

Mühendislik Fakültesi



Kimya Mühendisliği Bölümü

KMB480-Plastiklerin Geri Dönüşümü

Doç. Dr. İsa DEĞİRMENCİ

Kaynaklar

Handbook of Plastics Recycling

([Francesco La Mantia](#))

Understanding Plastics Recycling

([Natalie Rudolph](#), [Raphael Kiesel](#), [Chuanchom Aumnate](#))

Recent Developments in Plastic Recycling

(Jyotishkumar Parameswaranpillai · Sanjay Mavinkere Rangappa · Arpitha Gulihonnehalli Rajkumar · Suchart Siengchin)

Recycling of Polymers: Methods, Characterization and Applications

(Raju Francis)

Dersin Notu

Ders Notu = 0,4 x Vize Notu + 0,6 x Final Notu



Ders İzlenesi

Haftalar	Ders içeriği
1	Geri Dönüşümün Önemi
2	Polimerlerin tanıtımı
3	Polimerlerin Sınıflandırılması
4	Polimerlerin tepkimeleri
5	Plastik atıkların ayrıştırılması
6	Zig-zag, hava tablası ve balistik ayırıcı
7	Köpük yüzdürme, kuru-ıslak, elektrostatik ayırma
8	Vize
9	Plastik geri dönüşüm teknolojileri ve türleri
10	Mekanik geri dönüşüm
11	Kimyasal geri dönüşüm
12	Biyolojik geri dönüşüm
13	Enerji geri kazanımı
14	Piroliz
15	Tekrar kullanımda limit
16	Final



Haftanın Konu Tanıtımı

KMB480-Plastiklerin Geri Dönüşümü

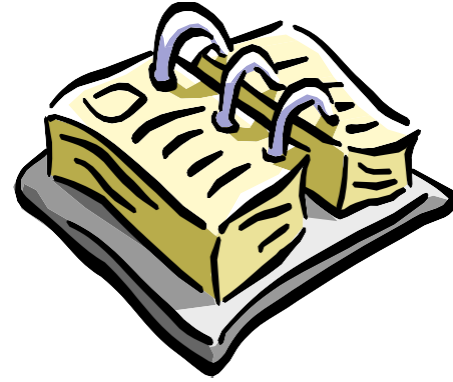
Hafta-1



***ATIK YÖNETİMİ GENEL
ESASLARINA İLİŞKİN YÖNETMELİK***

05.07.2008 tarih ve 26927 sayılı

Resmi Gazete

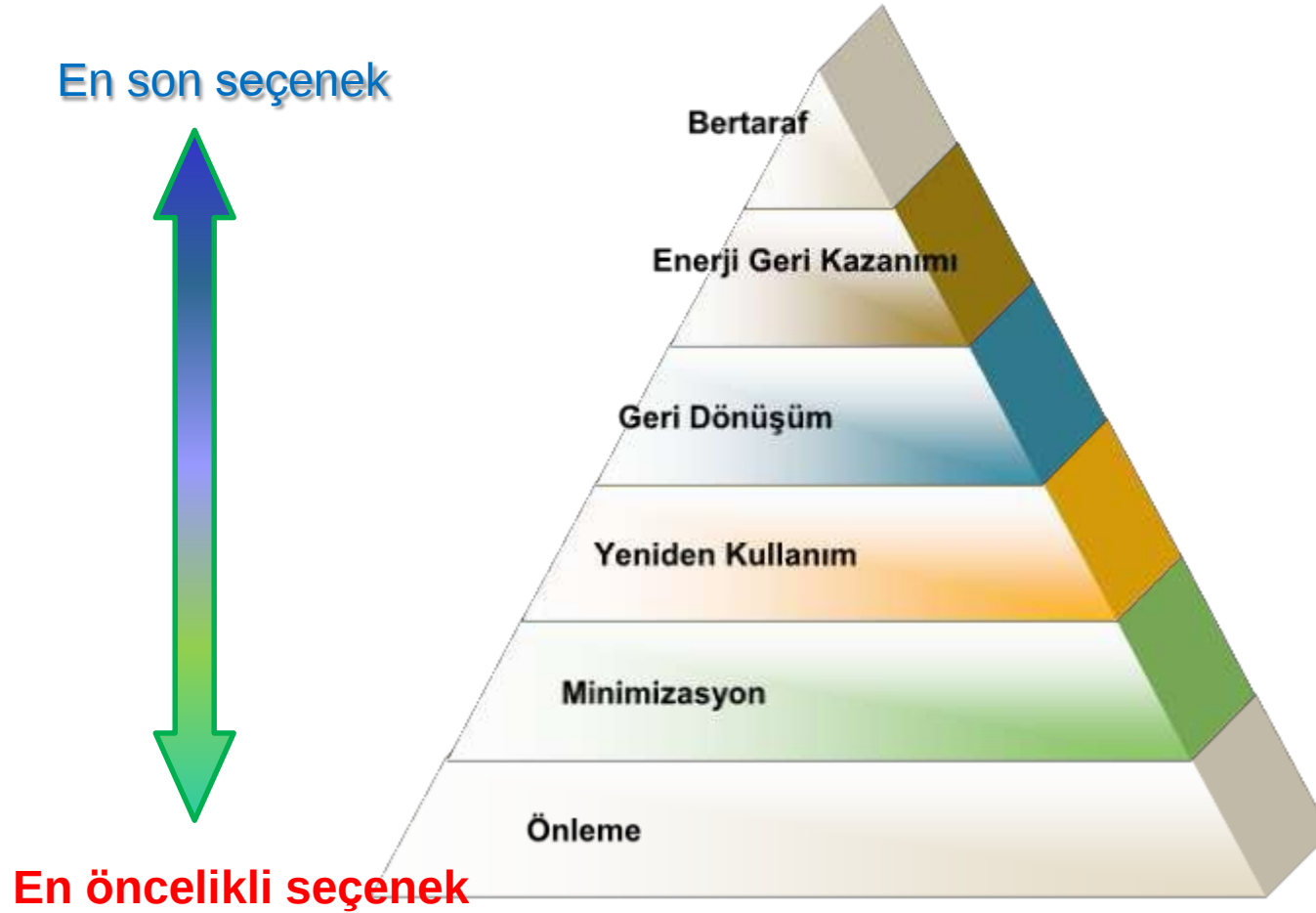


Amaç:

Atıkların oluşumlarından bertaraflarına kadar çevre ve insan sağlığına zarar vermeden yönetimlerinin sağlanmasına yönelik, genel esasların belirlenmesidir.



