılan ölçeklerin farklı olmasından ve farklı bölümlerde öğrenim gören katılımcılara uygulanmasından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak; sınıf düzeyinin mikroplastik kirliliği farkındalık düzeyini kısmen etkileyen bir değişken olduğu görülmüş ve 1. sınıfların farkındalık düzeyinin yüksek olmasını etkileyen asıl nedenin belirlenebilmesi için farklı değişkenler ile birlikte yeniden analiz edilmesi gerektiği kanısına varılmıştır.

Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının MKFÖ’den aldıkları puanların çevre dersi alma durumuna göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği analiz edilmiştir. Elde edilen verilere göre; öğretmen adaylarının MKFÖ’den ve tüm alt boyutlarından aldıkları toplam puanların çevre dersi alma durumuna göre anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir. Kadioğlu Ateş ve Işık Öner (2020) öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik farkındalık düzeyinin çevre eğitimi alma durumuna göre anlamlı farklılık oluşturmadığını saptamışlardır. Irmak-Kazazoğlu (2020), üniversite öğrencilerinin çevre farkındalık düzeyinin çevre eğitimi alma durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermediğini tespit etmiştir. Karahan (2017) işletme yöneticilerinin çevre farkındalıklarını belirlediği çalışmasında çevre ile ilgili herhangi bir eğitim veya ders alanların çevre farkındalık düzeylerinin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar Kadioğlu Ateş ve Işık Öner (2020) ve Irmak-Kazazoğlu (2020)’nin çalışmalarını destekler niteliktedir. Fakat Karahan (2017)’nin sonuçları ile mevcut çalışma sonuçları farklılık göstermektedir. Bu durumun örneklem grubunda farklı meslek dallarının bulunmasından

kaynaklandığı düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar mikroplastik kirliliği farkındalık düzeyinin çevre dersi alma durumuna göre değişmediğini ortaya çıkarmıştır. Çevre dersi; çevre kirlilikleri ve nedenlerinin öğretilmesi, çevre bilincinin oluşturulması ve doğal dengenin korunmasına yönelik bilincin aşılması açısından her ne kadar uygun bir alan olsa da mikroplastik kirliliği henüz çok yeni bir kavram olduğu için ders kitaplarına ve müfredata girmemiştir. Bu nedenle çevre dersi alma durumunun mikroplastik kirliliği farkındalık düzeyini etkilemediği düşünülmektedir.

Fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının MKFÖ ve tüm alt boyutlarından aldıkları puanların akademik not ortalamasına göre anlamlı farklılık oluşturup oluşturmadığı incelenmiştir. Öğretmen adaylarının “Mikroplastik kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerine yönelik farkındalık” ve “Mikroplastik kirliliğinin insan sağlığına etkilerine yönelik farkındalık” alt boyutlarından aldıkları puanların akademik not ortalamasına göre anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının “Mikroplastik kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalık” alt boyutundan ve MKFÖ’nün genelinden aldıkları puanların ise akademik not ortalamasına göre not ortalaması yüksek olan öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık oluşturduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, mikroplastik kirliliği farkındalık düzeyinin akademik not ortalamasına göre değiştiğini, not ortalaması yüksek olan öğretmen adaylarının mikroplastik kirliliği farkındalık düzeyinin de yüksek olduğu belirlenmiştir.

Mevcut araştırmalar ve istatistikler göz önüne alındığında gelecek için en büyük tehdidin plastik kirliliği olduğu aşikârdır. Gözle görülemeyecek kadar küçük plastik parçalar yani mikroplastikler ise bu tehdidin görünmeyen boyutudur. Varlığı bile yeni keşfedilen bu parçacıklar Dünya’nın her yerine ulaşmakta ve belirli noktalarda hızla birikmektedir. Yapılan çalışmalar mikroplastığın havada, suda ve toprakta bulunduğunu, dolayısıyla canlıların birçok ortamda mikroplastiklere maruz kaldığını ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda mikroplastikler nedeniyle hayatını kaybeden canlı sayısı mikroplastik tehlikesinin boyutlarını açıkça ortaya koymaktadır. Hergün sıklıkla tüketilen su, maden suyu, meyve suyu, çay, tuz, şeker, pirinç, tavuk, deniz ürünleri ve bal gibi yiyecek ve içeceklerde de bulunan mikroplastik oranı düşünüldüğünde bir insanın yıl boyunca maruz kalacağı mikroplastik miktarı tahminlerin çok üzerindedir. Henüz yeterince çalışma olmamasına rağmen mevcut çalışmalar; mikroplastiklerin canlı vücudunda birçok sisteme girebildiğini ve en önemlisi de göbek kordonu aracılığıyla anne ve bebek arasında da aktarımının

sağlandığını göstermektedir. Henüz dünyaya gelmeyen bir canlının bile mikroplastığa maruz kalması bu durumun ciddiyetini ortaya koymaktadır. Bu nedenle küresel bir sorun ilan edilen mikroplastik kirliliği için acilen önlem alınması gerekmektedir. Bu bağlamda gerekli yasal düzenlemelerin yapılması, tek kullanımlık plastiklerin yasaklanması, plastik üretiminin sınırlandırılması ve plastik atıkların geri dönüşüme ayrılmasına yönelik teşvik edici ödüllerin olması gerekmektedir. Karagözoğlu (2020) farklı meslek ve yaş gruplarından oluşan örneklem grubunun; çevre ile ilgili eğitim faaliyetleri yapılması (%40), devlet denetiminin artması ve cezai yaptırımların sağlanması (%19) ve sivil toplum örgütlerinin ve etkinliklerinin arttırılması (%9) ile çevre sorunlarının çözülebilmesinin mümkün olacağını ifade ettiklerini bildirmiştir. Bu bağlamda 162 nolu katılımcının ifadesi aşağıda verilmiştir;

“Yasal düzenlemeler yapılmalıdır. Caydırıcı cezalar verilmelidir. Avrupa’da olduğu gibi ödüllendirici yöntemler kullanılabilir. Avrupa’da bazı uygulamalar var. Çöpleri ayrıştırarak geri dönüşüme gönderen vatandaşların kartlarına para yükleniyor. Örneğin on adet pet şişe toplayıp geri dönüşüm kutusuna atan kişiye sinema bileti verilir.”

Bu durum aslında halkın bilinçlenebilmesi için gerekli yasal düzenlemelerin yapılmasının ve caydırıcı ve teşvik edici uygulamaların başlatılmasının gerekli olduğunu göstermektedir.

Mikroplastik kirliliği ile mücadele de en önemli adımlardan biri de halkın bilinçlendirilmesidir. Bu bağlamda mikroplastığın azaltılması ve etkilerinin hafifletilebilmesi için, paydaşların bir araya gelerek bilgilendirilmesi ve farkındalıklarının arttırılması gerekmektedir.

Bu çalışmadan geliştirilen MKFÖ fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının mikroplastik kirliliği farkındalık düzeyini ölçmeye yöneliktir. Mevcut farkındalığın belirlenmesi, gerekli eğitimin planlanması ve uygulanması açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda MKFÖ’nün literatüre katkı sağlayacağı ve gelecekte yapılacak benzer çalışmalara da öncü olacağı düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

Ortaöğretim ve hatta ilköğretim kademelerinde farklı örneklem grupları için de bu tarz ölçme araçlarının geliştirilmesi ve uygulanmasının eğitimin hedeflerinin belirlenebilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Mikroplastik kirliliği artık lisans eğitim programlarında ve çevreye yönelik kitaplarda yerini almalıdır. Bu küresel kirlilikle mücadele edebilmek için en temelden eğitime başlanmalıdır. Bu nedenle yalnızca lisans eğitiminde değil ilköğretim ve ortaöğretim müfredatlarında da mikroplastik kirliliğine yer verilmelidir.

