



دانشکده بهداشت

کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط

سال تحصیلی 95- 94

واحد درسی مدیریت پسماند

موضوع : بازیافت و استفاده مجدد

عمل بازیابی معمولاً دارای دو معنی است :

الف) استفاده ی مجدد : بازگشت يك وسیله یا محصول برای همان استفاده سابق بدون هیچ تغییر در هویت اطلاق می شود. استفاده مجدد باعث کاهش کلی حجم زباله تولیدی و افزایش عمر مفید کالاها می شود.(نیازمند ابتکار و خلاقیت است)

به طور کلی استفاده مجدد به دو روش می تواند صورت گیرد:

1- هنگام خرید کالاهایی را انتخاب کنیم که بتوان بیش از یکبار استفاده نمود.

2--خریدن کالاهای دست دوم و یا قرض گرفتن و کرایه کردن آنها در صورت امکان.

کاربرد دوباره شیشه های نوشابه که پس از شست و شو دوباره پر شده و به دست مصرف کنندگان می رسد، استفاده از کیسه های پارچه ای به جای کیسه های پلاستیکی و کاغذی هنگام خرید ، استفاده از قوطی های قهوه ، جعبه کفش و سایر ظروف جهت نگه داری وسایل مختلف ، نگه داری غذا در ظروف پلاستیکی و استفاده از بشقاب ها و ظروف چینی به جای ظروف پلاستیکی و یکبار مصرف، نمونه هایی از استفاده مجدد در مدیریت پسماند می باشند .

ب) بازیافت: مواد زاید طی مراحل و عملیات مختلف برای تولید محصولات جدید و یا ساخت مجدد همان کالا مورد استفاده قرار می گیرد(تولید کاغذ از کاغذهای باطله) و هدف آن جلوگیری از به هدر رفتن سرمایه های ملی و حفظ منابع طبیعی برای نسل های آینده است. هر کالایی که دارای آرم بازیافت به رنگ سیاه یا سبز باشد نشان دهنده ی آن است که این کالا از مواد بازیافت شده ساخته شده و یا اینکه قابل بازیافت و سازگار با محیط زیست است .

صنایع فولادی ، بازیافت لاستیک و تایر ، کاغذسازی ،پلاستیک سازی ،شیشه سایی و غیره از جمله صنایعی هستند که به طور عمده از خوراک مواد بازیافتی به عنوان ماده اولیه ، پس از شست و شو ، پردازش و خرد کردن مواد مورد نیاز استفاده می نمایند.

بازیابی مواد قابل بازیافت از پسماند

سه روش عمده که می توان برای بازیابی مواد قابل بازیافت از MSW بکار برد عبارتند از:

1- جمع آوری مواد تفکیک شده در مبدا توسط فرد تولید کننده یا جمع آوری کننده صورت می گیرد.

این مواد جدا شده را می توان بطور جداگانه در کامیون های دارای یک اتاقک جمع آوری کرد و یا آنکه آن ها را بطور همزمان در یک وسیله بازیافت چندمحفظه ای که به صورت خاصی طراحی شده است جمع آوری می کنند. این روش به همکاری و مشارکت زیاد و مستمر ساکنین محل نیاز داشته ، جمع آوری آن پر هزینه ولی هزینه های پردازش آن کم است.

جمع آوری مواد قابل بازیافت مخلوط

مواد قابل بازیافت به یک MRF انتقال داده شده و جداسازی به صورت دستی و یا خودکار انجام می گیرد. یک نوع روش جمع آوری ترکیبی برای بازیافت استفاده از کیسه های آبی رنگ در برنامه های جمع آوری پسماندهای مخلوط و درهم است . کیسه های آبی همراه با سایر کیسه های پسماند به کارخانه پردازش مرکزی برده شده و در آنجا توسط دست از سایر پسماندها جدا و برای بازیافت به یک تاسیسات بازیابی مواد برای پردازش فرستاده می شوند. این کیسه ها بسته به نوع طراحی برنامه ، می توانند از کاغذ، فلزات درهم، پلاستیک یا شیشه هم پر شده باشند. این روش به حد

جمع آوری MSW مخلوط شده

در این روش هیچ گونه جداسازی مواد قابل بازیافت از سایر پسماند وجود ندارد. از یک وسیله جمع آوری نظیر کامیون فشرده ساز جهت جمع آوری پسماند مخلوط مورد نیاز است. پسماند مخلوط ورودی به دستگاه پردازش مرکزی انتقال داده می شود که درصد بالایی از عملیات آن مکانیزه بوده و شامل دستگاه های جداساز مختلف از قبیل خرد کن ها ، سرندهای استوانه ای ، جداسازهای با استفاده از هوا و آهن رباها برای بازیافت مواد قابل بازیابی می باشند. پردازش پسماند مخلوط از مواد قابل بازیافت با عنوان پردازش از ابتدا تا انتها یا پردازش سوخت ناشی از پسماند شناخته می شوند.

