



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

**PLASTİK ATIK SEKTÖRÜNDEKİ GERİ DÖNÜŞÜM ALGISI VE
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ANALİZİ**

**YUNUS EMRE ARSLAN
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Hande ÇAVUŞ ARSLAN**

İSTANBUL 2025



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

**PLASTİK ATIK SEKTÖRÜNDEKİ GERİ DÖNÜŞÜM ALGISI VE
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ANALİZİ**

**YUNUS EMRE ARSLAN
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Hande ÇAVUŞ ARSLAN**

İSTANBUL 2025



T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
TEZ/PROJE SAVUNMASI
TUTANAK FORMU

DOKÜMAN NO: ENS.FR.007
İLK YAYIN TARİHİ:
REVİZYON NO:
REVİZYON TARİHİ:
SAYFA NO: 2 / 2

Tez Savunma Tarihi: 21/01/2025

Yunus Emre Arslan tarafından hazırlanan “**PLASTİK ATIK SEKTÖRÜNDEKİ GERİ DÖNÜŞÜM ALGISI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ANALİZİ**” adlı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / ~~OY ÇOKLUĞU~~ ile Halic Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Türkçe Tezli Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğr. Üy. Hande Çavuş Arslan
Endüstri Mühendisliği, Halic Üniversitesi

İmza

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi/Proje olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum.~~

Üye: Dr. Öğr. Üy. Çağrı Özgün Kibiroğlu
Endüstri Mühendisliği, Halic Üniversitesi

İmza

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi/Proje olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum.~~

Üye: Doç. Dr. Adnan Çorum
Endüstri Mühendisliği, Bahçeşehir Üniversitesi

İmza

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi/Proje olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum.~~

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi/Proje olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....Ünvanı, Adı-Soyadı

.....Enstitüsü Müdürü

%8

BENZERLİK ENDEKSİ

%6

İNTERNET KAYNAKLARI

%4

YAYINLAR

%1

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

acikbilim.yok.gov.tr

İnternet Kaynağı

%2

2

turkmahall.com

İnternet Kaynağı

<%1

3

Mammadli, Aygun. "Cevre Dostu Marka uygulamalarinin tuketici Tercihine Etkisi uzerine Bir arastirma.", Marmara Universitesi (Turkey), 2021

Yayın

<%1

4

earsiv.kastamonu.edu.tr:8080

İnternet Kaynağı

<%1

5

Esen, Sezai. "7: Sınıf Sosyal Bilgiler Dersi Kitabının Öğretmen Görüşlerine Göre İncelenmesi", Balıkesir University (Turkey), 2024

Yayın

<%1

6

www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080

İnternet Kaynağı

<%1

7

hdl.handle.net

İnternet Kaynağı

<%1

ETİK BEYAN

Haliç Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- o Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- o Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- o Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- o Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- o Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Yunus Emre ARSLAN

Savunma Tarihi

(İmza)

ÖZET

PLASTİK ATIK SEKTÖRÜNDEKİ GERİ DÖNÜŞÜM ALGISI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ANALİZİ

Haliç üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hande ÇAVUŞ ARSLAN

Ocak 2025, 137 sayfa

Plastik türlerinin birçoğu biyolojik olarak doğada parçalanmazlar. Plastikler, günlük hayatımızda çok büyük yer kaplamaktadır. Endüstrinin gelişmesiyle artan plastik tüketimi miktarı her geçen yıl artış göstermektedir. Geri dönüşüm bu yüzden çok büyük bir önem taşımaktadır. Geri dönüşüm hem doğaya hem de ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır. Plastiğin en çok üretilen ve tüketilen türleri analizlerle saptanmıştır. Plastik malzemeler, farklı türlerine göre sınıflandırılmış ve her bir türün genel özellikleri ile kullanım alanları açıklanmıştır. Plastik atıkların çevresel etkilerinin azaltılması amacıyla, bu atıkların yok edilebilirliği, kaynakları, toplanma süreçleri ve geri dönüşüm için nasıl hazır hale getirildiği detaylandırılmıştır. Plastik malzemelerin geri kazanımı, geri dönüşüm seçenekleri, geri dönüşüm tesislerinin işleyişi ve karışık atıkların işlenmesi gibi konular geniş bir şekilde ele alınmıştır. Bu çalışmanın temel amacı plastik geri dönüşüm sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin atık yönetimi, ekonomik verimlilik, sürdürülebilirlik ve geri dönüşüm farkındalık düzeylerini anketler ve istatistiksel araçlar kullanarak belirlemektir. Bu amaçla farklı tipte plastikleri geri dönüştüren mikro, küçük, orta ve büyük ölçekli şirketlerde çalışan toplam 19 şirket ve 63 çalışanla anket çalışması yapılmıştır. Anketlerden elde edilen veriler temel istatistiksel yöntemler kullanılarak değerlendirilmiştir. Literatürde tüketicilerin geri dönüşüm algısına odaklanan çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak bilgimize göre geri dönüşüm şirketlerinin geri dönüşüm algısı üzerine bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Plastik, Geri Dönüşüm, Sürdürülebilirlik

ABSTRACT

RECYCLING PERCEPTION AND SUSTAINABILITY ANALYSIS IN THE PLASTIC WASTE INDUSTRY

Haliç University

Graduate School of Education

Department of Industrial Engineering, Master's Thesis

Advisor: Dr. Lecturer Member Hande ÇAVUŞ ARSLAN

January 2025, 137 pages

Most types of plastics do not biodegrade in nature. Plastics occupy a very large place in our daily lives. The amount of plastic consumption, which has increased with the development of the industry, is increasing every year. Therefore, recycling is of great importance. Recycling contributes to both nature and the national economy. The most produced and consumed types of plastic have been determined through analyses. Plastic materials have been classified according to their different types and the general characteristics and usage areas of each type have been explained. In order to reduce the environmental impacts of plastic waste, the destructibility, sources, collection processes and how these wastes are prepared for recycling have been detailed. Topics such as recovery of plastic materials, recycling options, operation of recycling facilities and processing of mixed waste have been discussed in detail. The main purpose of this study is to determine the waste management, economic efficiency, sustainability and recycling awareness levels of companies operating in the plastic recycling sector using surveys and statistical tools. For this purpose, a survey was conducted with a total of 19 companies and 63 employees working in micro, small, medium and large-scale companies that recycle different types of plastics. The data obtained from the surveys were evaluated using basic statistical methods. There are many studies in the literature focusing on consumers' perception of recycling. However, to our knowledge, no study has been found on recycling companies' perception of recycling.

Keywords: Plastic, Recycling, Sustainability

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın her aşamasında, fikirleriyle rehberlik eden ve sürekli desteğini esirgemeyen tez danışmanım, değerli Sn. Dr. Öğr. Üyesi Hande ÇAVUŞ ARSLAN'a içten teşekkürlerimi sunarım. Kendisi, bu sürecin başından sonuna kadar gösterdiği sabır, anlayış ve bilgilendirmelerle bana büyük katkı sağlamıştır.

Ayrıca, bu çalışmanın şekillenişinde katkıları ve değerli yardımları için Dr. Öğr. Üyesi Çağrı ÖZGÜN KİBİROĞLU'na en derin şükranlarımı sunarım. Kendisi, her zaman yanımda olarak fikirleriyle yol gösterdi ve önemli desteklerini esirgemedi.

Çalışmanın her aşamasında, hem manevi hem de pratik anlamda sürekli yanımda olan aileme ve dostlarıma sonsuz teşekkürlerimi iletirim. Onların moral ve motivasyonları, bu süreçte en büyük güç kaynağım olmuştur.

Son olarak, maddi ve manevi her türlü desteğini esirgemeyen Hasan PÜRÜZLÜDAĞ ve Emine KILIÇ'a teşekkür etmek isterim.

Ocak, 2025

Yunus Emre ARSLAN

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET.....	IV
ABSTRACT	V
TEŞEKKÜR	VI
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	VII
ÇİZELGELER DİZİNİ	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIII
KISALTMALAR DİZİNİ	XIV
1. GİRİŞ	1
2. POLİMER MALZEMELER	3
2.1. Plastikler.....	3
2.1.1. Termoplastikler	3
2.1.2. Termosetler	4
2.2. Plastik Çeşitleri	5
2.2.1. Polietilen (PE).....	5
2.2.1.1. Düşük Yoğunluklu Polietilen (LDPE)	6
2.2.1.2. Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE).....	6
2.2.1.3. Doğrusal Düşük Yoğunluklu Etilen (LLDPE).....	7
2.2.2. Polipropilen.....	7
2.2.3. Polivinilklorür (PVC).....	9
2.2.4. Polietilentereftalat (PET)	10
2.2.5. Akrlonitril Bütadien Stiren (ABS)	10
2.2.6. Politetrafloroetilen (PTFE)	10
2.2.7. Poliamid (PA)	10
2.3. Plastik Kullanım Alanları.....	11
2.4. Plastik Türlerinin Özellikleri.....	12
2.4.1. Fiziksel Özellikleri	12
2.4.2. Mekanik Özellikleri	12
3. GERİ DÖNÜŞÜM VE GENEL BAKIŞ.....	15
3.1. Plastik Atıkların İmha Süreçleri ve Geri Kazanımı	15
3.2. Plastik Atık Malzemelerin Ana Kaynakları	15
3.3. Plastik Atıkların Toplanması ve Geri Dönüşüm İçin Hazırlanması.....	16
3.4. Plastik Atıkların Geri Dönüşüm Süreçleri	17
3.4.1. Plastik Atıkların Geri Dönüşüm Seçenekleri	17

3.4.2. Yerleşim Yerlerinde Geri Dönüşüm	17
3.4.3. Ticari Faaliyetlerle Geri Dönüşüm	17
3.4.4. Geri Dönüşüm Atıklarını Satın Alma Merkezleri.....	18
3.4.5. Geri Dönüşümde Özel Kampanyalar	18
3.4.6. Plastik Geri Dönüşüm Tesisi.....	18
3.4.7. Birleştirilmiş Plastik Atıkların Geri Dönüşümü.....	18
4. PLASTİK GERİ DÖNÜŞÜM HAMMADDE ÜRETİMİ	19
5. GERİ DÖNÜŞÜM EKONOMİSİ.....	23
5.1. Geri Dönüşen Ürünlerin Kullanımı.....	24
5.2. Türkiye’de Plastiğin Geri Dönüşümü ve Sürdürülebilirliği.....	25
5.2.1. Geri Dönüşüm Uygulamaları	25
5.2.2. Ayrıştırma Tesisleri, Geri Dönüşüm Sanayii ve Teşvik	26
5.2.3. Plastik Atık ve Sürdürülebilirlik	28
5.2.4. Plastik Üretiminin Çevreye Verdiği Zararların Boyutları.....	29
5.2.5. Türkiye’de Sürdürülebilirlik Kalkınma Amacı ve Atık Yönetimi.....	31
6. GEREÇ VE YÖNTEM	33
6.1. Araştırmanın Modeli	33
6.2. Veri Toplama Araçları	33
7. BULGULAR.....	35
7.1. Frekans Analizinin Sonuçları.....	35
7.2. T-Test Sonuçları.....	67
7.3. ANOVA Testi Sonuçları	73
7.4. Kİ-Kare Testi	89
8. SONUÇ.....	99
KAYNAKLAR	101
EKLER.....	107
EK-1	107
EK-2	109
EK-3	112
EK-4	114
EK-5	116
ÖZGEÇMİŞ.....	119

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

2.1. Otomotiv sektöründe kullanılan bazı plastik parçaların polimer yapıları.....	12
2.2. Plastik polimerlerin mekanik özellikleri	14
5.1. Bazı ülkelerin plastik tüketimi değerleri (kg/kişi)	23
5.2. Ambalaj atık istatistikleri (ton)	25
5.3. Geri dönüşüm sanayi yatırım tesisleri teşvikleri.....	28
7.1. Şirketlerin demografik özellikleri	36
7.2. Katılımcıların yaş gruplarına göre frekans dağılımları ve yüzdelik oranları	37
7.3. Katılımcıların cinsiyetine göre frekans dağılımları ve yüzdelik oranları.....	37
7.4. Katılımcıların eğitim düzeyine göre frekans dağılımları ve yüzdelik oranları ...	38
7.5. Katılımcıların sektörde çalışma yılını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri.....	38
7.6. Katılımcıların hangi sektörlerde faaliyetlerinin frekans dağılımları ve yüzdelik oranları	39
7.7. Katılımcıların şirket büyüklüğüne göre frekans dağılımları ve yüzdelik oranları	39
7.8. Katılımcıların işletmedeki pozisyonlarının sayısını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri.....	40
7.9. Katılımcıların polimer atık dönüşüm süreçlerinin sayısını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri.....	41
7.10. Katılımcıların geri dönüşümünü sağladıkları hammadde cinslerini gösteren frekansları ve yüzdelikleri.....	41
7.11. Katılımcıların hammaddeye nasıl ulaşım sağladıklarını gösteren frekansları ve yüzdelikleri.....	42
7.12. Katılımcıların fireyi önlemek için kullanılan önlemleri gösteren frekansları ve yüzdelikleri.....	43
7.13. Katılımcıların ürün verimliliğini arttırmak için katkı frekanslar ve yüzdelikleri	44
7.14. Katılımcıların makine verimliliğini artırma frekans dağılımları ve yüzdelik oranları	44
7.15. Katılımcılar geri dönüşümde teknolojiyi takip etme durumlarını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri	45
7.16. Katılımcıların takip ettiği teknolojinin sayısını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri.....	45
7.17. Katılımcılar rakip firmalar ile geri dönüşümde fikir alışverişi takip etme durumlarını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri.....	46
7.18. Katılımcıların rakip firmalarla geri dönüşüm konusunda ikili ilişkileri gösteren frekanslar ve yüzdelikleri	47

7.19. Katılımcılar firmaların faaliyetlerini hangi şeffaflıkla yürütme durumlarını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri	47
7.20. Katılımcıların satın alıp bir ayda geri dönüştürdüğü atıkları gösteren frekanslar ve yüzdelikleri	48
7.21. Katılımcıların işçi verimliliğini artırma sayısını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri	48
7.22. Katılımcıların firmalara ihracat yapıyor musunuz sorusuna göre frekans dağılımları ve yüzdelik oranları	49
7.23. Katılımcıların firmalara ithalat yapıyor musunuz sorusuna göre frekans dağılımları ve yüzdelik oranları	49
7.24. Katılımcıların faaliyetlerinde devlet veya özel teşviklerden faydalandığını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri	50
7.25. Katılımcıların teşviklerden faydalanmanın zorluğuna göre frekans dağılımları ve yüzdelik oranları	51
7.26. Katılımcıların teşviklerden faydalanmalarındaki zorluklara göre frekans dağılımları ve yüzdelik oranları	51
7.27. Katılımcıların polimer atıkları geri dönüşümündeki zorlukları gösteren frekanslar ve yüzdelikleri	52
7.28. Katılımcıların ekonomik gelirlere göre geçmişe gitseler tekrardan aynı işe başlar mısınız frekans dağılımları ve yüzdelik oranları	52
7.29. Katılımcıların enerji tasarrufu sağlamak için yapılan çalışmaları gösteren frekanslar ve yüzdelikleri	53
7.30. Katılımcıların çevresel zararı azaltmak adına yapılan çalışmaları gösteren frekanslar ve yüzdelikleri	54
7.31. Katılımcıların sürdürülebilirlik bağlamında sosyal ve çevre sorunları frekans dağılımları ve yüzdelik oranları	54
7.32. Katılımcıların sürdürülebilirlik uygulamalarında ekonomik açıdan yapılan çalışmaları gösteren frekanslar ve yüzdelikleri	55
7.33. Katılımcıların geri dönüşüm ve sürdürülebilirlik faaliyetlerinin katkı çalışmaları gösteren frekanslar ve yüzdelikleri	56
7.34. Katılımcıların sektörün önündeki engelleri gösteren frekanslar ve yüzdelikleri	57
7.35. Katılımcıların sürdürülebilir tedarik işletmelerinin performanslarını etkilemesindeki frekans dağılımları ve yüzdelik oranları	58
7.36. Katılımcılar geri dönüşümün ne kadar önemli olduğunu düşündüklerine dair frekans dağılımları ve yüzdelik oranları.....	58
7.37. Katılımcılar şirketlerinde polimer atık yönetimi ve geri dönüşümde ne kadar bilgi sahibi olduğuna dair frekans dağılımları ve yüzdelik oranları.....	59
7.38. Katılımcılar şirketlerin geri dönüşüm konusunda ne kadar aktif olduğunu gösteren frekanslar ve yüzdelikleri	59
7.39. Katılımcılar şirketlerinde polimer geri dönüşümün farkındalık frekans dağılımları ve yüzdelik oranları	60

7.40. Katılımcıların polimer atıkları çevreye etkisinin frekans dağılımları ve yüzdelik oranları	61
7.41. Katılımcılar alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere verdikleri önemin frekans dağılımları ve yüzdelik oranları.....	61
7.42. Katılımcıların çevre dostu ürünlere karşı fiyat frekans dağılımları ve yüzdelik oranları	62
7.43. Katılımcılar devletin üreticilere paketleme anlamında geri dönüştürülebilir malzeme kullanmayı zorunlu kılmalı frekans dağılımları ve yüzdelik oranları	63
7.44. Katılımcılar neden geri dönüşümü tercih ettiklerini gösteren frekanslar ve yüzdelikleri.....	64
7.45. Katılımcılar geri dönüşümü gündelik hayatlarında kolay uygulayabiliyor mu frekans dağılımları ve yüzdelik oranları.....	64
7.46. Katılımcılar geri dönüşümde geri dönüşüm kutularını kullanabilecekleri şekilde ayırıyorlar mı frekans dağılımları ve yüzdelik oranları	65
7.47. Katılımcıların geri dönüşümle aldıkları eğitim frekans dağılımları ve yüzdelik oranları	66
7.48. Katılımcılar gündelik hayatlarında hangi malzemelerin geri dönüşümünü sağladıklarını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri.....	66
7.49. Geri dönüşümün cinsiyet eğilimlerine göre incelenmesi.....	69
7.50. Geri dönüşüm süreçlerinin eğitim durumuna göre incelenmesi	72
7.51. Geri dönüşüm algısı ile süreçlerin değerlendirilmesinde işletmelerdeki pozisyon eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi	75
7.52. Geri dönüşüm süreçleri ile eğitim seviyesi arasındaki ilişkinin incelenmesi ...	79
7.53. Geri dönüşümde yaşın önemi arasındaki ilişkinin incelenmesi	83
7.54. Geri dönüşüm ve sektörde çalışma süresi eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	87
7.55. Geri dönüşüm alışkanlıkları ve sektörler arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları.	89
7.56. Şirket büyüklüğüne göre plastik atık türlerinin dağılımı	90
7.57. Geri dönüştürülen ürünler ve atık miktarı arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları	91
7.58. Hammaddeye ulaşım yöntemleri ile geri dönüştürülen atık miktarı arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları	91
7.59. Şirket büyüklüğü ile geri dönüştürülen atık miktarı arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları.	92
7.60. Hammaddeye ulaşım yöntemleri ile şirket büyüklüğü arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları	93
7.61. Şirket büyüklüğü ile teşviklerden faydalanırken karşılaşılan zorluklar arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları.....	94
7.62. Şirket büyüklüğü ile polimer atıkların geri dönüşümü konusunda karşılaşılan zorluklar arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları	95

7.63. Şirket büyüklüğü ile enerji tasarrufu sağlamak için yapılan çalışmalar arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları.....	96
7.64. Şirket büyüklüğü ile çevresel zararı azaltmak adına yapılan çalışmalar arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları.....	97
7.65. Şirket büyüklüğü ile hammaddeye ulaşım yöntemleri arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları	98



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>ŞEKİL.</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Polietilenin bağ yapısı	5
2.2. Polipropilenin kimyasal yapısı	8
4.1. PP ve PE geri dönüşüm akış şeması.....	19
4.2. PE ve PP geri dönüşüm hattı	20
5.1. Ambalaj atıkları dağılımı	26
5.2. Atık ayrıştırma sistemi	27
5.3. Atıkların balyalaması ve depolanması	27
5.4. Plastik atıkların dağılımı ve plastik türlerinin sınıflandırılması.....	29
5.5. Plastik atık geri dönüşüm verisi	31

KISALTMALAR DİZİNİ

UV	: Ultraviyole
PE	: Polietilen
PP	: Polipropilen
LDPE	: Düşük Yoğunluklu Etilen
HDPE	: Yüksek Yoğunluklu Polietilen
LLDPE	: Doğrusal Düşük Yoğunluklu Etilen
PVC	: Polivinilklorür
PET	: Polietilentereftalat
ABS	: Akrilonitril Bütadien Stiren
PTFE	: Politetrafloroetilen
PC	: Polikarbonat
PS	: Polistiren
MPa	: Kopma Direnci
GPa	: Elastisite Modülü
Kj	: Kilojoule
m	: metre
PA 6	: Poliamid6
PA 12	: Poliamid12
PA 66	: Poliamid66
PA 612	: Poliamid612
ÇEVKO	: Çevre Koruma ve Ambalaj Atıklarını Değerlendirme Vakfı
PAGEV	: Türkiye Plastik Sanayicileri Araştırma Geliştirme ve Eğitim Vakfı
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
T.C	: Türkiye Cumhuriyeti
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
KDV	: Katma Değer Vergisi
BM	: Birleşmiş Milletler
Vb	: Ve Benzeri
PA	: Poliamid
N	: Frekans

SİMGELER DİZİNİ

°C : Santigrat

% : Yüzde

C₂H₄ : Etilen

C₂H₂ :Asetilen

Kg : Kilogram



1. GİRİŞ

Plastikler, geçmişten günümüze yaşamımızda önemli bir yer tutmaktadır. Dünyada ve ülkemizde hızlı gelişen ekonomi, artan nüfus, kentleşme ve sanayinin büyümesiyle birlikte plastik kullanımı da hızla artmaktadır. Bu artış, beraberinde çevreye ve doğaya büyük bir plastik atık yükü getirmektedir. Plastik atıkların düzensiz bir şekilde yok edilmesi, doğanın kirlenmesine, canlı sağlığının olumsuz etkilenmesine ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır.

İlerleyen süreçte, plastiklerin kullanımı arttıkça, farklı ve modern türleri de gelişim göstermiştir. Bu gelişmelerin sağlanabilmesi için, plastik polimerleri ve plastik ürünlerinin fiziksel ve mekanik özelliklerini değiştirerek yeni plastik türleri ortaya konulmuştur. Bu türler, antioksidanlar, renklendiriciler, ısıya dayanıklı katkı maddeleri, elektriklenmeyi engelleyici antistatikler ve UV stabilizatörleri gibi plastik ürünlerle desteklenmektedir. Kullandığımız bu ürünler, birbirleriyle uyumlu bir şekilde çalışarak son ürünün ortaya çıkmasını sağlar.

Toplumların gelişmesiyle birlikte artan beklentiler ve daha konforlu bir yaşam sürme isteği, bizi daha tüketici bir toplum haline getirmiştir. Artan tüketimle birlikte, plastik atıklarının zararsız hale getirilmesi amacı güdülmüştür. Doğal kaynakların hızla tükenmesini önlemek ve plastik ürünlerin doğru bir şekilde geri dönüştürülmesini sağlamak büyük önem taşımaktadır. Geri dönüşüme kazandırma süreçlerinde doğru metotların belirlenmesi ve konuyla ilgili doğru teknolojilerin kullanılması, bu hedeflere ulaşmak için kritik bir rol oynamaktadır.

Günlük hayatta kullandığımız plastikleri azaltmak için kaynak kullanımını minimize etmeli, plastiklerin tekrar kullanılabilir hale getirilmesini sağlamalı ve geri dönüşüm süreçlerine dahil edilmelidir. Plastik kullanımı en aza indirildikten sonra, atık plastiklerin geri dönüşümle yeniden kullanılması, birçok sektörde geri dönüşüm uygulamalarının yaygınlaşması, plastik tüketiminin azalmasına katkı sağlamaktadır. Plastik atıkların oluşumunu engellemek amacıyla, daha önce kullanılan malzemelerin

yeniden kazandırılması, doğaya fayda sağlamakla kalmaz, aynı zamanda ülke ekonomisine de katkı sunar.

Bu çalışma kapsamında, bir plastik firmasında plastik atıkların azaltılmasına yönelik geri dönüşümün önemi vurgulanmış ve geri dönüşüm verimliliğinden ekonomik kazanç sağlanması detaylı bir literatür çalışmasıyla ele alınmıştır.



2. POLİMER MALZEMELER

2.1. Plastikler

Plastik maddeler istenilen şekillere dönüştürülebilen organik moleküllerdir. Plastikler doğal hammaddelerden ve sentetik ürünlerden oluşmaktadır. Bunları şekillendirme aşaması kalıplama yöntemiyle sağlanmaktadır. Plastikler özelliklerinden dolayı birçok sektörde mühendislik malzemesi olarak kullanılmaktadır. İçeriğinde diğer hammadde gruplarına göre çok farklı karakteristik özellikleri bulunmaktadır. Maliyet olarak da diğer ürün gruplarına göre uygundur.

Plastiklerin yapısını değerlendirmek gerekirse; öz kütlesinin az olması, pigment seçeneklerinin fazla olması, iletken olması, dayanıklı olması ve kimyasallara karşı direnç göstermesi gibi özelliklere sahiptirler. Plastikler, termoplastik ve termoset olmak üzere iki grupta incelenmektedir [1].

2.1.1. Termoplastikler

Termoplastikler, ısı verildiğinde yumuşayan ve şekillendirilebilen soğuduğunda ise tekrar sertleşen plastik maddelerdir [2].

En temel tanımı plastiktir. Örneğin polietilen plastik bardaklar hafif ve kırılmandır. Bu malzemeler işlenim şekline göre fiber ya da termoplastik oluşturabilirler. Termoplastikler, moleküllerin zayıf bağları birleştiren, gelişigüzel düzenlenmiş zincirlerle oluşmaktadır. Ufak bir etki ile zincir yapısının değişmesiyle görüntünün farklılaşmasına sonuç olabilir [3]. Plastik soğutulduğunda, daha sert bir yapıya dönüşür ve kırılma artar. Plastiğin kırılma noktasına ulaştığı ısı değeri, kırılma geçiş sıcaklığıdır. Isı düştüğünde, polimer zincirleri birbirleriyle birleşmeyeceklerdir. Bundan dolayı ikincil bağları aşmak için gerekli enerji bulunamayabilir [3]. Küçük molekül tanecikleri yani plastikleştiriciler çoğunlukla termoplastikler ile ilave edilir. Polimer zincirleri uzadıkça ortaya çıkan ikincil bağların oranında bir azalma gözlenir, oluşan plastiklerin görüntüsünün farklılaşmasında

kolaylık sağlar. Plastikleştiricilerin kırılabilirliği oldukça azdır. Fazla ısı verildiğinde buharlaşma gözlemlenebilir, bu durumda kırılabilirliği fazlalaştırır.

Termoplastiğin kazançları;

1. Basit kullanım
2. Depolama
3. Kısa sürede imalat
4. Geri dönüşüm ve akışkan hal
5. Tamiri basittir.

Termoplastiğin kayıp;

1. Erime özelliğinin iyi olmaması
2. İyi olmayan sürtünme [4].

2.1.2. Termosetler

Termosetler; belli bir sıcaklığın üzerine çıkıp soğuduğunda daha sert duruma gelen malzemelerdir. Kürleme; plastiğin katı hale gelme döngüsüdür. Sıvıdan katıya geçiş, tekrarı gözlenmeyen durumdur. Termosetlerin çok ısı alması durumunda tek yol kimyasal işlemlerdir, bu durumda geri dönüş olamayacağını gösterir. Kürleşme durumunda, küçük parçacıklar yani moleküller, karmaşık polimer yapılarından dolayı birbirlerine ancak kimyasal yolla bağlanabilir. Bu durumda ağ yapılarındaki bireysel mukavemeti artırır. Termosetlerin mekanik yönleri incelendiğinde termoplastiklere göre daha sağlamdır. Darbe dayanımı, darbesel etkisi ve dış yapısı yani mekanik özelliği termoplastiklere göre sıcaklıkla değişiklik göstermez. Yüksek sıcaklık işlemlerinde termosetler daha fazla tercih edilmektedir [5].

Termosetlerin kazançları;

Güzel estetik görünüm,

Ucuz olması,

Güçlü ve istikrarlı olması,

Aşırı sıcaklığa dayanıklı olması [6].

Termoset kayıpları;
Geri döndürülemez işlem görmesi,
Yeniden şekillendirilememesi
Uzun süreli üretim [6].

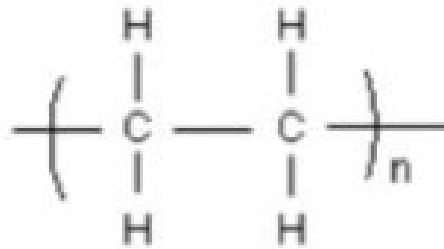
2.2. Plastik Çeşitleri

Hayatımızda kullandığımız ürünlerin imalat aşamalarında çok fazla plastik hammaddeler kullanılmaktadır. Günlük kullanım dışında aynı zamanda sanayi ve endüstride de büyük pay sahibidir [7].

2.2.1. Polietilen (PE)

Polietilen; ürün çeşitliliği bol olan, neredeyse günlük yaşamımızda birçok üründe kullanılan bir termoplastiklerdir. Etilenin fazla ısıda, fazla sıkıştırma esnasında bağların daha uzun zincirlerle bağlanması için reaksiyon oluşturur. Mekanik özellikleri incelendiğinde; yapısı, polimer zincir boyu ve molekülün ağırlığı gözlemlenir. Polimer zincir boyu incelendiğinde, kısa boyda daha kırılabilirken, boyu uzun olan daha dayanıklı haldedir. Polietilen, fiziksel ve kimyasal tepkimeye karşı daha dirençlidir. Dayanıklı olmasından dolayı birçok çocuk malzemelerinde, paketlemelerde, borularda, plastik kaplarda ve bunun gibi birçok alanda kullanımı gözlenmektedir [7]. Polietileni kendi içerisinde üç alt başlıkta inceleyebiliriz. Bunlar; düşük yoğunluklu etilen (LDPE), yüksek yoğunluklu etilen (HDPE) ve doğrusal düşük yoğunluklu etilen (LLDPE) [8].

Polietilenin bağ yapısı aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Formülü ise $(C_2H_4)_n$ dir. Aşağıda Şekil 2.1’de polietilenin bağ yapısı gösterilmektedir [9].



2.1. Polietilenin bağ yapısı

Kaynak: Wikipedia, (2024).