Yalnızca eğitimin farklı kademelerinde mikroplastik kirliliğine yönelik farkındalık oluşturulmamalı, tüm yaş kesiminden ve meslek grubundan insanlarda da mikroplastik kirliliğine yönelik bilinç oluşturulmalıdır. Bu bağlamda çeşitli kamu spotlarının yayınlanması, mikroplastikleri konu alan filmlerin artırılması, çevre örgütleri ve gönüllülerin birlikte farkındalık yaratmak adına sergiler düzenlemeleri ve mikroplastik kirliliğine yönelik halka açık ücretsiz seminerler verilmesi önerilmektedir.

Bu çalışmada geliştirilen MKFÖ, benzer çalışmalar ile farklı örneklem gruplarına da uygulanmalı ve düşük farkındalığa sahip olduğu belirlenen gruplara mikroplastik kirliliğine ilişkin eğitim verilmelidir.

Mikroplastik kirliliği farkındalık düzeyinin değişkenler açısından yorumlanabilmesi ve bu çalışmaya kanıt olabilmesi için aynı değişkenler ile yapılan benzer çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Gelecekteki araştırmalarda özellikle sınıf düzeyi değişkeninin mikroplastik kirliliği farkındalık düzeyini nasıl etkilediği yeniden araştırılabilir ve sonuçları karşılaştırma imkanı elde edilebilir. Buna ek olarak mikroplastik kirliliği farkındalık düzeyinin cinsiyet, sınıf düzeyi, çevre dersi alma durumu ve akademik not ortalaması dışında farklı değişkenler ile de anlamlı farkındalık oluşturup oluşturmadığı araştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Acampora, H., Schuyler, Q. A., Townsend, K. A., & Hardesty, B. D. (2014). Comparing plastic ingestion in juvenile and adult stranded short-tailed shearwaters (*Puffinus tenuirostris*) in eastern Australia. *Marine Pollution Bulletin*, 78(1-2), 63-68.
- Acar, N. V. (2004). *Ne kadar farkındayım: Gestalt terapi*. Ankara: Babil.
- Akarsu, C., Kıdeyş, A. E., & Kumbur, H. (2017). Evsel atık su arıtma tesislerinin sucul ekosisteme mikroplastik tehditi. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 74(Ek-1), 73-78.
- Akçay, S., Törnük, F. & Yetim, H. (2020). Mikroplastikler: Gıdalarda bulunuşu ve sağlık üzerine etkileri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (20), 530-538.
- Akkoyun, F. (2005). *Gestalt terapi büyüme ve gelişme gücümüzün harekete geçişi*. Ankara: Nobel.
- Alfred-Wegener-Institut Litterbase. (2019). <https://litterbase.awi.de> sayfasından erişilmiştir.
- Anderson, A. G., Grose, J., Pahl, S., Thompson, R. C., & Wyles, K. J. (2016). Microplastics in personal care products: Exploring perceptions of environmentalists, beauticians and students. *Marine Pollution Bulletin*, 113, 454-460.
- Anderson, L W., & Krathwohl, D. R. (Eds). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. U.S.: Addison Wesley Longman, Inc.
- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1596-1605.

- Andrady, A. L., & Neal, M. A. (2009). Applications and societal benefits of plastics. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 364(1526), 1977-1984.
- Baer, R. A. (2003). Mindfulness training as a clinical intervention: A conceptual and empirical review. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 10(2), 125-143.
- Baer, R. A., Smith, G. T., & Allen, K. B. (2004). Assessment of mindfulness by self-report: The Kentucky Inventory of Mindfulness Skills. *Assessment*, 11(3), 191-206.
- Baer, R. A., Smith, G. T., Hopkins, J., Krietemeyer, J., & Toney, L. (2006). Using self-report assessment methods to explore facets of mindfulness. *Assessment*, 13(1), 27-45.
- Bakir, A., Rowland, S. J., & Thompson, R. C. (2014). Enhanced desorption of persistent organic pollutants from microplastics under simulated physiological conditions. *Environmental Pollution*, 185, 16-23.
- Baydemir, T. (2021). Plastik atıklardan hidrojen ve yüksek değerli karbon malzemelere. *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, 54(639), 8-9.
- Beckwith, V. K., & Fuentes, M. M. P. B. (2018). Microplastic at nesting grounds used by the northern Gulf of Mexico loggerhead recovery unit. *Marine Pollution Bulletin*, 131, 32-37.
- Berber, A. A. (2019). Genotoxic evaluation of polystyrene microplastic. *Sakarya University Journal of Science*, 23(3), 358-367.
- Besseling, E., Wang, B., Lüring, M., & Koelmans, A. A. (2014). Nanoplastic affects growth of *S. obliquus* and reproduction of *D. magna*. *Environmental Science & Technology*, 48(20), 12336-12343.
- Betts, K. (2008). Why small plastic particles may pose a big problem in the oceans. *Environmental Science & Technology*, 42(24), 8995.
- Bhattacharya, P., Lin, S., Turner, J. P., & Ke, P. C. (2010). Physical adsorption of charged plastic nanoparticles affects algal photosynthesis. *The Journal of Physical Chemistry C*, 114(39), 16556-16561.

- Bishop, S. R., Lau, M., Shapiro, S., Carlson, L., Anderson, N. D., Carmody, J., ... Devins, G. (2004). Mindfulness: A proposed operational definition. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 11, 230-241.
- Bloom, B. S. (Eds.). (1956). *Taxonomy of educational objectives. The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. United States of America: David McKay Company.
- Bond, A. L., Provencher, J. F., Daoust, P. Y., & Lucas, Z. N. (2014). Plastic ingestion by fulmars and shearwaters at Sable Island, Nova Scotia, Canada. *Marine Pollution Bulletin*, 87(1-2), 68-75.
- Bravo Rebolledo, E. L., van Franeker, J. A., Jansen, O. E., & Brasseur, S. M. (2013). Plastic ingestion by harbour seals (*Phoca vitulina*) in The Netherlands. *Marine Pollution Bulletin*, 67(1), 200-202.
- Brown, K. W., & Ryan, R. M. (2003). The benefits of being in the present: Mindfulness and its role in psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84(4), 822-848.
- Browne, M. A., Dissanayake, A., Galloway, T. S., Lowe, D. M., & Thompson, R. C. (2008). Ingested microscopic plastic translocates to the circulatory system of the mussel, *Mytilus edulis* (L.). *Environmental Science & Technology*, 42, 5026-5031.
- Browne, M. A., Niven, S. J., Galloway, T. S., Rowland, S. J., & Thompson, R. C. (2013). Microplastic moves pollutants and additives to worms, reducing functions linked to health and biodiversity. *Current Biology*, 23(23), 2388-2392.
- Browne, M. A., Underwood, A. J., Chapman, M. G., Williams, R., Thompson, R. C., & van Franeker, J. A. (2015). Linking effects of anthropogenic debris to ecological impacts. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1807).
- Browne, M. W. & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In: Bollen, K. A. & Long, J. S. (Eds.) *Testing Structural Equation Models* (pp. 136-162). Beverly Hills, CA: Sage.
- Bursal, M. (2017). *SPSS ile temel veri analizleri*. Ankara: Anı.
- Bümen, N. T. (2006). Program geliştirmede bir dönüm noktası: Yenilenmiş Bloom taksonomisi. *Eğitim ve Bilim*, 31(142), 3-14.

- Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı-İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem Akademi.
- Byrne, B. M. (2009). *Estructural equation modelling with AMOS*. Routledge, New York, NY: Basic Concepts, Applications and Programming.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cardaciotto, L., Herbert, J. D., Forman, E. M., Moitra, E., & Farrow, V. (2008). The assessment of presentmoment awareness and acceptance: The Philadelphia Mindfulness Scale. *Assessment*, 15(2), 204-223.
- Carr, S. A., Liu, J., & Tesoro, A. G. (2016). Transport and fate of microplastic particles in wastewater treatment plants. *Water Research*, 91, 174-182.
- Ceylan, B. (2017). *Atık sulardaki mikroplastik kirliliğinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Choy, C. A., & Drazen, J. C. (2013). Plastic for dinner? Observations of frequent debris ingestion by pelagic predatory fishes from the central North Pacific. *Marine Ecology Progress Series*, 485, 155-163.
- Chua, E. M., Shimeta, J., Nugegoda, D., Morrison, P. D., & Clarke, B. O. (2014). Assimilation of polybrominated diphenyl ethers from microplastics by the marine amphipod, *Allorchestes Compressa*. *Environmental Science & Technology*, 48(14), 8127-8134.
- Cici, M., Şahin, N., Şeker, H., Görgen, İ., & Deniz, S. (2005). Öğretmen adaylarının katı atık kirliliği bağlamında çevresel farkındalık ve bilgi düzeyleri. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 4(7), 37-50.
- Colabuono, F. I., Taniguchi, S., & Montone, R. C. (2010). Polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides in plastics ingested by seabirds. *Marine Pollution Bulletin*, 60(4), 630-634.
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., & Galloway, T. S. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 62(12), 2588-2597.

- Cole, M., Lindeque, P., Fileman, E., Halsband, C., Goodhead, R., Moger, J., & Galloway, T. S. (2013). Microplastic ingestion by zooplankton. *Environmental Science & Technology*, 47(12), 6646-6655.
- Çam, O., ve Engin, E. (2006). Psikiyatri kliniğinde çalışan hemşirelerde farkındalık eğitiminin bireysel performans standartlarına etkisi. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 7(2), 82-91.
- Çelik, H. ve Onat Kocabıyık, O. (2018). Philadelphia Farkındalık Ölçeği (PFÖ)'nin Türkçe formunun psikometrik özellikleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 128-144.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal Bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Davison, P., & Asch, R. (2011). Plastic ingestion by mesopelagic fishes in the North Pacific Subtropical Gyre. *Marine Ecology Progress Series*, 432, 173-180.
- de Sa, L. C., Oliveira, M., Ribeiro, F., Rocha, T. L., & Futter, M. N. (2018). Studies of the effects of microplastics on aquatic organisms: What do we know and where should we focus our efforts in the future?. *Science of the Total Environment*, 645(1), 1029-1039.
- De Witte, B., Devriese, L., Bekaert, K., Hoffman, S., Vandermeersch, G., Cooreman, K., & Robbens, J. (2014). Quality assessment of the blue mussel (*Mytilus edulis*): Comparison between commercial and wild types. *Marine Pollution Bulletin*, 85(1), 146-155.
- Deikman, A. J. (1996). "I"=awareness. *Journal of Consciousness Studies*, 3(4), 350-356. <https://www.deikman.com/awareness.html> sayfasından erişilmiştir.
- De-la-Torre, G. E. (2020). Microplastics: An emerging threat to food security and human health. *Journal of food science and technology*, 57(5), 1601-1608.
- De-la-Torre, G. E., Mendoza-Castilla, L., & Laura, R. P. (2019). Microplastic contamination in market bivalve *Argopecten purpuratus* from Lima, Peru. *Manglar*, 16(2), 85-89.

- Demirbaş, M., & Pektaş, H. M. (2009). İlköğretim öğrencilerinin çevre sorunu ile ilişkili temel kavramları gerçekleştirme düzeyleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 195-211.
- Desforbes, J. P., Galbraith, M., & Ross, P. S. (2015). Ingestion of microplastics by zooplankton in the Northeast Pacific Ocean. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 69(3), 320-330.
- Dessi, C., Okoffo, E. D., O'Brien, J. W., Gallen, M., Samanipour, S., Kaserzon, S., ... & Thomas, K. V. (2021). Plastics contamination of store-bought rice. *Journal of Hazardous Materials*, 125778.
- Devriese, L., Vandendriessche, S., Theetaert, H., Vandermeersch, G., Hostens, K., & Robbens, J. (2014). Occurrence of synthetic fibres in brown shrimp on the Belgian part of the North Sea. *Platform presentation, International workshop on fate and impact of microplastics in marine ecosystems (MICRO2014)*. 13-15 January 2014, Plouzane-France.
- do Sul, J. A. I., Costa, M. F., Barletta, M., & Cysneiros, F. J. A. (2013). Pelagic microplastics around an archipelago of the Equatorial Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, 75(1-2), 305-309.
- Dökmen, Ü. (2009). *Evrenle uyumlaşma sürecinde varolmak gelişmek uzlaşmak*. İstanbul: Remzi.
- Dubois, S. R. (2017). *Increasing marine debris awareness through public education and analyzing fish for microplastic and pollutant contamination*. Master's Thesis, The University of Texas Rio Grande Valley, Texas.
- Esenyurt Şahin, F. B., Karacan, F., & Aytan, Ü. (2018). Güneydoğu Karadeniz Rize Sarayköy Plajında plastik kirliliği. *Aquatic Research*, 1(3), 127-135.
- Eunomia. (2016). Plastics in the marine environment. <http://www.eunomia.co.uk/reportstools/plastics-in-the-marine-environment/> sayfasından erişilmiştir.
- Fendall, L. S., & Sewell, M. A. (2009). Contributing to marine pollution by washing you face: Microplastics in facial cleansers. *Marine Pollution Bulletin*, 58(8), 1225-1228.

- Ferreira, G. V. B., Barletta, M., & Lima, A. R. A. (2019). Use of estuarine resources by top predator fishes. How do ecological patterns affect rates of contamination by microplastics?. *Science of the Total Environment*, 665(1), 292-304.
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS*. London: Sage Publications.
- Flavell, J. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- Foekema, E. M., De Gruijter, C., Mergia, M. T., van Franeker, J. A., Murk, T. J., & Koelmans, A. A. (2013). Plastic in north sea fish. *Environmental Science & Technology*, 47(15), 8818-8824.
- Fossi, M. C., Panti, C., Guerranti, C., Coppola, D., Giannetti, M., Marsili, L., & Minutoli, R. (2012). Are baleen whales exposed to the threat of microplastics? A case study of the Mediterranean Fin whale (*Balaenoptera physalus*). *Marine Pollution Bulletin*, 64, 2374-2379.
- Fries, E., Dekiff, J. H., Willmeyer, J., Nuelle, M. T., Ebert, M., & Remy, D. (2013). Identification of polymer types and additives in marine microplastic particles using pyrolysis-GC/MS and scanning electron microscopy. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 15(10), 1949-1956.
- Friess, C., & Keijzers, J. (2016, March). *Microplastics and their presence in our environment*. Paper presented in European Science Symposium, Brussels.
- Galloway, T. S. (2015). Micro-and nano-plastics and human health. In M. Bergmann, L. Gutow & M. Klages (Eds.), *Marine anthropogenic litter* (pp. 343-366). Cham, Germany: SpringerOpen.
- Garland, E. L., Farb, N. A., Goldin, P., & Fredrickson, B. L. (2015). Mindfulness broadens awareness and builds eudaimonic meaning: A process model of mindful positive emotion regulation. *Psychological Inquiry*, 26(4), 293-314.
- Gassel, M., Harwani, S., Park, J. S., & Jahn, A. (2013). Detection of nonylphenol and persistent organic pollutants in fish from the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 73(1), 231-242.
- GESAMP. (2015). *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment* (Kershaw, P. J., ed.). IMO/ FAO/UNESCO-

IOC/UNIDO/WMO/IAEA/ UN/UNEP/UNDP Joint group of experts on the scientific aspects of marine environmental protection. Reports and studies GESAMP, 90.

Gouin, T., Avalos, J., Brunning, I., Brzuska, K., de Graaf, J., Kaumanns, T., ... Wolf, T. (2015). Use of micro-plastic beads in cosmetic products in Europe and their estimated emissions to the North Sea environment. *International Journal of Applied Science*, 141, 40-46.