روش های معمولی جمع آوری و بازیافت مواد از زباله در کشور

سیستم جداسازی مواد از زباله در ایران دارای نظم ویژه ای نبوده و معمولاً به روش های زیر انجام می شود:

❖ توسط کارگران دوره گرد و چرخ های قدیمی

❖ توسط افراد دوره گرد از مخازن جدید زباله جداسازی و به نحوی به فروش می رسد.

❖ توسط رفتگران که از طرف شهرداری ها ممنوع اعلام شده است.

❖ به روش تعیین قرارداد با تولیدکنندگان در موسسات بویژه صنایع تولیدی کاغذ ، کارتن و پلاستیک که توسط فروشگاه ها یا مراکز خرید انجام می شود.

بازیافت فلزات

فلزات موجود در زباله به دو گروه عمده تقسیم می شوند: فلزات آهنی (آهن و فولاد) و فلزات غیر آهنی (آلومینیوم - مسی - قلع - سرب و ...) درصد فلزات آهنی در زباله های شهری به مراتب بیشتر از فلزات غیر آهنی است. بدنه ماشین های کهنه ، ابزار های خانگی ، فلزاتی که در ساختار و اسکلت ساختمان به کار می روند ، ریل های راه آهن و . . . به کار می روند جزو گروه اول هستند. ارزش فلزات غیر آهنی در مقایسه با سایر مواد موجود در زباله های شهری بسیار بالاست. تنها فلز غیر آهنی که به مقدار زیاد در زباله موجود است ، آلومینیوم می باشد که استفاده از آن در صنایع بسته بندی رو به افزایش است . یکی از بزرگترین زباله های تولیدی قوطی های آلومینیومی هستند که قابل بازیافتند و می توانند بارها بدون از دست دادن کیفیت ، بازیافت شوند. بیش از 95 درصد انرژی مورد نیاز برای تولید آلومینیوم از سنگ معدن ، از طریق بازیافت حفظ می شود. بازیافت یک کیلوگرم آلومینیوم موجب صرفه جویی بیش از 8 کیلوگرم بوکسیت ، 4 کیلوگرم مواد شیمیایی و 14 کیلو وات ساعت برق می شود. انرژی ذخیره شده از بازیافت یک قوطی در برابر ساخت یک قوطی جدید معادل انرژی لازم برای استفاده از تلویزیون به مدت 3 ساعت است . هرچیزی که از آلومینیوم ساخته شده باشد مانند قوطی ها ، فویل ها ، ظروف ، قاب های پنجره ، قطعات اتوموبیل و غیره می توانند بارها بازیافت گردند. در سال 2003 ، 54 میلیارد قوطی در آمریکا بازیافت شد که معادل ارزش 15 میلیون بشکه نفت خام یا کل مصرف گاز یک روز آمریکا بوده است. قوطی های آلومینیومی منحصر به فردند چون در یک دوره 60 روزه بازیافت شده و به قوطی جدید تبدیل می شوند که به مغازه ها باز می گردند. در نهایت اگر عمیق بنگریم تنها با بازیافت قوطی های آلومینیومی می توان فواید زیست محیطی و اقتصادی فراوانی بدست آوریم.

بازیافت کاغذ و مقوا

استفاده مجدد از پسماندهای کاغذ موجب احیای جنگل ها می گردد که خود اقدامی اساسی برای مقابله با آلودگی هواست. همکاری صنایع نیز در پذیرش و کاربرد کاغذهای باطله يك اقدام مهم است. استفاده از کاغذهای باطله علاوه بر منافع اقتصادی و عدم وابستگی در جهت ورود خمیر کاغذ از خارج محاسن زیر را نیز در پی دارد:

- کاهش بار آلودگی

- عدم تولید کاغذ و مواد مشابه آن

- ممانعت از قطع درختان و جنگل ها

- صرفه جویی در مصرف انرژی

- کمک مستقیم به سیستم جمع آوری و دفع زباله های تولیدی

بازیافت شیشه

با توجه به کمبود مواد خام اولیه در صنعت شیشه سازی بازیافت شیشه و استفاده از شیشه های دست دوم (خرده شیشه ها) از نظر اقتصادی بسیار مقرون به صرفه است ، زیرا نقطه ذوب خرده شیشه ها از مواد خام پایین تر بوده و باعث کاهش مصرف سوخت می گردد. کاهش هزینه، تعادل در زمان ماند و نقصان آلودگی ، مزایای دیگر استفاده از خرده شیشه می باشند که در خور اهمیت هستند. برای ذوب شیشه های بازیافتی فقط 40 تا 60 درصد انرژی لازم برای تهیه شیشه خام مورد نیاز است و اگر سنگ های حاوی سیلیس با شیشه های بازیافتی مخلوط گردند عمل ذوب آسان تر انجام می گردد . بنابراین در عمل 15 تا 20 درصد از شیشه های خرد شده اضافی را به کوره های ذوب اضافه کنند که انجام این کار تا میزان يك پنجم آلودگی هوا را در ژاپن ، اروپا و آمریکا که مقررات استاندارد هوای پاک در آنها اجرا می شود، کاهش داده است. انرژی ذخیره شده از بازیافت يك بطری شیشه ای در برابر ساخت يك بطری جدید معادل انرژی لازم برای استفاده از يك لامپ 100 واتی به مدت 4 ساعت است. بازیافت 1 تن شیشه می تواند منجر به ذخیره انرژی معادل 10 گالن نفت شود.

مواد قابل قبول جهت بازیافت شیشه: ظروف آلبیمو – آبیوه – بطری های سس و سودا – ظروف غذا

مواد غیر قابل بازیافت: وسایل پخت غذا مانند پیرکس ، ظروف سفالی ، سرامیکی ، چینی ، شیشه ، آئینه ، لامپ ، ظروف آزمایشگاهی .

وجود مواد خارجی ، مواد رنگی و شیشه های غیر قابل بازیافت از جمله مشکلات بازیافت شیشه می باشند. اگر مواد خارجی (نظیر فلزات مربوط به درپوش بطری های شیشه ای ، مواد آلی ناشی از برچسب های کاغذی ، درپوش های پلاستیکی و غیره) و یا شیشه های غیر قابل بازیافت همراه با خرده شیشه ها وارد کوره شوند به علت داشتن نقطه ذوب متفاوت با خرده شیشه ها سبب مشکلاتی از جمله شکستگی ، ترک خوردگی و ناهمواری در شیشه های جدید شده و به طور کلی کیفیت نامناسب و غیربهداشتی را در محصولات ایجاد می کنند.

مواد رنگی نیز در کارایی کوره های ذوب بویژه رنگ و جنس محصولات تولیدی تاثیر نامطلوبی دارد و از مرغوبیت آنها می کاهد.

بازیافت پلاستیک

مصرف پلاستیک به علت سبکی وزن و عدم شکستگی بسیار رایج است و به ندرت در اثر تجزیه بیولوژیکی و شیمیایی از بین می رود. پلاستیک ها یکی از منابع عمده ی ایجاد زباله هستند. در آمریکا سالانه بیش از 10 میلیون تن پلاستیک تهیه می شود که مقدار بسیار کمی از آن مورد استفاده مجدد قرار می گیرد . بسیاری از مواد پلاستیکی از نظر شیمیایی ناسازگارند و دارای این قابلیت نیستند که به سادگی ذوب شده و به مواد دیگری تبدیل شوند مواد پلاستیکی از نظر بازیافت به دو دسته کلی طبقه بندی می شوند . پلاستیک های ترموست پلیمر که دارای شبکه های مولکولی متصل به یکدیگر بوده و پلاستیک های سخت را تشکیل می دهند که قابلیت ذوب ندارند. چند نوع از این پلاستیک ها عبارتند از پلیمرهای اوره ، اکریلیک ، فنولیک واپوکسی . این مواد در فایبر گلاس ، روکش های سخت و قطعات مکانیکی پلکسی گلاس به کار برده می شوند. این پلاستیک ها اگر قابل بازیافت نباشند، تنها راه از بین بردن آنها دفن دائم است. دسته ی دوم مواد ترموپلاست ها از پلیمرهای ناپیوسته مانند پلی اتیلن ، پلی پروپیلن ، پلی وینیل کلراید و پلی استر تشکیل شده اند که از این مواد معمولاً پلاستیک های نرم و یا فیلم و ورقه های پلاستیکی ساخته می شود و می توان آنها را به دفعات حرارت داده و ذوب کرد و به اشکال مختلف درآورد. . پلاستیک های بازیافت شده کاربردهای وسیعی به گستردگی محصولات پلاستیکی تولید شده دارند. به طور مثال از بطری های pet می توان برای تولید الیاف با کیفیت بالا برای ژاکت ، کاپشن ،