2.2.1.1. Düşük Yoğunluklu Polietilen (LDPE)

Düşük yoğunluklu polietilen (LDPE), polietilen türünün ilk gelişen örneğidir. Dayanıklılık, esneklik, doygunluk ve daha az su ihtiyacı özellikleri bulunur. Maliyeti daha düşük olduğu için daha çok tercih edilmektedir. Oda sıcaklığında dış etkenlere karşı kendini muhafaza edebilmektedir. Sıcaklık yükseldiğinde ise kullanımı önerilmemektedir. Korozyona karşı dirençli, alçak özkütleli ekstrüzyon işlemi görmüş plastik düşük oksijen ve nem buharı geçirgenliği oluşturur. Düşük yoğunluklu polietilenin yüksek yoğunluklu polietilene göre polimer bağları daha fazla görülmektedir. Bundan dolayı moleküler bağları direnç gösterememektedir. Elastiklik özelliği göstermektedir ve darbeye karşı dayanımı düşüktür. LDPE direnç uygulandığında kopma, yırtılabilme ve uzama gibi zayıf yönleri gözlenmektedir. Daha saydam bir yapısı bulunmaktadır [10].

Alçak yoğunluklu polietilen üretimi, yüksek basınç altında ve orta sıcaklıkta (420 – 570 K) gerçekleşir. Bu polietilen türü, 0,910 – 0,940 g/cm yoğunluk aralığına sahiptir. Erime noktası 120°C'dir ve maksimum kullanılabilir sıcaklık 80°C'dir.

LDPE kazançları; yüksek esnekliğe sahip olması, düşük yoğunluğundan dolayı hafif ve taşınabilir olması, kimyasallarla karşı direnç göstermesi, yalıtım özelliğine sahip olması, düşük maliyetli olması, geri dönüştürülmesi ve çevre dostu olması.

LDPE kayıpları; fazla ısıya maruz kaldığında bağ yapısının direnç özelliğini kaybetmesiyle sorun çıkarmaktadır. UV ışınlarına karşı direnci düşüktür.

LDPE birçok alanda kullanılmaktadır. Bunlara örnek verirsek; tıp, otomotiv sektörü, tarım, inşaat sektörü, ambalaj endüstrisi, tekstil sektörü gibi alanlarda kullanım göstermektedir [11].

2.2.1.2. Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE)

HDPE, petrolden elde edilmektedir. Yüksek yoğunluklu polietilen fiziksel ve kimyasal tepkimelere karşı direnci fazla olup daha fazla dayanıklılık göstermektedir. Daha basit bir üretim özelliği bulunmaktadır.

Yüksek yoğunluklu polietilenin (HDPE) yoğunluğu, 0,9040 ile 0,970 g/cm³ arasında değişen değerler gösterir. Polimer yapısı LDPE'ye göre farklı yapıya sahiptir. Sıvılara ve kimyasallara mukavemeti yüksektir. Ultraviyole ışınlarına LDPE kadar

dayanıklılık göstermemektedir. Yüksek yoğunluklu polietilen dışarıdan gelen güce karşı dirençlidir. Isı dayanıklılığı fazla olmakla birlikte 99 derece üstündedir.

Yüksek yoğunluklu polietilen yıpranma ve aşınmalara karşı dirençlidir. Çatlama olasılığı daha az olduğu için fazla dirençli hatalar daha az kayıpla sonuçlanır. Yapısındaki esneklikten dolayı her ortamda daha fazla sağlamlık özelliği gösterir. HDPE kendini yağlayabilmektedir.

HDPE kazançları; daha hafif yapıda olması, fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıklılığın yüksek olması, fazla ısıya dirençli olması, geri dönüştürülmesi ve çevre dostu olması.

HDPE kayıpları; yoğunluğunun fazla olması, daha pahalı olması, daha az ısıda bağ yapısının direnç özelliğinde kayıp gözlenebilir [12].

2.2.1.3. Doğrusal Düşük Yoğunluklu Etilen (LLDPE)

Düşük yoğunluklu polietilen ve doğrusal düşük yoğunluklu etilenin yoğunlukları aynı olmasına rağmen, LLDPE, yırtılabilme ve darbe filmi özellikleri bulunmaktadır, hafif ve güçlü tamponlar için idealdir ve iyi bir kimyasal dirence sahiptir. İyi su buharı ve alkol bariyer özellikleri de bulunmaktadır. Bu özelliklerle, LLDPE sterilize edilebilen zayıf gaz bariyerine veya gama radyasyonuna dayanıklıdır [13].

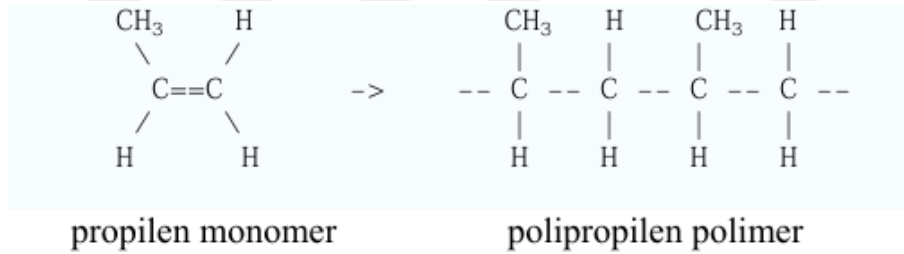
Hem düşük yoğunluklu polietilen hem de doğrusal düşük yoğunluklu etilen karıştırıldığında çoğunlukla plastik film üretiminde kullanılır. Bu karışımlar, LLDPE'nin geliştirilmiş mekanik yönleri ve LDPE'nin işlenebilirliğini bir araya getirir. Karışımlar genellikle LLDPE veya LDPE bakımından zengindir ve karışım bileşimi, pazar talepleri ve işleme ekipmanı gibi faktörlere bağlı olarak değişir. Örneğin, Avrupa genellikle LDPE bakımından zengin karışımlar üretirken, Kuzey Amerika'da LLDPE bakımından zengin karışımlar daha yaygındır. LLDPE'nin artan kullanımı, yüksek performanslı çantalar, yastıklama filmleri ve elastik filmler gibi çeşitli uygulamalarda tercih edilmesini sağlamıştır [14].

2.2.2. Polipropilen

Polipropilen 1954'ten beri kullanılmaktadır, daha sonra 1958'de laboratuvar ortamında yapılan deneylerle sanayi sektöründe üretim yapılarak işleme alınmıştır. Daha sonra da granül ve enjeksiyon makinesi üretilmelerinin çıktıları ile birçok

sektörde kullanımı artmaya başlamıştır. Polipropilen kimyasallara karşı etkileşimi güçlü olup, bu kimyasallara karşı yüzey alanı yükseldikçe güçlenir. Polipropilen halojenleri 16 içeren nitrik asit, sülfürik asit, potasyum dikromat, kerosen karbon tetra klorür ve kuvvetli oksit maddelerden başka kimyasallarla etkileşime girmemektedir. Oda sıcaklığında propilen çözülebilen bir madde değildir, deterjan türü maddelerle etkileşime girmez [15].

Polipropilen termoplastik maddelerden oluşup yarı kristal yapıdadır. Monomerlerin birleşmesiyle oluşan polimerizasyon sonucunda elde edilen bir plastik polimeridir. Monomerlerin saf durumda bulunması gerekmektedir, içeriğinde bulunan su birleşme aktivasyon enerjisini düşürdüğü için polimerizasyon sonucunda ilerleme kaydedemeyerek bağ yapısını oluşturamamaktadır. Bundan dolayı polipropilende gaz açığa çıkması sonucunda polimerizasyonunu tamamlayamaz. Polimerizasyon bağ yapısı monomerlere $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_3$ propilen molekülü 48°C 'de kaynamaktadır. Polipropilen kauçuksu bir yapıya sahip olup en düşük polimerler yani monomerlerle gerçekleştirilen kopolimerizasyon oranına göre kauçuksu madde elde edilir. Bundan dolayı sert ve elastik yapıda olmasından ötürü elastomer plastik gibi de davranabilir [16]. Aşağıda Şekil 2.2'de polipropilenin kimyasal yapısı gösterilmektedir [17].



2.2. Polipropilenin kimyasal yapısı

Kaynak: Wikipedia, (2024).

Polipropilen polimerlerinde 4 farklı zincir dizilişi tespit edilmiştir.

Homo polipropilen: Yalnızca propilen monomerinden polimerizasyon yoluyla üretilir. Monomer dizilişi kendini tekrar eden herhangi bir monomerin olmamasını ifade etmektedir.

Blok kopolimer: Propilen ile etilenin monomerleriyle polimerizasyon yoluyla üretilir. Monomer dizilişi ise propilen ile etilenin bir araya gelmesiyle elde edilmektedir.

Random kopolimer: Propilen ile etilenin monomerleriyle kopolimerizasyon yoluyla üretilir. Polimerlerin, propilen ile etilen monomerlerinin rastgele birleşip birbirini tekrar etmesiyle elde edilmektedir.

Ardışık (Alternatif) Kopolimer: Propilen ile etilen monomerleriyle kopolimerizasyonu sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu polimer dizilişinde belirli bir düzenin olduğu gözlenmektedir. Bundan dolayı ardışık kopolimerler propilen ile etilenin tekrarlanmasıdır.

Polipropilen yapısal düzenlenmesine göre ataktik polipropilen, izotaktik ve sindiyotaktik olmak üzere 3 farklı gruba ayrılmaktadır.

Ataktik Polipropilen: Yapısı dağınık şekilde dizili olan moleküllerdir. Aralarında simetri gözlenmemektedir. Her türlü hava koşullarına dayanıklıdır. Birbirini tamamlamasından dolayı karayolları işaretlerinde gibi alanlarda kullanılmaktadır. Polimerler arasındaki moleküllerin ağırlığı arttıkça gerilimlere karşı dayanıklılığı azalır.

İzotaktik Polipropilen: Soğutulurken, soğutma süresinin uzunluğu, moleküllerin dizilimlerinin oluşabileceği düzende ve molekül bağlarının direncinin güçlü olmasından ötürü yapısı kristal görünümündedir. Gelişigüzel polipropilene göre erime ısısı daha belirli olduğu görülmektedir.

Sindiyotaktik Polipropilen: Kristal bir yapıya sahip olmaktadır. Özellikleri tıpkı izotaktik polipropilendeki gibidir. Az ısıda polimerize olup meydana gelmektedir [18].

2.2.3. Polivinilklorür (PVC)

Yaşamımız boyunca devamlı rastladığımız hatta en çok kullandığımız plastik malzemelerdendir. Vinil cephe kaplaması, boru ve tesisat malzemelerinde, pencerelerde, elektrik kabloları ve daha birçok alanda kullanılmaktadır. Endüstriyel alanda PVC polimerleri ilk kullanılmaya başladığı zamanlarda asetilen ile hidroklorürden oluşmaktayken, şu anda ise asidik kimyasallarla polimerizasyonu sonucu elde edilmektedir. Belirli sıcaklıklarda ve ışıklı alanlarda zamanla bozulmalar görülmektedir [19].

2.2.4. Polietilentereftalat (PET)

Polimerler arasında daha sağlam, sert, parlak, yüksek direnç davranışı ve kimyasallarla etkileşimi daha dayanıklı gibi daha üstün özellikleri bulunmaktadır. Diğerlerine göre gaz geçirgenlik seviyesi daha az olmaktadır. Erime sıcaklığı 260 °C dir. Genelde ambalaj yapımında, gıda endüstrisinde ve ilaç sektöründe kullanılmaktadır [20].

2.2.5. Akrilonitril Bütadien Stiren (ABS)

Endüstri sanayide halk dilinde adı abiyes olarak bilinmektedir. Opak bir yapıda olan termoplastiklerden oluşmaktadır. Yapısında akrilonitril, stiren ve bütadiyen bulunmaktadır. ABS yapısı gereği akrilonitriller sayesinde kimyasallara dayanıklı; stirenler sayesinde ise sert, parlak ve kolay işlenebilmektedir. Bütadiyenlerde 22°C yani oda sıcaklığında darbelere karşı dirençli ve dayanıklı olmaktadır. ABS'de çok fazla tür gelişmektedir. Endüstride işlenmiş, yapısı gereği parlak ve mat levhalar yüksek ısıya dirençli, yanmalara karşı dayanıklı ve homojen yapıya sahiptir. Genelde otomotiv sektöründe, elektronik aletlerde ve medikal sektöründe kullanımı yaygındır [20-23].

2.2.6. Politetrafloroetilen (PTFE)

Ticaret alanında halk dilinde ismi teflon olarak bilinmektedir. Tetrafloroetilenin monomerleriyle oluşmaktadır. Moleküler yapısının özelliklerini incelediğimizde daha sağlam, kimyasal ve fiziksel dayanıklılığı daha kuvvetlidir. Başka bir polimerle kimyasal tepkimeye karşı dirençli ve yapısında bir bozulma gözükmemektedir. Yüksek sıcaklığa karşı dirençlidir. 260°C ye kadar sıcaklıklara kullanımı uygundur. 260°C de deformasyonlar başlamaktadır, üzerindeki sıcaklıklarda ise yapısı tamamen bozulmaktadır. Genel olarak sıcaklığa dayanma gücü fazla olduğu için makine aksesuarlarında, gıda sektöründe, contalarda, laboratuvar ekipmanlarında ve konveyör bantlarda kullanımı gözlenmektedir [24,25].

2.2.7. Poliamid (PA)

Halk dilinde ismi naylon olarak bilinmektedir. Granül makinesinde poliamidler ekstrüze edilerek veya enjeksiyon makinelerinde baskı yapılarak işlenmektedir. Bir kısmı ise sıvı şekilde akıtılarak kalıplama yöntemiyle işlenmektedir. Poliamidler için kuvvetli kimyasallarla etkileşimi dirençli, sert, bozunmaya karşı dayanıklı ve düşük

gaz geçirgenliği en mühim özellikleri arasındadır. Orijinal yapısı korunmuş PA çeşitleri incelendiğinde hepsinin ayrı değiştirilmemiş özellikleri bulunmaktadır. Bu durum, naylon kullanılırken tercihte daha fazla seçim imkânını kolaylaştırmaktadır. Poliamidler cam elyafları ile birleştğinde mukavemeti güçlüdür. Granül makinelerinde, plastik levhalar ve profiller ekstrüze edilerek oluşumu sağlanmaktadır. Poliamid kullanım alanları genellikle elektrik iletmeyerek, kimyasallara karşı dayanıklılığı, sağlam ve sert yapısıyla bilinmektedir. En sık kullanımı araç yapımında yani otomotiv firmalarında görülmektedir. Enjeksiyonda verilen baskı yöntemi ile şekil alan çark, dişli ve birçok ürün üretilmektedir. Poliamidler türlerine bağlı olarak nemi emer ve bundan dolayı çok fazla tercih edilmektedir, bunun yanında gıda sektöründe avantajları olduğu kadar dezavantajları da bulunmaktadır. Poliamid kullanımı endüstriyel sanayinin gelişimi ile artmaktadır. Yataklarda, fırçalarda, ip ve iplik ürünlerinde, izolasyon maddelerinde ve spor aletlerinde de kullanımı yaygın olmaktadır [26].

2.3. Plastik Kullanım Alanları

Günlük hayatımızda sürekli ve her alanda mutlaka polimer yapılı birkaç malzemeye rastlamamız mümkündür. Plastik, sürekli rastladığımız, geniş kullanım alanı olan ve sık rastladığımız bir malzeme türüdür. Plastikler, hayatımızda çok önemli bir yer kaplamaktadır. Aynı zamanda yaşantımızı basitleştiren, temizliği kolay, güvenlik açısından iyi ve birçok malzemenin temel taşı olarak rastlamaktayız. Plastik aynı zamanda maliyeti uygun bir üründür. Günümüzde teknoloji alanında da yaygın olarak kullanımı artmaktadır. Günlük yaşamımızda plastik poşetlerde, telefonlarda, televizyonlarda, oyun konsollarında, giysilerimizde ve birçok alanda karşımıza çıkmaktadır. Plastik ürünlerin birden fazla sektörde çok fazla kullanılır olmasının nedeni hafif, maliyetinin uygun olması, mukavemeti yüksek ve güvenli olmasıdır. Polimer yapılı bu ürünler basit bir şekilde üretilir, bu yüzden imalat sürecinde geniş bir yelpazeye sahiptir. Defalarca işlemden geçebilirler. Arzu edilen üretime göre, yapıları sert ve esnek olabilmektedir. Kolay bir şekilde üretimi sağlanabilmektedir. Aynı zamanda araç üretiminde aracın ağırlığı ve insan sağlığı düşünülerekten plastik malzemeler yaygın olarak kullanılmaktadır [27]. Aracın iç yapısını oluşturan plastiklerin oranı yaklaşık %50, kaporta kısmı yaklaşık %15, geri kalan kısımlar ise yaklaşık %35'ini oluşturmaktadır. Buralarda kullanılan plastikler polipropilen ve

poliamidlerden oluşmaktadır. Araç yolcu kısmında da polimer malzemeler kullanılmaktadır. Aşağıda Tablo 2.1’de otomotiv sektöründe kullanılan bazı plastik parçaların polimer yapıları gösterilmektedir [28].

2.1. Otomotiv sektöründe kullanılan bazı plastik parçaların polimer yapıları

Araba Parçaları	Polimer Türleri
Yakıt tankında	PP, PE
Dış mekan tasarımında	PP, ABS, PA
İç mekan tasarımında	PP, PVC, ABS, PET
Araç ışıklandırması	PP, ABS, PE, PC
Araçın kontrol paneli ve kaput içi	PP, PA, PE, ABS
Araç koltuklarında	ABS, PVC, PP, PA
Ön konsolda	PP, PA, ABS, PE
Araç tamponlarında	PP, PC, ABS
Elektrik aksamında	PVC, PE

Kaynak: Malzeme Bilimi, (2024).

2.4. Plastik Türlerinin Özellikleri

2.4.1. Fiziksel Özellikleri

Polimer molekülleri katı halde veya sıvı halde birlikte bulunabilir. Moleküllerin arasındaki yoğunluk fiziksel özelliklere bağlıdır, bunlar karışma, çözülme, sürtünme gibi özelliklerdir. Moleküler arası çekim gücünün artması için birleşme sırasında yüksek sıcaklıkta erimiş plastiklerin bağ kurması artmaktadır. Polimer moleküllerinin bağ enerjileri düşük olduğunda elastomerler gibi davranırlar. Elastomer ise, normal sıcaklıkta direnç gösterildiğinde uzayabilen, direnç ortadan kaldırıldığında tekrar kendi görüntüsüne dönüşebilen yapıdadır. Bu duruma para lastikleri örnek gösterilebilir. Molekül bağların enerjileri kuvvetli ise, ikincil yan bağlarla birlikte gerilime dirençli olduğu halde plastik özellik göstermektedir. Bu durum sonucunda daha kuvvetli olmasından ötürü fiziksel özelliğinin dönüşüm sırasında mekanik özelliğe yer bırakmasını sağlamaktadır [29].

2.4.2. Mekanik Özellikleri

Yumuşayan plastik bağ zincir yapısı deforme edilen güce karşılık olarak yapısal biçimde değişim göstermektedir. Sağlam bir plastik ürün üretilirken aynı zamanda mekanik yapısının bozulmaması gerekmektedir. Polimerin mekanik yapısı süreye ve ısıya bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Aynı zamanda kopması ve uzaması gibi deforme yönleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Plastik malzemeler belirli sıcaklıklarda ve kuvvet geriliminde makinelerin hareketli parçalarının içinde çark ve dişli vb. gibi etkisinde kalan plastikler bozularak kopmaya neden olmaktadır.

Hassas işlemlerde polimer bağ yapısının bozulmaması için plastik ürünlerde bazı testler uygulanır. Tüketime fazlaşmasına bağlı olarak bu testlerle beraber çalışma şartlarını taklit eden başka testlerde ek olarak gerekli görülebilmektedir.

Bazı çalışmalarda, işlenecek ürünün tercihi, plastiğin sertliği, ürün maliyeti ve işleme kolaylığı göz önünde bulundurularak yapılmaktadır. Bu seçeneklerin uyumu çalışmanın yapılması için yeterli olmaktadır. Örnek olarak plastik bir malzemeye, yüksek direnç uygulaması azaltıldıkça polimerin sertliği artar, ancak plastik malzemenin moleküler yapısında ağırlık limiti doğru ayarlanmalıdır. Bu durumda mekanik yapısını belirleyici olarak etkilemektedir.

Polimer malzemenin sert ve tok yapıda olması birçok etkenle birlikte değişkenlik göstermektedir. İşlem süresi, sıcaklığı ve direnç uygulamasına bağlı olarak yapısında değişkenlik gözlenmektedir. Üretilen ürünün görünümü ve ebatı yapısını değiştirebilmektedir. Üretim sırasında çalışma şartları gibi çevre koşulları da çok önemlidir.

Plastik malzemenin herhangi bir molekül yapısının farklılaşması da üretim sırasında işleme ve dış yapısını değiştirebilir. Bu durum plastik kullanılırken sorun üretebilir. Polimer ürünün yapısını bu yüzden çok iyi bilmek önemlidir ve ürün tercihi yapılırken güvenli malzemeler seçimi yapılmalıdır. Bu yapılara daha iyi ulaşabilmek için bazı deneylerle verilere ulaşmak mümkündür. Polimer malzemeler deneyler ve testler sonucunda tercih edilip, laboratuvar ve sahada da incelenmelidir. Bu uyum içerisinde malzeme tercihi yapılması gerekmektedir. Devamlı kullandığımız plastik ürün tercihinde bu hususlara önem verilmesi gerekmektedir. Aşağıda Tablo 2.2’de bazı plastik ürünlerin polimer mekanik değerleri yüzde olarak gösterilmektedir [30].

2.2. Plastik polimerlerin mekanik özellikleri

Plastik polimerler	Kopma direnci (MPa)	Elastisite modülü (GPa)	Kopma uzaması (%)	Akma sınırındaki gerilim(%)	Çentikli izod darbe dayanımı (Kj/m)
PE	18	0.5	350	N/Y	1.064
LDPE	10	0.25	400	19	1.064
HDPE	32	1.25	150	15	0.15
PP	26	2	80	N/Y	0.05
PC	50	2.1	200	3.5	0.05
PS	42	2.1	2.5	1.8	0.1
PET	55	2.3	300	3.5	0.02
PA 6	40	1	60	4.5	0.25
ABS	34	2.1	6	2	0.18
PVC	58	3.1	30	5	0.06
PTFE	25	0.7	400	70	0.16
PA 12	50	1.4	200	6	0.06
PA 66	59	1.2	60	4.5	0.11
PA 612	51	1.4	300	7	0.04

Kaynak: Smithers Rapra, (2024).

3. GERİ DÖNÜŞÜM VE GENEL BAKIŞ

3.1. Plastik Atıkların İmha Süreçleri ve Geri Kazanımı

Genelde tüm plastikler kimyasallarla tepkimeye girdiğinde bu işlemler sonucunda açığa çıkan atmosfere salınan gazlar havaya, doğaya ve canlı hayatına zarar vermektedir. Türkiye’de, "Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği" gibi düzenlemelerin yanında plastikle ilgilenen şirketlerin meydana getirdiği ÇEVKO gibi kuruluşlarla plastik geri dönüşüm çalışmaları hız kazanmaktadır. Dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de kullanılan plastiklerin büyük bir kısmını termoplastikler oluşturmaktadır. Termoplastikler, ısı ile yumuşayıp şekil alabilen ve bu özellikleri sayesinde geri dönüşüme uygun olan plastik türleridir. Bu nedenle, geri dönüşüm çalışmalarında termoplastiklerin önemi büyüktür çünkü tekrar tekrar eritilip yeni ürünlerde kullanılabilirler. Bu tür çalışmaların hızlanması, çevre koruma açısından önemli adımlar olarak değerlendirilmektedir [31].

Plastik malzemeleri imha etme yöntemlerinden birisi de yakma işlemi olabilir, ancak bu işlem doğa ve hava kirliliğine yol açtığı için tercih edilmemektedir. Örneğin, araba lastiklerinin geri dönüşümü mümkün olmadığı için ağırlıklı olarak yakma yöntemi kullanılmaktadır. Bu durum doğaya çok fazla gaz salınımını arttırmaktadır. Bundan dolayı yakma yöntemi minimuma indirgenerek il, ilçe belediyelerin veya özel kuruluşların desteğiyle farklı işlemlere başvurulabilir. Piroлиз makineleri proliz işlemleriyle çok yüksek sıcaklıklara çıkarak maddenin kimyasını değiştirip bunun sonucunda ekonomik olarak yanıcı gazlardan elde edilen yakıtların ülke ekonomisine ve doğaya maksimum katkıları sağlanmaktadır [32].

3.2. Plastik Atık Malzemelerin Ana Kaynakları

Plastik atıkların geri dönüşümünde üç temel kaynak kullanılır. Bunlar, imalatçılar, tüketiciler ve ham plastik üreticilerdir. Ham plastik üreticiler ve imalatçılar genellikle türlere göre şekillenmişlerdir. Plastik atık maddeler tüketimden sonra geri dönüşüm merkezlerinde sınıflarına göre ayrıştırılıp, imha edilmektedirler.

Çöp toplama merkezlerine plastikler hastanelerden, iş yerlerinden, evlerden ve şirketlerden karışık bir halde getirilir. Bu atıklara bakıldığında en çok karşılaşılan plastikler genelde PP, PE, PVC, poliamid ve köpüktür [33].

3.3. Plastik Atıkların Toplanması ve Geri Dönüşüm İçin

Hazırlanması

Geri dönüşüm işlemi başlamadan önce toplanan atıklar plastik türlerine göre gruplandırılır. İçlerinde metal malzeme varsa örneğin, kablolar gibi atıklar tel çıkarma gibi işlemlerden geçip metallere ayrıştırılarak işlem görür. Hurdalar küçük parçalara ayrılıp kurutulur. Atık maddelerde film, kağıt ve fiber parçalar fanlı hava yardımı ile oluşan bir ayraçtan geçer ve yakma fırınına veya geri dönüşüm işlemleri için başka bir tesise gönderilir. Granül plastikler, üzerlerindeki kir ve etiket kalıntılarının temizlenmek için basınçlı suyla yıkanır. Daha sonra, sulu bir çözeltiyle elenerek yüzdürme-batırma yöntemiyle ayrıştırma işlemiyle bir havuza gönderilir. Bu aşama, çeşitli ayrıştırma işlemleri için farklı şekillerde düzenlenebilir. Bu süreçte, yalnızca PVC içeren atık bileşenleri diğerlerinden ayrılır. Diğer termoplastik malzemeler diğer aşamalarda birbirinden ayrılırlar.

Plastikler polimer çeşitlerine göre ayrılır. Bu ayrılma malzemelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki farklılıklara göre şekillenir. Plastik kaplı süt kutularının kağıt kısımlarını ayırmak için kimyasal çözücüler kullanılabilir, fakat bu işlem ham plastik atıklar için uygun değildir. Plastik atıkları kağıt ve diğer malzemelerden ayırmak için elektrostatik yöntemler kullanılabilir, ancak benzerliklerinden dolayı bu yöntem ticari olarak etkisiz olabilir. Kentsel atıklardan ayrılan plastiklerin teknolojik işlemler öncesinde kir, etiket, yapıştırıcı ve yabancı maddelerden arındırılması gerekir. Bu amaçla, yıkama ve temizleme işlemlerinin yapılacağı bir tesis gereklidir. Polietilen şişe parçaları etiket ve yapıştırıcı kalıntılarının temizlemek zor olsa da, çeşitli yıkama çözeltileri ve karışma yöntemleri denemesi yapılmıştır. Çalışmaların sonunda, polietilen şişe parçalarının üçte birinin tamamen temizlendiği, özellikle fırçalama ve kum eklenerek yüksek bir oranda yabancı maddelerden arındığı görülmüştür [34].

3.4. Plastik Atıkların Geri Dönüşüm Süreçleri

Plastik malzemelerin geri dönüşüm sürecinde katı olan atıkların birbirinden ayrıştırılıp geri dönüştürülmesine geri kazanım denmektedir. Bu süreçteki amaç atıkları bertaraf ederek kapladıkları alan azaltılıp doğanın korunmasını sağlamaktır. Geri dönüşüm süreçleri ve algıyı arttırmak için tüketiciyi bilinçlendirme, fabrikasyon tesisler ve birçok teknolojik makineler geliştirilmiştir. Plastiklerin geri kazanımını şu şekilde inceleyebiliriz kaynağında çözüm, tüm birleştirilmiş atıkların içinden plastik malzemeler ayrıştırılarak geçirilen işlemler sonucunda geri kazanılmış plastik hammaddelerin satışlarında ve sonrasında gönderilen tesislerde ikincil ürünlere dönüştürülmesi hem doğal kaynakların geri kazanımında hem de ekonomik açıdan katma değer sağlamaktadır [35].

3.4.1. Plastik Atıkların Geri Dönüşüm Seçenekleri

İl, ilçe belediyeler ve özel firmaların geri dönüşüm süreçlerini şu şekilde özetlenmektedir.

Bunlar; Plastik malzemelerin geri dönüşümü, Toplu birleştirilmiş atıkların ayrıştırılması, direkt kaynağında ayrıştırılması ve Ticari faaliyetler ile ayrıştırılma gibi seçeneklerden oluşmaktadır [36].

3.4.2. Yerleşim Yerlerinde Geri Dönüşüm

Binalarda uygulanacak geri dönüşüm sürecini birçok başlıkta incelemek mümkün bunlardan birkaç tanesi ile maksimum kazanç elde edilmektedir. Örnekler ise atık konteynerleri, kâğıt atık kutuları ve ev içi yöntemlerle toplama gibi faaliyetler gösterilebilmektedir. Çoğunlukla otopark, bina girişi gibi yerlerde atık toplama kutuları bulunmaktadır sonrasında ise bu kutulardan atık araçlar yardımı ile toplanmaktadır. Depolama alanlarına sevk edilmektedir. Böylelikle toplumun bilinci arttırılmalı, küçük yaşlardan itibaren çocuklara ve erişkin bireylerin eğitimleri hızlı bir şekilde aldırılıp uygulamalarda teşvik çalışmaları yapılmalıdır [36].

3.4.3. Ticari Faaliyetlerle Geri Dönüşüm

Atıkların toplama merkezlerinde ayrıştırılmasından kalan maddelerin geri kazanım faaliyetlerinde ticari sektörler devreye girmektedir. Bunların olması atık miktarını minimuma indirmektedir. Toplumun geri dönüşümünden ziyade ticari

firmalar bu durumdan kar sağlamaktadır. Nedeni ise yüksek miktarda tonajların olması katma değer sağlamaktadır aynı zamanda atıkların bertarafı büyük ölçüde azalmasını sağlamaktadır. Ticari faaliyetlerin geri dönüşümünde belirli firmalar üzerinden kabaca ayrıştırılıp üretici firmaların iştirakları sonucunda ekonomiye kazandırılmaktadır [37].

3.4.4. Geri Dönüşüm Atıklarını Satın Alma Merkezleri

Geri dönüşüm atıklarını satın alma merkezleri ise belediye ve özel firmaların işlettiği kurumlardan oluşmaktadır. Atıkları halktan toplayan atık taşıma araçları ile toplanıp merkezlere getirilmektedir. Toplanan atıkların işlemlerden geçirilip ayrıştırılıcak ise ayrıştırılıp veya olgu gibi paketlenip imalatçı firmalara gönderilip dönüştürülmektedir [38].