Graham, E. R., & Thompson, J. T. (2009). Deposit-and suspension-feeding sea cucumbers (Echinodermata) ingest plastic fragments. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 368(1), 22-29.

Greenpeace (2021). *Tek kullanımlık plastikler yasaklansın* [Fotoğraf]. <https://act.greenpeace.org/page/40176/petition/1?locale=tr-TR> sayfasından erişilmiştir.

Greenpeace Akdeniz. (2019). *Mikroplastikten kurtul oltaya gelme. Rapor: Türkiye'deki deniz canlılarında mikroplastik kirliliği*. İstanbul: Greenpeace Akdeniz.

Grigorakis, S., Mason, S. A., & Drouillard, K. G. (2017). Determination of the gut retention of plastic microbeads and microfibers in goldfish (*Carassius auratus*). *Chemosphere*, 169, 233-238.

Guerranti, C., Martellini, T., Perra, G., Scopetani, C., & Cincinelli, A. (2019). Microplastics in cosmetics: Environmental issues and needs for global bans. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 68, 75-79.

Güldüren, C. (2015). *Yükseköğretim kurumlarındaki öğretim elemanlarının bilgi güvenliği farkındalık düzeylerinin değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gündoğdu, S. (2017). High level of micro-plastic pollution in the Iskenderun Bay NE Levantine coast of Turkey. *Ege Journal of Fisheries And Aquatic Science*, 34(4), 401-408.

Gündoğdu, S., Çevik, C., Ayat, B., Aydoğan, B., & Karaca, S. (2018). How microplastics quantities increase with flood events? An example from Mersin Bay NE Levantine coast of Turkey. *Environmental Pollution*, 239, 342-350.

- Gürbüz, Ö. (2017). *Marmara Denizi mikroplastik karakterizasyonu ve dağılımı*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul.
- Güven, E. (2011). *Çevre eğitiminde tahmin-gözlem-açıklama destekli proje tabanlı öğrenme yönteminin farklı değişkenler üzerine etkisi ve yöntemle ilişkin öğrenci görüşleri*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güven, E., & Aydoğdu, M. (2012). Çevre sorunlarına yönelik davranış ölçeğinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının davranış düzeylerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 573-590.
- Güven, O., Gökdağ, K., Jovanović, B., & Kıdeys, A. E. (2017). Microplastic litter composition of the Turkish territorial waters of the Mediterranean Sea, and its occurrence in the gastrointestinal tract of fish. *Environmental Pollution*, 223, 286-294.
- Hart, M. W. (1991). Particle captures and the method of suspension feeding by echinoderm larvae. *The Biological Bulletin*, 180(1), 12-27.
- He, D., Luo, Y., Lu, S., Liu, M., Song, Y., & Lei, L. (2018). Microplastics in soils: Analytical methods, pollution characteristics. *Trends in Analytical Chemistry*, 109, 163-172.
- Hermesen, E., Mintenig, S. M., Besseling, E., & Koelmans, A. A. (2018). Quality Criteria for the Analysis of Microplastic in Biota Samples: A Critical Review. *Environmental Science & Technology*, 52(18), 10230-10240.
- Hernandez, L. M., Xu, E. G., Larsson, H. C., Tahara, R., Maisuria, V. B., & Tufenkji, N. (2019). Plastic teabags release billions of microparticles and nanoparticles into tea. *Environmental Science & Technology*, 53(21), 12300-12310.
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C., & Thiel, M. (2012). Microplastics in the marine environment: A review of the method used for identification and quantification. *Environmental Science & Technology*, 46(6), 3060-3075.
- Hinojosa, I., & Thiel, M. (2009). Floating marine debris in fjords, gulfs and channels of southern Chile. *Marine Pollution Bulletin*, 58(3), 341-350.

- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indices in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 1-55.
- Irmak-Kazazoglu, T. (2020). *Üniversite öğrencilerinin çevre farkındalık düzeylerinin ve çevre sorunlarına yönelik davranışlarının incelenmesi*. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Isaacson, K. P., Proctor, C. R., Wang, Q. E., Edwards, E. Y., Noh, Y., Shah, A. D., & Whelton, J. (2021). Drinking water contamination from the thermal degradation of plastics: Implication for wildfire and structure fire response. *Environmental Science: Water Research & Technology*, 7(2), 274-284.
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., ... Law, K. L. (2015). Plastic waste in puts from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771.
- Jayasiri, H. B., Purushothaman, C. S., & Vennila, A. (2013). Quantitative analysis of plastic debris on recreational beaches in Mumbai, India. *Marine Pollution Bulletin*, 77(1-2), 107-112.
- Jie, X., Li, W. Slocombe, D., Gao, Y., Banerjee, I., Gonzalez-Cortes, S., ... Edwards, P. (2020). Microwave-initiated catalytic deconstruction of plastic waste into hydrogen and high-value carbons. *Nature Catalysis*, 3(11), 902-312.
- Jöreskog, K. G. & Sörbom, D. (1993). *Lisrel 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. Lincolnwood, IL: Scientific Software International.
- Juliano, C., & Magrini, A. G. (2017). Cosmetic ingredients as emerging pollutants of environmental and health concern. *A Mini-Review. Cosmetics*, 4(2).
- Kabat-Zinn, J. (2019). *Yeni başlayanlar için farkındalık* (S. S. Tezcan, Çev.). İstanbul: Pegasus.
- Kadioğlu Ateş, H. & Işık Öner, A. (2020). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik farkındalık düzeyinin incelenmesi, *Kesit Akademi Dergisi*, 6(24), 126-144. <http://dx.doi.org/10.29228/ke-sit.44369>

- Kahraman, S., Yalçın, M., Özkan, E., & Aggöl, F. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin küresel ısınma konusundaki farkındalıkları ve bilgi düzeyleri. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 249-263.
- Kalaycı, Ş. (2014). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil.
- Kanlı, İ. B. & Kurt, Y. (2019). Türkiye'nin çevre politikaları kapsamında mikroplastik kirlilik üzerine bir değerlendirme. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*, 495-514.
- Kaposi, K. L., Mos, B., Kelaher, B. P., & Dworjanyn, S. A. (2014). Ingestion of microplastic has limited impact on a marine larva. *Environmental Science & Technology*, 48(3), 1638-1645.
- Karagöz, Y. (2016). *SPSS 23 ve AMOS 23 uygulamalı istatistiksel analizler*. Ankara: Nobel Akademik.
- Karagözoğlu, N. (2020). Causes and solution proposals for environmental problems: Yozgat example. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 42, 356-373.
- Karahan, M. (2017). İşletme yöneticilerinin çevre duyarlılığı ve farkındalık düzeylerinin belirlenmesi, *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(4), 359-374.
- Karahan, M., Görgün, B. & Oktay, A. (2017). Üniversite öğrencilerinin yeşil pazarlama ve çevre farkındalık düzeyleri: Fırat Üniversitesi örnekleme. *Fırat Üniversitesi Harput Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 57-76.
- Karami, A., Golieskardi, A., Choo, C. K., Larat, V., Karbalaei, S., & Salamatinia, B. (2018). Microplastic and mesoplastic contamination in canned sardines and sprats. *Science of the Total Environment*, 612, 1380-1386.
- Karasar, N. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Seçkin.
- Kedzierski, M., Lechat, B., Sire, O., Le Maguer, G., Le Tilly, V., & Bruzard, S. (2020). Microplastic contamination of packaged meat: Occurrence and associated risks. *Food Packaging and Shelf Life*, 24, 100489.
- Khan, F. R., Mayoma, B. S., Biginagwa, F. J., & Syberg, K. (2017). *Microplastics in Inland African Waters: Presence, sources, and fate*. In M. Wagnet & S. Lambert