تولید الیافی برای پر کردن بالش و تشك ، تسمه نقاله ، ساخت موكت ، تخته مخصوص اسكي روي آب ، بدنه قايق هاي تفریحي و بطري هاي جدید و غیره استفاده کرد.

ضایعات الکتريکي و الکترونيکي

این ضایعات به دلایل زیر مورد توجه قرار می گیرند :

- روند رو به رشد
 - مشکلاتي که در هنگام دفن ایجاد می کنند(فلزات سنگین)
 - تمایلي که برای بازیافت مواد گرانبهائي به کار رفته در محصول وجود دارد.
- بر اساس تحقیقات صورت گرفته در استرالیا تجهیزات الکترونيکي بزرگترین منبع فلزات سنگین در مکان هاي دفن زباله هستند لذا بازیافت سخت افزارهاي کامپیوتري علاوه بر منافع زیست محیطي فراوان ، استفاده هاي اقتصادی و اجتماعي زیادی نیز در یر خواهد داشت.
- اگر کامپیوترها و تلویزیون هاي مستعمل توسط مدارس و یا موسسات خیریه مورد استفاده مجدد قرار نگیرند مورد بازیافت قرار خواهند گرفت. نحوه ي بازیافت به طور کلي شامل مراحل زیر است:
- بازیافت شیشه : CRTهاي حاوي سرب ممکن است به کارخانه سازنده منتقل شوند و در ساخت CRT جدید به کار رود ویا اینکه جهت بازیافت به کارخانه ذوب فلزات فرستاده شود.
- بازیافت پلاستیک : تبدیل به قطعات کوچکتر و به کارگيري در ساخت وسایل دیگر
- قطعات الکترونيکي : بردهاي الکترونيکي و سایر قطعات می توانند برای تعمیر و ارتقاء سایر وسایل الکترونيکي به کار روند.
- بازیافت فلزات : اجزاء فلزي از یکدیگر جدا خواهند شد و قراضه آنها به فروش می رسد.

قسمت هاي مختلف يك کارخانه بازیافت و تبدیل مواد

- قسمت دریافت زباله
- قسمت جداسازي و آماده سازي

- قسمت تجزیه بیوشیمیایی مواد قابل تخمیر

- قسمت آماده سازی محصول

برای قسمت دریافت زباله باید تحقیقاتی در مورد کیفیت و ترکیب زباله از جمله درصد شیرابه آن صورت گیرد و این تقسیم با توجه به شرایط و خواص زباله طراحی گردد. در قسمت جداسازی و آماده سازی باید پارامترهای مختلفی را برای زباله ورودی و مواد خروجی از این قسمت بررسی کرد و با توجه به آنها تجهیزات مختلف مانند نقاله ها، سرندها، آسیاب ها و خط جداسازی را طراحی نمود.

برای تهیه کمپوست باید بررسی هایی را در مورد زمان ماند، میزان اکسیژن خواهی، نسبت کربن به ازت، دانه بندی مواد ورودی انجام داده و با توجه به شرایط محلی بهترین بازده را بدست آورد.

برای قسمت آماده سازی محصول باید بررسی هایی را در مورد استفاده از مواد بازیافتی برای مصارف مختلف انجام داده و با توجه به این بررسی ها، استانداردهای لازم را تهیه نمود.

مزایای بازیافت

1- بازیافت زباله معمولاً بر سایر روش های دفع زباله مانند دفن یا سوزاندن مقدم است زیرا علاوه بر صرفه جویی در هزینه و انرژی، منابع طبیعی و آلودگی محیط را نیز کاهش می دهد. زیست تجزیه ناپذیر بودن بسیاری از زباله ها و پر شدن مکان های دفن از مشکلات مهم محل های دفن می باشند که بازیافت راه حل موثری در برطرف نمودن آنها می باشد.