3.4.5. Geri Dönüşümde Özel Kampanyalar

Toplumun teşvik edilmesi için belirli aralıklarla belli günlerde bazı programlarla özel kampanyalar sağlanmaktadır. Örneğin bu programlar yılbaşında ağaçları süslemek gibi etkinliklerdir. Önceden bildirilen ve tanıtımı yapılan bu etkinliklere katılımın fazla olması beklenmektedir. Sonucunda ise atık miktarlarındaki değişiklik artışı beklenmektedir [38].

3.4.6. Plastik Geri Dönüşüm Tesisi

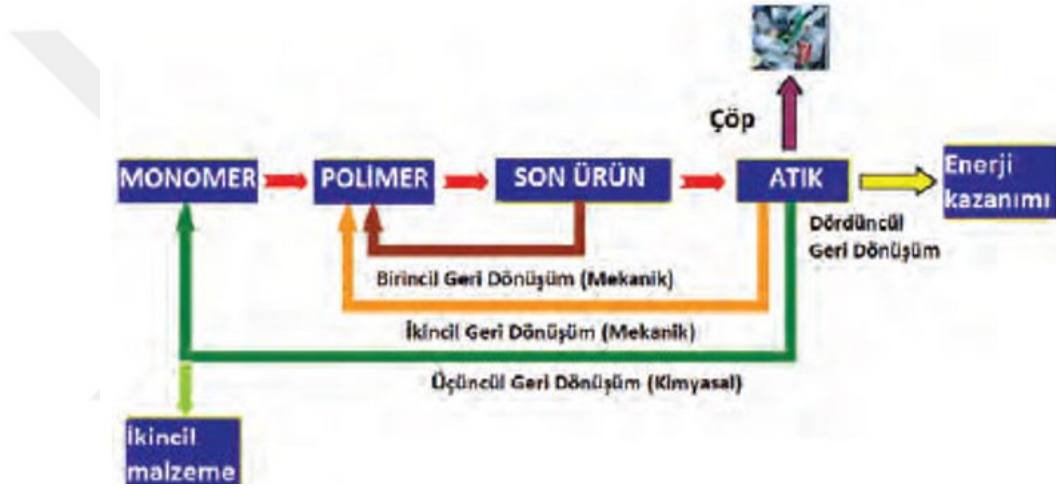
Geri dönüşüm sürecinde, geri kazanılabilir atıkların kaynağında ayrıştırılması sonucunda paketlenmesi yapılır ya da hammadde elde edildikten sonra satışa sunulmaktadır. Bu işlemler sırası ile ayıklama, biriktirme, küçük parçalara ayırma ve ısıtma işlemi görme süreçlerinden oluşmaktadır [39].

3.4.7. Birleştirilmiş Plastik Atıkların Geri Dönüşümü

Karışık plastik atıkların merkezlerden toplandıktan sonra imalat sürecinde yapılan işlemler ise elle ayrıştırma yöntemi, manyetik yani mıknatıslı ayrıştırıcılar, elekli döner sistemler, bantlı sistemlere manuel müdahale ile yapılmaktadır. Ancak bu atık geri dönüşümünde elde edilen plastik diğer yöntemlerle edilen hammaddelerden kaliteleri düşük olmaktadır [39].

4. PLASTİK GERİ DÖNÜŞÜM HAMMADDE ÜRETİMİ

PP ve PE günlük hayatımızda en çok kullandığımız plastik çeşitleri olmasından dolayı atıkları tekrardan dönüştürmek ve doğayı kirletmemesi için geri dönüşüm büyük önem arz etmektedir. Şekil 4.1’de PP ve PE geri dönüşümün akış şeması verilmiştir [40].



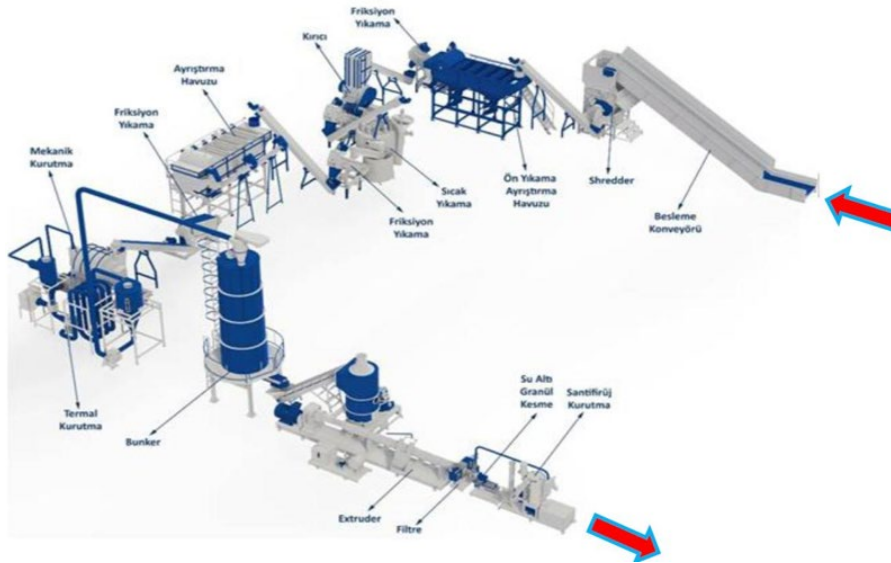
4.1. PP ve PE geri dönüşüm akış şeması

Kaynak: Turkchem, (2024)

PP ve PE geri dönüşüm süreci mekanik ve kimyasal olarak iki ayrı yolla yapılabilmektedir. Bu tür plastik atıkların geri dönüşüm toplama merkezlerinde birleştirilip ardından ise geri dönüşüm süreci başlamaktadır. Atıklarda yer alan plastik dışında yabancı cisimler kağıt, cam ve demir parçaları gibi maddeler ayrıştırıldıktan sonra plastikler türlerine göre gruplandırılmaktadır. Bu davranış biçimi ise plastiklerin kendi türlerine göre farklı yapıda olmasından kaynaklanmaktadır. Bu sebeple ayrı ayrı paketlemeler yapıp imalat sürecinde kolaylık sağlanmıştır. Sonraki aşamada ise çamurlu, yağlı veya tozlu plastiklerin bunlardan arındırılmak için yıkama işlemine tabi tutulur. Yıkama esnasında gıda ürünleri varsa onlardan da arındırılmıştır. Temiz olan plastik atıklar makinelere gönderilerek kırılıp küçük parçalara ayrılıp kepek hale getirilip kurutulmaktadır. Kurumuş plastik ürünler granül makinesinden belirli bir ısı verilerek erime işlemi yapılmaktadır. Eritme işlemi sırasında granül makinesinde gaz

alma işlemi ve tekrardan elek yardımı ile süzme işlemi yapılarak eriyik plastik yarı akışkan bir şekilde su dolu soğutma havuzuna girerek soğutma işlemi uygulandıktan sonra katı hale gelmiş makarna gibi uzatılan plastik çubuklar kesilmek üzere kesme makinesine merdanenin çekmesi sonucu kesim yapılmaktadır. Kesilen parçalara granül malzemeler adı verilmektedir.

Kimyasal geri kazanım yönteminde ise üç ayrı yol gözlenmektedir. Bunlar; saflaştırma, hammadde geri kazanım, depolimerizasyondur. Kimyasal saflaştırma esnasında plastik ürünler çözündürme işlemine tabi tutulmaktadır. Bu tür çözündürülen plastik maddeler kristalleştirilip çözücünden ayrılarak tekrar kullanımı uygundur. Depolimerizasyon esnasında kimyasal maddelerin ve ısıнын etkisiyle plastik oligomer veya monomer denilen polimerlere parçalanmaktadır. Kimyasal dönüşümde plastik hammaddelerin üretim süreçleri ise üç alt başlıkta toplanıp incelenmektedir. Bunlar ise; piroliz, hidrotermal ve gazlaştırmadır. Piroliz işlemi sırasında piroliz makinesinde çok yüksek sıcaklık ve basınca maruz bırakılarak hidrokarbonlarına ayrıştırılmaktadır. Hidrokarbonlarına ayrılan plastik yanıcı gazlar ve ham petrol elde edilmektedir. Hidrotermal işlem esnasında yüksek ısı ve basınçlı sularla tepkimeye girerek monomerler oluşmaktadır. Farklı kimyasal yapılarda elde edilmektedir. Gazlaştırma yönteminde ise plastikler gazlara ayrılmaktadır. Bunlar ise karbonmonoksit, metan ve hidrojen gibi gazlardır. Bu yöntemde de yüksek sıcaklıklı ortama ihtiyaç vardır. PP ve PE geri dönüşüm hattı Şekil 4.2’de verilmektedir [42].



4.2. PE ve PP geri dönüşüm hattı

Kaynak: İnanplastics, (2024)

PP ve PE geri kazanım hattında kullanılan makinelerden biri de kırma makinesidir kırma makinesini besleyici plastik taşın bantlarda yardımcı olmaktadır. PP ve PE bu makinelerde kırılıp kepekler ya da küçük taneleri oluşturmaktadır. Agromel makinesi ise kırma makinesinin işlevini yapmaktadır ek olarak ise agromale atılan plastikler granül makinesi girmeden dönme esnasında ısıya da maruz bırakılarak hamurlaştırma işlemi yapıp granül makinesinin verimini arttırmaktadır. Devamın elden edilen küçük parçaların granül makinesinden çıkarak granül hale getirilip paketlenmektedir. Plastik hammaddesi yüksek ısı ve basınç sağlamak amacıyla ekstrüder kullanılmaktadır. Plastik hammadde için birden fazla yıkama makineleri bulunmaktadır imalatçı firmalar kendi ham ürünlerine uygun olanları kullanıp yıkama işlemi gerçekleştirilmektedir. Shrudder makineleri kırma makinelerine yardımcı olmak adına öncesinde kırma yapan bir makinedir. Birden fazla gazı bunker makinesi depolamaktadır [44].



5. GERİ DÖNÜŞÜM EKONOMİSİ

Geri dönüşüm, çevreye sağladığı katkının yanında ülke ekonomisine de büyük ölçüde katkı sağlamaktadır. Gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde hatta geri dönüşüm ayrı bir sektör olmaya başlamış ve bu durum üzerinden istihdam sağlanmıştır. 1970’li yıllardan itibaren ülkemizde plastiklerin geri dönüşüm süreci başlamıştır. Geri dönüşüm kendi başına ayrı bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Biriktirilen atıklar çeşitli araçlarla toplatılıp, birçok tesiste işlem görmektedir [45].

Türkiye Plastik Sanayicileri Araştırma Geliştirme ve Eğitim Vakfı’nın (PAGEV) verilerine göre 2023 yılı itibari ile 50 milyar dolar civarında olduğu plastik geri dönüşüm kazancı öngörülmektedir. Günümüzde ABD’de kişi başı plastik tüketim değeri en yüksek seviyedeysen Hindistan’da en düşük tüketim miktarı gözlenmektedir. Avrupa’daki plastik tüketimi ise yoğunluk ve isteğe göre orta sıralarda yer almaktadır. Tablo 5.1’de ülkelerin kişi başı plastik tüketimi kilogram cinsinden değerleri gösterilmiştir [46].

5.1. Bazı ülkelerin plastik tüketimi değerleri (kg/kişi)

Ülke	HDPE	LDPE	PVC	PS	PP	Diğer
Avrupa	15.0	10.0	8.0	3.0	12.0	7.0
Çin	10.0	7.0	6.0	2.0	9.0	5.0
Malezya	13.0	9.0	7.0	2.5	11.0	6.0
Hindistan	3.0	2.0	2.0	1.0	4.0	2.0
ABD	25.0	20.0	12.0	5.0	18.0	10.0
Türkiye	7.0	5.0	4.0	1.5	6.0	3.0

Kaynak: ICIS, (2024).

Küçük ev aletlerinde, otomotiv firmalarında, inşaat sektöründe, gıda sektöründe, temizlik sektöründe, kozmetik malzemelerde, tarım malzemelerinde, tekstil sektöründe ve sağlık sektöründe çok yoğun bir şekilde günlük hayatımızın birçok yerinde plastik kullanılmaktadır. Bu kadar fazla plastiğin günlük yaşantımıza işlemiş olması çok fazla atığında ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Buna bağlı olarak geri dönüşüm sektöründe arz ve talep doğrusal olarak artış göstermektedir. Artışa bağlı olarak gelişmiş ülkelerde de görüldüğü gibi geri dönüşüm piyasası

oluşmaktadır. Plastik tüketimi arttıkça bu şekilde diğer ülkelerde de bu talep oluşmaktadır.

Geri dönüşüm sektörünün artması için, tüketici toplum bilinçlendirilmelidir. Plastik atıkların toplanması, ayrılması ve değerlendirilmesi için bilgiler verilmeli ve hatırlatmalar yapılmalıdır. Geri dönüşüm için üretimde bulunan şirketler, kota uygulaması ve depozitolu ürünler kullanarak atık toplama çalışmalar yapmaktadır. Kota uygulamasında kota durumu Çevre Bakanlığı tarafından anlaşılan şirketlerle belirlenir ve Çevre Bakanlığı tarafından fatura takibi yapılır. Kota uygulamasında bir kötü durum ise, üretici belgede göstermek zorunda olduğu atık miktarını hurdacılardan satın almakta, geri kalan atıklar ise çöpe gitmektedir. Kontrolü olmayan bu durum hem çevre hem de ülke ekonomisi açısından çok büyük bir kayıptır.

Geri dönüşüm sektöründe konuya sadece maliyet açısından bakılmamalıdır. Endüstri sanayisinin de geri dönüşüm ve tekrar kullanılabilir malzemeleri pazarlayabilmeleri konusunda yardımcı olmaları gerekmektedir. Kamu, il ve ilçe belediyeler, üretim ve tüketim yapan insanlar bilinçlendirilmeli, bu konuda katkı için teşvik edilmelidir. Sadece bu durumda gerçekleşen geri dönüşüm süreci daha fazla katkı sağlamaktadır ve ekonomik olarak bir temel oluşturabilir [47].

5.1. Geri Dönüşen Ürünlerin Kullanımı

Geri dönüştürülmüş plastik hammaddeler birçok sektörde tek başına ya da orijinal hammaddelerle beraber dönüştürülerek kullanılır ve ürün performansından bir şey kaybetmemektedir. Amerika'da birçok büyük üretim yapan firmalar, geri dönüştürülen ürünleri, kendi firmalarında kullanarak geri dönüşüme büyük ölçüde bir teşvik için yol açmışlardır. Geri dönüşen ürünler yapılmadan önce hedeflenen bir kitle kullanım durumunun çok üstünde tüketim gözlenmektedir. Geri dönüşen ürünlere örnek olarak, deterjan kutuları, saç krem kutuları, madeni yağ kutuları gibi plastik ürünler verilebilmektedir. Gıda ambalajları dışındaki ürün ambalajlarında, geri dönüşen yüksek yoğunluklu plastikler için iki farklı teknik kullanılmaktadır. Plastik şişe geri dönüşüm üretiminde, granül makinesinde işleme girmeden, hammadde orijinal ürünle birleştirilerek üretim yapılmaktadır. Geri dönüşen ürünün rengi de çok önemli bir kriterdir. İkinci bir teknik olan koekstrüzyon şişirme makinelerinde geri dönüşen ürünler ise daha kalın plastik ürünlerin üretimi yapılmaktadır. Şişirme

yönteminde kullanılan hammaddelerde katman katman yöntemi mümkündür. Bu katmanlar arasında işlenmiş ürünlerin kullanımı kısa sürede plastik ürün performansını ve rengini etkilemeyecektir. Geri dönüşen ürünlerden, boru, hortum, temizlik kovaşı, leğen üretmek, içine orijinal hammadde karıştırılarak tekrar dönüştürülebilir. Düşük yoğunluklu polietilenden üretilen poşetleri ise eser miktarda plastikler eklenerek naylon plastikler üretilmektedir. PP’de ise PE’de olduğu gibi tek aşamalı yol izlenmektedir. Orijinal ürüne geri dönüştürülmüş plastik hammaddeler karıştırılarak sandalyeler, tabureler ve masalar gibi ürünler elde edilmektedir [48].

5.2. Türkiye’de Plastiğin Geri Dönüşümü ve Sürdürülebilirliği

5.2.1. Geri Dönüşüm Uygulamaları

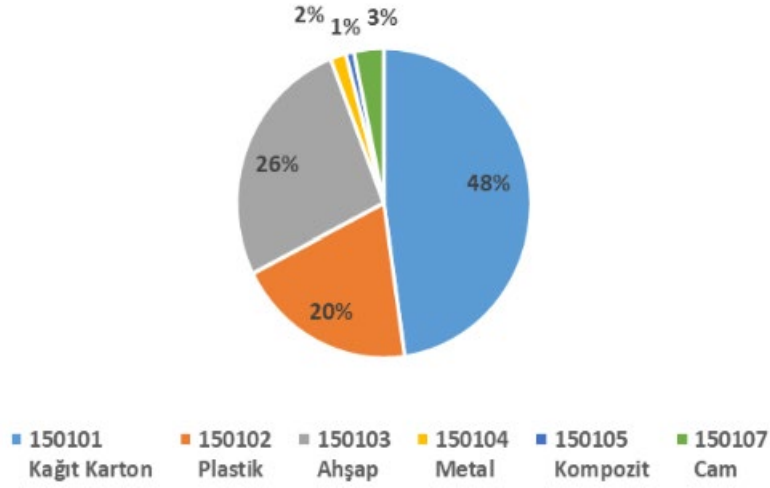
Ülkemizde atıklarla ilgili ilk yönetmelik 1991’de Çevre Bakanlığı tarafından ortaya atılmıştır. Çıkan yönetmelik sonucu gıda ve temizlik malzemelerinin metal ve plastik ambalaj atıklarının geri dönüşümünün sağlanması önem arz etmektedir. Çevre Bakanlığı’nın en büyük amacı bu yönetmelikle birlikte plastik atıkların %25’inin geri dönüştürülmesi, metal atıkların ise %15’inin geri dönüştürülmesidir. Dönüşen ürünleri üreten ve kullanan şirketler birlik olarak ÇEVKO Vakfını oluşturmuşlardır. Tablo 5.2’de T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı 2021 verilerine göre ambalaj atık istatistikleri ton bazında verilmiştir [49].

Şekil 5.1’de ambalaj atıkları dağılımında plastik atıkların 3. sırada yüzdelik derecesinin ne kadar önemli olduğu oranla gösterilmektedir. Bundan ötürü plastik atıkların geri dönüştürülmesi ekonomimize katma değer açısından çok büyük önem arz etmektedir [50].

5.2. Ambalaj atık istatistikleri (ton)

Cinsi	Atık Miktarı (ton)
Kağıt Karton	452.160
Plastik	187.479
Ahşap	251.658
Metal	16.250
Kompozit	8.643
Cam	30.967
Toplam	947.157

Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2024).



5.1. Ambalaj atıkları dağılımı

Kaynak: PAGEV, (2024)

5.2.2. Ayrıştırma Tesisleri, Geri Dönüşüm Sanayii ve Teşvik

Geri dönüşüm için toplanan atık malzemelerin düzenli ve temiz biçimde tesislere ihraç edilebilmesi için ayrıştırma tesislerine ihtiyaç doğmaktadır. Ayrıştırma tesisleri kapasitesine ve çalışma durumuna göre farklı çeşitlere ayrılmaktadır. Manuel ve otomatik olarak ayrıştırma tesisleri iki grupta işlem görmektedir. Ayrıştırma tesislerinin kurulabilmesi için bazı ölçekler bulunmaktadır. Bu ölçeklere göre ayrıştırma tesislerinin yönetiminde bazı değerler göz önünde bulundurulmalıdır. Bu tesislerde toplam atıkların arasında plastik atık oranı %25 civarındadır.

Kumbaralarda biriken atıklar dört farklı grupta incelenmektedir. Bunlar; metal, kağıt, cam ve plastiktir. Cam atıklar kendi arasında; beyaz ve yeşil renkli, plastik; PET, PVC, naylon, PE ve PP, kağıt ise gazete ve karton olarak ayrılım göstermektedir. Ayrışma işlemi sonrasında küçük parçalara ayrılıp balyalama işlemi yapılmaktadır. Bunlar Şekil 5.2 ve Şekil 5.3’de detaylı gösterilmektedir.



5.2. Atık ayrıştırma sistemi

Kaynak: Mensa Recycling, (2024).



5.3. Atıkların balyalaması ve depolanması

Kaynak: Aksaray Belediyesi, (2024).

Geri dönüşüm sanayisinin gelişimi, ekonomik büyüme ve çevre bilincinin arttığı bir döneme denk gelmektedir. Özellikle plastik, metal, cam ve kağıt gibi geri dönüştürülebilir atıkların ekonomik değeri son yıllarda önemli ölçüde artmış, bu da geri dönüşüm faaliyetlerini daha karlı hale getirmiştir. Ayrıca, çevreye duyarlı politikaların güçlendirilmesi ve çevresel etkilerin azaltılmasına yönelik yasal düzenlemelerin sıkılaştırılması, bu alandaki girişimlerin sayısını artırmıştır[53]. Ülkemizde geri dönüşüm sektörüne sağlanan teşvikler, sektöre yapılan yatırımların artmasına ve yerel ekonomilerin güçlenmesine katkı sağlamaktadır. Bu teşviklerin

farklı bölgelere göre şekillenmesi, yerel düzeyde geri dönüşüm projelerinin daha verimli hale getirilmesine olanak tanımaktadır. 1. Bölge teşvikleri, daha gelişmiş bölgelerdeki geri dönüşüm faaliyetlerini desteklerken, 2. Bölge teşvikleri, doğu bölgelerinde bu sektörün gelişmesine olanak sağlamaktadır. Bu şekilde, geri dönüşümün ekonomik katkıları ve çevreye sağladığı faydalar geniş bir coğrafyada yayılmaktadır[54].

5.3. Geri dönüşüm sanayi yatırım tesisleri teşvikleri

Geri dönüşüm ve bertaraf tesislerine yatırımlarına sağlanan Devlet teşvik Unsurları	Öncelikli Yatırımlar 1.Bölge Destek Unsurları	Bölgesel Teşvik 2.Bölge Destek Unsurları
Faiz Desteği	5 puan	7 puan
Toplam Sabit Yatırım Tutarı vergi muafiyeti	40 %	50 %
Toplam Sabit Yatırım Tutarı SGK muafiyeti	35 %	100 %
SGK işveren Prim Muafiyetinden Yararlanma süresi	7 yıl	10 yıl
SGK işçi Prim Muafiyetinden Yararlanma süresi	-	10 yıl
Çalışanların vergi stopajı Muafiyetinden Yararlanma süresi	-	10 yıl
KDV muafiyeti	Var	Var
Gümrük Muafiyeti	Var	Var
Belediye İmar Harçları muafiyeti	Var	Var
Damga Vergisi Muafiyeti	Var	Var
Beş Yıllık Emlak Vergisi Muafiyeti	Var	Var
Devletin Hazine Arsalarından Yarım Yeri Tahsis	Var	Var

Kaynak: Ulusal Müşavirlik, (2024).

5.2.3. Plastik Atık ve Sürdürülebilirlik

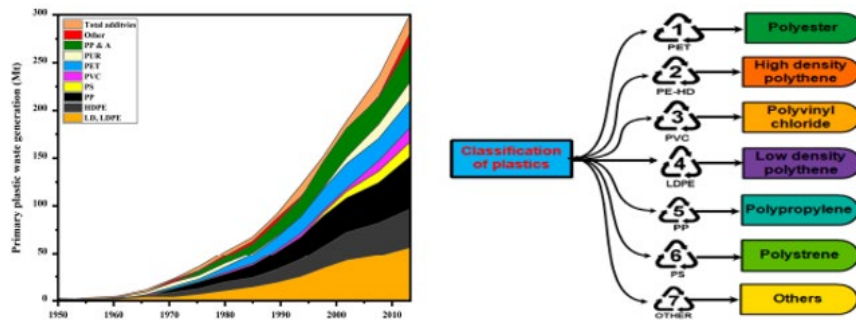
BM'nin 17 Sürdürülebilir Kalkınma amacı, insanların yaşam standartlarını artırmayı ve çevreyi korumayı amaçlamaktadır. Bu hedeflerin birbirleriyle etkileşim içinde olduğu ve birinin başarısız olmasının diğerlerini de olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülmektedir. Plastik atıklar, su ekosistemleri dahil birçok çevresel unsuru kirleten önemli bir sorun olarak öne çıkmaktadır. Kimyasal yapıları

nedeniyle doğada çözünmeyen plastikler, bu açıdan ciddi bir tehdit oluşturmaktadır [55].

1950'lerden itibaren artan dünya nüfusu ve ekonomik gelişmeler, plastik ambalajların yaygınlaşmasına neden olmuştur. Plastiklerin esnekliği, dayanıklılığı ve maliyet etkinliği, ambalaj sektörü için tercih edilme sebeplerindendir. Ancak, yapılan araştırmalar, plastiklerin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini gözler önüne sermektedir [55].

Plastik üretiminin artışı, teknolojik ilerlemeler ve küresel ticaretteki liberalleşme ile doğrudan ilişkilidir. Plastik atıklarının insan sağlığına ve çevreye olan zararları, birçok çalışma ile belgelenmiştir. 1990'ların başından itibaren plastik atık ticareti hız kazanmış, 2004'te zirveye ulaşmış ve bu süreçte Çin, küresel plastik atık ithalatının önemli bir kısmını gerçekleştirmiştir [56].

Literatürde, plastik atıkların geri dönüştürülmesi ve uluslararası düzenlemelerin etkileri üzerine pek çok çalışma bulunmaktadır. Ancak plastik atık yönetimi ve döngüsel ekonomi konularında yapılan incelemeler oldukça sınırlıdır. Bu noktada, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde plastik atık ithalatı, geri dönüşüm süreçleri ve sektörün denetimi konularında önemli eksiklikler göze çarpmaktadır. Aşağıda gösterilen Şekil 5.4'te anlaşılmaktadır [57].



5.4. Plastik atıkların dağılımı ve plastik türlerinin sınıflandırılması

Kaynak: Briggs H, (2022).

5.2.4. Plastik Üretiminin Çevreye Verdiği Zararların Boyutları

Plastik üretimi, 1950'lerden itibaren hızla artmış ve 2000'li yıllarda ivme kazanmıştır. Araştırmalar, petrol ve doğal gaz gibi yenilenemeyen kaynaklardan üretilen plastiklerin yıllık küresel üretiminin 1950'de 2 milyon ton, 2020'de ise

yaklaşık 420 milyon ton olduğunu göstermektedir. Bu süreçte toplamda 9,2 milyar ton plastik üretilmiş ve bunun %60'ı atık sahalarına veya doğaya bırakılmıştır. Plastik atık miktarı, 2000'de 156 milyon tonken, 2019'da 353 milyon tona ulaşmıştır [59].

Nüfus artışı, plastik üretim ve tüketimindeki artışla birlikte ekosistem için iki büyük tehdit oluşturur. Dünya nüfusu 1950'den bu yana hızla artmış, 2000'de 6 milyar, 2022'de ise 7,9 milyar olmuştur. Aynı dönemde plastik üretimi 1950 ile 2017 arasında 9,2 milyar tona ulaşmış ve bunun büyük bir kısmı yalnızca 2004'ten itibaren gerçekleşmiştir. 2020 yılında 400 milyon ton plastik üretilmiş ve bunun %40'ı tek kullanımlık plastiklerden oluşmuştur. Eğer mevcut eğilim sürerse, 2050'de yıllık plastik üretiminin 1,1 milyar tona çıkması beklenmektedir [60].

Plastiklerin ekosistem için tehlikeli olmasının başlıca nedeni, üretilen plastiklerin %99'unun fosil yakıtlardan ve yalnızca %1'inin yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesidir. Kullanılan plastiklerin atık olarak yakılmak yerine geri dönüştürülmesi önemlidir; her yıl 20 milyon tonun üzerinde plastik atık geri dönüştürülmeden su ekosistemlerine salınmaktadır. Deniz kirliliğinin %60'ı tek kullanımlık plastiklerden kaynaklanmaktadır.

2021 verilerine göre, yıllık plastik üretiminin %12'si yakılmakta ve yalnızca %9'u geri dönüştürülmektedir. Geri dönüştürülen ve yakılan plastiklerin toplamı %21 iken, %79'unun nereye gittiği belirsizdir; çoğu çöplüklere ya da okyanuslara bırakılmaktadır. Gelecekte etkili çözümler geliştirilmezse, su ekosistemlerindeki plastik atık miktarının 2040 yılına kadar 29 milyon tona ulaşması beklenmektedir [61].

Pandemi dönemi plastik üretiminde bir artışa yol açmıştır; 2020'de düşüş yaşanmış olsa da, 2021'den itibaren yeniden yükselmiştir. Evde kalma sürecinde artan online alışveriş, plastik ambalaj talebini artırmış ve bu durum çevre kirliliğini tetiklemiştir. Şekil 5.5'de gösterildiği gibi 2019'daki plastik atık miktarı 930 bin tonken, 2022'de bu rakam 1 milyon tonu geçmiştir. Ancak geri dönüşüm oranlarının düşük olması, plastik atık yönetimindeki zorlukları ortaya koymaktadır [62].



5.5. Plastik atık geri dönüşüm verisi

Kaynak: Hanbay K. E. (2020).

Plastik atıkların geri dönüşüm ve bertaraf verilerinin dağılımı, etkin yönetim ve çözüm stratejileri uygulanmadığında ekosistem için gelecekte oluşturabileceği tehditleri gözler önüne sermektedir. 2022 yılı itibarıyla plastik atıkların yalnızca %6'sının geri dönüştürüldüğü, geri kalan %94'ünün ise ya bertaraf edildiği ya da doğaya salındığı belirtilmektedir. Bu %94'lük kısım hakkında yeterli veri olmaması, sorunun başka bir boyutunu ortaya çıkarmaktadır.

Türkiye açısından değerlendirildiğinde, 2021 yılında üretilen 5 milyon 600 bin ton plastik atık, plastik yönetiminin önemini göstermektedir. Bu rakam, Türkiye'yi dünya genelinde en fazla plastik atık üreten ülkeler arasında dokuzuncu sıraya yerleştirmiştir. Ayrıca, plastik atık geri dönüşüm tesislerinde 2021 yılında yangın sayısının 1'den 121'e yükselmesi, bu alandaki yönetim sorunlarına dikkat çekmektedir.

Diğer bir önemli mesele, plastik atıklarla ilgili verilerin üretilmesi, işlenmesi ve kamuya sunulmasıdır. Bu sorun, on ikinci kalkınma planında da kapsamlı bir şekilde ele alınmaktadır [62].