- (Eds.), *Freshwater Microplastics* (pp. 101-124). Cham, Switzerland: Springer Nature.
- Khan, S., Nadir, S., Shah, Z. U., Shah, A. A., Karunarathna, S. C., Xu, J., ... Hasan, F. (2017). Biodegradation of polyester polyurethane by *Aspergillus tubingensis*. *Environmental Pollution*, 225, 469-480.
- Kılıç-Çakmak, E., Çebi, A. ve Kan, A. (2014). E-öğrenme ortamlarına yönelik “Sosyal Bulunuşluk Ölçeği” geliştirme çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(2), 755-768.
- Kınam Dokuzlar, B. (2018). Çevresel bir yaklaşım doğrultusunda sanat ve tasarım çalışmaları. *Medeniyet Sanat-MÜ Sanat, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 4(1), 33-52.
- Kınay, F. (2013). *Beş boyutlu bilinçli farkındalık ölçeği’ni Türkçe’ye uyarlama, geçerlik ve güvenirlik çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Bilim Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Koelmans, A. A., Nor, N. M., Hermesen, E., Kooi, M., Mintenig, S. M., & France, J. D. (2019). Microplastics in freshwaters and drinking water: Critical review and assessment of data quality. *Water Research*, 155(1), 410-422.
- Kosuth, M., Mason, S. A., & Wattenberg, E. V. (2018). Anthropogenic contamination of tap water, beer, and sea salt. *PloS One*, 13(4), 1-18.
- Kramm, J., & Völker, S. (2018). *Understanding the risks of microplastics: A social-ecological risk perspective*. In M. Wagnet & S. Lambert (Eds.), *Freshwater Microplastics* (pp. 223-238). Cham, Switzerland: Springer Nature.
- Kripa, V., Nair, P. G., Dhanya, A. M., Pravitha, V. P., Abhilash, K. S., Mohammed, A. A., ... Prema, D. (2014). Microplastics in the gut of anchovies caught from the mud bank area of Alappuzha, Kerala. *Marine Fisheries Information Service; Technical and Extension Series*, 219, 27-28.
- Kuan, T. F. (2008). *Mindfulness in early Buddhism: New approaches through psychology and textual analysis of Pali*. Routledge: Chinese and Sanskrit.
- Kurt-Konakoğlu, S. S. (2020). Üniversite öğrencilerinin çevre konularında farkındalık, bilinç ve duyarlılık seviyesinin belirlenmesine yönelik bir çalışma: Amasya

Üniversitesi Kentsel Tasarım ve Peyzaj Mimarlığı Bölümü örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 130-141.

Kutralam-Muniasamy, G., Pérez-Guevara, F., Elizalde-Martínez, I., & Shruti, V. C. (2020). Branded milks-Are they immune from microplastics contamination?. *Science of the Total Environment*, 714, 136823.

Kühn, S., Rebolledo, E. L. B., & van Franeker, J. A. (2015). Deleterious effects of litter on marine life. *Marine Anthropogenic Litter*, 75-116.

Lambert, S., & Wagner, M. (2017). Environmental performance of bio-based and biodegradable plastics: The road ahead. *Chemical Society Reviews*, 46(22), 6855-6871.

Lane, R. D., & Schwartz, G. E. (1987). Levels of emotional awareness: A cognitivedevelopmental theory and its application to psychopathology. *American Journal of Psychiatry*, 144(2), 133-143.

Langer, E. J. & Moldoveanu, M. (2000). The construct of mindfulness. *Journal of Social Issues*, 56(1), 1-9.

Law, K. L., & Thompson, R. C. (2014). Microplastics in the seas. *Science*, 345(80), 144-145. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1254065>

Law, K. L., Morét-Ferguson, S., Maximenko, N. A., Proskurowski, G., Peacock, E. E., Hafner, J., & Reddy, C. M. (2010). Plastic accumulation in the North Atlantic subtropical gyre. *Science*, 329(5996), 1185-1188.

Lebreton, L., Slat, B., Ferrari, F., Sainte-Rose, B., Aitken, J., Marthouse, R., ... & Reisser, J. (2018). Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. *Scientific Reports*, 8(1), 1-15.

Leslie, H. A., van Velzen, M. J. M., & Vethaak, A. D. (2013). Microplastic survey of the Dutch environment, Novel data set of microplastics in North Sea sediments, treated waste water effluents and marinebiota. *IVM Institutefor Environmental Studies*, Final Report R-13/11 9 September 2013, 1-30.

Levitt, J. T., Brown, T. A., Orsillo, S. M., & Barlow, D. H. (2004). The effects of acceptance versus suppression of emotion on subjective and psychophysiological

- response to carbon dioxide challenge in patients with panic disorder. *Behavior Therapy*, 35(4), 747-766.
- Liebezeit, G., & Liebezeit, E. (2013). Non-pollen particulates in honey and sugar. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 30(12), 2136-2140.
- Lima, A. R. A., Costa, M. F., & Barletta, M. (2014). Distribution patterns of microplastics within the plankton of a tropical estuary. *Environmental Research*, 132, 146-155.
- Lindborg, V. A., Ledbetter, J. F., Walat, J. M., & Moffett, C. (2012). Plastic consumption and diet of Glaucous-winged Gulls (*Larus glaucescens*). *Marine Pollution Bulletin*, 64(11), 2351-2356.
- Lusher, A. L., Burke, A., O'Connor, I., & Officer, R. (2014). Microplastic pollution in the Northeast Atlantic Ocean: Validated and opportunistic sampling. *Marine Pollution Bulletin*, 88(1-2), 325-333.
- Lusher, A., Hernandez-Milian, G., Berrow, S., Rogan, E., & O'Connor, I. (2016). Microplastics and marine mammals: Studies from Ireland. *MICRO 2016, Fate and Impact of Microplastics in Marine Ecosystems*, 37.
- Lusher, A., Hollman, P., & Mendoza-Hill, J. (2017). Microplastics in fisheries and aquaculture: Status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Marsh, H. W. & Grayson, D. (1995). Latent variable models of multitrait-multimethod data. In R. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling: Concepts, issues and applications* (pp. 177-198). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mathalon, A., & Hill, P. (2014). Microplastic fibers in the intertidal ecosystem surrounding Halifax Harbor, Nova Scotia. *Marine Pollution Bulletin*, 81, 69-79.
- Mintenig, S. M., Int-Veen, I., Loder, M. G. J., Primpke, S., & Gerdts, G. (2017). Identification of microplastic in effluents of waste water treatment plants using focal plane array-based micro-fourier-transform infrared imaging. *Water Research*, 108, 365-372.
- Murphy, J. (2003). *Additives for plastics handbook*. Oxford/ New York: Elsevier Advanced Technology.

- Murray, F., & Cowie, P. R. (2011). Plastic contamination in the decapod crustacean *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758). *Marine Pollution Bulletin*, 62(6), 1207-1217.
- Mühlschlegel, P., Hauk, A., Walter, U., & Sieber, R. (2017). Lack of evidence for microplastic contamination in honey. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 34(11), 1982-1989.
- Napper, I. E., & Thompson, R. C. (2016). Release of synthetic microplastic plastic fibres from domestic washing machines: Effects of fabric type and washing conditions. *Marine Pollution Bulletin*, 112(1-2), 39-45.
- Ocak, M. E. (2021). Plastik kirliliği. *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, 54(639), 24-39.
- Oehlmann, J., Schulte-Oehlmann, U., Kloas, W., Jagnytsch, O., Lutz, I., Kusk, K. O., ... Tyler, C. R. (2009). A critical analysis of the biological impacts of plasticizers on wildlife. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364(1526), 2047-2062.
- Ogata, Y., Takada, H., Mizukawa, K., Hirai, H., Iwasa, S., Endo, S., ... & Thompson, R. C. (2009). International Pellet Watch: Global monitoring of persistent organic pollutants (POPs) in coastal waters. 1. Initial phase data on PCBs, DDTs, and HCHs. *Marine Pollution Bulletin*, 58(10), 1437-1446.
- Özdamar, K. (2017). *Eğitim, sağlık ve davranış bilimlerinde ölçek ve test geliştirme yapısal eşitlik modellemesi-IBM SPSS, IBM SPSS AMOS ve MINITAB uygulamalı*. Eskişehir: Nisan.
- Özdemir, O., Yıldız, A., Ocaktan, E., & Sarışen Ö. (2004). Tıp fakültesi öğrencilerinin çevre sorunları konusundaki farkındalık ve duyarlılıkları. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 57(3), 117-127.
- Özer, N. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre etiğine yönelik farkındalık düzeylerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Özyeşil, Z. (2011). *Üniversite öğrencilerinin öz-anlayış düzeylerinin bilinçli farkındalık kişilik özellikleri ve bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