ATIK YÖNETİMİ HİYERARŞİSİ



İnsan ve çevresi



- Dünyamız, üzerinde yaşadığımız tek ve yegane yaşam alanımız
- 8 Milyar insan,
- İnsanların ihtiyaçları var ve bu ihtiyaçların hepsi Dünyanın doğal kaynakları kullanılarak karşılanır.

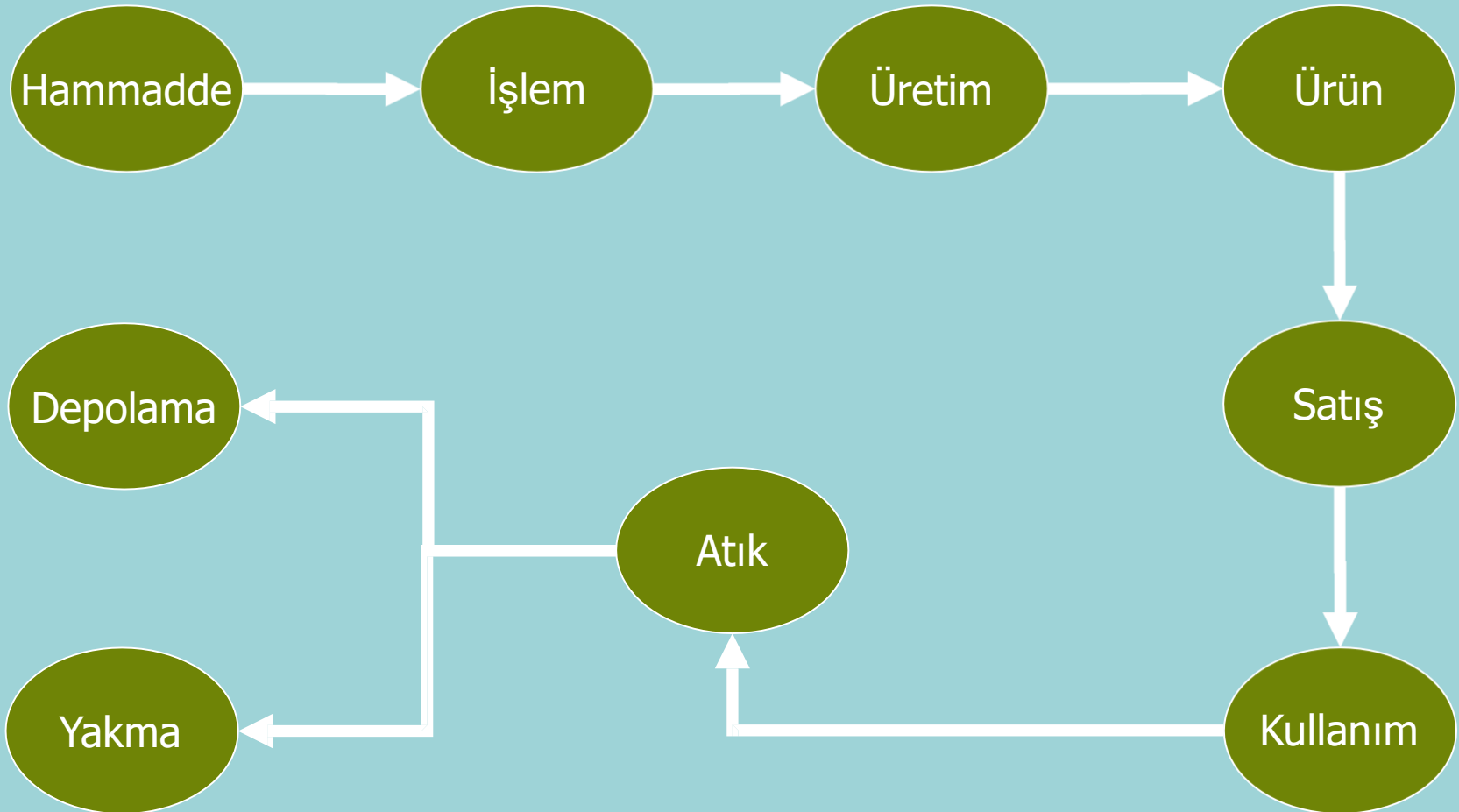
Hayat Süreci



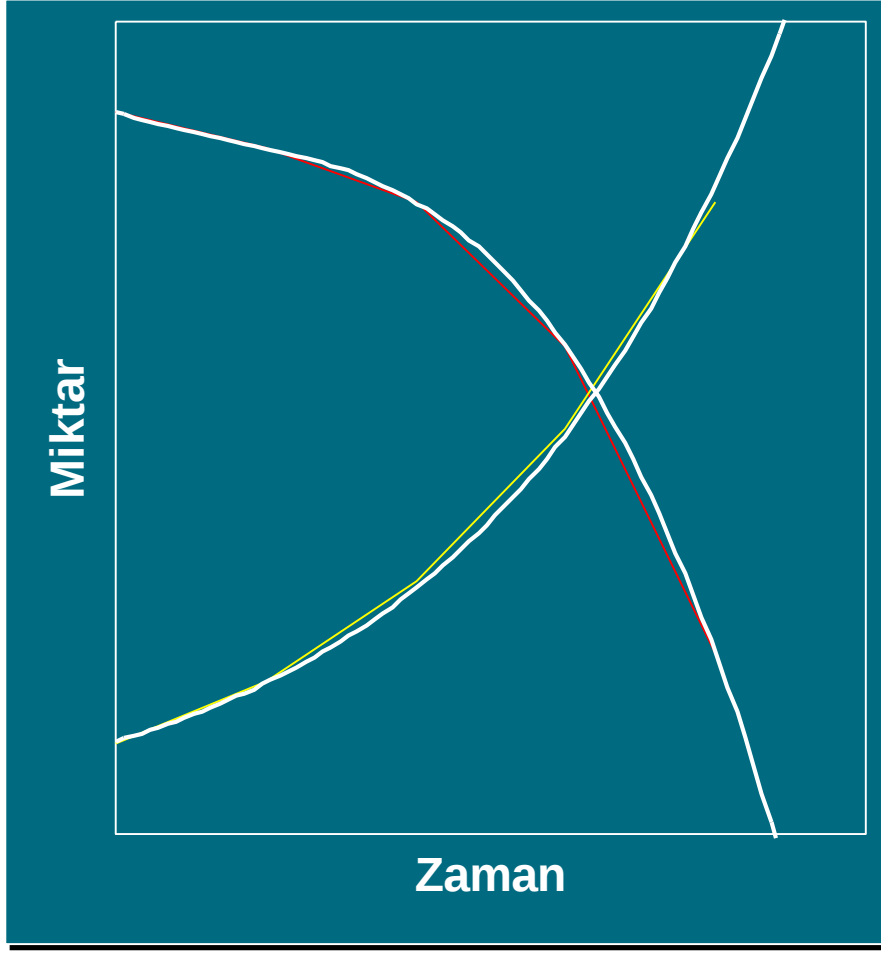
- İnsan ihtiyaçları