5.2.5. Türkiye'de Sürdürülebilirlik Kalkınma Amacı ve Atık Yönetimi

Atık yönetimi, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmanın kritik unsurlarından biridir. Türkiye, katı atıkların kontrolü konusunda ilk yasal adımları 1930'lu yıllarda 1580 sayılı Belediye Kanunu ve 1593 sayılı Umumi Hıfzıssıhha Kanunu ile atmıştır. 1991'de ise Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ile bu alandaki düzenlemelerin çerçevesi belirlenmiştir. 1982 Anayasası, çevre koruma hedeflerini içermekte, 2872 sayılı Çevre Kanunu ile çevre koruma ilkeleri oluşturulmuştur [63].

Türkiye, ulusal ve uluslararası çevre anlaşmalarını uygulamak amacıyla beş yıllık kalkınma planlarına önem vermektedir. Her plan hazırlanırken önceki planların değerlendirilmesi yapılmakta ve yeni hedefler belirlenmektedir. İlk iki beş yıllık planda çevresel konulara yer verilmemiştir; bu durum, Birleşmiş Milletlerin çevre konusundaki ilk adımlarının 1972'de atılmasına bağlıdır. Üçüncü planda, çevre sorunları sosyal ve ekonomik hedeflerle ilişkilendirilmiştir. Dördüncü planda, yerel ve merkezi yönetimler arasındaki iş birliği ön plana çıkmıştır [64].

Beşinci planda, doğal kaynakların etkin kullanımı vurgulanmış; altıncı planda sürdürülebilir kalkınma ilkeleri benimsenmiştir. Yedinci planda, atık yönetimi ve geri dönüşüm programlarının önemi belirtilmiştir. 1998'de Dünya Bankası ile birlikte Ulusal Çevre Stratejisi ve Eylem Planı hazırlanmıştır [65].

Sekizinci planda çevresel etki değerlendirmelerinin eksiklikleri gündeme getirilmiş; çevre ve kalkınma verilerinin etkinliğinin artırılmasına yönelik adımlar atılmıştır. Dokuzuncu planda, kirleten öder ilkesi çerçevesinde çeşitli politikalar geliştirilmiştir. Onuncu planda, sürdürülebilir kalkınma için “yeşil büyüme” kavramı öne çıkmıştır. On birinci planda ise iklim değişikliğiyle mücadele ve sıfır atık projeleri üzerine yoğunlaşmıştır [66].

Son beş yıllık kalkınma planında, yeşil ve dijital dönüşüm politikalarına odaklanarak plastik atık yönetimiyle ilgili kapsamlı öneriler sunulmuştur. Plastik üretimi ve atıkları, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma konusunda önemli engeller oluşturmaktadır. Etkin bir plastik atık yönetimi sağlanmadığında, sağlık, temiz su, insana yakışır iş, sürdürülebilir şehirler ve sorumlu üretim gibi birçok hedefin gerçekleştirilmesi zorlaşacaktır. Bu durum, kurumlar arası iş birliği ve yeşil teknoloji yatırımlarının önemini artırmaktadır [66].

Pandemi sonrası değişen tüketim alışkanlıkları, tek kullanımlık plastik atıkların artışını hızlandırmış ve bu durum Türkiye'nin 2053 sıfır atık hedefine ulaşmasını olumsuz etkilemiştir [67].

Sonuç olarak, plastik atıkların yönetimi, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmayı zorlaştırmaktadır.

6. GEREÇ VE YÖNTEM

Yapılan araştırmada elde edilen veriler, IBM SPSS 26.0 yazılımı kullanılarak analiz edilmiş ve hesaplamalar yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistiksel ölçütler olarak yüzde (%), standart sapma ve frekans (n) kullanılmıştır. Ayrıca bir kişinin birden fazla seçenek işaretleyebildiği soruların frekans değeri hesaplanırken herhangi bir yanıt vermeyi tercih etmeyen kişi sayısı $1 - \max(B1_1, B2_2, \dots, Bn_n)$ formülü kullanılarak hesaplanmış, herhangi bir yanıt vermeyi tercih etmeyen değişken ismi ile ilgili frekans tabloları içerisinde belirtilmiştir. Çalışmada nominal ve ordinal ölçekte hazırlanan sorular için ise kıkare analizi ile anlamlılık analizi yapılmıştır. Likert ölçeği ile elde edilen veri setine normallik testi uygulanmış ve verilerin normal dağılıma uygun olduğu tespit edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygun olması nedeniyle, parametrik testler (bağımsız t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA)) uygulanmıştır.

6.1. Araştırmanın Modeli

Yapılan araştırmanın amacı doğayı ve çevreyi korumak adına plastiklerin geri dönüşümün ekonomiye faydası ve insanların bu konudaki bilinçlendirme çalışması adı altında anket yöntemiyle demografik bilgiler, atık yönetimi, ekonomik verimlilik, sürdürülebilirlik, geri dönüşüm bilinci ile ilgili toplanan veriler incelenerek istatistiksel bir analiz yapabilmektir.

6.2. Veri Toplama Araçları

Yapılan araştırmada verileri elde edebilmek amacıyla 63 sorudan oluşan anket çalışmasında 7 sorudan demografik bilgiler, 12 sorudan atık yönetimi, 11 sorudan ekonomik verimlilik, 7 sorudan sürdürülebilirlik ve 12 sorudan geri dönüşüm bilinci için anket çalışması yapılmıştır. Anket sorularında demografik bilgiler, atık yönetimi, ekonomik verimlilik ve sürdürülebilirlik bölümlerinde ağırlıkla nominal ölçekte soru cevaplar hazırlanmış olup, geri dönüşüm bilinci bölümünde ise anket soruları ağırlıkla

beşli likert ölçeğine göre hazırlanmış olup “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum”, ve “Asla Katılmıyorum” şeklindedir.



7. BULGULAR

Bu bölümde, yapılan araştırma kapsamında frekans analizi, bağımsız t-testi, ANOVA ve ki-kare testlerinin sonuçları sunulmaktadır. Yatırımcıların demografik özellikleri ile anket sorularına verdikleri yanıtlar doğrultusunda çeşitli bulgular elde edilmiştir. Araştırmada yer alan testlerin güvenilirliğini belirlemek amacıyla geri dönüşüm bilinci bölümünde bulunan likert ölçeğindeki soruların Cronbach's Alpha katsayısı hesaplanmış ve bu değer 0,857 olarak bulunmuştur. Bir testin güvenilirlik katsayısının 0,70'in üzerinde olması, testin güvenilir kabul edileceğini göstermektedir [68].

7.1. Frekans Analizinin Sonuçları

Anket çalışmasına toplamda 63 katılımcı dahil olmuştur. Bu bölümde, anketi yanıtlayan bireylerin demografik özelliklerine ilişkin yapılan frekans analizleri sunulmaktadır. Ayrıca, katılımcıların sorulara verdikleri yanıtların yüzdelik dağılımları da detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir. Demografik verilere dayalı analizler, katılımcıların cinsiyet, yaş ve eğitim durumu gibi faktörlere göre nasıl bir dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır. Yüzdelik analiz sonuçları ise, verilen cevapların genel eğilimleri hakkında bilgi edinilmesini sağlamaktadır.

Bu analizler, katılımcıların belirli özelliklerinin anket sonuçları üzerindeki olası etkilerini incelemek adına önemlidir. Özellikle, belirli demografik grupların geri dönüşüm alışkanlıkları, çevre bilinci ve sektörel uygulamalar gibi konulardaki görüşlerini anlamak, bu tür çalışmaların stratejik planlamalar için faydalı olmasını sağlamaktadır. Katılımcıların demografik profilleriyle birlikte verilen yanıtların çeşitliliği, araştırmanın kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

Yapılan anket çalışmasında ankete katılan şirketlerin frekans analiz sonuçları ve yüzdelik karşılıkları Tablo 7.1'de verilmiştir. Tablo 7.1 de görülebileceği gibi, küçük, orta ve büyük şirketlerin katılım oranları birbirine nispeten yakınken, yalnızca bir orta ölçekli şirket katılmıştır. Bu şirketlerin alanı incelendiğinde, katılımcıların

%57,9 'unun plastik sektöründen olduğu görülürken, otomotiv, elektronik ve beyaz eşya gibi çeşitli alanlarda faaliyet gösteren şirketlerden de veri toplanmıştır.

7.1. Şirketlerin demografik özellikleri

Demografik özellikler		Frekans	Yüzde (%)
Şirketinizin Boyutu Nedir?	Mikro Şirketler (1-10 çalışan)	8	42.1
	Küçük Şirketler (10-50 çalışan)	5	26.3
	Orta Büyüklükteki Şirketler (50-250 çalışan)	1	5.3
	Büyük Şirketler (250+ çalışan)	5	26.3
Hangi sektörde çalışıyorsunuz?	Plastik Sektörü	11	57.9
	Otomotiv Sektörü	1	5.3
	Elektronik ve Beyaz Eşya Sektörü	1	5.3
	İnşaat Sektörü	2	10.5
	Sağlık Sektörü	1	5.3

Yapılan anket çalışmasında ankete katılan bireylerin yaşa göre frekans analiz sonuçları ve yüzdelik karşılıkları Tablo 7.2’de verilmiştir. Yapılmış olan tablodan yola çıkarak ankete katılan bireylerin %23.8’i (n=15) 24 yaşından küçük, %39.7’i (n=25) 25-34 yaş arasında, %14,3’i (n=9) 35-44 yaş arasında, %14.3’i (n=9) 45-54 yaş arasında, %7,9’i (n=5) 55 yaş ve üzerindedir. Böylece ankete katılan bireylerin genel olarak 18-24 yaş ve 25-34 yaş aralığında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

7.2. Katılımcıların yaş gruplarına göre frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Demografik bilgiler		Frekans	Yüzde (%)
Yaşınız	18-24	15	23.8
	25-34	25	39.7
	35-44	9	14.3
	45-54	9	14.3
	55 ve üzeri	5	7.9
	Toplam	63	100.0

Ankete katılan bireylerin cinsiyetlerine göre frekans analizi yapılmış ve yüzdelik dağılımları Tablo 7.3’de sunulmuştur. Bu tablodan elde edilen verilere göre, ankete katılan bireylerin %30.2’si (n=19) kadın, %69.8’i (n=44) erkektir. Bu sonuç, ankete katılanların büyük bir kısmının erkek olduğunu göstermektedir.

7.3. Katılımcıların cinsiyetine göre frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Demografik bilgiler		Frekans	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	19	30.2
	Erkek	44	69.8
	Toplam	63	100.0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin eğitim düzeyine göre frekans analizi sonuçları ve yüzdelik dağılımları Tablo 7.4’de yer almaktadır. Bu tablodan elde edilen verilere göre, ankete katılan bireylerin %7,9’u (n=5) ilkokul düzeyinde, %7,9’u (n=5) ortaokul düzeyinde, %19,0’ı (n=12) lise düzeyinde, %21,25’i (n=17) lisans düzeyinde, %11,1’i (n=7) ise yüksek lisans ve üzeri eğitim seviyesindedir. Bu bulgulara dayanarak, ankete katılan bireylerin büyük çoğunluğunun üniversite düzeyinde eğitim aldığını söylemek mümkündür.

7.4. Katılımcıların eğitim düzeyine göre frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Demografik bilgiler		Frekans	Yüzde (%)
Eğitim Seviyesi	İlkokul	5	7.9
	Ortaokul	5	7.9
	Lise	12	19.0
	Lisans	34	54.0
	Yüksek lisans ve üzeri	7	11.1
	Toplam	63	100.0

Yapılan anket sonucunda ankete katılan bireylerin sektörde çalışma yıllarına göre frekans analizi sonuçları ve yüzdelik karşılıkları Tablo 7.5’de verilmiştir. Yapılmış olan tablodan yola çıkarak ankete katılan bireylerin %30.2’i (n=20) 1-3 yıl, %12.7’si (n=8) 3-5 yıl, %19,0’i (n=12) 5-10 yıl , %12.7’si (n=8) 10-20 yıl , %23.8’i (n=15) 20 yıl ve üzeri çalıştığı sonucuna ulaşılmıştır. Böylece ankete katılan bireylerin çoğunluğunun 1-3 yıllarında çalıştığı sonucuna ulaşılmıştır.

7.5. Katılımcıların sektörde çalışma yılını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Demografik bilgiler		Frekans	Yüzde (%)
Sektörde çalışma yılı	1-3 yıl	20	30.2
	3-5 yıl	8	12.7
	5-10 yıl	12	19.0
	10-20 yıl	8	12.7
	20 yıl ve üzeri	15	23.8
	Toplam	63	100.0

Yapılan anket çalışmasında ankete katılan bireylerin hangi sektörlerde faaliyetlerine göre frekans analiz sonuçları ve yüzdelik karşılıkları Tablo 7.6’da verilmiştir. Yapılmış olan tablodan yola çıkarak ankete katılan bireylerin %50.8’i (n=33) plastik sektöründe, %6.3’ü (n=4) otomotiv sektöründe, %12,7’si (n=8) elektronik ve beyaz eşya sektöründe, %11.1’i (n=7) inşaat sektöründe, %9,5’i (n=6) sağlık sektöründe, %9,5’i (n=6) sağlık sektöründe, %4,8’i (n=3) tarım sektöründe,

%3,2'i (n=2) tekstil sektöründe faaliyet göstermektedir. Böylece ankete katılan bireylerin genel olarak plastik sektöründe faaliyet gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

7.6. Katılımcıların hangi sektörlerde faaliyetlerinin frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Demografik bilgiler		Frekans	Yüzde (%)
Hangi sektörde faaliyet gösteriyorsunuz?	Plastik Sektörü	33	50.8
	Otomotiv Sektörü	4	6.3
	Elektronik ve beyaz eşya sektörü	8	12.7
	İnşaat sektörü	7	11.1
	Sağlık sektörü	6	9.5
	Tarım sektörü	3	4.8
	Tekstil sektörü	2	3.2
	Toplam	63	100.0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin şirket büyüklüğüne göre frekans analizi sonuçları ve yüzdelik dağılımları Tablo 7.7'de yer almaktadır. Bu tablodan elde edilen verilere göre, ankete katılan bireylerin %49.2'si (n=31) Mikro işletmeler (1-10 arasında çalışan) düzeyinde, %20.6'sı (n=13) Küçük işletmeler (10-50 arasında çalışan) düzeyinde, %9.5'i (n=6) Orta işletmeler (50-250 arasında çalışan) düzeyinde, %20.6'sı (n=13) Büyük işletmeler (250 + çalışan) düzeyinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgulara dayanarak, ankete katılan bireylerin büyük çoğunluğunun Mikro işletmeler (1-10 arasında çalışan) düzeyinde olduğunu sonucuna ulaşılmaktadır.

7.7. Katılımcıların şirket büyüklüğüne göre frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Demografik bilgiler		Frekans	Yüzde (%)
Şirketinizin büyüklüğü nedir?	Mikro işletmeler (1-10 arasında çalışan)	31	49.2
	Küçük işletmeler (10-50 arasında çalışan)	13	20.6
	Orta işletmeler (50-250 arasında çalışan)	6	9.5
	Büyük işletmeler (250 + çalışan)	13	20.6
	Toplam	63	100.0

Katılımcıların işletmedeki pozisyonlarının sayısını gösteren frekans değerleri ve yüzdelik karşılıkları, Tablo 7.8'de verilmiştir. Yapılmış olan tablodan yola çıkarak ankete katılan bireylerin %17.5'i (n=11) Yönetici (CEO vb.), %27'si (n=17) Orta düzey yönetici (Bölüm müdürü, ekip lideri vb.), %27.0'i (n=17) Uzman (Finansal analist, pazarlama uzmanı, mühendis vb.), %4.8'i (n=3) Satış personeli, %12.7'si (n=8) Üretim çalışanı, %7.9'u (n=5) İdari personel (sekreter, ofis yöneticisi vb.), %3.2'si (n=2) Diğer (Belirtiniz) sonucuna ulaşılmıştır. Böylece ankete katılan bireylerin çoğunluğunun Orta düzey yönetici (Bölüm müdürü, ekip lideri vb.) ve Uzman (Finansal analist, pazarlama uzmanı, mühendis vb.) olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

7.8. Katılımcıların işletmedeki pozisyonlarının sayısını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Demografik bilgiler		Frekans	Yüzde (%)
İşletmedeki pozisyonunuz nedir?	Yönetici (CEO vb.)	11	17.5
	Orta düzey yönetici (Bölüm müdürü, ekip lideri vb.)	17	27.0
	Uzman (Finansal analist, pazarlama uzmanı, mühendis vb.)	17	27.0
	Satış personeli	3	4.8
	Üretim çalışanı	8	12.7
	İdari personel (sekreter, ofis yöneticisi vb.)	5	7.9
	Diğer (Belirtiniz)	2	3.2
	Toplam	63	100.0

Anket çalışmasında, şirketlerin polimer atıkların dönüştürme süreçleri hakkında çoklu yanıt frekans analizi yapılmış ve birden fazla dönüşüm yöntemi kullandıkları ortaya çıkmıştır. Frekans değerleri ve yüzdelik karşılıkları Tablo 7.9'da verilmiştir. Yapılmış olan tablodan yola çıkarak ankete katılan şirketlerin %56'sı (n=14) ayrı toplama ve geri dönüşüm, %28'i (n=7) yeniden kullanım, % 8'i (n=2) atık bertarafı, % 8'i (n=2) depolama cevabını vermişlerdir.

7.9. Katılımcıların polimer atık dönüşüm süreçlerinin sayısını gösteren frekanslar ve yüzdeleri

Atık Yönetimi		Frekans	Yüzde (%)
Şirketinizde polimer atıkları nasıl dönüştürüyorsunuz? (Birden fazla seçebilirsiniz)	Ayrı toplama ve geri dönüşüm	14	56,0
	Yeniden kullanım	7	28,0
	Atık bertarafı	2	8,0
	Depolama	2	8,0
	Toplam	25	100,0

Ankete katılan şirketlerin kullandıkları hammadde cinslerine ve kişi sayılarına göre frekans analizi sonuçları ve yüzdelik karşılıkları Tablo 7.10'da verilmiştir. Yapılmış olan tablodan yola çıkarak ankete katılan bireylerin %33.3'ü (n=12) Polietilen (PE), %30.6'sı (n=11) Polipropilen (PP), %8.3'ü (n=3) Polivinilklorür (PVC), %8.3'ü (n=3) Polietilentereftalat(PET), %8.3'ü (n=3) Akrilonitril bütadien stiren (ABS), %8.3'ü (n=3) Poliamid (PA), %2.8'i (n=1) Diğer yanıtını vermiştir. Böylece ankete katılan bireylerin çoğunluğu PE ve PP nin geri dönüşüm faaliyetlerinde bulunduğu görülmektedir.

7.10. Katılımcıların geri dönüşümünü sağladıkları hammadde cinslerini gösteren frekansları ve yüzdeleri

Atık Yönetimi		Frekans	Yüzde (%)
Geri dönüştürdüğünüz veya satış yaptığınız ürünler nelerdir? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)	Polietilen (PE)	12	33,3
	Polipropilen (PP)	11	30,6
	Polivinilklorür (PVC)	3	8,3
	Polietilentereftalat(PET)	3	8,3
	Akrilonitril bütadien stiren (ABS)	3	8,3
	Poliamid (PA)	3	8,3
	Diğer	1	2,8
	Toplam	36	100,0

Ankete katılan şirketlerin kullandıkları hammadde cinslerine ve kişi sayılarına göre frekans analizi sonuçları ve yüzdelik karşılıkları Tablo 7.11’de verilmiştir. Yapılmış olan tablodan yola çıkarak ankete katılan bireylerin %2.5’i (n=1) Bireysel tüketicilerden, %20.0’ı (n=8) Belediyelerden, %15.0’i (n=6) Sanayi kuruluşlarından, %17.5’i (n=7) Ticari işletmelerden, %22.5’i (n=9) Hurdacılardan, %20.0’i (n=8) Diğer geri dönüşüm firmalarından, %2.5’i (n=1) Uluslararası tedarikçilerden yanıtını vermiştir. Toplamda 40 yanıt verilmiştir. Böylece ankete katılan bireylerin çoğunluğu Sanayi kuruluşlarından, Ticari işletmelerden, Hurdacılardan ve Diğer geri dönüşüm firmalarından ulaştığı görülmektedir.

7.11. Katılımcıların hammaddeye nasıl ulaşım sağladıklarını gösteren frekansları ve yüzdelikleri

Atık Yönetimi		Frekans	Yüzde (%)
Hammaddeye nasıl ulaşıyorsunuz? (Birden fazla seçebilirsiniz)	Bireysel tüketicilerden	1	2.5
	Belediyelerden	8	20.0
	Sanayi kuruluşlarından	6	15.0
	Ticari işletmelerden	7	17.5
	Hurdacılardan	9	22.5
	Diğer geri dönüşüm firmalarından	8	20.0
	Uluslararası tedarikçilerden	1	2.5
	Toplam	40	100

Ankete katılan şirketlerin fireyi önlemek için kullandıkları önlemleri gösteren kişi sayılarına göre frekans analizi sonuçları ve yüzdelik karşılıkları Tablo 7.12’de verilmiştir. Yapılmış olan anket çalışmasındaki tablodan yola çıkarak ankete katılan bireylerin %35.9’u (n=14) Plastik türlerine göre ayırma, %12.8’i (n=5) Kirli veya kontamine plastikleri önceden temizleme, %10.3’ü (n=4) Modern makineler ve teknolojiler kullanma, %20.5’i (n=8) Atık kaynağında ayrıştırma, %2.6’sı (n=1) Sıcaklık ve proses ayarlarını optimize etme, %12.8’i (n=5) Kaliteli hammadde tedarik etme ve %5.1’i (n=2) Eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları yanıtını vermiştir, toplamda 39 yanıt verilmiştir. Böylece ankete katılan bireylerin çoğunluğu plastik türlerine göre ayırma işlemini kullandığı görülmektedir. Bu yöntem, atık yönetiminin daha verimli bir şekilde yapılmasını sağlayarak, plastik atıkların geri dönüşümünü optimize etmektedir. Ayrıca, plastiklerin türlerine göre ayrılması, daha yüksek kaliteli geri

dönüşüm ürünleri elde edilmesine olanak tanımaktadır. Geri dönüşüm süreçlerinde kullanılan bu çeşitli yöntemler, şirketlerin çevreye olan etkilerini azaltmak ve kaynak verimliliğini artırmak adına önemli adımlar atmalarını sağlamaktadır. Eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları gibi diğer önlemler de, çalışanların geri dönüşüm bilincini artırarak, daha etkili ve sürdürülebilir bir atık yönetim sistemi oluşturmaktadır. Bu tür önlemler, şirketlerin çevresel sorumluluklarını yerine getirmelerine katkıda bulunarak, daha çevre dostu bir üretim süreci ve iş modeli oluşturmalarına yardımcı olmaktadır. Sonuç olarak, kullanılan yöntemler ve önlemler, geri dönüşüm oranlarını artırmak ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirmek için büyük önem taşımaktadır.

7.12. Katılımcıların fireyi önlemek için kullanılan önlemleri gösteren frekansları ve yüzdelikleri

Atık Yönetimi		Frekans	Yüzde (%)
Fireyi önlemek için aşağıdaki önlemlerden hangilerini kullanıyorsunuz? (Birden fazla seçebilirsiniz)	Plastik türlerine göre ayırma	14	35,9
	Kirli veya kontamine plastikleri önceden temizleme	5	12,8
	Modern makineler ve teknolojiler kullanma	4	10,3
	Atık kaynağında ayrıştırma	8	20,5
	Sıcaklık ve proses ayarlarını optimize etme	1	2,6
	Kaliteli hammadde tedarik etme	5	12,8
	Eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları	2	5,1
	Toplam	39	100,0

Yapılan anket sonucunda, ankete katılan bireylerin ürün verimliliğini artırmak amacıyla katkı kullanıp kullanmadıkları ile ilgili frekans analizi sonuçları ve yüzdelik dağılımları Tablo 7.13’de sunulmuştur. Bu tablodan elde edilen verilere göre, ankete katılan bireylerin %57,9’u (n=11) "evet" cevabını verirken, %42,1’i (n=8) "hayır" cevabını vermiştir. Bu sonuç, ankete katılanların çoğunluğunun ürünlerine katkı eklediğini göstermektedir.

7.13. Katılımcıların ürün verimliliğini arttırmak için katkı frekanslar ve yüzdelikleri

Atık Yönetimi		Frekans	Yüzde (%)
Ürün verimliliğini arttırmak için katkı kullanıyor musunuz?	Evet	11	57,9
	Hayır	8	42,1
	Toplam	19	100,0

Ankete katılan bireylerin makine verimliliklerini artırma yollarına dair verdikleri yanıtlar ve yüzdelik dağılımlarına dair veriler, Tablo 7.14'de sunulmuştur. Bu verilere göre, katılımcıların %50.0'ı (n=17) düzenli bakım ve onarım, %20.6'sı (n=7) teknolojik yenileme, %11.8'i (n=4) operatör eğitimi, %14.7'si (n=5) otomasyon sistemleri ve %2.9'u (n=1) enerji optimizasyonu seçeneklerini işaretlemiştir. Bu sonuçlar, katılımcıların büyük bir kısmının makine verimliliğini artırma konusunda öncelikli olarak düzenli bakım ve onarıma ağırlık verdiklerini göstermektedir.

7.14. Katılımcıların makine verimliliğini artırma frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Atık Yönetimi		Frekans	Yüzde (%)
Makine verimliliğini arttırmak için neler yapıyorsunuz? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)	Düzenli bakım ve onarım	17	50,0
	Teknolojik yenileme	7	20,6
	Operatör eğitimi	4	11,8
	Otomasyon sistemleri	5	14,7
	Enerji optimizasyonu	1	2,9
	Toplam	34	100,0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin geri dönüşümde teknolojiyi takip etme durumlarına ilişkin frekans analiz sonuçları ve yüzdelik oranlar Tablo 7.15'de yer almaktadır. Bu verilere göre, katılımcıların %81.0'ı (n=51) teknolojiyi takip ettiklerini belirtirken, %19.0'ı (n=12) takip etmediklerini ifade etmiştir.

7.15. Katılımcılar geri dönüşümde teknolojiyi takip etme durumlarını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Geri Dönüşüm Bilinci		Frekans	Yüzde (%)
Geri dönüşüm için teknolojiyi takip ediyor musunuz?	Evet	51	81.0
	Hayır	12	19.0
	Toplam	63	100.0

Anket çalışmasında yapılan çoklu yanıt frekans analizi nedeniyle, katılımcı sayısının toplamda 63 olmasına rağmen verilen yanıtların sayısının bu değeri aştığı görülmektedir. Ankete katılan bireylerin kullandıkları teknolojilere ilişkin frekans analiz sonuçları ve yüzdelik dağılımlarına dair veriler Tablo 7.16'da sunulmuştur. Bu verilere göre, katılımcıların %30.9'u (n=30) plastik geri dönüşüm teknolojileri, %29.9'u (n=29) otomatik ayrıştırma sistemleri, %24.7'i (n=24) akıllı geri dönüşüm kutuları, %11.3'ü (n=11) geri dönüşüm yazılımları (veri analizi vb.) ve %3.1'i (n=3) ise "Diğer" seçeneklerini tercih etmiştir. Bu sonuçlar, katılımcıların genel olarak plastik geri dönüşüm teknolojileri, akıllı geri dönüşüm kutuları ve otomatik ayrıştırma sistemleri gibi teknolojilere öncelik verdiklerini göstermektedir.

7.16. Katılımcıların takip ettiği teknolojinin sayısını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Atık Yönetimi		Frekans	Yüzde (%)
Eğer evet ise takip ettiğiniz teknoloji hangisidir? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)	Otomatik ayrıştırma sistemleri	29	29.9
	Akıllı geri dönüşüm kutuları	24	24.7
	Geri dönüşüm yazılımları (veri analizi vb.)	11	11.3
	Plastik geri dönüşüm teknolojileri	30	30.9
	Diğer	3	3.1
	Toplam	97	100.0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin rakip firmalar ile geri dönüşümde fikir alışverişi yapma durumlarını gösteren frekans analiz sonuçları ve yüzdelik karşılıklar Tablo 7.17'de sunulmaktadır. Bu verilere göre, katılımcıların

%33.3'ü (n=21) "Evet, sürekli yapıyoruz", %54.0'ı (n=34) "Evet, zaman zaman yapıyoruz" ve %12.7'si (n=8) "Hayır, hiç yapmıyoruz" şeklinde yanıt vermiştir. Sonuç olarak, katılımcıların büyük çoğunluğunun zaman zaman rakip firmalarla geri dönüşüm konusunda fikir alışverişi yaptığı anlaşılmaktadır. Bu bulgu, geri dönüşüm uygulamalarının sektördeki işbirliği ve bilgi paylaşımı çerçevesinde geliştiğini ve firmaların rakiplerine karşı daha açık fikirli bir yaklaşım sergilediklerini göstermektedir. Ayrıca, geri dönüşüm alanındaki fikir alışverişi, sektörün çevre dostu uygulamalar konusunda daha verimli ve etkili çözümler geliştirmesine olanak tanıyabilir.

7.17. Katılımcılar rakip firmalar ile geri dönüşümde fikir alışverişi takip etme durumlarını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Atık Yönetimi		Frekans	Yüzde (%)
Rakip firmalarla geri dönüşüm konularında fikir alışverişi yapıyor musunuz?	Evet, sürekli yapıyoruz	21	33.3
	Evet, zaman zaman yapıyoruz	34	54.0
	Hayır, hiç yapmıyoruz	8	12.7
	Toplam	63	100.0

Anket çalışmasında yapılan çoklu yanıt frekans analizi nedeniyle, toplam katılımcı sayısı 63 olmasına rağmen verilen yanıtların sayısının bu değeri aştığı gözlemlenmiştir. Ankete katılan bireylerin, rakip firmalarla geri dönüşüm konusundaki fikir alışverişlerine dair verdikleri yanıtlar ve yüzdelik dağılımlarına ilişkin frekans analiz sonuçları Tablo 7.18'de yer almaktadır. Verilere göre, katılımcıların %43.5'i (n=40) yeni geri dönüşüm teknolojileri, %22.8'i (n=21) atık yönetim süreçleri, %20.7'si (n=19) pazarlama stratejileri ve %13.0'ı (n=12) eğitim ve farkındalık programları konularında fikir alışverişi yapmaktadır. Bu bulgular, katılımcıların özellikle yeni geri dönüşüm teknolojilerine yönelik fikir paylaşımına öncelik verdiklerini göstermektedir.