2- یکی دیگر از منافع بازیافت، کاهش حجم پسماندها تا حدود 50 درصد و بیشتر است که بالطبع هزینه های سیستم جمع آوری زباله ها را به طور موثر کاهش می دهد. در فیلادلفیای آمریکا روزانه 600 تن مواد زاید بازیافت می شود. کشور ژاپن موفق ترین برنامه بازیافت زباله در سطح جهان را به خود اختصاص داده است.

3- بازیافت مانع از آسیب به جنگل ها و محیط زیست زمین می شود. در آمریکا روزانه حدود دو میلیون درخت برای تهیه روزنامه و کاغذ قطع می شود. با ساخت هر قطعه پلاستیک، ذخایر نفتی کاهش می یابد و با بازیابی یک تن آلومینیوم حدود 4 تن بوکسیت و 700 کیلوگرم زغال کک و قیر ذخیره شده و باعث جلوگیری از ورود 35 کیلوگرم آلومینیوم فلوراید به هوا می شود.

4- عمل بازیابی همچنین مصرف انرژی و آلودگی هوا را کاهش می دهد.

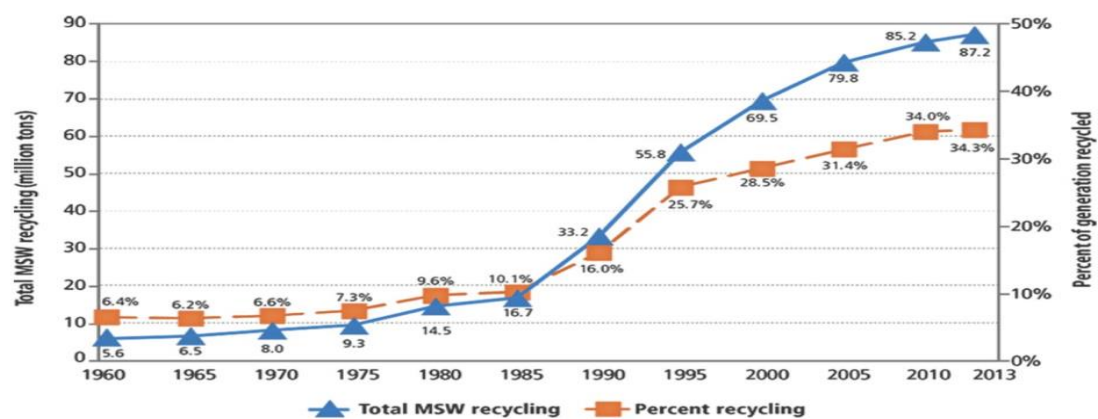
5- تولید کار از طریق سیستم های جمع آوری و تکنولوژی بازیافت و عدم وابستگی به خارج جهت خرید مواد اولیه نیز از دیگر مزایای بازیافت می باشد.

کاهش برحسب درصد	آلومینیم	فولاد	کاغذ	شیشه
آلودگی هوا	95	85	74	20
آلودگی آب	97	76	35	-