 - Sürekli
 - Değişken
- Üretim
 - İhtiyacı karşılamalı
- Tüketim
 - Hayat standardına bağlı
- Atıklar
 - Tüketim maddelerine bağlı



Üretim-tüketim süreci

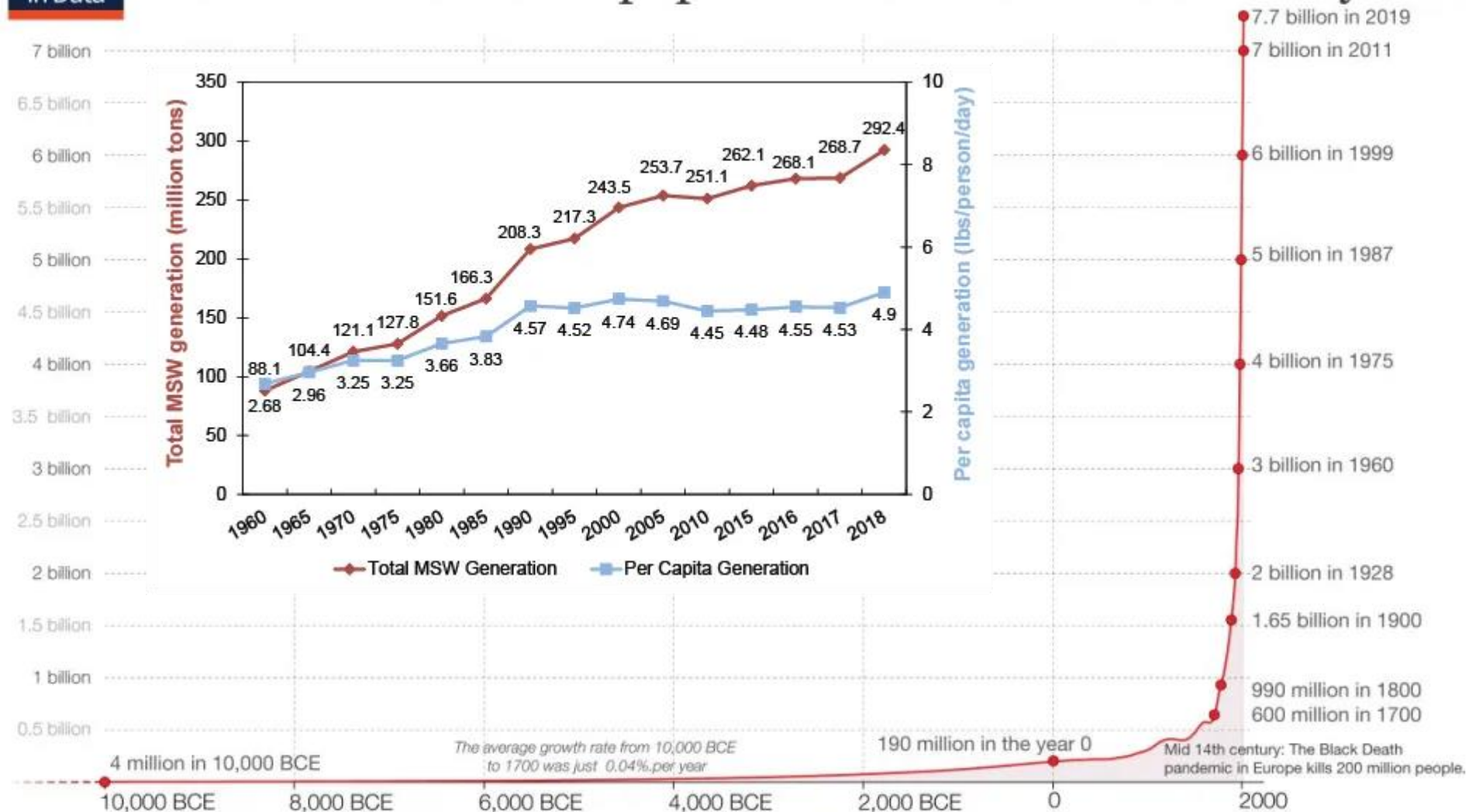


Sorunlar



- Doğal kaynaklar azalmakta,
- Nüfus artmakta,
- Katı atık miktarı ve hacmi atmakta,
- Nasıl taşınacak?
- Nereye depolanacak?
- Her şey yanmıyor ki.