7.18. Katılımcıların rakip firmalarla geri dönüşüm konusunda ikili ilişkileri gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Atık Yönetimi		Frekans	Yüzde (%)
Yukarıdaki soruda cevabınız evet ise fikir alışverişi yaptığınız konular nelerdir? (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)	Yeni geri dönüşüm teknolojileri	40	43.5
	Atık yönetim süreçleri	21	22.8
	Pazarlama stratejileri	19	20.7
	Eğitim ve farkındalık programları	12	13.0
	Toplam	92	100.0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin firmaların faaliyetlerini hangi şeffaflıkla gösterdiklerine dair frekans analiz sonuçları ve yüzdelik oranlar Tablo 7.19’da sunulmaktadır. Bu verilere göre, katılımcıların %61.9’u (n=39) "Katılıyorum", %34.9’u (n=22) "Kısmen katılıyorum" ve %3.2’si (n=2) "Katılmıyorum" şeklinde yanıt vermiştir. Sonuç olarak, katılımcıların çoğunluğu firmaların faaliyetlerine yüksek derecede şeffaflıkla yaklaşılmasını kabul etmektedir.

7.19. Katılımcılar firmaların faaliyetlerini hangi şeffaflıkla yürütme durumlarını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Atık Yönetimi		Frekans	Yüzde (%)
Faaliyetlerinizi şeffaf bir şekilde yürüttüğünüzü düşünüyor musunuz?	Katılıyorum	39	61.9
	Kısmen katılıyorum	22	34.9
	Katılmıyorum	2	3.2
	Toplam	63	100.0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin satın alıp bir ayda geri dönüştürdükleri atık miktarına dair frekans analiz sonuçları ve yüzdelik oranlar Tablo 7.20’de sunulmuştur. Bu verilere göre, katılımcıların %25.4’ü (n=16) 0-100 kg, %15.9’u (n=10) 100-500 kg, %12.7’si (n=8) 500-1000 kg ve %46.0’ı (n=29) 1000 kg ve üzeri atık geri dönüştürdüğünü belirtmiştir. Sonuç olarak, katılımcıların

çoğunluğunun bir ayda geri dönüştürdükleri atık miktarının 1000 kg ve üzerinde olduğu görülmektedir.

7.20. Katılımcıların satın alıp bir ayda geri dönüştürdüğü atıkları gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Atık Yönetimi		Frekans	Yüzde (%)
Satın alıp bir ayda geri dönüştürdüğünüz atık miktarı nedir?	0-100 kg	16	25.4
	100-500 kg	10	15.9
	500-1000 kg	8	12.7
	1000 kg ve üzeri	29	46.0
	Toplam	63	100.0

Ankete katılan şirketlerin işçi verimliliğini artırmak amacıyla tercih ettikleri yöntemlere dair çoklu frekans analizi sonuçları ve yüzdelik dağılımlarına ilişkin veriler Tablo 7.21'de sunulmuştur. Bu verilere göre, katılımcıların %23.1'i (n=9) düzenli eğitim programlarını, %17.9'u (n=7) iş yükünü dengelemek için vardiya düzenlemelerini, %10.3'ü (n=4) iş süreçlerinin optimize edilmesini, %28.2'i (n=11) işçi motivasyon ve ödüllendirme programlarını, %20.5'i (n=8) ise performans değerlendirme sistemlerini tercih etmiştir. Bu sonuçlar, katılımcıların özellikle düzenli eğitim programları ve iş yükünü dengelemek amacıyla yapılan vardiya düzenlemeleri konusunda yoğun bir tercih gösterdiklerini ortaya koymaktadır.

7.21. Katılımcıların işçi verimliliğini artırma sayısını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Ekonomik Verimlilik		Frekans	Yüzde (%)
İşçi verimliliğini arttırmak için neler yapıyorsunuz? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)	Düzenli eğitim programları	9	23,1
	İş süreçlerinin optimize edilmesi	7	17,9
	Performans değerlendirme sistemleri	4	10,3
	İş yükünü dengelemek için vardiya düzenlemeleri	11	28,2
	İşçi motivasyon ve ödüllendirme programları	8	20,5
	Toplam	39	100,0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin "Firmalara İhracat Yapıyor Musunuz?" sorusuna verdikleri yanıtların frekans analizi ve yüzdelik oranları Tablo 7.22'de sunulmuştur. Bu verilere göre, katılımcıların %10.5'i (n=2) "Evet", %89.5'i (n=17) "Hayır" yanıtını vermiştir. Sonuç olarak, katılımcıların büyük bir kısmının çalıştıkları firmaların ihracat yapmadığı anlaşılmaktadır. Bu durum, katılımcıların çoğunluğunun iç pazarla sınırlı faaliyet gösteren firmalarda çalıştığını ve ihracatla ilgili herhangi bir uluslararası ticaret deneyiminin bulunmadığını göstermektedir. Ayrıca, ihracat yapmayan firmaların karşılaştığı olası zorluklar, kaynak kısıtlamaları veya dış pazarlarla ilgili bilgi eksiklikleri gibi faktörler de bu durumu etkileyen unsurlar arasında yer alabilir. İhracat yapma oranının düşük olması, yerel piyasaya bağımlılığın ve global ticaretin sınırlı olmasının bir göstergesi olabilir.

7.22. Katılımcıların firmalara ihracat yapıyor musunuz sorusuna göre frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Ekonomik Verimlilik		Frekans	Yüzde (%)
İhracat yapıyor musunuz? yapıyorsanız üretiminizin yüzde kaçını ihracat?	Evet	2	10,5
	Hayır	17	89,5
	Toplam	19	100,0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin "Firmalara İthalat Yapıyor Musunuz?" sorusuna verdikleri yanıtların frekans analizi ve yüzdelik oranları Tablo 7.23'de sunulmuştur. Bu verilere göre, katılımcıların %21.1'i (n=4) "Evet", %78.9'u (n=15) "Hayır" yanıtını vermiştir. Sonuç olarak, katılımcıların büyük bir kısmının çalıştıkları firmaların ithalat yapmadığı anlaşılmaktadır.

7.23. Katılımcıların firmalara ithalat yapıyor musunuz sorusuna göre frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Ekonomik Verimlilik		Frekans	Yüzde (%)
İthalat yapıyor musunuz? yapıyorsanız üretiminizin yüzde kaçını ihracat?	Evet	4	21,1
	Hayır	15	78,9
	Toplam	19	100,0

Anket çalışmasında yapılan çoklu yanıt frekans analizi nedeniyle, katılımcı sayısının toplam 63'ten daha fazla olduğu görülmüştür. Bunun nedeni, firmaların çok sayıda farklı yanıt verme eğiliminde olmalarıdır. Ankete katılan bireylerin faaliyetleri sırasında devlet veya özel sektöre ait teşviklerden faydalanıp faydalanmadığına dair frekans analiz sonuçları ve yüzdelik dağılımları Tablo 7.24'de yer almaktadır. Verilere göre, katılımcıların %19.2'i (n=15) kredi ve finansal desteklerden, %16.7'i (n=13) vergi indirimlerinden, %15.4'ü (n=12) AR-GE teşviklerinden, %46.2'i (n=36) hayır yanıtı ve %2.6'sı (n=2) ise "Diğer" yanıtını vermiştir. Bu bulgular, katılımcıların bir kısmını vergi indirimleri, kredi ve finansal destekler ile AR-GE teşviklerinden yararlandıklarını göstermektedir. Katılımcıların bir diğer kısmı ise hiçbir teşvikten faydalanmadığını belirtmektedir.

7.24. Katılımcıların faaliyetlerinde devlet veya özel teşviklerden faydalandığını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Ekonomik Verimlilik		Frekans	Yüzde (%)
Faaliyetlerinizde devlet veya özel teşviklerden yararlandınız mı? Cevabınız evet ise hangi seçenekler?	Vergi indirimleri	13	16.7
	Kredi ve finansal destekler	15	19.2
	AR-GE teşvikleri	12	15.4
	Diğer	2	2.6
	Hayır	36	46.2
	Toplam	78	100.0

Yapılan anket çalışmasında, katılımcıların teşviklerden faydalanmanın zorluğu ile ilgili verdikleri yanıtların frekans analizi ve yüzdelik oranlar Tablo 7.25'de sunulmuştur. Elde edilen verilere göre, ankete katılan bireylerin %30.2'si (n=19) "Evet", %69.9'u (n=44) ise "Hayır" yanıtını vermiştir. Bu durumda, katılımcıların çoğunluğu teşviklerden faydalanmanın zor olduğunu belirtmiştir.

7.25. Katılımcıların teşviklerden faydalanmanın zorluğuna göre frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Ekonomik Verimlilik		Frekans	Yüzde (%)
Teşviklerden faydalanmanın kolay olduğunu düşünüyor musunuz?	Evet	19	30.2
	Hayır	44	69.8
	Toplam	63	100.0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin şirket büyüklüğüne göre frekans analizi sonuçları ve yüzdelik dağılımlarına Tablo 7.26’da yer verilmiştir. Elde edilen verilere göre, katılımcıların %25.4’ü (n=16) Bürokratik engeller, %57.1’si (n=36) Yetersiz bilgi, %16.9’u (n=10) Zamanlama sorunları ve %1.6’sı (n=1) Çok fazla evrak isteği olduğunu belirtmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, katılımcıların büyük bir kısmı en önemli engel olarak yetersiz bilgiyi ifade ettiği görülmektedir.

7.26. Katılımcıların teşviklerden faydalanmalarındaki zorluklara göre frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Ekonomik Verimlilik		Frekans	Yüzde (%)
Teşviklerden faydalanırken karşılaştığınız zorluklar nelerdir?	Bürokratik engeller	16	25.4
	Yetersiz bilgi	36	57.1
	Zamanlama sorunları	10	15.9
	Çok fazla evrak isteği	1	1.6
	Toplam	63	100.0

Anket çalışması sonucunda yapılan çoklu yanıt frekans analizi nedeniyle, katılımcı sayısının toplam kişi sayısından (63) daha az olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni, katılımcıların birden fazla yanıt vermiş olmalarıdır. Ankete katılan bireylerin polimer atıkların geri dönüşümünde karşılaştıkları zorluklara dair frekans analiz sonuçları ve yüzdelik oranlar Tablo 7.27’de sunulmuştur. Bu tablodan elde edilen verilere göre, ankete katılanların %17.9’u (n=15) Eğitim ve farkındalık eksikliğinden, %26.2’i (n=22) Geri dönüşüm tesislerine ulaşım zorluklarından, %33.3’ü (n=28) Maliyetlerden ve %22.6’sı (n=19) Yeterli geri dönüşüm altyapısının olmamasından

şikayet etmektedir. Bu durum, katılımcıların genel olarak en fazla Maliyetler konusunda zorluk yaşadıklarını göstermektedir.

7.27. Katılımcıların polimer atıkları geri dönüşümündeki zorlukları gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Ekonomik Verimlilik		Frekans	Yüzde (%)
Polimer atıkların geri dönüşümü konusunda karşılaştığınız en büyük zorluk nedir? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)	Eğitim ve farkındalık eksikliği	15	17.9
	Geri dönüşüm tesislerine ulaşım	22	26.2
	Maliyetler	28	33.3
	Yeterli geri dönüşüm altyapısının olmaması	19	22.6
	Toplam	84	100.0

Yapılan ankete katılan bireylerin ekonomik gelirlerine göre, "Geçmişe dönüp aynı işe tekrar başlamak ister misiniz?" sorusuna verilen yanıtların frekans analizi yapılmış ve yüzdelik karşılıkları Tablo 7.28'de sunulmuştur. Bu tabloya göre, ankete katılanların %52.4'ü (n=33) "Evet", %47.6'sı (n=30) ise "Hayır" yanıtını verdiği görülmektedir.

7.28. Katılımcıların ekonomik gelirlere göre geçmişe gitseler tekrardan aynı işe başlar mısınız frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Ekonomik Verimlilik		Frekans	Yüzde (%)
Kazandığınız ekonomik geliri göz önüne aldığınızda geçmişe gitseniz tekrardan bu işe başlar mıydınız?	Evet	33	52.4
	Hayır	30	47.6
	Toplam	63	100.0

Anket çalışmasında çoklu yanıt frekans analizi yapıldığı için, toplam katılımcı sayısı olan 63'ten daha fazla yanıt alınmıştır. Ankete katılan bireylerin, enerji tasarrufu sağlamak amacıyla yaptıkları uygulamalara ilişkin frekans analiz sonuçları ve yüzdelik oranlar Tablo 7.29'da yer almaktadır. Tabloyu incelediğimizde, ankete katılanların %38.8'i (n=45) enerji verimli makineler kullanmayı tercih ettiklerini, %10.3'ü (n=12) geri kazanılmış enerji kullandığını, %24.1'i (n=28) daha az enerji tüketen üretim süreçlerine geçiş yaptığını, %13.8'i (n=16) yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım

yaptığını (örneğin güneş, rüzgar), %12.9'u (n=15) ise ısı geri kazanım sistemleri kullandığını belirtmiştir. Bu verilere göre, katılımcıların genel olarak enerji verimli makineler kullanma konusunda daha fazla tercih kullandıkları anlaşılmaktadır.

7.29. Katılımcıların enerji tasarrufu sağlamak için yapılan çalışmaları gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Sürdürülebilirlik		Frekans	Yüzde (%)
Enerji tasarrufu sağlamak için ne gibi çalışmalar yaptınız? (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)	Enerji verimli makineler kullanma	45	38.8
	Geri kazanılmış enerji kullanımı	12	10.3
	Daha az enerji tüketen üretim süreçlerine geçiş	28	24.1
	Yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım (ör. güneş, rüzgar)	16	13.8
	Isı geri kazanım sistemleri	15	12.9
	Toplam	116	100.0

Anket çalışmasında çoklu yanıt frekans analizi yapıldığı için, toplam katılımcı sayısı olan 63'ten daha fazla yanıt alınmıştır. Ankete katılan bireylerin çevresel zararı azaltmaya yönelik yaptıkları uygulamalara ilişkin frekans analiz sonuçları ve yüzdelik oranlar Tablo 7.30'da sunulmaktadır. Bu tablodan elde edilen verilere göre, katılımcıların %21.1'i (n=35) su kullanımını azaltmayı, %13.9'u (n=23) enerji verimli ekipman kullanmayı, %15.7'i (n=26) sıfır atık hedefini benimsemeyi, %18.1'i (n=30) geri dönüşüm sırasında çıkan atıkları en aza indirmeyi, %10.2'i (n=17) karbon emisyonlarını azaltıcı yöntemler kullanmayı, %11.4'ü (n=19) zararlı kimyasalların kullanımını azaltmayı ve %9.6'sı (n=16) yenilenebilir enerji kullanmayı tercih etmektedir. Bu sonuçlara göre, katılımcıların en çok su kullanımını azaltma ve geri dönüşüm sırasında çıkan atıkları minimuma indirme konusunda adımlar attıkları görülmektedir.

7.30. Katılımcıların çevresel zararı azaltmak adına yapılan çalışmaları gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Sürdürülebilirlik		Frekans	Yüzde (%)
Çevresel zararı azaltmak adına çalışmalarınız var mı? (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)	Su kullanımını azaltma	35	21.1
	Enerji verimli ekipman kullanımı	23	13.9
	Sıfır atık hedefi	26	15.7
	Geri dönüşüm sırasında çıkan atıkların minimuma indirilmesi	30	18.1
	Karbon emisyonlarını azaltıcı yöntemler	17	10.2
	Zararlı kimyasalların kullanımını azaltma	19	11.4
	Yenilenebilir enerji kullanımı	16	9.6
	Toplam	166	100.0

Yapılan ankette, sürdürülebilirlik bağlamında sosyal ve çevresel sorunlara ilişkin frekans analizi yapılmış ve yüzdelik dağılımlar Tablo 7.31'de sunulmuştur. Bu tablodan, ankete katılanların %81.0'u (n=51) "Evet", %19.0'ı (n=12) ise "Hayır" yanıtını verdiği görülmektedir. Bu da, ankete katılanların büyük çoğunluğunun "Evet" yanıtını verdiğini ortaya koymaktadır.

7.31. Katılımcıların sürdürülebilirlik bağlamında sosyal ve çevre sorunları frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Sürdürülebilirlik		Frekans	Yüzde (%)
Sürdürülebilirlik bağlamında sağladığınız sosyal ve çevre sonuçları da değerlendiriyor musunuz?	Evet	51	81.0
	Hayır	12	19.0
	Toplam	63	100.0

Yapılan anket çalışmasında çoklu yanıt alındığı için, toplam katılımcı sayısı olan 63'ün üzerinde yanıt alınmıştır. Ankete katılan bireylerin, Sürdürülebilirlik Uygulamalarında Ekonomik Açıdan Yapılan Çalışmalarla ilgili frekans analiz sonuçları ve yüzdelik değerler Tablo 7.32'de yer almaktadır. Bu tablodan elde edilen

verilere göre, ankete katılan kişilerin %23.8'i (n=35) Enerji verimliliği, %26.5'i (n=39) Atıkların geri kazanımı, %1.4'ü (n=2) Yanıt yok, %12.9'u (n=19) Karbon emisyonlarını azaltma, %21.1'i (n=31) Sıfır atık hedefi, %14.3'ü (n=21) Su tasarrufu konularına odaklanmıştır. Bu sonuçlardan, katılımcıların en fazla Atıkların geri kazanımı yanıtını verdiği anlaşılmaktadır.

7.32. Katılımcıların sürdürülebilirlik uygulamalarında ekonomik açıdan yapılan çalışmaları gösteren frekanslar ve yüzdeleri

Sürdürülebilirlik		Frekans	Yüzde (%)
Sürdürülebilirlik uygulamalarından hangileri firmanız için ekonomik açıdan faydalı oldu? (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)	Enerji verimliliği	35	23.8
	Atıkların geri kazanımı	39	26.5
	Karbon emisyonlarını azaltma	19	12.9
	Sıfır atık hedefi	31	21.1
	Su tasarrufu	21	14.3
	Yanıt yok	2	1.4
	Toplam	147	100.0

Anket çalışmasında çoklu yanıt alındığı için, toplam katılımcı sayısı olan 63 kişiden daha fazla yanıt alınmıştır. Geri Dönüşüm ve Sürdürülebilirlik Faaliyetlerinin Katkılarıyla ilgili elde edilen frekans analizi sonuçları ve yüzdeleri Tablo 7.33'de sunulmaktadır. Bu tablodan elde edilen verilere göre, ankete katılanların %26.1'i (n=30) İşletme maliyetlerini azalttığını, %30.5'i (n=35) Yeni gelir fırsatları oluşturduğunu, %17.4'ü (n=20) Ürünlerin pazar değerini artırdığını, %20'si (n=23) Müşteri taleplerini artırdığını ve %6.1'i (n=7) Vergi avantajları sağladığını belirtmiştir. Genel olarak, katılımcıların çoğunluğunun Yeni gelir fırsatları yarattığı ve İşletme maliyetlerini azalttığı yönünde yanıtlar verdiği görülmektedir.

7.33. Katılımcıların geri dönüşüm ve sürdürülebilirlik faaliyetlerinin katkı çalışmaları gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Sürdürülebilirlik		Frekans	Yüzde (%)
Geri dönüşüm ve sürdürülebilirlik faaliyetlerini şirketinizin karlılığına katkısı olduğuna inanıyor musunuz? (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)	İşletme maliyetlerini azalttı	30	26.1
	Yeni gelir fırsatları yarattı	35	30.5
	Ürünlerin pazar değerini artırdı	20	17.4
	Müşteri taleplerini artırdı	23	20.0
	Vergi avantajları sağladı	7	6.1
	Toplam	115	100.0

Anket çalışmasında çoklu yanıt alındığı için, katılımcı sayısı 63 olmasına rağmen verilen yanıtların sayısı bu rakamdan fazla olmuştur. Sektörün karşılaştığı engellerle ilgili yapılan frekans analizi ve yüzdelik oranlar Tablo 7.34'de yer almaktadır. Bu tablodan elde edilen sonuçlara göre, ankete katılanların %24.2'si (n=30) Yüksek hammadde maliyetlerini, %24.2'si (n=30) Arz-talep dengesizliklerini, %13.7'si (n=17) Teknolojik yetersizlikleri, %2.4'ü (n=3) Yanıt yok, %21.8'i (n=27) Pazar rekabetini ve %13.7'si (n=17) Yasal düzenlemeleri engel olarak belirtmiştir. Genel olarak, katılımcıların çoğunluğunun Yüksek hammadde maliyetleri ve Arz-talep dengesizliklerini en büyük engeller olarak gördüğü anlaşılmaktadır. Bu sonuç, sektördeki şirketlerin en çok maliyet baskıları ve pazar dengesizliklerinden etkilendiklerini ortaya koymaktadır. Ayrıca, pazar rekabetinin ve yasal düzenlemelerin de önemli bir engel oluşturduğuna dair katılımcılar arasında bir farkındalık bulunmaktadır. Teknolojik yetersizliklerin ise sektördeki gelişim süreçlerinde karşılaşılan engeller arasında daha az yer aldığı görülmektedir.

7.34. Katılımcıların sektörün önündeki engelleri gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Sürdürülebilirlik		Frekans	Yüzde (%)
Sektörün önündeki engellerin neler olduğunu düşünüyorsunuz?	Yüksek hammadde maliyetleri	30	24.2
	Arz-talep dengesizlikleri	30	24.2
	Teknolojik yetersizlik	17	13.7
	Pazar rekabeti	27	21.8
	Yasal düzenlemeler	17	13.7
	Yanıt yok	3	2.4
	Toplam	124	100.0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin sürdürülebilir tedarik işletmelerinin performanslarını etkilemesine ilişkin frekans analizi sonuçları ve yüzdelik dağılımları Tablo 7.35’de sunulmaktadır. Bu tablodan elde edilen verilere göre, ankete katılan bireylerin %36,5’i (n=23) "Kesinlikle evet", %38,1’i (n=24) "Evet", %14,3’ü (n=9) "Belirsiz", %9,5’i (n=6) "Hayır" ve %1,6’sı (n=1) "Kesinlikle hayır" yanıtını vermiştir. Bu sonuçlar, ankete katılan bireylerin büyük çoğunluğunun, sürdürülebilir tedarik işletmelerinin performanslarını etkileyen faktörlere olumlu yanıt verdiğini, özellikle "Kesinlikle evet" ve "Evet" yanıtlarının daha yaygın olduğunu göstermektedir. Katılımcıların çoğu, sürdürülebilir tedarik uygulamalarının işletme performansını artıracığını ve bu uygulamaların şirketlerin uzun vadeli başarıları için kritik olduğunu düşünmektedir. Bununla birlikte, küçük bir grup katılımcı, sürdürülebilir tedarik uygulamalarının işletme performansı üzerinde belirgin bir etkisi olmadığı görüşünü savunmuş veya belirsiz yanıtlar vermiştir. Bu durum, sektördeki bazı işletmelerin sürdürülebilirlik stratejilerinin etkinliğini henüz tam olarak değerlendiremiyor olabileceğine işaret edebilir. Öte yandan, sürdürülebilir tedarik ile ilgili farkındalık düzeyinin arttığı ve bu konuda daha fazla veri ve deneyime sahip olunan bir dönemde olduğu söylenebilir.

7.35. Katılımcıların sürdürülebilir tedarik işletmelerinin performanslarını etkilemesindeki frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Sürdürülebilirlik		Frekans	Yüzde (%)
Sürdürülebilir tedarik, işletmelerin performansına etki etmekte midir?	Kesinlikle evet	23	36.5
	Evet	24	38.1
	Belirsiz	9	14.3
	Hayır	6	9.5
	Kesinlikle hayır	1	1.6
	Toplam	63	100.0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin geri dönüşümün ne kadar önemli olduğunu düşündüklerine dair frekans analizi sonuçları ve yüzdelik dağılımları Tablo 7.36’da sunulmaktadır. Bu verilere göre, ankete katılan bireylerin %74,6’sı (n=47) "Çok önemli", %11,1’i (n=7) "Önemli", %7,9’u (n=5) "Orta düzeyde önemli", %3,2’si (n=2) "Az önemli" ve %3,2’si (n=2) "Önemsiz" yanıtını vermiştir. Bu sonuçlar, ankete katılan bireylerin büyük bir kısmının geri dönüşümü çok önemli olarak değerlendirdiğini göstermektedir.

7.36. Katılımcılar geri dönüşümün ne kadar önemli olduğunu düşündüklerine dair frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Geri Dönüşüm Bilinci		Frekans	Yüzde (%)
Geri dönüşümün ne kadar önemli olduğunu düşünüyorsunuz?	Çok önemli	47	74.6
	Önemli	7	11.1
	Orta düzeyde önemli	5	7.9
	Az önemli	2	3.2
	Önemsiz	2	3.2
	Toplam	63	100.0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin şirketlerinde polimer atık yönetimi ve geri dönüşüm konularındaki bilgi düzeylerine ilişkin frekans analizi sonuçları ve yüzdelik dağılımları Tablo 7.37’de sunulmaktadır. Bu verilere göre, ankete katılan bireylerin %30,2’si (n=19) "Çok iyi derecede bilgi sahibiyiz", %31,7’si

(n=20) "İyi derecede bilgi sahibiyiz", %28,6'sı (n=18) "Orta düzeyde bilgi sahibiyiz", %4,8'i (n=3) "Az bilgi sahibiyiz" ve %4,8'i (n=3) "Hiç bilgimiz yok" yanıtını vermiştir. Bu sonuçlar, ankete katılan bireylerin büyük çoğunluğunun polimer atık yönetimi ve geri dönüşüm konusunda yüksek derecede bilgi sahibi olduklarını göstermektedir.

7.37. Katılımcılar şirketlerinde polimer atık yönetimi ve geri dönüşümde ne kadar bilgi sahibi olduğuna dair frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Geri Dönüşüm Bilinci		Frekans	Yüzde (%)
Şirketinizde polimer atık yönetimi ve geri dönüşümü konusunda ne kadar bilgi sahibisiniz?	Çok iyi derecede bilgi sahibiyiz	19	30.2
	İyi derece bilgi sahibiyiz	20	31.7
	Orta düzeyde bilgi sahibiyiz	18	28.6
	Az bilgi sahibiyiz	3	4.8
	Hiç bilgimiz yok	3	4.8
	Toplam	63	100.0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin şirketlerin geri dönüşüm konusunda ne kadar aktif olduklarına dair frekans analizi sonuçları ve yüzdelik dağılımları Tablo 7.38'de sunulmaktadır. Bu verilere göre, ankete katılan bireylerin %31,7'si (n=20) "Tüm süreçlerde aktif", %42,9'u (n=27) "Birçok bölümde aktif", %20,6'sı (n=13) "Çok az alanda aktif" ve %4,8'i (n=3) ise "Hiç uygulanmıyor" yanıtını vermiştir. Bu bulgular, ankete katılan bireylerin büyük çoğunluğunun şirketlerinin geri dönüşüm konusunda birçok bölümde aktif olduğunu belirttiğini ortaya koymaktadır.

7.38. Katılımcılar şirketlerin geri dönüşüm konusunda ne kadar aktif olduğunu gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Geri Dönüşüm Bilinci		Frekans	Yüzde (%)
Şirketinizin geri dönüşüm konusunda ne kadar aktif olduğunu düşünüyorsunuz?	Tüm süreçlerde aktif	20	31.7
	Birçok bölümlerde aktif	27	42.9
	Çok az alanda aktif	13	20.6
	Hiç uygulanmıyor	3	4.8
	Toplam	63	100.0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin şirketlerinde polimer geri dönüşüm konusundaki farkındalık seviyeleriyle ilgili frekans analizi sonuçları ve yüzdelik dağılımları Tablo 7.39’da sunulmaktadır. Bu verilere göre, ankete katılan bireylerin %36,5’i (n=23) "Evet, çok farkındayız", %44,4’ü (n=28) "Farkındayız", %11,1’i (n=7) "Orta derecede farkındayız", %3,2’si (n=2) "Az farkındayız" ve %4,8’i (n=3) "Hiç farkında değiliz" yanıtını vermiştir. Bu sonuçlar, ankete katılan bireylerin büyük bir çoğunluğunun polimer geri dönüşüm konusunda yüksek bir farkındalığa sahip olduğunu göstermektedir.

7.39. Katılımcılar şirketlerinde polimer geri dönüşümün farkındalık frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Geri Dönüşüm Bilinci		Frekans	Yüzde (%)
Şirketinizde polimerlerin geri dönüşümünün çevresel etkilerinin farkında mısınız?	Evet, çok farkındayız	23	36.5
	Farkındayız	28	44.4
	Orta derecede farkındayız	7	11.1
	Az farkındayız	2	3.2
	Hiç farkında değiliz	3	4.8
	Toplam	63	100.0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin şirketlerinde polimer atıklarının çevreye etkisi hakkındaki değerlendirmeleriyle ilgili frekans analizi sonuçları ve yüzdelik dağılımlarına Tablo 7.40’da yer verilmiştir. Bu verilere göre, ankete katılan bireylerin %42,9’u (n=27) "Çok olumlu", %39,7’si (n=25) "Olumlu", %12,7’si (n=8) "Nötr", %3,2’si (n=2) "Olumsuz" ve %1,6’sı (n=1) "Çok olumsuz" yanıtını vermiştir. Bu bulgular, ankete katılan bireylerin büyük çoğunluğunun polimer atıklarının çevreye etkisini olumlu olarak değerlendirdiğini göstermektedir. Katılımcıların büyük bir kısmı, polimer atıklarının çevresel etkilerinin azaltılması gerektiğini ve bu konuda şirketlerin sorumluluk taşıması gerektiğini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, az bir kısmı çevresel etkiler konusunda daha nötr ya da olumsuz görüşler ifade etmiş, bu da polimer atıklarının yönetimi konusunda farkındalık seviyelerinin değişken olabileceğini göstermektedir. Ayrıca, bu veriler, çevre dostu üretim ve geri dönüşüm süreçlerinin öneminin daha geniş bir kitle tarafından kabul edildiğini ve bu süreçlerin yaygınlaştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Polimer

atıklarının çevreye etkisinin önemli bir konu olarak görülmesi, sektördeki sürdürülebilirlik stratejilerinin güçlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

7.40. Katılımcıların polimer atıkları çevreye etkisinin frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Geri Dönüşüm Bilinci		Frekans	Yüzde (%)
Polimer atıkların geri dönüşümü ile elde edilen ürünlerin, çevreye olan etkisini nasıl değerlendiriyorsunuz?	Çok olumlu	27	42.9
	Olumlu	25	39.7
	Nötr	8	12.7
	Olumsuz	2	3.2
	Çok olumsuz	1	1.6
	Toplam	63	100.0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere verdikleri önemi gösteren frekans analizi sonuçları ve yüzdelik dağılımları Tablo 7.41’de sunulmaktadır. Bu verilere göre, ankete katılan bireylerin %28,6’sı (n=18) "Her zaman", %50,8’i (n=32) "Çoğunlukla", %11,1’i (n=7) "Bazen", %6,3’ü (n=4) "Nadiren" ve %3,2’si (n=2) "Hiç" yanıtını vermiştir. Bu sonuçlar, ankete katılan bireylerin büyük bir kısmının alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere çoğunlukla önem verdiğini göstermektedir.