- Özyeşil, Z., Arslan, C., Kesici, Ş. ve Deniz, M. E. (2011). Bilinçli Farkındalık Ölçeği'ni Türkçe'ye uyarlama çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 36(160), 225-235.
- Paul, M. B., Stock, V., Cara-Carmona, J., Lisicki, E., Shopova, S., Fessard, V., ... & Böhmert, L. (2020). Micro-and nanoplastics—current state of knowledge with the focus on oral uptake and toxicity. *Nanoscale Advances*, 2(10), 4350-4367.
- Payton, T. G. (2017). *Microplastic in the estuarine food web of charleston harbor, SC*. Master's Thesis, The Graduate School of The University of Charleston South Carolina at The College of Charleston, South Carolina.
- Peixoto, D., Pinheiro, C., Amorim, J., Oliva-Teles, L., Guilhermino, L., & Vieira, M. N. (2019). Microplastic pollution in commercial salt for human consumption: A review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 219, 161-168.
- Phillips, M. B., & Bonner, T. H. (2015). Occurrence and amount of microplastic singested by fishes in the Watersheds of the Gulf of Mexico. *Marine Pollution Bulletin*, 100, 264-269.
- PlasticsEurope. (2018). The facts 2018, PlasticsEurope-Association of plastics manufacturers in Europe. <https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2021/10/2018-Plastics-the-facts.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Prata, J. C., da Costa, J. P., Lopes, I., Duarte, A. C., & Rocha-Santos, T. (2019). Effects of microplastics on microalgae populations: A critical review. *Science of the Total Environment*, 665, 400-405.
- Reisser, J., Slat, B., Noble, K., du Plessis, K., Epp, M., Proietti, M., ... Pattiaratchi, C. (2015). The vertical distribution of buoyant plastics at sea: An observational study in the North Atlantic Gyre. *Biogeosciences*, 12(4), 1249-1256.
- Rustagi, N., Pradhan, S. K., & Singh, R. (2011). Public health impact of plastics: An overview. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 15(3), 100.
- Ryan, P. G. (2018). Entanglement of birds in plastics and other synthetic materials. *Marine Pollution Bulletin*, 135, 159-164.
- SAPEA, Science Advice for Policy by European Academies. (2019). *A scientific perspective on microplastics in nature and society*. Berlin: SAPEA.

- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Test of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research-Online*, 8(2), 23-74.
- Schumacker, R. E. & Lomax, R. G. (1996). *A beginner's guide to structural equation modeling*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schymanski, D., Goldbeck, C., Humpf, H. U., & Fürst, P. (2018). Analysis of microplastics in water by micro-Raman spectroscopy: release of plastic particles from different packaging into mineral water. *Water Research*, 129, 154-162.
- Seçer, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi-Analiz ve raporlaştırma*. Ankara: Anı.
- Senathirajah, K., Attwood, S., Bhagwat, G., Carbery, M., Wilson, S., & Palanisami, T. (2021). Estimation of the mass of microplastics ingested-A pivotal first step towards human health risk assessment. *Journal of Hazardous Materials*, 404, 124004.
- Setälä, O., Fleming-Lehtinen, V., & Lehtiniemi, M. (2014). Ingestion and transfer of microplastics in the planktonic food web. *Environmental Pollution*, 185, 77-83.
- Sevim, S., & Tan, Ö. (2020). Plastik atıkların doğaya verdiği zararın sanattaki yansımaları ve seramik uygulamalar. *Journal of Arts*, 3(3), 159-178.
- Sherrington, C., Darrah, C., Hann, S., Cole, G., & Corbin, M. (2016). Study to support the development of measures to combat a range of marine litter sources. *Report for DG Environment of the European Commission, Eunomia Research & Consulting Ltd*.
- Shruti, V. C., Pérez-Guevara, F., Elizalde-Martínez, I., & Kutralam-Muniasamy, G. (2020). First study of its kind on the microplastic contamination of soft drinks, cold tea and energy drinks-Future research and environmental considerations. *Science of The Total Environment*, 726, 138580.
- Siegfried, M., Koelmans, A. A., Besseling, E., & Kroeze, C. (2017). Export of microplastics from land to sea. A modelling approach. *Water Research*, 127, 249-257.

- Smith, M., Love, D. C., Rochman, C. M., & Neff, R. A. (2018). Microplastics in seafood and the implications for human health. *Current Environmental Health Reports*, 5(3), 375-386.
- Song, Y. K., Hong, S. H., Jang, M., Han, G. M., Jung, S. W., & Shim, W. J. (2017). Combined Effects of UV Exposure Duration and Mechanical Abrasion on Microplastic Fragmentation by Polymer Type. *Environmental Science & Technology*, 51(8), 4368-4376.
- Sönmez, V., & Alacapınar, F. G. (2018). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı.
- Statistica, NOAA, & Grant, Woods Hole Sea (2018). Plastic can take 500 years to biodegrade in the ocean. <https://www.statista.com/chart/15905/the-estimated-number-of-years-for-selected-items-to-bio-degrade/> sayfasından erişilmiştir.
- Steer, M., Cole, M., Thompson, R. C., & Lindeque, P. K. (2017). Microplastic ingestion in fish larvae in the western English Channel. *Environmental Pollution*, 226, 250-259.
- Sun, J., Dai, X., Wang, Q., van Loosdrecht, M. C., & Ni, B. J. (2019). Microplastics in wastewater treatment plants: Detection, occurrence. *Water Research*, 152(1), 21-37.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin.
- Şentürk, Y., Esensoy, F. B., Öztekin, A., & Aytan, Ü. (2020). Microplastics in bivalves in the southern Black Sea. In Ü. Aytan, M. Pogojeva & A. Simeonova (Eds.), *Marine Litter in the Black Sea* (pp. 303-313). Istanbul, Turkey: Turkish Marine Research Foundation (TUDAV) Publication.
- Talsness, C. E., Andrade, A. J., Kuriyama, S. N., Taylor, J. A., & Vom Saal, F. S. (2009). Components of plastic: Experimental studies in animals and relevance for human health. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2079-2096.
- Talvitie, J., Heinonen, M., Paakkonen, J. P., Vahtera, E., Mikola, A., Setälä, O., & Vahala, R. (2015). Do wastewater treatment plants act as a potential point source of