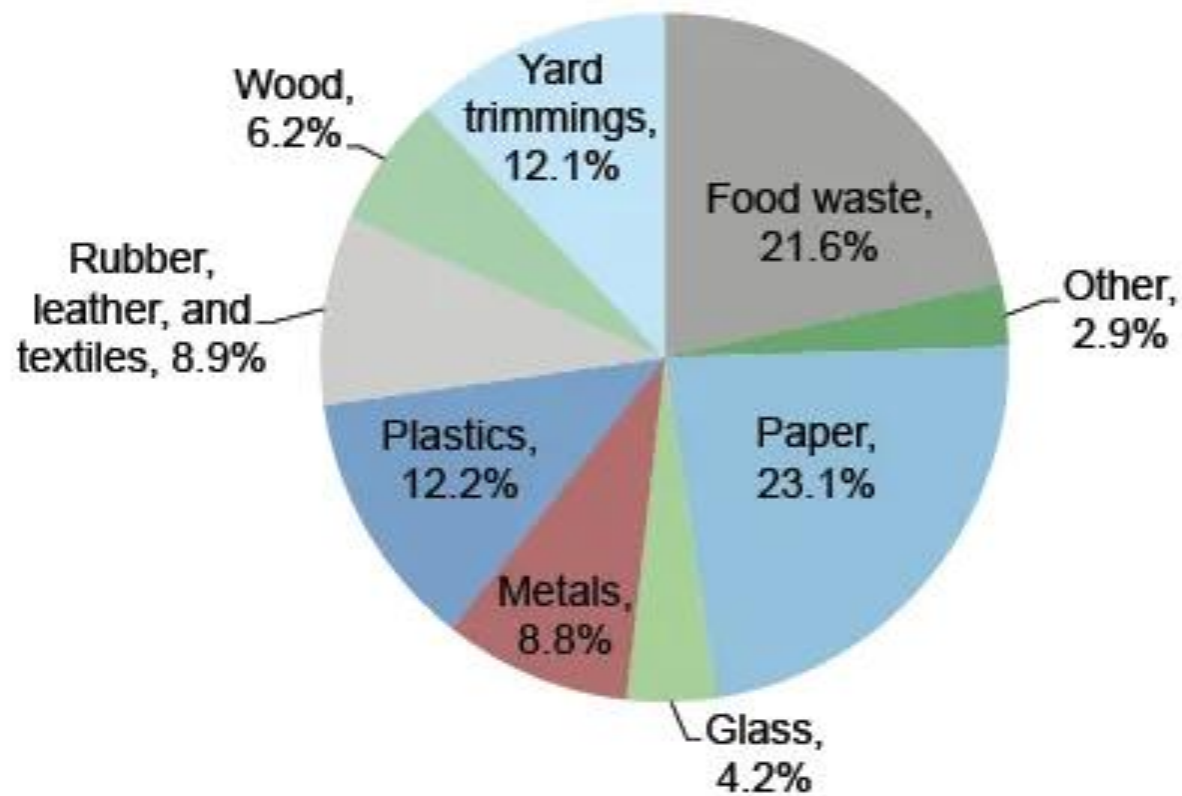
The size of the world population over the last 12,000 years



Based on estimates by the *History Database of the Global Environment (HYDE)* and the United Nations. On OurWorldinData.org you can download the annual data.

This is a visualization from OurWorldinData.org, where you find data and research on how the world is changing.

Licensed under CC-BY-SA by the author Max Roser.