7.41. Katılımcılar alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere verdikleri önemin frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Geri Dönüşüm Bilinci		Frekans	Yüzde (%)
Alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere ne kadar önem verirsiniz?	Her zaman	18	28.6
	Çoğunlukla	32	50.8
	Bazen	7	11.1
	Nadiren	4	6.3
	Hiç	2	3.2
	Toplam	63	100.0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin çevre dostu ürünlere karşı fiyat duyarlılıklarını gösteren frekans analizi sonuçları ve yüzdelik dağılımları Tablo 7.42’de yer almaktadır. Bu verilere göre, ankete katılan bireylerin %25,4’ü (n=16)

"Fiyatı ne olursa olsun alırım", %27,0'i (n=17) "Biraz pahalı olursa alırım", %34,9'u (n=22) "Sadece fiyat farkı çok azsa alırım", %3,2'si (n=2) "Fiyat farkı varsa almam" ve %9,5'i (n=6) "Hiç fark etmez" yanıtını vermiştir. Bu bulgular, ankete katılan bireylerin büyük çoğunluğunun çevre dostu ürünleri yalnızca fiyat farkı çok azsa tercih ettiklerini ortaya koymaktadır.

7.42. Katılımcıların çevre dostu ürünlere karşı fiyat frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Geri Dönüşüm Bilinci		Frekans	Yüzde (%)
Çevre dostu ürünlerin diğer ürünlere göre daha pahalı olması satın alma kararınızı nasıl etkiler?	Fiyatı ne olursa olsun alırım	16	25.4
	Biraz pahalı olursa alırım	17	27.0
	Sadece fiyat farkı çok azsa alırım	22	34.9
	Fiyat farkı varsa almam	2	3.2
	Hiç fark etmez	6	9.5
	Toplam	63	100.0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin devletin üreticilere paketleme konusunda geri dönüştürülebilir malzeme kullanmayı zorunlu kılması gerektiğine dair görüşlerini içeren frekans analizi sonuçları ve yüzdelik dağılımları Tablo 7.43'de sunulmaktadır. Verilere göre, ankete katılanların %49,2'si (n=31) "Kesinlikle evet", %23,8'i (n=15) "Evet", %23,8'i (n=15) "Kararsızım", %1,6'sı (n=1) "Hayır" ve %1,6'sı (n=1) "Kesinlikle hayır" yanıtını vermiştir. Bu sonuçlar, ankete katılan bireylerin büyük bir kısmının, devletin üreticilere geri dönüştürülebilir malzeme kullanma zorunluluğu getirmesini desteklediğini göstermektedir. Katılımcıların neredeyse yarısı, bu tür bir düzenlemenin çevreye olan olumlu etkilerini ve sürdürülebilirlik açısından önemli olduğunu düşünmektedir. Ayrıca, kararsız olanların oranı da göz önünde bulundurulduğunda, bu konuda daha fazla bilgilendirme ve eğitim çalışmasının gerekli olduğu anlaşılmaktadır. Az sayıda katılımcının karşıt görüşte olması, geri dönüşüm ve sürdürülebilirlik konularına ilişkin farklı bakış açılarını yansıtmaktadır.

7.43. Katılımcılar devletin üreticilere paketleme anlamında geri dönüştürülebilir malzeme kullanmayı zorunlu kılmalı frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Geri Dönüşüm Bilinci		Frekans	Yüzde (%)
Devlet, üreticileri paketleme alanlarında geri dönüştürülebilir malzeme kullanmayı zorunlu kılmalı mıdır?	Kesinlikle evet	31	49.2
	Evet	15	23.8
	Kararsızım	15	23.8
	Hayır	1	1.6
	Kesinlikle hayır	1	1.6
	Toplam	63	100.0

Anket çalışmasında çoklu yanıt alındığı için, katılımcı sayısı 63 olmasına rağmen verilen yanıtların sayısı bu rakamdan fazla olmuştur. Ankete katılan bireylerin geri dönüşümü tercih etme sebeplerini gösteren frekans analizi ve yüzdelik oranlar Tablo 7.44'de sunulmaktadır. Elde edilen verilere göre, katılımcıların %23.8'i (n=29) geri dönüşümün enerji tasarrufu sağladığını, %21.3'ü (n=26) geri dönüşümün çöp depolama alanlarını azalttığını, %32.8'i (n=40) geri dönüşümün kaynakları ve çevreyi koruduğunu, %21.3'ü (n=26) geri dönüşümün ekonomiye faydalı olduğunu ve %0.8'i (n=1) "diğer" seçeneğini işaretlemiştir. Genel olarak, katılımcılar geri dönüşümün kaynakları ve çevreyi koruma amacına hizmet ettiğini en önemli neden olarak belirtmişlerdir. Bu bulgu, çevre koruma ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı konularında farkındalığın yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca, geri dönüşümün enerji tasarrufu sağlaması ve çöp depolama alanlarını azaltması gibi ikinci derecede önemli nedenler de katılımcılar tarafından vurgulanmıştır. Ekonomik faydaların ise daha az ön planda olmasına rağmen önemli bir motivasyon kaynağı olarak değerlendirildiği söylenebilir. Geri dönüşümün çevre ve kaynak koruma üzerindeki etkileri, katılımcıların çoğunluğu tarafından daha belirgin bir şekilde anlaşılmış ve desteklenmiştir.

7.44. Katılımcılar neden geri dönüşümü tercih ettiklerini gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Geri Dönüşüm Bilinci		Frekans	Yüzde (%)
Neden geri dönüşümü tercih ediyorsunuz?	Geri dönüşüm enerji tasarrufu sağlar.	29	23.8
	Geri dönüşüm çöp depolama alanlarını azaltır.	26	21.3
	Geri dönüşüm kaynakları ve çevreyi korur.	40	32.8
	Geri dönüşüm ekonomiye faydalıdır.	26	21.3
	Diğer	1	0.8
	Toplam	122	100.0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin geri dönüşümü gündelik hayatlarında ne kadar kolay uygulayabildiklerine ilişkin frekans analizi sonuçları ve yüzdelik dağılımları Tablo 7.45’de sunulmaktadır. Bu verilere göre, ankete katılan bireylerin %23,8’i (n=15) "Kesinlikle evet", %36,5’i (n=23) "Evet", %30,2’si (n=19) "Kararsızım", %7,9’u (n=5) "Hayır" ve %1,6’sı (n=1) "Kesinlikle hayır" yanıtını vermiştir. Bu bulgular, ankete katılan bireylerin büyük bir kısmının geri dönüşümü gündelik hayatlarında kolayca uygulayabildiklerini düşündüklerini göstermektedir.

7.45. Katılımcılar geri dönüşümü gündelik hayatlarında kolay uygulayabiliyor mu frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Geri Dönüşüm Bilinci		Frekans	Yüzde (%)
Geri dönüşümü gündelik hayatımızda kolay uygulanabilir buluyor musunuz?	Kesinlikle evet	15	23.8
	Evet	23	36.5
	Kararsızım	19	30.2
	Hayır	5	7.9
	Kesinlikle hayır	1	1.6
	Toplam	63	100.0

Yapılan anket çalışmasında, ankete katılan bireylerin geri dönüşüm kutularını kullanabilecek şekilde atıklarını ayırıp ayırmadıklarına dair frekans analizi sonuçları ve yüzdelik dağılımları Tablo 7.46'da yer almaktadır. Verilere göre, ankete katılan bireylerin %31,7'si (n=20) "Kesinlikle evet", %41,3'ü (n=26) "Evet", %17,5'i (n=11) "Kararsızım", %7,9'u (n=5) "Hayır" ve %1,6'sı (n=1) "Kesinlikle hayır" yanıtı vermiştir. Bu sonuçlar, ankete katılan bireylerin büyük bir kısmının geri dönüşüm kutularını kullanabilecek şekilde atıklarını ayırdığına işaret etmektedir.

7.46. Katılımcılar geri dönüşümde geri dönüşüm kutularını kullanabilecekleri şekilde ayırıyorlar mı frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Geri Dönüşüm Bilinci		Frekans	Yüzde (%)
Geri dönüşüm kutularını kullanacak şekilde ayrıştırma yapıyor musunuz?	Kesinlikle evet	20	31.7
	Evet	26	41.3
	Kararsızım	11	17.5
	Hayır	5	7.9
	Kesinlikle hayır	1	1.6
	Toplam	63	100.0

Yapılan ankette, geri dönüşümle ilgili eğitim alan bireylerin yanıtları frekans analiziyle incelenmiş ve yüzdelik dağılımlar Tablo 7.47'de sunulmuştur. Bu verilere göre, ankete katılan bireylerin %52,4'ü (n=33) "Evet", %47,6'sı (n=30) ise "Hayır" yanıtı vermiştir. Bu sonuç, eğitim almış bireylerin geri dönüşüm konusunda verilen yanıtların yaklaşık olarak eşit bir şekilde dağıldığını ve katılımcıların yarısının geri dönüşümü olumlu değerlendirdiğini, diğer yarısının ise olumsuz düşündüğünü göstermektedir. Bu durum, geri dönüşümle ilgili eğitimlerin katılımcılar üzerindeki etkisinin karmaşık ve çeşitlilik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Eğitim almış bireylerin neredeyse yarısının geri dönüşümün faydaları konusunda olumsuz düşünmesi, geri dönüşümün etkinliği veya uygulanabilirliği konusunda hâlâ belirsizlikler ve şüpheler olduğunu işaret edebilir. Ayrıca, bu durum, eğitim içeriği, yöntemi veya bireysel farklılıkların geri dönüşüm algısını nasıl etkileyebileceği konusunda daha fazla araştırma yapılması gerektiğine dair bir ihtiyaç ortaya koymaktadır. Katılımcıların farklı görüşler ifade etmeleri, geri dönüşümle ilgili daha kapsamlı ve etkili eğitim programlarının gerekliliğini vurgulamaktadır.

7.47. Katılımcıların geri dönüşümle aldıkları eğitim frekans dağılımları ve yüzdelik oranları

Geri Dönüşüm Bilinci		Frekans	Yüzde (%)
Geri dönüşümle alakalı herhangi bir eğitim aldınız mı?	Evet	33	52.4
	Hayır	30	47.6
	Toplam	63	100.0

Anket çalışmasında çoklu yanıt alındığı için, toplam katılımcı sayısı 63 olmasına rağmen verilen yanıt sayısı bu rakamdan fazla olmuştur. Ankete katılan bireylerin gündelik yaşamlarında hangi malzemelerin geri dönüşümünü sağladıklarına dair frekans analiz sonuçları ve yüzdelik oranlar Tablo 7.48'de gösterilmektedir. Bu verilere göre, katılımcıların %19.3'ü (n=33) Metal, %19.3'ü (n=33) Cam, %12.9'u (n=22) Tekstil, %28.1'i (n=48) Plastik, %18.1'i (n=31) Pil ve elektronik aletler, %1.2'i (n=2) Kağıt ve %1.2'i (n=2) Hiçbiri yanıtını vermiştir. Sonuç olarak, katılımcıların çoğunluğunun özellikle Plastik, Cam, Metal, Tekstil ile Pil ve Elektronik aletleri geri dönüştürmeyi tercih ettiği görülmektedir.

7.48. Katılımcılar gündelik hayatlarında hangi malzemelerin geri dönüşümünü sağladıklarını gösteren frekanslar ve yüzdelikleri

Geri Dönüşüm Bilinci		Frekans	Yüzde (%)
Gündelik hayatınızda aşağıdaki ürünlerden hangisini geri dönüşüm için uyguluyorsunuz? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)	Metal	33	19.3
	Cam	33	19.3
	Tekstil	22	12.9
	Plastik	48	28.1
	Pil ve elektronik aletler	31	18.1
	Kağıt	2	1.2
	Hiçbiri	2	1.2
	Toplam	171	100.0

7.2. T-Test Sonuçları

Cinsiyetin, geri dönüşüm eğilimleri üzerinde etkisini ve bu etkilerin yakından takip edilme durumu ile ilişkisini incelemek amacıyla bir t-testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular, cinsiyetin geri dönüşüme verilen önem ve yakından takip etme durumu ile nasıl ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

- Geri dönüşümün önemi ile cinsiyetlerin bu konuda nasıl davrandıkları ve takip etme durumu arasındaki ilişki, t-testi ile incelenmiş ve yapılan analizde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).
- Polimer atık yönetimi ve geri dönüşüm konusunda cinsiyetlerin nasıl davrandıkları ile takip etme durumu arasındaki ilişki t-testi ile incelenmiş ve yapılan analizde anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).
- Şirketinizin geri dönüşüm konusunda ne kadar aktif olduğu ile cinsiyetlerin bu konuda nasıl davrandıkları ve takip etme durumu arasındaki ilişki t-testi ile incelenmiş ve yapılan analizde anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).
- Polimerlerin geri dönüşümünün çevresel etkilerinin farkında olma durumu ile cinsiyetlerin bu konuda nasıl davrandıkları ve takip etme durumu arasındaki ilişki t-testi ile incelenmiş ve yapılan analizde anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).
- Polimer atıkların geri dönüşümü ile elde edilen ürünlerin çevreye olan etkisi hakkındaki değerlendirmeler ile cinsiyetlerin bu konuda nasıl davrandıkları ve takip etme durumları arasındaki ilişki, t-testi ile incelenmiş ve yapılan analizde anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).
- Alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere ne kadar önem verdikleri ile cinsiyetlerin bu konuda nasıl davrandıkları ve takip etme durumu arasındaki ilişki t-testi ile incelenmiş ve yapılan analizde anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).
- Çevre dostu ürünlerin diğer ürünlere göre daha pahalı olmasının satın alma kararını nasıl etkilediği ile cinsiyetlerin bu konuda nasıl davrandıkları ve takip etme durumu arasındaki ilişki t-testi ile incelenmiş ve yapılan analizde anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).

- Devletin, üreticileri paketleme alanlarında geri dönüştürülebilir malzeme kullanmaya zorunlu kılması gerektiği görüşü ile cinsiyetlerin bu konuda nasıl davrandıkları ve takip etme durumu arasındaki ilişki t-testi ile incelenmiş ve yapılan analizde anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).

Yapılan analiz sonucunda, geri dönüşümle ilgili çeşitli faktörlerin cinsiyetlere göre takip etme durumu üzerindeki etkisi incelenmiş ve "Geri dönüşümün ne kadar önemli olduğunu düşünüyorsunuz", "Şirketinizde polimer atık yönetimi ve geri dönüşümü konusunda ne kadar bilgi sahibisiniz", "Şirketinizin geri dönüşüm konusunda ne kadar aktif olduğunu düşünüyorsunuz", "Şirketinizde polimerlerin geri dönüşümünün çevresel etkilerinin farkında mısınız", "Polimer atıkların geri dönüşümü ile elde edilen ürünlerin çevreye olan etkisini nasıl değerlendiriyorsunuz", "Alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere ne kadar önem verirsiniz", "Çevre dostu ürünlerin diğer ürünlere göre daha pahalı olması satın alma kararınızı nasıl etkiler" ve "Devlet, üreticileri paketleme alanlarında geri dönüştürülebilir malzeme kullanmayı zorunlu kılmalı mıdır" gibi sorulara verilen yanıtlar incelendiğinde, cinsiyetler arasında takip etme durumu açısından anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Geri dönüşüm eğilimlerinin cinsiyetlere göre incelenmesi, Tablo 7.49'da sunulmaktadır. Bu bulgu, geri dönüşüm konusunda erkek ve kadın katılımcılar arasında belirgin bir tutum farklılığı bulunmadığını ortaya koymaktadır. Geri dönüşümle ilgili tutumlar, yalnızca cinsiyetten değil, aynı zamanda diğer faktörlerden de etkileniyor olabilir. Katılımcıların çevreye duyarlı ürünleri tercih etme eğilimleri, geri dönüşüm uygulamalarıyla ilgili bilgi seviyeleri ve şirketlerin çevresel etkiler konusundaki aktiflik düzeyleri, cinsiyet farkı gözlemeksizin benzer tutumlar sergileyebilmektedir. Bu durum, geri dönüşüm konusunda toplumda genel bir farkındalık yaratılmasının, bireylerin cinsiyetlerinden bağımsız olarak çevre dostu uygulamalara yönlendirilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu veriler, şirketlerin çevre dostu uygulamaları desteklemeleri ve geri dönüşüm politikalarını yaygınlaştırmaları gerektiğini de göstermektedir. Çevre bilincinin, cinsiyet farkı gözlemeksizin artırılması gerektiği ve sürdürülebilir uygulamaların teşvik edilmesinin toplum ve iş dünyası açısından kritik bir öneme sahip olduğu söylenebilir.

7.49. Geri dönüşümün cinsiyet eğilimlerine göre incelenmesi

	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	p
Geri dönüşümün ne kadar önemli olduğunu düşünüyorsunuz?	Kadın	19	4.6842	0.67104	0.361
	Erkek	44	4.4318	1.10806	
Şirketinizde polimer atık yönetimi ve geri dönüşümü konusunda ne kadar bilgi sahibisiniz?	Kadın	19	3.8421	0.95819	0.760
	Erkek	44	3.7500	1.14374	
Şirketinizin geri dönüşüm konusunda ne kadar aktif olduğunu düşünüyorsunuz?	Kadın	19	3.0000	0.81650	0.924
	Erkek	44	3.0227	0.87574	
Şirketinizde polimerlerin geri dönüşümünün çevresel etkilerinin farkında mısınız?	Kadın	19	4.0000	1.15470	0.810
	Erkek	44	4.0682	0.97403	
Polimer atıkların geri dönüşümü ile elde edilen ürünlerin, çevreye olan etkisini nasıl değerlendiriyorsunuz ?	Kadın	19	4.1053	0.87526	0.624
	Erkek	44	4.2273	0.91152	
Alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere ne kadar önem verirsiniz?	Kadın	19	4.0000	0.81650	0.801
	Erkek	44	3.9318	1.04320	
Çevre dostu ürünlerin diğer ürünlere göre daha pahalı olması satın alma kararınızı nasıl etkiler?	Kadın	19	3.5263	1.34860	0.899
	Erkek	44	3.5682	1.12885	
Devlet, üreticileri paketleme alanlarında geri dönüştürülebilir malzeme kullanmayı zorunlu kılmalı mıdır?	Kadın	19	4.6842	0.76853	0.182
	Erkek	44	4.4318	1.02066	

(* ile gösterilen maddelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmuştur.)

Geri dönüşüm algısı ve süreçlerinin eğitimle olan ilişkisi incelenmiş ve bu ilişkiyi değerlendirmek amacıyla t-testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular, geri dönüşüm ile eğitim arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır.

- Geri dönüşümün önemi ile geri dönüşümde eğitim durumu arasındaki ilişki t-testi ile incelenmiş ve yapılan analiz sonucunda anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).

- Şirketinizde polimer atık yönetimi ile geri dönüşümde eğitim durumu ve medeni durum arasındaki ilişki t-testi ile incelenmiş ve yapılan analizde anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır ($p<0,05$).
- Şirketinizin geri dönüşüm konusundaki etkinliği ile geri dönüşümde alınan eğitim durumu arasındaki ilişki t-testi ile incelenmiş ve yapılan analiz sonucunda anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır ($p<0,05$).
- Şirketinizde polimerlerin geri dönüşümünün çevresel etkilerinin farkında olma durumu ile geri dönüşümde eğitim durumu arasındaki ilişki t-testi ile incelenmiş ve yapılan analiz sonucunda anlamlı bir fark bulunduğu sonucuna varılmıştır ($p<0,05$).
- Polimer atıkların geri dönüşümü ile elde edilen ürünlerin çevreye olan etkisi hakkındaki değerlendirmeler ile geri dönüşümdeki eğitim durumu arasındaki ilişki t-testi ile incelenmiş ve yapılan analiz sonucunda anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).
- Alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere verilen önemin geri dönüşüm eğitimi ile ilişkisi t-testi kullanılarak incelenmiş ve yapılan analiz sonucunda anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).
- Çevre dostu ürünlerin diğer ürünlere göre daha pahalı olmasının satın alma kararını nasıl etkilediği ile geri dönüşümde eğitim durumu arasındaki ilişki t-testi ile incelenmiş ve yapılan analiz sonucunda anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).
- Devletin, üreticileri paketlenme alanlarında geri dönüştürülebilir malzeme kullanmaya zorunlu kılması ile geri dönüşümde eğitim durumu arasındaki ilişki t-testi ile incelenmiş ve yapılan analiz sonucunda anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).
- Geri dönüşümün gündelik hayatımızda kolay uygulanabilir olup olmadığı ile geri dönüşümdeki eğitim durumu arasındaki ilişki t-testi ile incelenmiş ve yapılan analiz sonucunda anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).
- Geri dönüşüm kutularını kullanarak ayrıştırma yapıp yapmadığınız ile geri dönüşümdeki eğitim durumu arasındaki ilişki t-testi ile incelenmiş ve yapılan analiz sonucunda anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).

Yapılan analiz sonucunda, geri dönüşüm ile eğitim durumu arasında anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Katılımcıların eğitim seviyeleri ile geri dönüşüm hakkındaki genel tutumları arasında doğrudan bir ilişki bulunmamaktadır. Bu bulgu, geri dönüşüm alışkanlıklarının sadece eğitim seviyesinden bağımsız olarak şekillenebileceğini ve bireylerin çevreye yönelik tutumlarının daha geniş bir faktör yelpazesi tarafından etkilenebileceğini göstermektedir. Eğitim durumu, çevre bilinci gibi faktörlerin yanı sıra, geri dönüşüm tutumlarını etkileyen bir etken olabilir; ancak bu çalışma, eğitim seviyesinin doğrudan bir belirleyici faktör olmadığını ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, t-testi analizleri, katılımcıların şirketlerinde polimer atık yönetimi, geri dönüşüm etkinliği ve çevresel etkilerle ilgili farkındalıkları ile geri dönüşüm eğitimi arasında anlamlı ilişkiler olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, geri dönüşüm eğitiminin iş yerlerinde uygulamaları daha etkin hale getirebileceğini ve çevresel farkındalık düzeyini artırabileceğini ortaya koymaktadır. Eğitim almış bireylerin çevresel etkiler hakkında daha fazla bilgiye sahip olduğu ve bu bilgiyi geri dönüşüm uygulamalarına yansıttığı görülmektedir.

Sonuç olarak, geri dönüşüm eğitiminin sektördeki polimer atık yönetimi uygulamalarına katkı sağladığı ve şirketlerin çevresel etkiler konusunda daha bilinçli hareket etmelerini sağladığı söylenebilir. Şirketlerin geri dönüşüm konusunda eğitim vermeleri, çalışanlarının çevresel etkiler ve geri dönüşüm süreçlerine dair bilgi sahibi olmalarını sağlayacaktır. Detaylı analizler, Tablo 7.50’de sunulmakta olup, bu veriler çevre dostu uygulamaların etkinliğini artırmak için önemli bir rehberdir. Geri dönüşüm eğitiminin yaygınlaştırılması, iş yerlerinde çevre bilincinin artırılması ve uygulamaların başarıya ulaşması açısından kritik bir öneme sahiptir.

7.50. Geri dönüşüm süreçlerinin eğitim durumuna göre incelenmesi

	Geri dönüşümle alakalı herhangi bir eğitim aldınız mı?	N	Ortalama	Standart Sapma	p
Geri dönüşümün ne kadar önemli olduğunu düşünüyorsunuz?	Evet	33	4.4848	1.06423	0.849
	Hayır	30	4.5333	0.93710	
Şirketinizde polimer atık yönetimi ve geri dönüşümü konusunda ne kadar bilgi sahibisiniz?	Evet	33	4.0909	1.04174	0.015*
	Hayır	30	3.4333	1.04000	
Şirketinizin geri dönüşüm konusunda ne kadar aktif olduğunu düşünüyorsunuz?	Evet	33	3.2727	0.80128	0.011*
	Hayır	30	2.7333	.82768	
Şirketinizde polimerlerin geri dönüşümünün çevresel etkilerinin farkında mısınız?	Evet	33	4.4242	0.61392	0.002*
	Hayır	30	3.6333	1.21721	
Polimer atıkların geri dönüşümü ile elde edilen ürünlerin, çevreye olan etkisini nasıl değerlendiriyorsunuz ?	Evet	33	4.2121	0.78093	0.842
	Hayır	30	4.1667	1.01992	
Alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere ne kadar önem verirsiniz?	Evet	33	4.0000	0.96825	0.688
	Hayır	30	3.9000	0.99481	
Çevre dostu ürünlerin diğer ürünlere göre daha pahalı olması satın alma kararınızı nasıl etkiler?	Evet	33	3.7273	1.20605	0.232
	Hayır	30	3.3667	1.15917	
Devlet, üreticileri paketleme alanlarında geri dönüştürülebilir malzeme kullanmayı zorunlu kılmalı mıdır?	Evet	33	4.3636	0.92932	0.101
	Hayır	30	3.9667	0.96431	
Geri dönüşümü gündelik hayatımızda kolay uygulanabilir buluyor musunuz?	Evet	33	3.7879	0.81997	0.624
	Hayır	30	3.6667	1.12444	
Geri dönüşüm kutularını kullanacak şekilde ayrıştırma yapıyor musunuz?	Evet	33	4.0606	0.78817	0.296
	Hayır	30	3.8000	1.15669	

(* ile gösterilen maddelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmuştur.)

7.3. ANOVA Testi Sonuçları

Geri dönüşüm algısı ile işletme pozisyonları arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla ANOVA testi uygulanmıştır.

- Geri dönüşümün ne kadar önemli olduğu ile işletme pozisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde, anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).
- Şirketinizde polimer atık yönetimi ve geri dönüşümü konusunda ne kadar bilgi sahibi olduğunuz ile işletme pozisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde, anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).
- Şirketinizin geri dönüşüm konusunda ne kadar aktif olduğu ile işletme pozisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde, anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).
- Şirketinizde polimerlerin geri dönüşümünün çevresel etkilerinin farkında olma durumu ile işletme pozisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde, anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).
- Polimer atıkların geri dönüşümü ile elde edilen ürünlerin çevreye olan etkisini nasıl değerlendirdiğiniz ile işletme pozisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde, anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).
- Alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere ne kadar önem verdiğiniz ile işletme pozisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde, anlamlı bir fark bulunduğu sonucuna varılmıştır ($p<0,05$).
- Çevre dostu ürünlerin diğer ürünlere göre daha pahalı olmasının satın alma kararınızı nasıl etkilediği ile işletme pozisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde, anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).
- Devletin, üreticileri paketlenme alanlarında geri dönüştürülebilir malzeme kullanmaya zorunlu kılması gerektiği ile işletme pozisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde, anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).
- Geri dönüşümün gündelik hayatımızda kolay uygulanabilir olup olmadığı ile işletme pozisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde, anlamlı bir fark bulunduğu sonucuna varılmıştır ($p<0,05$).

- Geri dönüşüm kutularını kullanarak ayrıştırma yapıp yapmadığınız ile işletme pozisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde, anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0,05$).

Yapılan ANOVA testi sonucunda geri dönüşüm eğilimleri ile işletme pozisyonları arasındaki ilişki incelendiğinde, yalnızca alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere verilen önemin ve geri dönüşümün gündelik hayatta kolay uygulanabilir olup olmadığının işletme pozisyonlarıyla anlamlı ilişkiler taşıdığı ortaya çıkmıştır. Bu ilişkilerin detayları, Tablo 7.51'de sunulmaktadır.



7.51. Geri dönüşüm algısı ile süreçlerin değerlendirilmesinde işletmelerdeki pozisyon eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi

	Geri Dönüşümde İşletme Pozisyonlarına Göre Süreçler						
İşletmedeki pozisyonunuz nedir?	Yönetici (CEO vb.) (n=11)	Orta düzey yönetici (Bölüm müdürü, ekip lideri vb.) (n=17)	Uzman (Finansal analist, pazarlama uzmanı, mühendis vb.) (n=17)	Satış personeli (n=5)	Üretim çalışanı (n=8)	İdari personel (sekreter, ofis yöneticisi vb.) (n=5)	P
Geri dönüşümün ne kadar önemli olduğunu düşünüyorsunuz?	4.6364 ± 0.67420	4.3529 ± 1.32009	4.6471 ± 0.70189	4.8000 ± 0.44721	4.3750 ± 1.40789	4.2000 ± 0.67420	0.865
Şirketinizde polimer atık yönetimi ve geri dönüşümü konusunda ne kadar bilgi sahibisiniz?	4.3636 ± 0.80904	3.5294 ± 1.32842	3.5882 ± 0.93934	3.8000 ± 0.83666	3.7500 ± 1.38873	4.0000 ± 0.70711	0.447
Şirketinizin geri dönüşüm konusunda ne kadar aktif olduğunu düşünüyorsunuz?	3.1818 ± 0.75076	2.7647 ± 0.97014	2.7647 ± 0.83137	3.4000 ± 0.54772	3.5000 ± 0.75593	3.2000 ± 0.83666	0.204
Şirketinizde polimerlerin geri dönüşümünün çevresel etkilerinin farkında mısınız?	4.4545 ± 0.68755	3.7059 ± 1.04670	3.8824 ± 1.11144	4.2000 ± 0.44721	4.2500 ± 1.38873	4.4000 ± 0.89443	0.413
Polimer atıkların geri dönüşümü ile elde edilen ürünlerin, çevreye olan etkisini nasıl değerlendiriyorsunuz?	4.3636 ± 0.67420	4.0588 ± 1.08804	4.1765 ± 0.72761	4.0000 ± 0.70711	4.5000 ± 1.06904	4.0000 ± 1.22474	0.835

Alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere ne kadar önem verirsiniz?	4.3636 ± 0.67420	3.2941 ± 1.21268	4.0000 ± 0.86603	4.6000 ± 0.54772	4.2500 ± 0.70711	4.0000 ± 0.70711	0.020*
Çevre dostu ürünlerin diğer ürünlere göre daha pahalı olması satın alma kararınızı nasıl etkiler?	3.6364 ± 1.28629	3.4706 ± 1.06757	3.5294 ± 1.23073	4.2000 ± 1.09545	3.5000 ± 1.41421	3.2000 ± 1.30384	0.850
Devlet. üreticileri paketleme alanlarında geri dönüştürülebilir malzeme kullanmayı zorunlu kılmalı mıdır?	4.1818 ± 0.87386	3.9412 ± 1.19742	4.1176 ± 0.85749	4.6000 ± 0.89443	4.5000 ± 0.92582	4.2000 ± 0.83666	0.719
Geri dönüşümü gündelik hayatımızda kolay uygulanabilir buluyor musunuz?	4.0909 ± 0.70065	3.4706 ± 1.12459	3.2353 ± 0.83137	4.4000 ± 0.54772	4.1250 ± 0.99103	4.2000 ± 0.83666	0.027*
Geri dönüşüm kutularını kullanacak şekilde ayrıştırma yapıyor musunuz?	4.0909 ± 0.53936	3.5294 ± 1.12459	3.8824 ± 1.11144	4.2000 ± 0.44721	4.5000 ± 0.75593	4.0000 ± 1.22474	0.285

(* ile gösterilen maddelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmuştur.)

Geri dönüşüm ile eğitim arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla ANOVA testi uygulanmıştır.