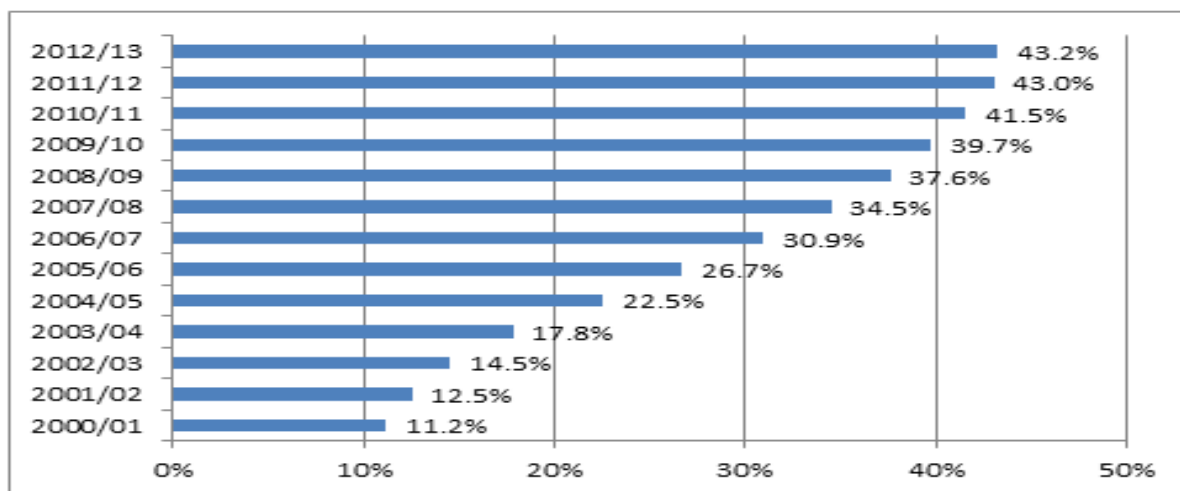
معایب بازیافت

- 1- غیر مطلوب بودن کیفیت وسایل و لوازمی که از بازیافت به وجود می آیند.
- 2- غیر بهداشتی بودن اجناس تولیدی به علت عدم رعایت موازین بهداشتی در فرآیند تولید در برخی از موارد.
- 3- عدم استاندارد بودن اجناس تولیدی در مقایسه با موارد مشابه
- 4- عدم کنترل سلامتی کارگران شاغل در این حرفه
- 5- وجود بازارهای سیاه و ثابت نبودن قیمت خرید و فروش مواد

روند بازیافت در کشور آمریکا



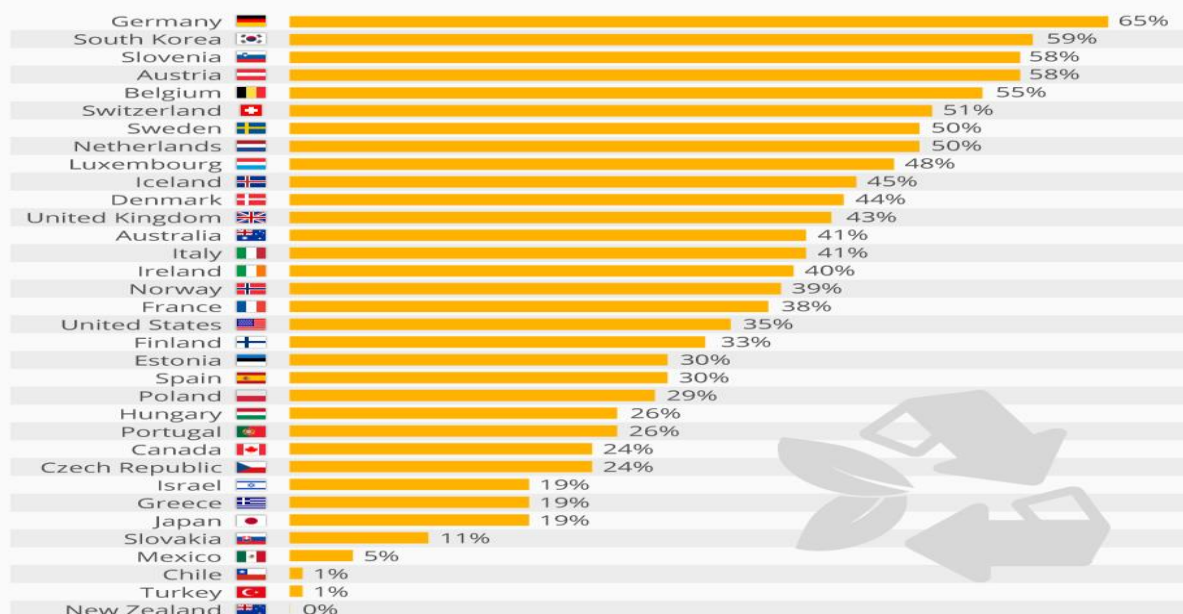
MSW Recycling Rates, 1960-2013



روند بازیافت در کشور انگلیس

The Countries Winning The Recycling Race

Recycled & composted waste as a share of total municipal waste in OECD countries (2013)



@StatistaCharts Source: OECD

statista

درصد بازیافت در ایران

- مطالعات محمد صادق حسنونند و همکاران در سال 1383 نشان داد که میزان تولید پسماندهای جامد شهری در مناطق شهری ایران 10370798 تن در سال بوده و میزان سرانه تولید پسماند به ازای هر نفر در سال بطور متوسط 0.64 کیلوگرم در روز است. از کل تولید فقط 6 درصد بازیافت، 10 درصد به کمپوست تبدیل گردیده و حدود 84 درصد آن از طریق دفن دفع گردیده است.
- در سال 1392 روزنامه همشهری درصد بازیافت را 8 درصد اعلام نموده است و در سال 1395 درصد بازیافت 20 درصد اعلام شده است.