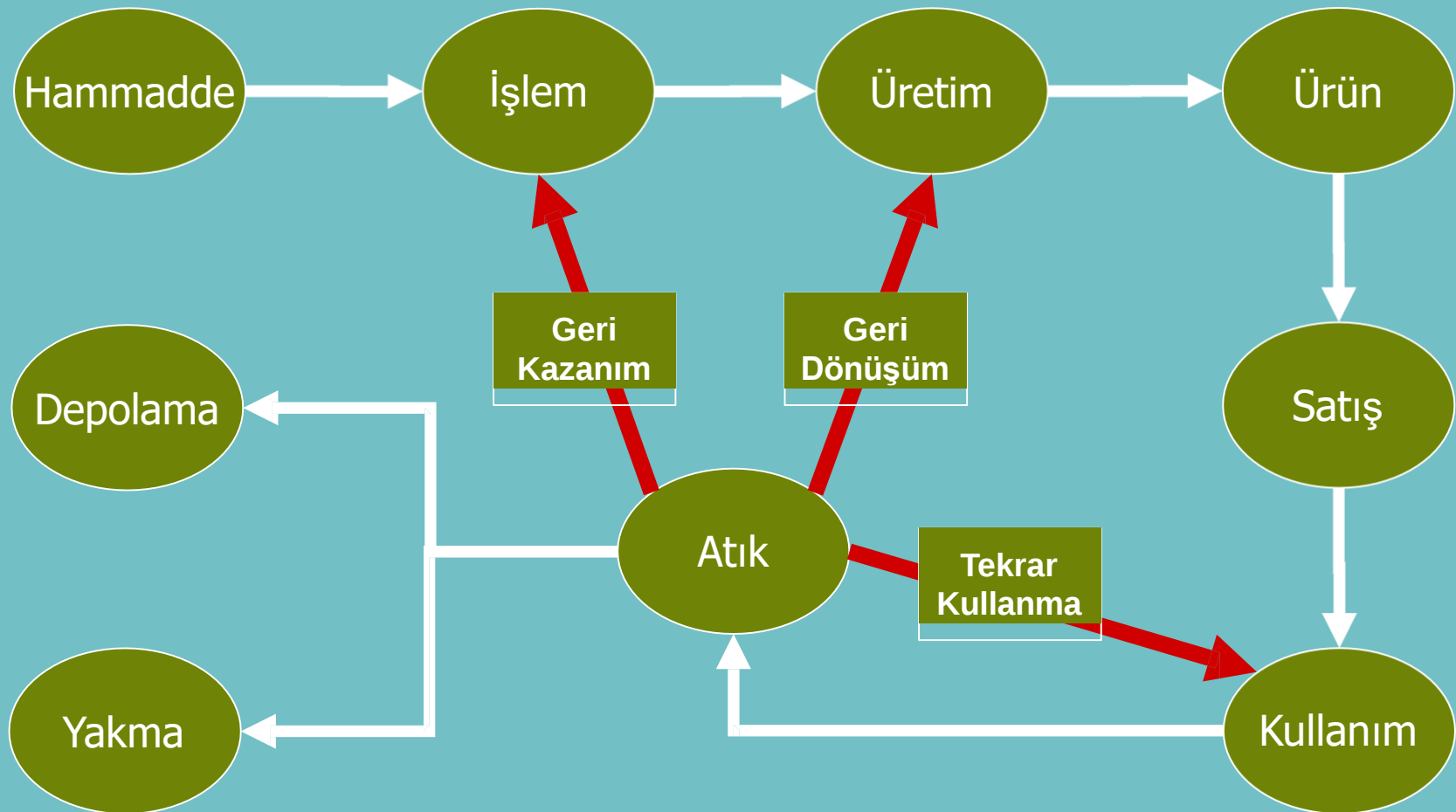


Ghazipur 1984 yılında açılmış ve 2002 yılında kapasitesine ulaşmıştır. Delhi, Hindistan

<https://www.ndtv.com/india-news/indias-tallest-rubbish-mountain-in-delhis-ghazipur-may-rise-higher-than-taj-mahal-2047618>



Üretim-tüketim döngüsü



Katı Atıklar: Üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken maddelerdir. (Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği; 14.03.1991- 20814)

Yiyecek-içecek artıkları, ev, ofis ve bahçe atıkları
vs.

Tekrar Kullanım: Atıkların toplama ve temizleme dışında hiçbir işleme tabi tutulmadan aynı şekil ile ekonomik ömrü doluncaya kadar defalarca kullanılmasıdır. (Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği; 14.03.1991-20814)

- Cam şişelerin yıkanarak evlerde kullanılması, poşetlerin, pet şişelerin benzer şekilde kullanımı tekrar kullanmaya örnektir.



Gerİ Dönüşüm: Atıkların bir üretim prosedürüne tabi tutularak orijinal amaçlı yada enerji geri kazanımı hariç olmak üzere organik dönüşüm dahil diğer amaçlar için yeniden kullanılmasıdır. (Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği; 14.03.1991-20814)

- Kullanılmış beyaz kağıtlardan gazete kağıdı üretilmesi, pet şişelerden tekstil iplerinin üretimi geri dönüşüme örnektir.

Ürünü Ekonomiye Kazandırma;

Geri dönüştürülen ürünün yeniden kullanıma sunulmasıdır. Bu sistemde değerlendirme basamağı her malzeme için farklılık göstermektedir.

Örnek vermek gerekirse aşağıdaki sistemler sıralanabilir:

- Plastik kırma makineleri,
- Hurda kablo geri kazanım sistemleri,
- Oto lastiği geri kazanım sistemleri,
- Pet şişe geri kazanım sistemleri,
- Plastik atık geri kazanım sistemleri



Geri Kazanım: Tekrar kullanım ve geri dönüşüm kavramlarını da kapsayan; atıkların özelliklerinden yararlanılarak içindeki bileşenlerin fiziksel, kimyasal veya biyokimyasal yöntemlerle başka ürünlere veya enerjiye çevrilmesidir. (Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği; 14.03.1991-20814)



Kullanılmış plastiklerin parçalanarak karayollarında dolgu malzemesi olarak kullanılmaları geri kazanıma (ve aynı zamanda geri dönüşüme) örnektir.

Kullanılmış plastiklerin yakılarak ısı yada elektrik enerjisine dönüştürülmesi geri kazanıma örnektir.

Kullanılmış poliester tekstil ürünlerinin kimyasal yöntemlerle poliesteri oluşturan monomerlere dönüştürülmesi ve bunların polimerizasyona sokularak tekrar tekstil endüstrisinde kullanılmak üzere poliestere geri dönüştürülmesi geri kazanıma örnektir.