- Geri dönüşümün ne kadar önemli olduğu ile eğitim seviyesi arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Şirketinizde polimer atık yönetimi ve geri dönüşümü konusunda ne kadar bilgi sahibi olduğunuz ile eğitim seviyesi arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Şirketinizin geri dönüşüm konusunda ne kadar aktif olduğu ile eğitim seviyesi arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Şirketinizde polimerlerin geri dönüşümünün çevresel etkilerinin farkında olma durumu ile eğitim seviyesi arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Polimer atıkların geri dönüşümü ile elde edilen ürünlerin çevreye olan etkisini nasıl değerlendirdiğiniz ile eğitim seviyesi arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere ne kadar önem verdiğiniz ile eğitim seviyesi arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Çevre dostu ürünlerin diğer ürünlere göre daha pahalı olmasının satın alma kararınızı nasıl etkilediği ile eğitim seviyesi arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Devletin. üreticileri paketleme alanlarında geri dönüştürülebilir malzeme kullanmaya zorunlu kılması gerektiği ile eğitim seviyesi arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Geri dönüşümün gündelik hayatımızda kolay uygulanabilir olup olmadığını düşündüğünüz ile eğitim seviyesi arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Geri dönüşüm kutularını kullanarak ayrıştırma yapma alışkanlığınız ile eğitim seviyesi arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).

Yapılan ANOVA testi sonucunda. geri dönüşüm ile eğitim seviyesi arasındaki ilişki incelendiğinde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Bu bulgular Tablo 7.52'de sunulmaktadır.



7.52. Geri dönüşüm süreçleri ile eğitim seviyesi arasındaki ilişkinin incelenmesi

	Geri Döşüm Algısı ve Eğitim Seviyesi					
Eğitim seviyesi?	İlkokul (n=5)	Ortaokul (n=5)	Lise (n=12)	Lisans (n=34)	Yüksek Lisans mezunu ve üzeri (n=7)	P
Geri dönüşümün ne kadar önemli olduğunu düşünüyorsunuz?	4.4000 ± 0.89443	4.0000 ± 1.73205	4.5833 ± 1.16450	4.5000 ± 0.92932	4.8571 ± 0.37796	0.697
Şirketinizde polimer atık yönetimi ve geri dönüşümü konusunda ne kadar bilgi sahibisiniz?	3.8000 ± 0.83666	4.4000 ± 0.89443	3.5833 ± 1.50504	3.7353 ± 1.02422	3.8571 ± 0.89974	0.725
Şirketinizin geri dönüşüm konusunda ne kadar aktif olduğunu düşünüyorsunuz?	2.4000 ± 0.89443	3.0000 ± 0.70711	3.2500 ± 0.96531	2.9706 ± 0.83431	3.2857 ± 0.75593	0.372
Şirketinizde polimerlerin geri dönüşümünün çevresel etkilerinin farkında mısınız?	4.0000 ± 0.70711	4.6000 ± 0.54772	3.8333 ± 1.26730	4.0588 ± 1.04276	4.0000 ± 1.00000	0.745
Polimer atıkların geri dönüşümü ile elde edilen ürünlerin. çevreye olan etkisini nasıl değerlendiriyorsunuz?	4.4000 ± 0.54772	4.6000 ± 0.54772	3.7500 ± 1.28806	4.1471 ± 0.82139	4.7143 ± 0.48795	0.150
Alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere ne kadar önem verirsiniz?	4.2000 ± 0.83666	3.8000 ± 1.09545	3.9167 ± 1.08362	3.8529 ± 1.01898	4.4286 ± 0.53452	0.660
Çevre dostu ürünlerin diğer ürünlere göre daha pahalı olması satın alma kararınızı nasıl etkiler?	3.2000 ± 0.83666	4.2000 ± 0.83666	3.1667 ± 1.33712	3.6176 ± 1.27955	3.7143 ± 0.75593	0.501

Devlet. üreticileri paketleme alanlarında geri dönüştürülebilir malzeme kullanmayı zorunlu kılmalı mıdır?	3.8000 ± 0.83666	4.8000 ± 0.44721	4.1667 ± 1.02986	4.1471 ± 1.01898	4.1429 ± 0.89974	0.583
Geri dönüşümü gündelik hayatımızda kolay uygulanabilir buluyor musunuz?	3.6000 ± 1.14018	3.6000 ± 0.54772	3.9167 ± 1.16450	3.6176 ± 0.98518	4.1429 ± 0.69007	0.685
Geri dönüşüm kutularını kullanacak şekilde ayırıştırma yapıyor musunuz?	3.8000 ± 0.83666	4.4000 ± 0.54772	4.0000 ± 1.04447	3.8529 ± 1.04830	4.0000 ± 1.00000	0.830

(* ile gösterilen maddelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmuştur.)

Geri dönüşüm ile yaş arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla ANOVA testi uygulanmıştır.

- Geri dönüşümün ne kadar önemli olduğu ile yaş arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Şirketinizde polimer atık yönetimi ve geri dönüşümü konusunda ne kadar bilgi sahibi olduğunuz ile yaş arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Şirketinizin geri dönüşüm konusunda ne kadar aktif olduğunu düşündüğünüz ile yaş arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Şirketinizde polimerlerin geri dönüşümünün çevresel etkilerinin farkında olup olmadığınız ile yaş arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Polimer atıkların geri dönüşümü ile elde edilen ürünlerin çevreye olan etkisini nasıl değerlendirdiğiniz ile yaş arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere ne kadar önem verdiğiniz ile yaş arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Çevre dostu ürünlerin diğer ürünlere göre daha pahalı olmasının satın alma kararınızı nasıl etkilediği ile yaş arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Devletin. üreticileri paketleme alanlarında geri dönüştürülebilir malzeme kullanmayı zorunlu kılması gerekip gerekmediği ile yaş arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Geri dönüşümün gündelik hayatımızda kolay uygulanabilir olup olmadığı ile yaş arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Geri dönüşüm kutularını kullanarak ayrıştırma yapma durumu ile yaş arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p>0.05$).

Yapılan ANOVA testi sonucunda, geri dönüşüm ile yaş arasındaki ilişki incelenmiş ve anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Bu bulgular, Tablo 7.53'de sunulmaktadır.



7.53. Geri dönüşümde yaşın önemi arasındaki ilişkinin incelenmesi

	Yaşın Geri Dönüşüm Süreçlerine Etkisi					
Yaşınız?	18-24 (n=15)	25-34 (n=25)	35-44 (n=9)	45-54 (n=9)	55 ve üzeri (n=5)	P
Geri dönüşümün ne kadar önemli olduğunu düşünüyorsunuz?	4.2000 ± 1.08233	4.6000 ± 1.00000	4.4444 ± 1.33333	4.7778 ± 0.44096	4.6000 ± 0.89443	0.679
Şirketinizde polimer atık yönetimi ve geri dönüşümü konusunda ne kadar bilgi sahibisiniz?	3.9333 ± 1.22280	3.5600 ± 1.12101	4.2222 ± 1.09291	3.6667 ± 0.86603	3.8000 ± 0.83666	0.583
Şirketinizin geri dönüşüm konusunda ne kadar aktif olduğunu düşünüyorsunuz?	3.0000 ± 0.92582	2.9200 ± 0.90921	3.3333 ± 0.70711	3.2222 ± 0.66667	2.6000 ± 0.89443	0.522
Şirketinizde polimerlerin geri dönüşümünün çevresel etkilerinin farkında mısınız?	4.0000 ± 1.06904	3.9600 ± 1.09848	4.2222 ± 1.30171	4.2222 ± 0.66667	4.0000 ± 0.70711	0.949
Polimer atıkların geri dönüşümü ile elde edilen ürünlerin, çevreye olan etkisini nasıl değerlendiriyorsunuz?	3.8000 ± 0.94112	4.2800 ± 1.02144	4.3333 ± 0.70711	4.3333 ± 0.70711	4.4000 ± 0.54772	0.439
Alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere ne kadar önem verirsiniz?	3.8000 ± 0.94112	3.8800 ± 1.20139	3.8889 ± 0.78174	4.1111 ± 0.60093	4.6000 ± 0.54772	0.572
Çevre dostu ürünlerin diğer ürünlere göre daha pahalı olması satın alma kararınızı nasıl etkiler?	3.8000 ± 1.14642	3.3200 ± 1.34536	3.6667 ± 1.32288	3.6667 ± 0.86603	3.6000 ± 0.89443	0.787
Devlet, üreticileri paketlenme alanlarında geri	4.2000 ± 0.86189	4.0400 ± 1.17189	4.2222 ± 0.83333	4.4444 ± 0.72648	4.2000 ± 0.83666	0.879

dönüştürülebilir malzeme kullanmayı zorunlu kılmalı mıdır?						
Geri dönüşümü gündelik hayatımızda kolay uygulanabilir buluyor musunuz?	3.4000 ± 0.91026	3.7200 ± 1.10000	3.8889 ± 0.78174	4.1111 ± 0.78174	3.8000 ± 1.09545	0.506
Geri dönüşüm kutularını kullanacak şekilde ayırıştırma yapıyor musunuz?	3.9333 ± 1.03280	3.9200 ± 1.18743	3.7778 ± 0.83333	4.1111 ± 0.60093	4.0000 ± 0.70711	0.971

(* ile gösterilen maddelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmuştur.)

Geri dönüşüm ile sektördeki çalışma süresi arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla ANOVA testi uygulanmıştır.

- Geri dönüşümün ne kadar önemli olduğunu düşündüğünüz ile sektördeki çalışma yılı arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Şirketinizde polimer atık yönetimi ve geri dönüşümü konusunda ne kadar bilgi sahibi olduğunuz ile sektördeki çalışma yılı arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Şirketinizin geri dönüşüm konusunda ne kadar aktif olduğunu düşündüğünüz ile sektördeki çalışma yılı arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Şirketinizde polimerlerin geri dönüşümünün çevresel etkilerinin farkında olup olmadığınız ile sektördeki çalışma yılı arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Polimer atıkların geri dönüşümü ile elde edilen ürünlerin çevreye olan etkisini nasıl değerlendirdiğiniz ile sektördeki çalışma yılı arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p>0.05$).
- Alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere ne kadar önem verdiğiniz ile sektördeki çalışma yılı arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p>0.05$).
- Çevre dostu ürünlerin diğer ürünlere göre daha pahalı olmasının. satın alma kararınızı nasıl etkilediği ile sektördeki çalışma yılı arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p>0.05$).
- Devletin. üreticileri paketlenme alanlarında geri dönüştürülebilir malzeme kullanmaya zorunlu kılması gerektiği ile sektördeki çalışma yılı arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p>0.05$).
- Geri dönüşümün gündelik hayatımızda ne kadar kolay uygulanabilir olduğu ile sektördeki çalışma yılı arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).
- Geri dönüşüm kutularını kullanarak ayrıştırma yapıp yapmadığınız ile sektördeki çalışma yılı arasındaki ilişkiyi inceleyen analizde. anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p>0.05$).

Yapılan ANOVA testi sonucunda. geri dönüşüm ile sektördeki çalışma yılı arasındaki ilişki incelendiğinde. anlamlı bir fark tespit edilmediği sonucuna varılmıştır. Bu bulgular. Tablo 7.54'te sunulmaktadır.



7.54. Geri dönüşüm ve sektörde çalışma süresi eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi

	Geri Dönüşüm ve Sektörde Çalışma Süresi					
Sektörde çalışma yılı?	1-3 yıl (n=20)	3-5 yıl (n=8)	5-10 yıl (n=12)	10-20 yıl (n=8)	20 yıl ve üzeri (n=15)	P
Geri dönüşümün ne kadar önemli olduğunu düşünüyorsunuz?	4.2000 ± 1.10501	4.7500 ± 0.46291	4.6667±1.15470	4.5000 ±1.41421	4.6667 ± 0.61721	0.560
Şirketinizde polimer atık yönetimi ve geri dönüşümü konusunda ne kadar bilgi sahibisiniz?	3.8000 ± 1.10501	3.5000 ± 0.92582	4.0000 ± 1.20605	3.8750 ± 1.35620	3.6667 ± 0.97590	0.876
Şirketinizin geri dönüşüm konusunda ne kadar aktif olduğunu düşünüyorsunuz?	3.0500 ± 0.88704	2.6250 ± 1.06066	3.2500 ± 0.62158	3.3750 ± 1.06066	2.8000 ± 0.67612	0.291
Şirketinizde polimerlerin geri dönüşümünün çevresel etkilerinin farkında mısınız?	4.1000 ± 1.02084	3.5000 ± 1.41421	4.4167± 0.66856	4.0000 ± 0.92582	4.0000 ± 1.06904	0.421
Polimer atıkların geri dönüşümü ile elde edilen ürünlerin. çevreye olan etkisini nasıl değerlendiriyorsunuz?	3.9500 ± 0.99868	4.5000 ± 0.75593	4.4167 ± 0.66856	4.0000 ± 1.30931	4.2667 ± 0.70373	0.468
Alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere ne kadar önem verirsiniz?	4.0000 ± 0.85840	4.0000 ± 0.75593	3.6667 ± 1.30268	3.8750 ± 1.24642	4.1333 ± 0.83381	0.807
Çevre dostu ürünlerin diğer ürünlere göre daha pahalı olması satın alma kararınızı nasıl etkiler?	3.8000 ± 1.28145	3.3750 ± 1.18773	3.1667 ± 1.26730	3.7500 ± 1.03510	3.5333 ± 1.12546	0.651
Devlet. üreticileri paketlenme alanlarında geri	4.1000 ± 0.91191	4.5000 ± 0.75593	4.2500± 1.28806	3.7500 ± 1.03510	4.2667± 0.79881	0.601

dönüştürülebilir malzeme kullanmayı zorunlu kılmalı mıdır?						
Geri dönüşümü gündelik hayatımızda kolay uygulanabilir buluyor musunuz?	3.7500± 1.01955	3.5000 ± 0.92582	3.8333 ± 0.83485	3.6250 ± 1.50594	3.8000 ± 0.77460	0.947
Geri dönüşüm kutularını kullanacak şekilde ayırıştırma yapıyor musunuz?	4.1000 ± 0.96791	4.0000 ± 1.41421	4.0833 ± 0.66856	3.3750± 1.50594	3.8667 ± 0.51640	0.481

(* ile gösterilen maddelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmuştur.)

7.4. Kİ-Kare Testi

Yapılan Ki-Kare testi sonucunda. "Gündelik hayatınızda aşağıdaki ürünlerden hangisini geri dönüşüm için uyguluyorsunuz?" sorusuyla ilgili olarak. Plastik ve Diğer Sektörler kategorilerindeki p-değeri ($p<0.05$) bulunmuş ve bu da değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yani. geri dönüşüm alışkanlıkları ile sektörler arasındaki ilişki tesadüfi değil. anlamlı bir bağımlılık göstermektedir. Sonuçlar. Tablo 7.55'de sunulmaktadır.

7.55. Geri dönüşüm alışkanlıkları ve sektörler arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları.

Geri dönüşüm bilinci		Hangi sektörde faaliyet gösteriyorsunuz?	
		Plastik sektörü	Diğer sektörler
Gündelik hayatınızda aşağıdaki ürünlerden hangisini geri dönüşüm için uyguluyorsunuz? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)	Metal	15	18
	Cam	13	20
	Tekstil	8	14
	Plastik	28	20
	Pil ve elektronik aletler	16	15

Şirketlerin ürettiği plastik atık türleri ile büyüklükleri arasındaki ilişki Tablo 7.56'da verilmiştir. Sadece bir adet orta ölçekli şirket olduğu için orta ve büyük ölçekli şirketler birleştirilerek kontenjan tablosu oluşturulmuştur. Buna göre şirket büyüklüğünden bağımsız olarak en çok geri dönüştürülen plastik atık türünün PE ve PP olduğu gözlenmiştir. Bu bulgu, PE (Polietilen) ve PP (Polipropilen) plastiklerinin geri dönüşüm oranlarının diğer plastik türlerine kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bu plastiklerin yaygın kullanım alanları, geri dönüşüm süreçlerinin daha verimli ve yaygın hale gelmesinin nedenlerinden biri olarak değerlendirilebilir. Şirketlerin geri dönüşüm faaliyetlerinde PE ve PP türlerindeki

atıkları ön planda tutmaları, bu malzemelerin geri dönüşüm süreçlerine olan katkısını ve bu türlerin çevresel etkilerinin azaltılmasına sağladığı faydayı vurgulamaktadır.

7.56. Şirket büyüklüğüne göre plastik atık türlerinin dağılımı

		Şirketinizin büyüklüğü nedir?		
		Mikro işletmeler (10 veya daha az çalışan)	Küçük işletmeler (10-50 çalışan)	Orta ve Büyük İşletmeler (50+ çalışan)
Hangi ürünleri geri dönüştürüyor veya satıyorsunuz? (Birden fazla seçenek seçebilirsiniz)	Polietilen (PE)	5	4	3
	Polipropilen (PP)	4	4	3
	Polivinilklorür (PVC)	3	0	0
	Polietilentereftalat(PET)	1	1	1
	Akilonitril bütadien stiren (ABS)	2	0	1
	Poliamide (PA)	1	0	2

Yapılan Ki-Kare testi sonucunda, "Geri dönüştürdüğünüz veya satış yaptığınız ürünler nelerdir?" sorusuyla ilgili olarak "Satın alıp bir ayda geri dönüştürdüğünüz atık miktarı" kategorilerindeki p-değeri ($p < 0.05$) bulunmuş olup, bu durum değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Bu da, geri dönüşüm alışkanlıkları ile atık miktarı arasındaki ilişkinin tesadüfî olmayıp, anlamlı bir bağımlılık gösterdiğini ifade etmektedir. Yani, bireylerin geri dönüşüm alışkanlıkları ile günlük ya da aylık olarak geri dönüştürdükleri atık miktarı arasında belirgin bir ilişki bulunmaktadır. Bu durum, geri dönüşüm alışkanlıklarının arttıkça, geri dönüştürülen atık miktarının da orantılı olarak arttığını göstermektedir. Bu bulgu, geri dönüşüm süreçlerinin etkinliğinin, katılımcıların ne kadar atık geri dönüştürdükleri ile doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuçlar, Tablo 7.57'de sunulmaktadır ve geri dönüşüm oranlarının artırılması için atık miktarına yönelik stratejilerin geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır.

7.57. Geri dönüştürülen ürünler ve atık miktarı arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları

Atık yönetimi		Satın alıp bir ayda geri dönüştürdüğünüz atık miktarı nedir?			
		0-100 kg	100-500 kg	500-1000 kg	1000 kg ve üzeri
Geri dönüştürdüğünüz veya satış yaptığınız ürünler nelerdir? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)	Polietilen (PE)	7	2	4	23
	Polipropilen (PP)	3	3	3	21
	Polivinilklorür (PVC)	3	3	2	5
	Polietilentereftalat(PET)	3	3	0	1
	Akrilonitril bütadien stiren (ABS)	2	0	1	6

Yapılan Ki-Kare testi sonucunda. "Hammaddeye nasıl ulaşıyorsunuz?" ile "Satın alıp bir ayda geri dönüştürdüğünüz atık miktarı" ilişkisi bakımından kategorilerdeki p-değeri ($p < 0.05$) bulunmuş olup, bu durum değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Bu da, geri dönüşüm alışkanlıkları ile atık miktarı arasındaki ilişkinin tesadüfi olmayıp, anlamlı bir bağımlılık gösterdiğini ifade etmektedir. Sonuçlar, Tablo 7.58'de sunulmaktadır.

7.58. Hammaddeye ulaşım yöntemleri ile geri dönüştürülen atık miktarı arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları

Atık yönetimi		Satın alıp bir ayda geri dönüştürdüğünüz atık miktarı nedir?			
		0-100 kg	100-500 kg	500-1000 kg	1000 kg ve üzeri
Hammaddeye nasıl ulaşıyorsunuz? (Birden fazla seçebilirsiniz)	Bireysel tüketicilerden	9	3	4	8
	Belediyelerden	5	1	0	1
	Sanayi kuruluşlarından	3	3	3	13
	Ticari işletmelerden	4	4	1	16
	Hurdacılarından	3	1	2	16
	Diğer geri dönüşüm firmalarından	2	2	1	15
	Uluslararası tedarikçilerden	0	2	1	3

Yapılan Ki-Kare testi sonucunda, "Şirketinizin büyüklüğü" ile "Satın alıp bir ayda geri dönüştürdüğünüz atık miktarı" arasındaki ilişki incelendiğinde, p-değerinin ($p<0.05$) elde edilmesi, bu iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Bu durum, şirket büyüklüğü ile atık miktarı arasındaki ilişkinin tesadüfi olmadığını ve anlamlı bir bağımlılık taşıdığını ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuçlar, Tablo 7.59'da sunulmaktadır.

7.59. Şirket büyüklüğü ile geri dönüştürülen atık miktarı arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları.

Atık yönetimi		Satın alıp bir ayda geri dönüştürdüğünüz atık miktarı nedir?			
		0-100 kg	100-500 kg	500-1000 kg	1000 kg ve üzeri
Şirketinizin büyüklüğü nedir?	Mikro işletmeler (10 veya üzeri çalışan)	10	5	0	16
	Küçük işletmeler (10-50 arasında çalışan)	2	2	4	5
	Orta işletmeler (50-250 arasında çalışan)	1	1	1	3
	Büyük işletmeler (250 + çalışan)	3	2	3	5

Yapılan Ki-Kare testi sonucunda, "Hammaddeye nasıl ulaşıyorsunuz?" ile "Şirketinizin büyüklüğü" arasındaki ilişki incelendiğinde, p-değerinin ($p<0.05$) elde edilmesi, bu iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, şirket büyüklüğü ile hammaddeye ulaşım yöntemleri arasındaki ilişkinin tesadüfi değil, anlamlı bir bağımlılık taşıdığını göstermektedir. Yani, şirketlerin büyüklüğü, hammadde temin etme yöntemlerini etkileyen önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, büyük ölçekli şirketlerin genellikle doğrudan tedarikçilerle çalışarak hammadde temin ederken, küçük ölçekli şirketlerin daha çok yerel kaynaklardan veya daha küçük tedarikçilerden yararlandığı gözlemlenebilir. Bu durum, şirketlerin büyüklüklerine göre tedarik zincirlerinde farklı stratejiler izlediklerini ve bu stratejilerin hammadde temini süreçlerini şekillendirdiğini göstermektedir. Elde edilen bulgular, Tablo 7.60'da sunulmaktadır ve şirketlerin büyüklüklerine göre hammadde temin yöntemlerinin çeşitlenebileceğini

ortaya koymaktadır. Bu veriler, şirketlerin tedarik zinciri yönetim stratejilerini optimize etmeleri için önemli bilgiler sunmaktadır.

7.60. Hammaddeye ulaşım yöntemleri ile şirket büyüklüğü arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları

Atık yönetimi		Şirketinizin büyüklüğü nedir?			
		Mikro işletmeler (1-10) arasında çalışan)	Küçük işletmeler (10-50) arasında çalışan)	Orta işletmeler (50-250) arasında çalışan)	Büyük işletmeler (250 + çalışan)
Hammaddeye nasıl ulaşıyorsunuz? (Birden fazla seçebilirsiniz)	Bireysel tüketicilerden	9	4	3	8
	Belediyelerden	2	2	2	1
	Sanayi kuruluşlarından	9	6	2	5
	Ticari işletmelerden	13	6	2	4
	Hurdacılarından	15	3	3	1
	Diğer geri dönüşüm firmalarından	14	4	1	1
	Uluslararası tedarikçilerden	2	0	0	4

Yapılan Ki-Kare testi sonucunda, "Teşviklerden faydalanırken karşılaştığınız zorluklar nelerdir?" ile "Şirketinizin büyüklüğü" arasındaki ilişki incelendiğinde, p-değerinin ($p>0.05$) anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Bu durum, şirket büyüklüğü ile teşviklerden faydalanırken karşılaşılan zorluklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını ve bu iki değişkenin bağımsız olduğunu göstermektedir. Yani, şirketlerin büyüklüğü, teşviklerden faydalanırken karşılaştıkları zorlukları etkilememektedir. Her boyuttaki şirketler, teşviklerden yararlanırken benzer zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu da, teşviklerin şirket büyüklüğünden bağımsız olarak belirli zorluklarla bağlantılı olduğunu, dolayısıyla şirket türü veya büyüklüğü fark etmeksizin genel olarak aynı engellerin mevcut olduğunu göstermektedir. Elde edilen

bulgular, Tablo 7.61'de sunulmaktadır ve bu durumun, teşvik uygulamalarının daha genel ve sektörel düzeyde yeniden değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

7.61. Şirket büyüklüğü ile teşviklerden faydalanırken karşılaşılan zorluklar arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları

Atık yönetimi		Şirketinizin büyüklüğü nedir?			
		Mikro işletmeler (1-10) arasında çalışan)	Küçük işletmeler (10-50) arasında çalışan)	Orta işletmeler (50-250) arasında çalışan)	Büyük işletmeler (250 + çalışan)
Teşviklerden faydalanırken karşılaştığınız zorluklar nelerdir?	Bürokratik engeller	9	3	0	4
	Yetersiz bilgi	17	8	3	8
	Zamanlama sorunları	5	2	2	1
	Çok fazla evrak isteği	0	0	1	0

Yapılan Ki-Kare testi sonucunda, "Polimer atıkların geri dönüşümü konusunda karşılaştığınız en büyük zorluk nedir?" ile "Şirketinizin büyüklüğü" arasındaki ilişki incelendiğinde, p-değerinin ($p < 0.05$) elde edilmesi, bu iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç, şirket büyüklüğü ile polimer atıkların geri dönüşümü konusunda karşılaşılan zorluklar arasındaki ilişkinin tesadüfi değil, anlamlı bir bağımlılık taşıdığını göstermektedir. Yani, şirketlerin büyüklüğü, polimer atıkların geri dönüşümü konusunda karşılaştıkları zorlukları etkileyen önemli bir faktördür. Büyük ölçekli şirketlerin genellikle daha fazla kaynak ve altyapıya sahip olmaları nedeniyle bu zorlukları daha etkili bir şekilde aşabildikleri, buna karşın küçük ölçekli şirketlerin daha sınırlı imkanlarla bu süreci yönetmeye çalıştıkları gözlemlenebilir. Bu da, polimer atıkların geri dönüşüm süreçlerinde şirket büyüklüğüne bağlı olarak farklı zorlukların ortaya çıkabileceğini göstermektedir. Elde edilen bulgular, Tablo 7.62'de sunulmaktadır ve bu veriler, şirketlerin geri dönüşüm süreçlerine yönelik stratejilerinin büyüklüklerine göre farklılık gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

7.62. Şirket büyüklüğü ile polimer atıkların geri dönüşümü konusunda karşılaşılan zorluklar arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları

Atık yönetimi		Şirketinizin büyüklüğü nedir?			
		Mikro işletmeler (1-10) arasında çalışan)	Küçük işletmeler (10-50) arasında çalışan)	Orta işletmeler (50-250) arasında çalışan)	Büyük işletmeler (250 + çalışan)
Polimer atıkların geri dönüşümü konusunda karşılaştığınız en büyük zorluk nedir? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)	Eğitim ve farkındalık eksikliği	4	5	2	4
	Geri dönüşüm tesislerine ulaşım	10	3	3	6
	Maliyetler	15	5	2	6
	Yeterli geri dönüşüm altyapısının olmaması	9	5	3	2

Yapılan Ki-Kare testi sonucunda, "Enerji tasarrufu sağlamak için ne gibi çalışmalar yapıyorsunuz?" ile "Şirketinizin büyüklüğü" arasındaki ilişki incelendiğinde, p-değerinin ($p < 0.05$) elde edilmesi, bu iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, şirket büyüklüğü ile enerji tasarrufu sağlamak için yapılan çalışmalar arasındaki ilişkinin tesadüfi olmayıp, anlamlı bir bağımlılık taşıdığını göstermektedir. Yani, şirketlerin büyüklüğü, enerji tasarrufu sağlamak için uyguladıkları yöntemlerin türünü ve etkinliğini etkileyen önemli bir faktördür. Büyük ölçekli şirketler, genellikle daha geniş kaynaklara sahip oldukları için enerji verimliliği sağlama konusunda daha kapsamlı projeler geliştirebilmektedir. Buna karşılık, küçük ölçekli şirketler daha sınırlı imkanlarla enerji tasarrufu sağlama yöntemlerine başvurmakta ve bu çalışmalar daha yerel ve dar kapsamlı olabilmektedir. Bu bulgu, enerji tasarrufu stratejilerinin şirketin büyüklüğüne göre şekillendiğini ve şirket büyüklüğünün bu tür çevresel uygulamalardaki etkinliği etkilediğini göstermektedir. Elde edilen bulgular, Tablo 7.63'te sunulmaktadır ve bu veriler, şirketlerin enerji tasarrufu stratejilerini daha etkin

hale getirmek için büyüklüklerine göre özelleştirilmiş yöntemler geliştirmeleri gerektiğini vurgulamaktadır.

7.63. Şirket büyüklüğü ile enerji tasarrufu sağlamak için yapılan çalışmalar arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları

Sürdürülebilirlik		Şirketinizin büyüklüğü nedir?	
		mikro ve küçük işletmeler	orta ve büyük işletmeler
Enerji tasarrufu sağlamak için ne gibi çalışmalar yaptınız? (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)	Enerji verimli makineler kullanma	32	13
	Geri kazanılmış enerji kullanımı	5	7
	Daha az enerji tüketen üretim süreçlerine geçiş	17	11
	Yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım (ör. güneş, rüzgar)	5	11
	Isı geri kazanım sistemleri	10	5

Yapılan Ki-Kare testi sonucunda, "Çevresel zararı azaltmak adına çalışmalarınız var mı?" ile "Şirketinizin büyüklüğü" arasındaki ilişki incelendiğinde, p-değerinin ($p < 0.05$) elde edilmesi, bu iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, şirket büyüklüğü ile çevresel zararı azaltmak adına yapılan çalışmalar arasındaki ilişkinin tesadüfi değil, anlamlı bir bağımlılık taşıdığını ortaya koymaktadır. Yani, şirketlerin büyüklüğü, çevresel zararı azaltma çalışmalarının kapsamını ve yoğunluğunu etkileyen önemli bir faktördür. Büyük ölçekli şirketler, genellikle daha fazla kaynağa ve altyapıya sahip oldukları için çevresel zararları azaltmaya yönelik daha geniş çaplı projeler gerçekleştirebilmektedir. Bu şirketler, karbon ayak izlerini azaltma, su tasarrufu sağlama veya enerji verimliliği gibi daha kapsamlı çevresel stratejiler uygulamaktadır. Buna karşılık, küçük ölçekli şirketler, çevresel zararı azaltmaya yönelik daha yerel ve sınırlı ölçekli önlemler alabilmektedir. Bu durum, şirket büyüklüğünün çevresel sorumluluklarını yerine getirme biçiminde farklılıklar yarattığını ve büyüklüğe göre daha etkili ve sürdürülebilir çevre dostu uygulamaların geliştirilebileceğini göstermektedir. Elde edilen sonuçlar, Tablo 7.64'te sunulmaktadır ve bu bulgular, çevresel zararları

azaltmak adına şirketlerin büyüklüklerine göre daha özelleştirilmiş stratejiler uygulamaları gerektiğini vurgulamaktadır.