- microplastics? Preliminary study in the coastal Gulf of Finland, Baltic Sea. *Water Science & Technology*, 72(9), 1495-1504.
- Tanasupawat, S., Takehana T., Yoshida, S., Hiraga, K., & Oda, K. (2016). *Ideonella sakaiensis* sp. nov., isolated from a microbial consortium that degrades poly (ethylene terephthalate). *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 66(8), 2813-2818.
- Tang, G., Liu, M., Zhou, Q., He, H., Chen, K., Zhang, H., ... Cai, M. (2018). Microplastics and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in Xiamen coastal areas: Implications for anthropogenic impacts. *Science of the Total Environment*, 634, 811-820.
- Teuten, E. L., Rowland, S. J., Galloway, T. S., & Thompson, R. C. (2007). Potential for plastics to transport hydrophobic contaminants. *Environmental Science & Technology*, 41, 7759-7764.
- Thera, N. (2008). *The power of mindfulness*. The Wheel Publication, 121. Kandy, Sri Lanka: Buddhist Publication Society. (Erişim tarihi: 06.10.2019).
- Tosetto, L. Williamson, J. E., & Brown, C. (2017). Trophic transfer of microplastics does not affect fish personality. *Animal Behaviour*, 123, 159-167.
- Tourinho, P. S., Ivar do Sul, J. A., & Fillmann, G. (2010). Is marine debris ingestion still a problem for the coastal marine biota of southern Brazil?. *Marine Pollution Bulletin*, 60(3), 396-401.
- Townsend, A. K., & Barker, C. M. (2014). Plastic and the nest entanglement of urban and agricultural crows. *PLoS One*, 9(1), e88006.
- Ülev, E. (2014). *Üniversite öğrencilerinde bilinçli farkındalık düzeyi ile stresle başa çıkma tarzının depresyon, kaygı ve stres belirtileriyle ilişkisi*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Van Cauwenberghe, L., & Janssen, C. R. (2014). Microplastics in bivalves cultured for human consumption. *Environmental Pollution*, 193, 65-70.
- Van Franeker, J. A., Blaize, C., Danielsen, J., Fairclough, K., Gollan, J., Guse, N., ... Turner, D. M. (2011). Monitoring plastic ingestion by the northern fulmar *Fulmarus glacialis* in the North Sea. *Environmental Pollution*, 159, 2609-2615.

- Vianello, A., Boldrin, A., Guerriero, P., Moschino, V., Rella, R., Sturaro, A., & Da Ros, L. (2013). Microplastic particles in sediments of Lagoon of Venice, Italy: First observations on occurrence, spatial patterns and identification. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 130, 54-61.
- Vişne, A., & Bat, L. (2015). Deniz çöplerinin değerlendirilmesi üzerine deniz stratejisi çerçeve direktifi ve Karadeniz'deki mevcut durum. *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*, 1(3), 104-115.
- Waters, C. N., Zalasiewicz, J., Summerhayes, C., Barnosky, A. D., Poirier, C., Gałuszka, A., ... & Wolfe, A. P. (2016). The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. *Science*, 351(6269).
- Watkins, L., McGrattan, S., Sullivan, P. J., & Walter, M. T. (2019). The effect of dams on river transport of microplastic pollution. *Science of the Total Environment*, 664, 834-840.
- Watts, A. J., Lewis, C., Goodhead, R. M., Beckett, S. J., Moger, J., Tyler, C. R., & Galloway, T. S. (2014). Uptake and retention of microplastics by the shore crab *Carcinus maenas*. *Environmental Science & Technology*, 48(15), 8823-8830.
- Weinstein, N., Brown, K. W., & Ryan, R. M. (2009). A multi-method examination of the effects of mindfulness on stress attribution, coping, and emotional well-being. *Journal of Research in Personality*, 43, 374-385.
- Welle, F., & Franz, R. (2018). Microplastic in bottled natural mineral water-literature review and considerations on exposure and risk assessment. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 35(12), 2482-2492.
- Westen, D. (1999). *Psychology: Mind, brain, and culture*. New York: Wiley.
- Weston, J. N., Carrillo-Barragan, P., Linley, T. D., Reid, W. D., & Jamieson, A. J. (2020). New species of Eurythenes from hadal depths of the Mariana Trench, Pacific Ocean (Crustacea: Amphipoda). *Zootaxa*, 4748(1), 163-181.
- Wilcox, C., Van Sebille, E., & Hardesty, B. D. (2015). Threat of plastic pollution to seabirds is global, pervasive, and increasing. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(38), 11899-11904.

- Wu, C., Zhang, K., & Xiong, X. (2017). *Microplastic pollution in Inland Waters Focusing on Asia*. In M. Wagnet & S. Lambert (Eds.), *Freshwater Microplastics* (pp. 85-99). Cham, Switzerland: Springer Nature.
- Yalçınkaya, E. (2012). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin çevre sorunları farkındalık düzeyleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 25, 137-151.
- Yapıcı, E. (2009). *Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik farkındalık ve ilgi düzeylerinin karşılaştırılması*. Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Yurdagül, H. (2005). *Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması*. XVI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi-Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 28-30 Eylül 2005, Denizli, 1-6.
- Yurtsever, M. (2018). Abiyotik bir su ürünü olan sofra tuzunda mikroplastik kirliliği tehlikesi. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 35(3), 243-249.
- Yurtsever, M., Ünlü, Y. S., Yılmaz, M., & Kartal, A. H. (2017). *İç ve dış ortam havasındaki mikroplastikler'in incelenmesi: Bir Kampüs Örneği*. 13. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Zhou, X. J., Wang, J., Li, H. Y., Zhang, H. M., & Zhang, D. L. (2021). Microplastic pollution of bottled water in China. *Journal of Water Process Engineering*, 40, 101884.
- Zilifli, A. (2020). *Dalyan İztuzu plajının yüzey sularında mikro-plastiklerin nitel olarak araştırılması ve bölgede mikro-plastik farkındalık çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Çanakkale.

EKLER



EK 1. MKFÖ'nün Uygulanmasına İlişkin Alınan Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 13.01.2020-E.5385



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu



Sayı : 91610558-302.08.01-
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 29.11.2019 tarihli ve E.150601 sayılı yazı.

İlgi yazınız ile göndermiş olduğunuz, Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Tuğçe GÜLEŞİR'in, Prof.Dr. Ali GÜL'ün** danışmanlığında yürüttüğü **"Fen Bilgisi ve Biyoloji Öğretmen Adaylarına Yönelik Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği Geliştirilmesi"** adlı tez çalışması ile ilgili konu Kurulumuzun **07.01.2020** tarih ve **01** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır

Kurul Başkanı

Araştırma Kod No: 2020-027

Ek: 1 Liste

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ÖLÇME DEĞERLENDİRME ETİK ALT ÇALIŞMA GRUBU
KATILIM LİSTESİ

TOPLANTI TARİHİ : 07/01/2020

TOPLANTI SAYISI : 01

ADI-SOYADI	İMZA
Prof. Dr. Mehtap ÇAKAN Başkan	
Prof.Dr.İsmail KARAKAYA Başkan Yrd.	
Prof.Dr.Galip YÜKSEL	
Prof.Dr.İsmet YÜKSEL	
Prof.Dr.Seçil ÖZKAN	
Prof.Dr.Cevriye Temel GENCER	
Prof.Dr. C. Haluk BODUR	
Prof.Dr.İbrahim DOĞAN	
Prof.Dr.Aymelek GÖNENÇ	
Doç.Dr.Nihan KAFA	
Doç.Dr.Zehra GÖÇMEN BAYKARA	
Doç.Dr.İlyas OKUR	
Doç.Dr.Necdet KARASU	

EK 2. MKFÖ'nün Üniversitelerde Uygulanması Hususunda Alınan İzinler

Evrak Tarih ve Sayısı: 17.02.2020-E.25276



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sayı : 17311665-044-
Konu : Anketler (Tuğçe GÜLEŞİR)

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 23.01.2020 tarihli ve 80287700-044- 11624 sayılı yazı.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Tuğçe GÜLEŞİR'in "Fen Bilgisi ve Biyoloji Öğretmen Adaylarına Yönelik Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği Geliştirilmesi" isimli tez çalışması kapsamında bildirmiş olduğunuz ilgi yazınız, bahsi geçen Üniversite Rektörlüklerine ve Gazi Eğitim Fakültesi Dekanlığına iletilmiş olup alınan cevabi yazılar ekte gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim

e-imzalıdır

Rektör Yardımcısı

Ek: Cevabi yazılar (6 sayfa)



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi Eğitim Fakültesi Dekanlığı