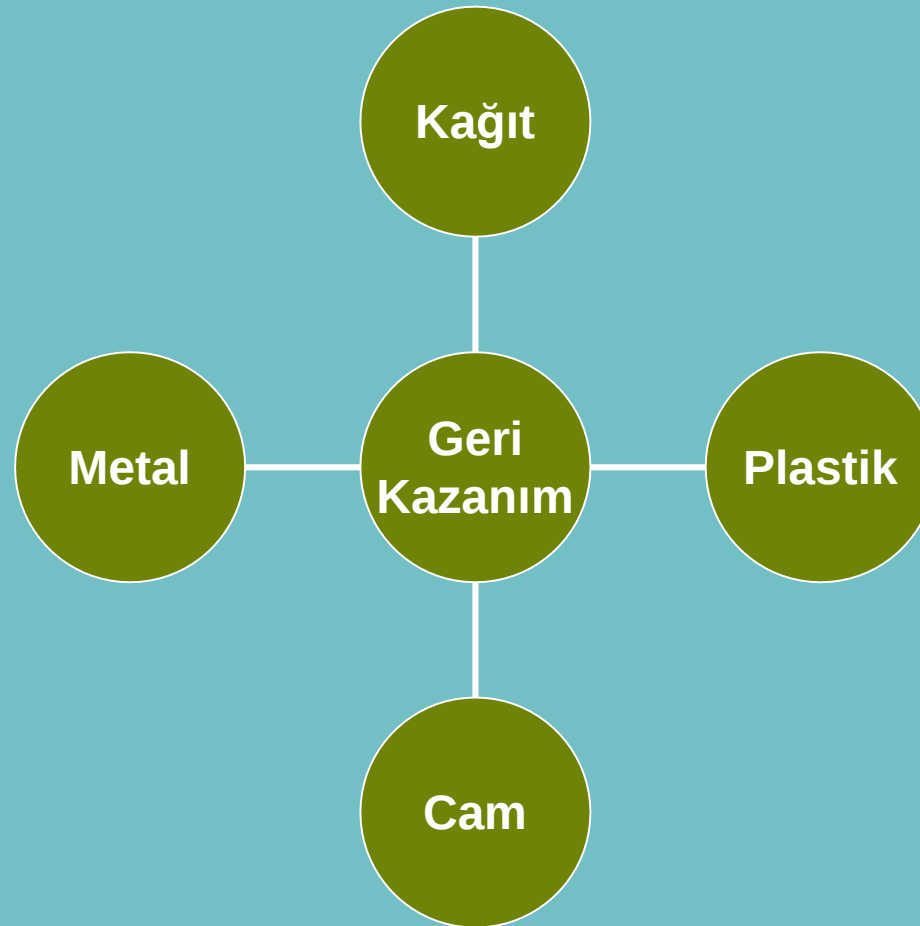
Ekonomik değeri olan plastik atıkların ayrı toplanması, cinslerine göre ayrılması, fiziksel, kimyasal yada biyolojik işlemlerle ikincil hammaddeye veya tarım girdisine dönüştürülmesi gerekmekte olup bu şekildeki faaliyetlerin tümü **geri kazanım** olarak adlandırılmaktadır.



Geri Kazanma Felsefesi

- Doğal kaynakların kullanımını sadece bizim için değil bizden sonraki nesiller için de akıllıca ve tutumlu bir şekilde yapmak,
- Alınan ürünlere iyi bakmak, bakımlarını yaptırmak ve uzun süreler defalarca kullanmak,
- Ürünün faydalı ömrü dolduğunda geri kazanma yolu düşünmek ve uygulamak,
- En az atık çıkarmaya çalışmak,
- Hayat döngüsünün sürekliliğini sağlamak.

Geri Kazanılabilen Maddeler



GERİ KAZANIMIN ÖNEMİ

1. Doğal kaynaklarımızın korunmasını sağlar.

2. Plastiği sıfırdan üretmek yerine atık kullanımı ile enerji tasarrufunun sağlanması,

3. Atık miktarını azaltarak katı atık işlemlerinde kolaylık sağlar.

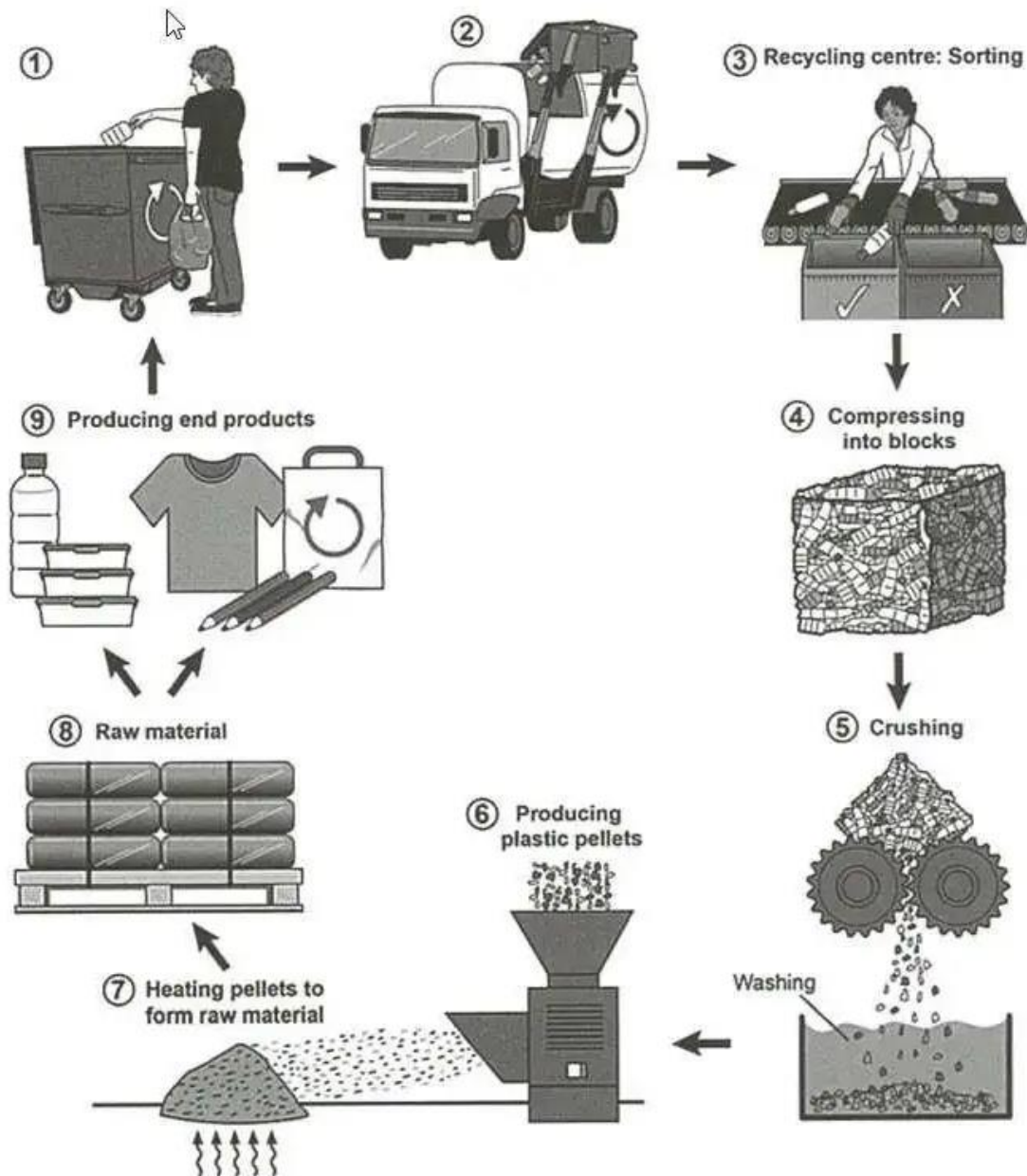
4. Geri kazanım geleceğe ve ekonomiye yatırım yapmamıza yardımcı olur.