7.64. Şirket büyüklüğü ile çevresel zararı azaltmak adına yapılan çalışmalar arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları

Geri dönüşüm bilinci		Şirketinizin büyüklüğü nedir?	
		mikro ve küçük işletmeler	orta ve büyük işletmeler
Çevresel zararı azaltmak adına çalışmalarınız var mı? (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)	Su kullanımını azaltma	23	12
	Enerji verimli ekipman kullanımı	13	10
	Sıfır atık hedefi	16	10
	Geri dönüşüm sırasında çıkan atıkların minimuma indirilmesi	19	11
	Karbon emisyonlarını azaltıcı yöntemler	9	8
	Zararlı kimyasalların kullanımını azaltma	11	8
	Yenilenebilir enerji kullanımı	7	9

Yapılan Ki-Kare testi sonucunda, "Hammaddeye nasıl ulaşıyorsunuz?" ile "Şirketinizin büyüklüğü" arasındaki ilişki incelendiğinde, p-değerinin ($p < 0.05$) elde edilmesi, bu iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, şirket büyüklüğü ile hammaddeye ulaşım yöntemleri arasındaki ilişkinin tesadüfi olmayıp, anlamlı bir bağımlılık taşıdığını ortaya koymaktadır. Yani, şirket büyüklüğü hammadde temin etme yöntemlerini ve tedarik zinciri stratejilerini etkileyen önemli bir faktördür. Büyük ölçekli şirketler genellikle daha doğrudan ve güvenilir tedarikçilerle çalışarak hammadde temin ederken, küçük ölçekli şirketler daha yerel kaynaklardan veya daha az maliyetli seçeneklerden yararlanabilmektedir. Bu durum, şirketlerin büyüklüğüne göre farklı tedarik stratejileri izlediklerini ve bu stratejilerin tedarik zincirinin etkinliğini doğrudan etkilediğini göstermektedir. Büyük ölçekli şirketlerin, geniş kaynak ağları ve tedarikçi ilişkileri sayesinde daha verimli tedarik süreçleri izlemeleri mümkünken, küçük ölçekli şirketler daha esnek ve maliyet odaklı yaklaşımlar geliştirmektedir. Elde edilen sonuçlar, Tablo

7.65'te sunulmaktadır ve bu bulgular, şirketlerin büyüklüklerine göre özelleştirilmiş tedarik zinciri stratejilerinin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

7.65. Şirket büyüklüğü ile hammaddeye ulaşım yöntemleri arasındaki istatistiksel ilişki sonuçları

Atık yönetimi		Şirketinizin büyüklüğü nedir?	
		mikro ve küçük işletmeler	orta ve büyük işletmeler
Hammaddeye nasıl ulaşıyorsunuz? (Birden fazla seçebilirsiniz)	Bireysel tüketicilerden	13	11
	Belediyelerden	4	3
	Sanayi kuruluşlarından	15	7
	Ticari işletmelerden	19	6
	Hurdacılarından	18	4
	Diğer geri dönüşüm firmalarından	18	2
	Uluslararası tedarikçilerden	2	4

8. SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçları, geri dönüşüm ve çevre bilincinin farklı demografik faktörlerle şekillendiğini ortaya koymaktadır. İşletme pozisyonlarıyla geri dönüşüm arasındaki ilişki, yalnızca alışverişte çevre dostu ürünlere verilen önem ve günlük hayatta geri dönüşümün uygulanabilirliğiyle anlamlı bulunmuştur. Ancak, eğitim seviyesi ve yaş gibi faktörlerin geri dönüşüm alışkanlıkları üzerinde belirgin bir etkisi olmadığı anlaşılmaktadır. Cinsiyet farkı açısından ise, geri dönüşüm davranışlarında anlamlı bir ayrım yoktur.

Eğitim ve medeni durum, geri dönüşüm ve çevresel farkındalık konusunda önemli bir rol oynamaktadır. Katılımcılar, geri dönüşümün çevreyi koruma amacına hizmet ettiğini belirtirken, devletin geri dönüştürülebilir malzeme kullanımını zorunlu kılmasını desteklemektedirler. Ayrıca, çevre dostu ürünlerin fiyat farkı çok küçükse tercih edildiği ifade edilmiştir.

Katılımcıların çoğunluğu, geri dönüşümün günlük yaşamlarında kolayca uygulanabildiğini ve plastik, cam, metal gibi malzemeleri geri dönüştürmeyi tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Ancak, geri dönüşüm sürecindeki en büyük engel olarak yetersiz bilgi öne çıkmaktadır. Bu da, düzenli eğitim programları ve farkındalık artırma faaliyetlerinin önemini vurgulamaktadır.

Sonuç olarak, geri dönüşümün etkin bir şekilde uygulanabilmesi için eğitim, farkındalık ve devlet destekli politikaların güçlendirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Plastik atıkların doğru yönetimi ve geri dönüşüm süreçlerine bireylerin katılımı, çevresel etkilerin azaltılmasında kilit rol oynamaktadır.



KAYNAKLAR

Kalias, S. V. (2012). *Applications and processing of polymers*. Indian Institute of Science, Department of Mechanical Engineering.

Tech Worm. (2024, Mayıs 18). *Termoplastik nedir?* Tech Worm. <https://www.tech-worm.com/termoplastik-nedir/>

Mihalick, J. E. (2011). *Structure of polymers lecture notes*. University of Wisconsin Oshkosh, Department of Chemistry. Oshkosh, WI, USA, 10-11.

Liang, R. (2008). *Introduction to polymers*. Fiber Reinforced Polymer Composite Workshop, Mumbai, 9-11.

NPTEL. (2018, November 17). *Lecture 1: Introduction to polymers* [PDF]. <https://nptel.ac.in/courses/112107085/module4/lecture1/lecture1.pdf>

Liang, R. (2008). *Introduction to polymers*. Fiber Reinforced Polymer Composite Workshop, Mumbai, 9-11.

Dünya Atlası. (2024, May 24). *Günlük hayatımızda yaygın olarak kullanılan polimerler*. Dünya Atlası. <https://www.dunyaatlası.com/gunluk-hayatimizda-yaygin-olarak-kullanilan-polimerler/>

Vasile, C., & Pascu, M. (2005). *Practical guide to polyethylene*. Rapra Technology Limited, Shawbury.

Wikipedia. (2024, May 25). *Polietilen*. <https://tr.m.wikipedia.org/wiki/Polietilen>

Whiteley, K. S., Heggs, T. G., Koch, H., Mawer, R. L., & Immel, W. (2005). *Polyolefins* in Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry. Wiley VCH, Weinheim.

Peacock, A. J. (2000). *Handbook of polyethylene: Structures, properties, and applications*. Marcel Dekker, New York.

Vasile, C., & Pascu, M. (2005). *Practical guide to polyethylene*. Rapra Technology Limited, Shawbury.

Zhang, Q., Li, Y., Cai, H., Lin, X., & Zhang, J. (2019). Properties comparison of high density polyethylene composites filled with three kinds of shell fiber. *Results in Physics*, 12, 1542-1546. <https://doi.org/10.1016/j.rinp.2019.1542>

Karakuş, K. (2008). *Üniversitemizdeki polietilen ve polipropilen atıkların polimer kompozit üretiminde değerlendirilmesi* [Master's thesis]. Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Institute of Science.

Çakır, R. (2003). *Polipropilen polimerinin genel özellikleri*. İstanbul.

Öksüz, M. (1995). *Polipropilenin enjeksiyonla kalıplanmasında kalıp deformasyonunun giderilmesi*. İstanbul.

Wikipedia. (2024, May 21). *Polipropilen*. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Polipropilen/>

Tokita, N., & Scott, R. (1968). *Rheological properties and molecular structure of elastomers: EPM, EPDM*. Untroyal Research Center, New Jersey.

Açık Ders. (2024, May 25). *Lecture on polymers* [PDF]. <https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=10632>

Bilgi Üstam. (2024, May 25). *Plastik nedir? Plastik hakkında her şey*. Bilgi Üstam. <https://www.bilgiustam.com/plastik-nedir-plastikler-hakkinda-hersey/>

Encinar, J. M., & González, J. F. (2008). Pyrolysis of synthetic polymers and plastic wastes: Kinetic study. *Fuel Processing Technology*, 89, 678-686.

Hua, X., Guo, Y., Chen, L., Wang, X., & Wang, Y. (2012). A novel polymeric intumescent flame retardant: Synthesis, thermal degradation mechanism and application in ABS copolymer. *Polymer Degradation and Stability*, 97, 1772-1778.

Jung, D. J., Cheon, J., & Na, S. J. (2016). Effect of surface pre-oxidation on laser assisted joining of acrylonitrile butadiene styrene (ABS) and zinc-coated steel. *Materials and Design*, 99, 1-9.

Harris, D., & Kenwin, M. B. L. (1951). Polymer fume fever. *Lancet*, 2, 1008-1011.

Purdue University. (2024, May 26). *Polymer types*. <http://chemed.chem.purdue.edu/genchem/topicreview/bp/1polymer/types.html>

AKOVALI, G. (1996). *Polimerik ileri malzemeler*. Metalurji Mühendisleri Odası Yayını, 20, 32.

Yardımcı Kaynaklar. (2024, May 29). *Endüstride kullanılan polimerlerin elde edilmesi ve kullanım alanları*. <http://www.yardimcikaynaklar.com/endustride-kullanilan-polimerlerin-elde-edilmesi-ve-kullanim-alanlari/>

Malzeme Bilimi. (2024, May 29). *Otomotiv sektöründe kullanılan malzemeler*. <https://malzemebilimi.net/otomotiv-sektorunde-kullanilan-malzemeler.html>

Teknoloji Projeleri. (2024, May 29). *Polimerler*. <https://teknolojiProjeleri.com/meekanik/polimer/>

Smithers Rapra. (2024, May 29). *Physical testing of plastics* [PDF]. https://www.smithersrapra.com/SmithersRapra/media/Sample_Chapters/Physical-Testing-of-Plastics.pdf/

Rhyner, C. R., & Diğerleri. (1998). *Waste management and resource recovery*. Lewis Publishers, Boca Raton.

Pavoni, J., Heer, J. E., & Hagerty, D. J. (1975). *Handbook of solid waste disposal: Materials and energy recovery*. Van Nostrand Reinhold Co., New York.

Utracki, L. A. (2002). *Polymer blends handbook*. Polymer Blends Forming. Kluwer Academic Publishers, London, 671-688.

Mehrabzadeh, M., & Farahmand, F. (2001). Recycling of commingled plastics waste containing polypropylene, polyethylene, and paper. *Journal of Applied Polymer Science*, 80, 2573-2577.

Gouda, M. H., & Sree, M. S. (2001). Effect of fillers on the mechanical properties of polypropylene composites. *Composites Science and Technology*, 61(15), 2213-2220.

Friedrich, K., & Heiden, M. (2001). Structural and mechanical properties of polypropylene-based composites. *Polymer Composites*, 22(6), 857-867.

Peptflow Machine Design Handbook. (2009). Sixth Framework Programme of the European Union.

Suleiman, M. A., Huin, I. A., & Williams, M. C. (2011). Rheological investigation of the influence of short chain branching and Mw of LDPE on the melt miscibility of LDPE/PP blends. *The Open Macromolecules Journal*, 5, 13-19.

Sperling, L. H. (2006). *Polymer viscoelasticity and rheology in introduction to physical polymer science*. John Wiley & Sons, New Jersey.

Cometry. (2024, June 18). *Polyethylene properties*. <https://www.cometry.com/resources/materials/polyethylene/>

Turkchem. (2024, June 19). *Plastik geri dönüşümünde zorluklar ve fırsatlar*. <https://www.turkchem.net/plastik-Geri-Donusumunde-Zorluklar-Firsatlar.Html>

Okatan, A. (2022). Plastikler nasıl geri dönüştürülür? *Tübitak Bilim Genç Dergisi*.

İnanplastics. (2024, June 20). *LDPE geri dönüşüm hattı*. <https://www.inanplastics.com/ldpe-geri-donusum-hatti/>

Plastikkatkimaddeleri. (2024, June 20). *Optik ağartıcı*. <https://plastikkatkimaddeleri.com/tag/optik-agartici/>

Michigan. (2024, June 21). *Plastic waste factsheet*. <https://css.umich.edu/plastic-waste-factsheet/>

ICIS. (2024, June 21). *China demographics, debt and polymers demand*. <https://www.icis.com/asian-chemical-connections/2023/06/china-demographics-debt-and-polymers-demand/>

Serdaroğlu, N. (1986). *Plastik maddeler*. İTÜ Makine, İstanbul.

Eröztürk, A. (1997). *Türkiye’de ambalaj atıklarının geri kazanımı* [Master's thesis]. İstanbul Technical University, Institute of Science.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2024, June 22). *2021 yılı atık statüsü* [PDF]. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/2021-yili-atik--stat-st-k-bulten--20231225152938.pdf>

PAGEV. (2024, June 22). *Plastik sektör raporu 2022* [PDF]. <https://pagev.org/upload/files/Plastik%20%20Sekt%C3%B6r%20Raporu%202022%20-%20Ocak%20-Aral%C4%B1k.pdf>

Mensa Recycling. (2024, June 22). *Ambalaj atığı toplama ve ayırma*. <https://mensangeridonusum.com.tr/ambalaj-atigi-toplama-ve-ayirma.html>

Aksaray Belediyesi. (2024, June 22). *Toplama ayırma tesisi ve atık getirme merkezi*. <https://www.aksaray.bel.tr/HaberDetay.aspx?icerikId=3723&TOPLAMA-AYIRMA-TESISI-%28TAT%29-VE-I.-SINIF-ATIK-GETIRME-MERKEZINDE-OGRENCILERE-GERI-DONUSUM-EGITIMINE-DEVAM-EDILIYOR>

PAGEV. (2024). *Plastik sektörü 2024 yılı Ocak - Nisan ayları değerlendirme bilgi notu* (2. baskı). <https://pagev.org/upload/files/Plastik%20Sekt%C3%B6r%C3%BC%202024%20Y%C4%B1%C4%B1%20Ocak%20Nisan%20Aylar%C4%B1%20De%C4%9Feriendirme%20Bilgi%20Notu%20%282%29.pdf>. İndirilme Tarihi: 23.06.2024.

Ulusal Müşavirlik. (n.d.). *Geri dönüşüm tesisi yatırım teşvikleri*. <https://ulusalmusavirlik.com/geri-donusum-tesisi-yatirim-tesvikleri.htm>. İndirilme Tarihi: 23.06.2024.

Amato, J. A. (2013). *Plastic: A toxic love story* [Review of the book *Plastic: A Toxic Love Story* by Susan Freinkel]. *Journal of Social History*, 46(3), 811-814.

UK Government. (2024, October 18). *Single-use plastic carrier bags: Why we're introducing the charge*. <https://www.gov.uk/government/publications/single-use-plastic-carrier-bagswhy-were-introducing-the-charge/carrierbags-why-theres-a-5p-charge>

EURONEWS. (2024, October 18). *BM'den plastik kirliliğine karşı iddialı adım*. <https://tr.euronews.com/2022/03/03/bm-den-plastik-kirliligine-kars-iddial-ad-muluslararası-sozlesme-2024-te-imzaya-ac-lacak>

Briggs, H. (2022, October 19). *Plastik krizinin çözümü için umut doğdu*. BBC. <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-60599536>

UNFPA. (2024, October 20). *World population trends*. <https://www.unfpa.org/world-populationtrends#readmore-expand>

Gündoğdu, S., & Cevik, C. (2019). *Türkiye'deki deniz canlılarındaki mikroplastik kirliliği*. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.27136.58888>

Hage, O., Söderholm, P., & Berglund, C. (2009). Norms and economic motivation in household recycling: Empirical evidence from Sweden. *Resources, Conservation and Recycling*, 53(3), 155-165.

Hanbay, K. E. (2020). *Küresel iklim değişikliğinin olumlu ve olumsuz dışsallıkları üzerine bir değerlendirme*. Sayıştay Dergisi, 118, 101-131.

SBB. (2024, October 21). *Kalkınma planları*. <https://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/>

Sayıştay. (2024, October 21). *Türkiye’de atık yönetimi*. [https://sayistay.gov.tr/files/889 Cevre Denetimi Sayistaylar.pdf](https://sayistay.gov.tr/files/889_Cevre_Denetimi_Sayistaylar.pdf)

T.C. Dışışleri Bakanlığı. (2024, October 23). *Barselona Sözleşmesi*. [https://www.mfa.gov.tr/barselonasozlesmesi.tr.mfa#:~:text=BM%20%C3%87evre%20Program%C4%B1'nın%20\(UNEP.MAP\)%201975%20y%C4%B1%C4%B1nda%20olu%C5%9Ft%20urulmas%C4%B1yla%20sonu%C3%A7lanm%C4%B1%C5%9Ft%C4%B1r](https://www.mfa.gov.tr/barselonasozlesmesi.tr.mfa#:~:text=BM%20%C3%87evre%20Program%C4%B1'nın%20(UNEP.MAP)%201975%20y%C4%B1%C4%B1nda%20olu%C5%9Ft%20urulmas%C4%B1yla%20sonu%C3%A7lanm%C4%B1%C5%9Ft%C4%B1r)

T.C. Dışışleri Bakanlığı. (2024, October 23). *BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi*. <https://www.mfa.gov.tr/bm-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi.tr.mfa>

Yaman, K., & Gül, M. (2018). *Kuruluşundan günümüze Avrupa Birliği’nin çevre politikası*. Ekonomi, İşletme ve Yönetim Dergisi, 2(2), 198-217.

Taber, A. (2017). *Abreser (Abrader)*. [No further details available].



EKLER

EK-1

Demografik Bilgiler

A1. Yaşınız

- a. 18-24
- b. 25-34
- c. 35-44
- d. 45-54
- e. 55 ve üzeri

A2. Cinsiyet

- a. Kadın
- b. Erkek

A3. Eğitim Seviyesi

- a. İlkokul
- b. Ortaokul
- c. Lise
- d. Lisans
- e. Yüksek lisans mezunu ve üzeri

A4. Sektörde çalışma yılı?

- a. 1-3 yıl
- b. 3-5 yıl
- c. 5-10 yıl
- d. 10-19 yıl
- e. 20 yıl ve üzeri

A5. Hangi sektörde faaliyet gösteriyorsunuz?

- a. Plastik sektörü
- b. Otomotiv sektörü
- c. Elektronik ve beyaz eşya sektörü
- d. İnşaat sektörü
- e. Sağlık sektörü
- f. Tarım sektörü
- g. Tekstil sektörü

A6. Şirketinizin büyüklüğü nedir?

- a. Mikro işletmeler (0-10 arasında çalışan)
- b. Küçük işletmeler (10-50 arasında çalışan)
- b. Orta işletmeler (50-250 arasında çalışan)
- c. Büyük işletmeler (250 + çalışan)

A7. İşletmedeki pozisyonunuz nedir?

- a. Yönetici (CEO vb.)
- b. Orta düzey yönetici (Bölüm müdürü. ekip lideri vb.)
- c. Uzman (Finansal analist. pazarlama uzmanı. mühendis vb.)
- d. Satış personeli
- e. Üretim çalışanı
- f. İdari personel (sekreter. ofis yöneticisi vb.)
- g. Diğer (Belirtiniz)

EK-2

Atık Yönetimi

B1. Şirketinizde polimer atıkları nasıl dönüştürüyorsunuz? (Birden fazla seçebilirsiniz?)

- a. Ayrı toplama ve geri dönüşüm
- b. Yeniden kullanım
- c. Atık bertarafı
- d. Depolama
- e. Diğer...

B2. Geri dönüştürdüğünüz veya satış yaptığınız ürünler nelerdir? (Birden fazla seçebilirsiniz)

- a. Polietilen (PE)
- b. Polipropilen (PP)
- c. Polivinilklorür (PVC)
- d. Polietilentereftalat(PET)
- e. Akrilonitril bütadien stiren (ABS)
- f. Poliamid (PA)
- g. Diğer...

B3. Hammaddeye nasıl ulaşıyorsunuz? (Birden fazla seçebilirsiniz)

- a. Bireysel tüketicilerden
- b. Belediyelerden
- c. Sanayi kuruluşlarından
- d. Ticari işletmelerden
- e. Hurdacılarından
- f. Diğer geri dönüşüm firmalarından
- g. Uluslararası tedarikçilerden
- h. Diğer (Belirtiniz)

B4. Fireyi önlemek için aşağıdaki önlemlerden hangilerini kullanıyorsunuz? (Birden fazla seçebilirsiniz)

- a. Plastik türlerine göre ayırma
- b. Kirli veya kontamine plastikleri önceden temizleme
- c. Modern makineler ve teknolojiler kullanma
- d. Atık kaynağında ayrıştırma
- e. Sıcaklık ve proses ayarlarını optimize etme
- d. Kaliteli hammadde tedarik etme
- e. Eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları
- f. Diğer (Belirtiniz):...

B5. Ürün verimliliğini arttırmak için katkı kullanıyor musunuz?

- a. Evet
- b. Hayır

B6. Makine verimliliğini arttırmak için neler yapıyorsunuz? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

- a. Düzenli bakım ve onarım
- b. Teknolojik yenileme
- c. Operatör eğitimi
- d. Otomasyon sistemleri
- e. Enerji optimizasyonu
- f. Diğer (Belirtiniz):...

B7. Geri dönüşüm için teknolojiyi takip ediyor musunuz?

- a. Evet
- b. Hayır

B8. Eğer evet ise takip ettiğiniz teknoloji hangisidir? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

- a. Otomatik ayrıştırma sistemleri
- b. Akıllı geri dönüşüm kutuları
- c. Geri dönüşüm yazılımları (veri analizi vb.)
- d. Plastik geri dönüşüm teknolojileri
- e. Diğer...

B9. Rakip firmalarla geri dönüşüm konularında fikir alışverişi yapıyor musunuz?

- a. Evet. sürekli yapıyoruz
- b. Evet. zaman zaman yapıyoruz
- c. Hayır. hiç yapmıyoruz

B10. Yukarıdaki soruda cevabınız evet ise fikir alışverişi yaptığınız konular nelerdir? (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)

- a. Yeni geri dönüşüm teknolojileri
- b. Atık yönetim süreçleri
- c. Pazarlama stratejileri
- d. Eğitim ve farkındalık programları
- e. Diğer (lütfen belirtin):...

B11. Faaliyetlerinizi şeffaf bir şekilde yürüttüğünüzü düşünüyor musunuz?

- a. Katılıyorum
- b. Kısmen katılıyorum
- c. Katılmıyorum

B12. Satın alıp bir ayda geri dönüştürdüğünüz atık miktarı nedir?

- a. 0-100 kg
- b. 100-500 kg
- c. 500-1000 kg
- d. 1000 kg ve üzeri

Ekonomik Verimlilik

C1. İşçi verimliliğini arttırmak için neler yapıyorsunuz? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

- a. Düzenli eğitim programları
- b. İş süreçlerinin optimize edilmesi
- c. Performans değerlendirme sistemleri
- d. İş yükünü dengelemek için vardiya düzenlemeleri
- e. İşçi motivasyon ve ödüllendirme programları
- f. Diğer (Belirtiniz):...

C2.İhracat yapıyor musunuz?

- a. Evet
- b. Hayır

C3. İthalat yapıyor musunuz?

- a. Evet
- b. Hayır

C4. Faaliyetlerinizde devlet veya özel teşviklerden yararlandınız mı? Cevabınız evet ise hangi seçenekler?

- a. Vergi indirimleri
- b. Kredi ve finansal destekler
- c. AR-GE teşvikleri
- d. Diğer...
- e. Eğer cevabınız hayır ise nedenini belirtiniz...

C5. Teşviklerden faydalanmanın kolay olduğunu düşünüyor musunuz?

- a. Evet
- b. Hayır

C6. Teşviklerden faydalanırken karşılaştığınız zorluklar nelerdir?

- a. Bürokratik engeller
- b. Yetersiz bilgi
- c. Zamanlama sorunları
- d. Diğer...

C7. Polimer atıkların geri dönüşümü konusunda karşılaştığınız en büyük zorluk nedir? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

- a. Eğitim ve farkındalık eksikliği
- b. Geri dönüşüm tesislerine ulaşım
- c. Maliyetler
- d. Yeterli geri dönüşüm altyapısının olmaması
- e. Diğer...

C8. Kazandığımız ekonomik geliri göz önüne aldığımızda geçmişe gitseniz tekrardan bu işe başlar mıydınız?

- a. Evet
- b. Hayır



Sürdürülebilirlik

D1. Enerji tasarrufu sağlamak için ne gibi çalışmalar yaptınız? (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)

- a. Enerji verimli makineler kullanma
- b. Geri kazanılmış enerji kullanımı
- c. Daha az enerji tüketen üretim süreçlerine geçiş
- d. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım (ör. güneş. rüzgar)
- e. Isı geri kazanım sistemleri
- f. Diğer (lütfen belirtin):

D2. Çevresel zararı azaltmak adına çalışmalarınız var mı? (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)

- a. Su kullanımını azaltma
- b. Enerji verimli ekipman kullanımı
- c. Sıfır atık hedefi
- d. Geri dönüşüm sırasında çıkan atıkların minimuma indirilmesi
- e. Karbon emisyonlarını azaltıcı yöntemler
- f. Zararlı kimyasalların kullanımını azaltma

D3. Sürdürülebilirlik bağlamında sağladığınız sosyal ve çevre sonuçları da değerlendiriyor musunuz?

- a. Evet
- b. Hayır

D4. Sürdürülebilirlik uygulamalarından hangileri firmanız için ekonomik açıdan faydalı oldu? (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)

- a. Enerji verimliliği
- b. Atıkların geri kazanımı
- c. Karbon emisyonlarını azaltma
- d. Sıfır atık hedefi
- e. Su tasarrufu
- f. Diğer (lütfen belirtin)

D5. Geri dönüşüm ve sürdürülebilirlik faaliyetlerini şirketinizin karlılığına katkısı olduğuna inanıyor musunuz? (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)

- a. İşletme maliyetlerini azalttı
- b. Yeni gelir fırsatları yarattı
- c. Ürünlerin pazar değerini artırdı
- d. Müşteri taleplerini artırdı
- e. Vergi avantajları sağladı
- f. Diğer (lütfen belirtin)

D6. Sektörün önündeki engellerin neler olduğunu düşünüyorsunuz?

- a. Yüksek hammadde maliyetleri
- b. Arz-talep dengesizlikleri
- c. Teknolojik yetersizlik
- d. Pazar rekabeti
- e. Yasal düzenlemeler
- f. Diğer (lütfen belirtin): _____

D7. Sürdürülebilir tedarik, işletmelerin performansına etki etmekte midir?

Kesinlikle evet

Evet

Belirsiz

Hayır

Kesinlikle hayır

EK-5

Geri Dönüşüm Bilinci

E1. Geri dönüşümün ne kadar önemli olduğunu düşünüyorsunuz?

- a. Çok önemli
- b. Önemli
- c. Orta düzeyde önemli
- d. Az önemli
- e. Önemsiz

E2. Şirketinizde polimer atık yönetimi ve geri dönüşümü konusunda ne kadar bilgi sahibisiniz?

- a. Çok iyi derecede bilgi sahibiyiz
- b. İyi derece bilgi sahibiyiz
- c. Orta düzeyde bilgi sahibiyiz
- d. Az bilgi sahibiyiz
- e. Hiç bilgimiz yok

E3. Şirketinizin geri dönüşüm konusunda ne kadar aktif olduğunu düşünüyorsunuz?

- a. Tüm süreçlerde aktif
- b. Birçok bölümlerde aktif
- c. Çok az alanda aktif
- d. Hiç uygulanmıyor

E4. Şirketinizde polimerlerin geri dönüşümünün çevresel etkilerinin farkında mısınız?

- a. Evet. çok farkındayız
- b. Farkındayız
- c. Orta derecede farkındayız
- d. Az farkındayız
- e. Hiç farkında değiliz

E5. Polimer atıkların geri dönüşümü ile elde edilen ürünlerin, çevreye olan etkisini nasıl değerlendiriyorsunuz?

- a. Çok olumlu
- b. Olumlu
- c. Nötr
- d. Olumsuz
- e. Çok olumsuz

E6. Alışveriş yaparken çevreye duyarlı ürünlere ne kadar önem verirsiniz?

- a. Her zaman
- b. Çoğunlukla
- c. Bazen
- d. Nadiren
- e. Hiç

E7. Çevre dostu ürünlerin diğer ürünlere göre daha pahalı olması satın alma kararınızı nasıl etkiler?

- a. Fiyatı ne olursa olsun alırım
- b. Biraz pahalı olursa alırım
- c. Sadece fiyat farkı çok azsa alırım
- d. Fiyat farkı varsa almam
- e. Hiç fark etmez

E8. Devlet, üreticileri paketleme alanlarında geri dönüştürülebilir malzeme kullanmayı zorunlu kılmalı mıdır?

- a. Kesinlikle evet
- b. Evet
- c. Kararsızım
- d. Hayır
- e. Kesinlikle hayır

E9. Neden geri dönüşümü tercih ediyorsunuz?

- a. Geri dönüşüm enerji tasarrufu sağlar.
- b. Geri dönüşüm çöp depolama alanlarını azaltır.
- c. Geri dönüşüm kaynakları ve çevreyi korur.
- d. Geri dönüşüm ekonomiye faydalıdır.
- e. Diğer....

E10. Geri dönüşümü gündelik hayatımızda kolay uygulanabilir buluyor musunuz?

- a. Kesinlikle evet
- b. Evet
- c. Kararsızım
- d. Hayır
- e. Kesinlikle hayır

E11. Geri dönüşüm kutularını kullanacak şekilde ayrıştırma yapıyor musunuz?

- a. Kesinlikle evet
- b. Evet
- c. Kararsızım
- d. Hayır
- e. Kesinlikle hayır

E12. Geri dönüşümle alakalı bir eğitim aldınız mı?

- a. Evet
- b. Hayır

E13. Gündelik hayatınızda aşağıdaki ürünlerden hangisini geri dönüşüm için uyguluyorsunuz? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

- a. Metal
- b. Cam
- c. Tekstil
- d. Plastik
- e. Pil ve elektronik aletler
- f. Diğer
- h. Hiçbiri

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Yunus Emre ARSLAN

ÖĞRENİM DURUMU:

Lisans : 2017. Haliç Üniversitesi. Mühendislik Fakültesi. Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans : 2023. Haliç Üniversitesi. Lisansüstü Eğitim Anabilim Dalı. Endüstri Mühendisliği Programı

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

Arslan Plastik Yedek Parça San. ve Tic. Ltd. Şti. Şube Müdürü (2014- Devam Ediyor)