Sayı : 89377925-044-
Konu : Anketler (Tuğçe GÜLEŞİR)

REKTÖRLÜK MAKAMINA
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 24.01.2020 tarihli, 2901 sayılı ve "Anketler (Tuğçe GÜLEŞİR)" konulu yazı
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Tuğçe GÜLEŞİR'in, Prof. Dr. Ali GÜL'ün danışmanlığında yürüttüğü "Fen Bilgisi ve Biyoloji Öğretmen Adaylarına Yönelik Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği Geliştirilmesi" isimli tez çalışması kapsamında uygulama yapma talebi ile ilgili bölüm görüşü yazımız ekinde gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

e-imzalıdır

Dekan

Ek: 1 sayfa



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölüm Başkanlığı



Sayı : 57618914-044-
Konu : Anketler

GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 03.02.2020 tarihli ve 89377925-044- 16366 sayılı yazı.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Tuğçe GÜLEŞİR'in, Prof. Dr. Ali GÜL'ün danışmanlığında yürüttüğü "Fen Bilgisi ve Biyoloji Öğretmen Adaylarına Yönelik Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği Geliştirilmesi" tez çalışmasını uygulama talebi Fen Bilgisi Eğitimi ve Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı öğretim elemanlarından izin almak kaydıyla ilgili Anabilim Dallarını ve Bölüm Başkanlığımızca uygun görülmüştür.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

e-imzalıdır

Bölüm Başkanı



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sayı : 17311665-044-
Konu : Anketler (Tuğçe GÜLEŞİR)

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 23.01.2020 tarihli ve 80287700-044- 11624 sayılı yazı.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Tuğçe GÜLEŞİR, Prof. Dr. Ali GÜL'ün danışmanlığında yürüttüğü "Fen Bilgisi ve Biyoloji Öğretmen Adaylarına Yönelik Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği Geliştirilmesi" isimli tez çalışması kapsamında Üniversiteniz/Fakülteniz bünyesinde uygulama yapmak istemektedir.

Bilgilerinizi ve sözü edilen konu hakkında görüşünüzün Rektörlüğümüze bildirilmesi hususunda gereğini arz/rica ederim.

e-imzalıdır

Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek: İlgi yazı ve ekleri (takım)
DAĞITIM
Aksaray Üniversitesi Rektörlüğüne
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

Atatürk Üniversitesi Rektörlüğüne
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

Necmettin Erbakan Üniversitesi Rektörlüğüne
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

Gazi Eğitim Fakültesi Dekanlığına

Evrak Tarih ve Sayısı: 10.02.2020-E.6810

Aksaray Üniversitesi - Genel Sekreterlik
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı Tarih: 04/02/2020
Sayı: 45333631-302.08-E.00000487792



T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 45333631-302.08
Konu : Anket İzni
(Tuğçe GÜLEŞİR)

GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 24.01.2020 tarih ve E.2901 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Tuğçe GÜLEŞİR'in Prof. Dr. Ali GÜL'ün danışmanlığında yürüttüğü "Fen Bilgisi ve Biyoloji Öğretmen Adaylarına Yönelik Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği Geliştirilmesi " isimli tez çalışması kapsamındaki anketini Üniversitemiz Eğitim Fakültesi, Fen Edebiyat Fakültesi ve Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencilerine uygulama talebi uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

e-imzalıdır

Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek: İlgi Yazı Örneği

BELGENİN ASLI
ELEKTRONİK İMZALIDIR
04/02/2020

Evrak Tarih ve Sayısı: 10.02.2020-E.6748



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 88179374-300-E.2000042622
Konu : Tez Çalışması (Tuğçe GÜLEŞİR)

06.02.2020

GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi : 24.1.2020 tarihli 17311665-044.08.01-E.2901 sayılı belge

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Tuğçe GÜLEŞİR'in **"Fen Bilgisi ve Biyoloji Öğretmen Adaylarına Yönelik Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği Geliştirilmesi"** isimli tez çalışmasının uygulamasını Üniversitemiz Kazım Karabekir Eğitim Fakültesinde yapma talebine cevaben Fakültenin 04.02.2020 tarih ve 29202147-300-E.2000038354 sayılı yazısı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Rektör

Ek : 4.2.2020 tarihli 29202147-300-E.2000038354 sayılı belge

Evrak Tarih ve Sayısı: 12.02.2020-E.7227



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 48178250-302-E.3373
Konu : Araştırma İzni (Tuğçe GÜLEŞİR)

11/02/2020

GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
ANKARA

İlgi : 24/01/2020 tarihli ve E.2901 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Tuğçe GÜLEŞİR, Prof. Dr. Ali GÜL'ün danışmanlığında yürüttüğü "Fen Bilgisi ve Biyoloji Öğretmen Adaylarına Yönelik Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği Geliştirilmesi" adlı tezi kapsamında uygulama yapma isteği uygun görülmüştür. Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

e-imzalıdır

EK 3. Kişisel Bilgi Formu ve Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği (MKFÖ)

Öğretmen adayları,

Bu ölçek mikroplastik kirliliği farkındalığının tespit edilmesi için geliştirilmiş olup, elde edilen veriler yalnızca bilimsel bir araştırmada kullanılacaktır. Ölçek maddelerini tek tek okuyunuz ve her ifade için “**Evet, Fikrim Yok, Hayır**” seçeneklerinden birine (X) işaretini koyunuz. Cevaplarınızda samimi olduğunuz ve katıldığınız için teşekkür ederim.

Tuğçe GÜLEŞİR

Kişisel Bilgi Formu

Cinsiyet : () Kadın () Erkek

Okul : () Gazi Üniversitesi () Aksaray Üniversitesi
() Atatürk Üniversitesi () Necmettin Erbakan Üniversitesi

Program : () Biyoloji Öğretmenliği () Fen Bilgisi Öğretmenliği

Sınıf Düzeyi : () 1 () 2 () 3 () 4

Akademik Not Ortalaması : () 1,50-2,00 () 2,01-2,50 () 2,51-3,00
() 3,01-3,50 () 3,51-4,00

Daha önce çevre ile ilgili ders aldınız mı? () Evet () Hayır

<u>Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği</u>	Evet	Fikrim Yok	Hayır
1. Mikroplastikler canlıların yaşamı için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır.			
2. Yiyecek ve içeceklerin dayanıklılığını arttırmak ve raf ömrünü uzatmak için kullanılan ambalajlarda (kompozit) mikroplastik bulunmaz .			
3. Mikroplastikler, sucul ekosistemler için önemli bir kirleticidir.			
4. Midye, karides gibi birçok deniz canlısı mikroplastikleri bünyelerinde biriktirebilir.			
5. Besin zinciri ile insanlara kadar ulaşması mümkün olmayan mikroplastiklerin, canlılar üzerindeki etkileri önemsizdir.			
6. Mikroplastik kirliliği ile mücadele için plastik ambalajlar geri dönüşüm kutularına atılmalıdır.			
7. Mikroplastik kirliliği henüz ciddi tehlikeler oluşturmamaktadır .			
8. Gözle görülemeyecek boyuttaki mikroplastikler, yiyecek ve içeceklerde bulunabildiği için kanser gibi hastalıklara neden olur.			
9. Mikroplastik kirliliği, çevre bilincinin kazanılması ile önlenabilir.			
10. Mikroplastiklerin insan sağlığı üzerindeki etkisi henüz bilinmediği için korkulması gereken bir durum yoktur .			
11. Mikroplastığın olumsuz etkilerinin azaltılması için plastiğin yerine kullanılabilecek alternatif malzemeler tercih edilmelidir			
12. Mikroplastiklerin insanların gelişimi üzerinde etkisi yoktur .			
13. Mikroplastikler canlı dokulara zarar verdiği için gelecekte çeşitli mutasyonlara yol açabilir.			
14. Plastik ayak izinin azaltılmasına yönelik bilinçlendirme yapılmalıdır.			



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..