5. Hammadde ihtiyacının azalması,

6. - Nüfus artışı ile beraber ortaya çıkan tüketimin doğal dengeyi bozmasının önlenmesi,

7. Atık'ların çevreyi kirletmelerinin önlenmesi,





GERİ KAZANIM SİSTEMİ



1. Kaynakta Ayırma;

Değerlendirilebilir nitelikli atıkları değerlendirilemeyen katı atıklarla karışmadan oluştukları kaynakta ayırarak biriktirme.

2. Değerlendirilebilir Atıkları Ayır Toplama;

Bu işlem değerlendirilebilir atıkların değerlendirilemeyen katı atıkla karışmadan temiz bir şekilde ayrı toplanmasını sağlar.

3.Sınıflama;

Kaynağında ayrı toplanan malzemelerin cam, metal, plastik ve kağıt bazında sınıflara ayrılmasını sağlar.

4.Değerlendirme;

Temiz ayrılmış kullanılmış malzemelerin ekonomiye katılması işlemidir. Bu işlemde malzeme kimyasal ve fiziksel olarak değişime uğrayarak yeni bir malzeme olarak ekonomiye geri döner.





Polystar, fabrika içinde geri dönüşüm



Geri dönüşümü mümkün olan atıklar:

- **Atık Aküler**
- **Atık Plastikler**
- **Atık Camlar**
- **Atık Kağıt ve Kartonlar**
- **Beton Atıkları**
- **Deri Endüstrisi Atıkları**
- **Metal Atıklar**
- **Peynir Altı Suları**
- **Atık Lastikler**
- **Elektronik Atıklar**
- **Atık Kablolar**
- **Tekstil Atıkları**
- **Bitkisel Atık Yağlar**
- **Arıtma Çamurları**
- **Atık Motor Yağları**
- **Mezbaha Atıkları**





Atık Bitkisel Yağlar (Kızartma Yağları)



Toplama Yöntemi



İşyeri Bitkisel Atık Yağ Bidonu
Evlerde, kavanaz ya da şişelerde birleştiriniz.



İnşaat ve Tadilat Atıkları



Toplama Yöntemi



Toplama Aracıyla ilgili
Bilgiyi 34 gün Kadıköy
Belediyesi Tematik İşleri
Müdürlüğüne Başvurunuz.
0216 542 50 00
Dahili 1510-1509



Atık Piller ve Aküler



Toplama Yöntemi



TAP Atık Pili Kutusu Atık Pili Kutuları



Atık Akülerini Pilleri Çöpe
Aküder Topluyor Atmayınız



Ambalaj Atıkları



Kompozit Teneke Kutu



Pet Şişe Cam Şişe Kağıt ve Karton

Toplama Yöntemi



İBB Sarı Kumbara Çevko Konteyner Çöpa Kumbara Çevko 4 Gözlü Kumbara



Tekstil Atıkları



Kullanmadığınız temiz kıyafet ve ayakkabılarınız

Toplama Yöntemi



Ulaştırdığınız kıyafetler,
gözetimci tarafından sınıflandırılıp
Anadolu'ya yollanıyor.



Elektronik Atıklar



Toplama Yöntemi



Özel aracımız
istediğiniz yerden gelip alır.

Gerekli Telefonlar
Tüm Atıklarınız İçin
Atık Koordinasyon Merkezi:
0216 414 38 15 (6Hat)

Diğer Telefonlar

- Ecici Binyazlı: 0216 444 28 45
Aksoy: 0216 872 80 30
Kotay: 0216 539 24 90
- E-Atık Merkezi:
0216 567 06 04
www.atik-kadikoy.bel.tr
atik@kadikoy.bel.tr
- TAP: 0212 344 49 73-74
Aküder: 0212 444 37 25
- Tematik İşleri Müdürlüğü:
0216 542 50 00
Dahili 1510-1509
- 0216 327 85 35 (Her Çarşamba
Saat 10.00 ile 14.00 arası.)

Atık Plastikler

Bir plastik şişe doğada 3 bin yıl süreyle yok olmamaktadır. Bu kadar uzun sürede yok olan plastik geri kazanıldığı takdirde;

- Petrol kaynakları daha az tüketilir,
- Evsel atık depolama tesislerinin işletim süresi uzar,
- 1 ton plastik geri kazanıldığında 14 bin kW/sa enerji tasarrufu yapılmış olur.



Plastik Geri Kazanımı örnekleri

Deterjan kutusu, temizlik malzemesi ve şampuan ambalajları gibi pek çok ambalaj Polietilen (PE) den üretilir. PE'nin geri kazanımından yine bu malzemeler elde edilir.

PVC malzemelerin geri dönüşümünden ise su boruları, zemin kaplama ve çeşitli dolgu malzemeleri üretilir.



Atık plastikler



Plastik ara ürünler



Atık pet şişe geri dönüşümü

Genellikle su, meşrubat ve sıvı yağların Ambalajlanmasında kullanılan PET şişeler, geri dönüştürülerek sentetik elyaf ve dolgu malzemesi haline gelmekte, tekstil ve mobilya sektörlerinde kullanılmaktadır.



Atık pet şişeler

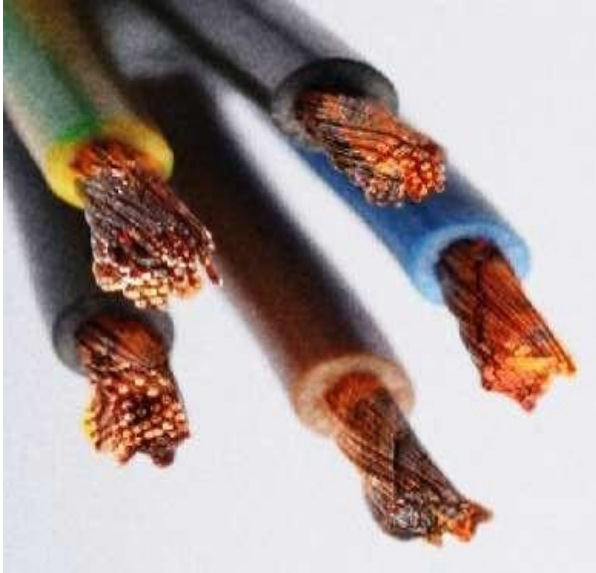


Ara Ürünler



Atık kablo geri dönüşümü

Elektrikli ve elektronik cihazların vazgeçilmez bir ögesi olan kablolar bünyelerinde plastik, bakır ve alüminyum barındırırlar. Kablolar kullanım ömrünü tamamladıktan sonra üzerindeki plastiği, bakır ve alüminyumunu birbirinden ayrılarak ikincil hammadde olarak ekonomiye sunulabilmektedir.



Atık kablo geri dönüşümü



Atık kablolar



Bakır



Alüminyum



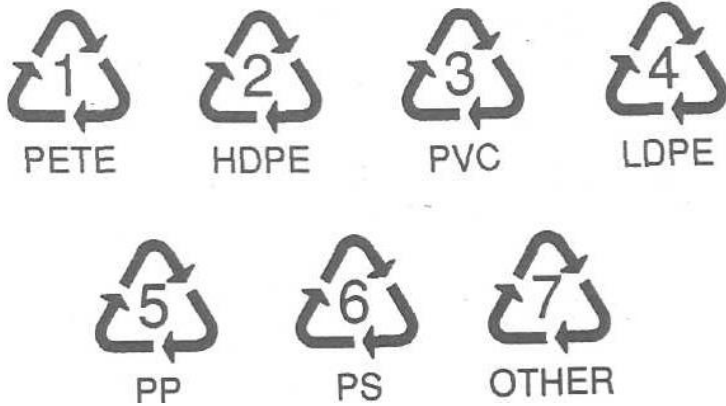
Plastik



Yeni ürünler

- Kentsel atıklardaki plastikler 7 gruba ayrılarak incelenmektedir:

Plastiklerin tanımlanmasında kullanılan kodlar



1. Polietilen tereftalat (PETE/1)
2. Yüksek dansiteli polietilen [HDPE/2)
3. Polivinil klorür (PVC/3)
4. Düşük dansiteli polietilen (LDPE/4)
5. Polipropilen (PP/5)
6. Polistiren (PS/6)
7. Diğer çok tabakalı plastik materyal (7)

Katı atıklar içinde plastiklerin payı %7 civarındadır.

Plastik maddelerinin toplam katı atık içindeki
oranı

Türkiye'de 4,3,
ABD, de %9,2,
Almanya'da % 5,8
ve Hollanda'da % 6,0 dolayındadır.

Türkiye'de tüketilen plastiklerin geri kazanım oranı
polietilende (PE) %40,
polivinil klorürde (PVC) %10,
polipropilende (PP) %10 ve
polistrende ise %20
civarında gerçekleştiği tahmin edilmektedir.



Plastiklerin geri kazanımı;

1. Atıkları, orijinal plastiklere katıp orijinal polimere yakın yeni plastik elde etmek için yapılan geri kazanım,

(Bu tip geri kazanımda, makinalardan çıkan artık plastikler ile temiz çöp plastikler kullanılır.)

2. orijinal plastik elde etme yerine II.ci kalite mal elde etmek için yapılan işlemdir.

(Plastik kullanılıp kirlendikten sonra, yani çöp haldeki plastik artıklar, ayrılır, temizlenir eritilerek kullanılır.)

3. Kimyasal geri kazanım

(Bu işlemde amaç, atık plastiklerden ihtiyaç olan monomeri alıp, yeni kimyasal içerikli farklı özellikte polimerler elde etmektir.)

4. Atık plastikleri yakıp, çıkan enerjilerinden faydalanmaktır. Bu çıkan gaz'ların insan sağlığına zararları yüzünden mahsurlu bir yöntemdir.

