مجله علمی پژوهان
دوره ۱۴، شماره ۱، پاییز ۱۳۹۴، صفحات ۴۹ تا ۵۶
مقاله پژوهشی

وضعیت بازیافت ضایعات پلیمری پلی اتیلن تری فتالات از پسماندهای شهر همدان در سال ۱۳۹۱

محمد تقی صمدی[۱]، افسانه چاوشانی[۲]، فاطمه سمیعی[۳و۴*]

۱. استاد گروه مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۲. دانشجوی دوره دکتری تخصصی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳. کارشناس ارشد بهداشت محیط، مرکز آموزش عالی بهزیستی و تامین اجتماعی، دانشگاه جامع علمی کاربردی، همدان، ایران
۴. کارشناس ارشد بهداشت محیط، مرکز پژوهش دانشجویان، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۰۸/۲۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۱۰/۲۹

چکیده

مقدمه: پلی اتیلن تری فتالات یکی از مهمترین ترکیبات پلاستیکی است که جهت تولید محصولات گوناگونی همانند فیبر و ظروف بسته بندی مواد غذایی بکار می رود. با توجه به پایداری پلاستیک ها در طبیعت و همچنین قابلیت استفاده مجدد از برخی ضایعات پلاستیکی تدوین برنامه ای جامع به منظور جمع آوری و بازیافت این مواد امری ضروری می باشد.

روش کار: پژوهش حاضر یک مطالعه مقطعی بوده که در سال ۱۳۹۱ در مناطق چهارگانه تحت پوشش شهرداری همدان انجام گرفته است. اطلاعات مورد نیاز آن از طریق مقالات، سایت های معتبر، پرسشنامه و مصاحبه با مدیریت مواد زائد جامد و مدیریت سازمان بازیافت شهرداری شهر همدان بدست آمده است. جهت برآورد میزان پلیمر مور نظر در پسماند، مقدار کل ضایعات جمع آوری شده توسط بخش های دولتی، خصوصی و... مورد بررسی قرار گرفته و سپس متوسط میزان پلی اتیلن تری فتالات بازیافتی در هر ماه در شهر همدان محاسبه گردید.

یافته ها: بر اساس نتایج حاصله ۱۷/۶۰ درصد از مواد زائد شهری شهر همدان از نوع زائدات خشک بوده که سهم ضایعات پلی اتیلن تری فتالات ۰/۹۹ درصد می باشد. همچنین با استفاده از فرایند بازیافت می توان به میزان ۳۱۶۰۰۰۰ مگاژول انرژی و ۵۶۱۰۰ دلار به ازای ۵۱ تن ضایعات پلیمری در سرمایه ارزی صرفه جویی نمود.

نتیجه گیری: بررسی ها نشان داد که روش بازیافت از مبدا دارای کارایی بسیار بالاتری نسبت به سایر روشهای مدیریتی جمع آوری ضایعات می باشد. در همین راستا آموزش شهروندان نیز تاثیر بسزایی در گسترش فرهنگ بازیافت خواهد داشت.

واژگان کلیدی: پلی اتیلن تری فتالات، بازیافت، زائدات خشک

مقدمه

یکی از انواع پلاستیک که کاربرد بسیار زیادی در صنایع بسته بندی دارد، پلی اتیلن تری فتالات (Poly Ethylene Terephthalate: PET) است. این محصول اولین بار در سال ۱۹۷۰ جهت تولید بطری های نرم مورد استفاده قرار گرفت [۱، ۲]. در طی دهه های اخیر استفاده از PET در صنایع بسته بندی به سرعت رواج پیدا کرده است. زیرا این نوع پلاستیک بسیار سبک و استفاده از آن مقرون به صرفه بوده و ماده مناسبی جهت بسته بندی می باشد. امروزه PET در ساخت بسیاری از محصولات نظیر انواع بطری نوشیدنی، پوشش مواد غذایی، ظروف نگهداری دترجنتها و دهان شویه

نویسنده مسئول: فاطمه سمیعی، کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، مرکز آموزش عالی بهزیستی و تامین اجتماعی، دانشگاه جامع علمی کاربردی همدان، همدان، ایران
تلفن: ۰۸۱-۳۲۶۲۶۵۵۲ ایمیل: Samiee_fateme@yahoo.com

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-01-29]

ها مورد استفاده قرار می گیرد. طبق بررسی های به عمل آمده حدود ۳۱ درصد کل بطری های مصرفی در ایالات متحده آمریکا از نوع PET بوده که با کد ۱# شناسایی میشوند [۳].

صنعت بسته بندی توسط PET از همان ابتدا متعهد به حفاظت از محیط زیست از طریق بازیافت این محصول شده است [۴, ۵]. زیرا که PET محل تجمع بسیاری از آلاینده های آلی و میکروبی است. هنگامی که زائدات PET در محیط اطراف رها شده و دفع آنها به درستی انجام نگیرد، از طریق نهرها و آب باران به منابع آبی وارد شده و موجب آلودگی این منابع می گردند. بنابراین با جمع آوری و دفع صحیح این زائدات می توان میزان بار آلودگی وارده به منابع آبی را کاهش داد [۶, ۷]. زباله های دارای PET در فرآیند تجزیه، اکسیژن بسیار زیادی مصرف می کنند که این امر خود می تواند برای آبزیان مخاطره آمیز باشد و کیفیت آب را تغییر دهد [۸]. امروزه قوانین بسیاری در مورد نحوه مدیریت PET و رعایت اصول بهداشتی در هنگام بازیافت آن وضع شده است [۵]. وضع چنین قوانینی گویای اثرات مخرب PET بر محیط زیست است. به هر حال علی رغم تلاش های فراوانی که جهت جداسازی PET از مبدا صورت گرفته است، هنوز تعداد کمی (۱۵درصد) از مصرف کنندگان اصلی پلاستیک در امر بازیافت انرژی شرکت دارند. به منظور استفاده هر چه بهتر از این ضایعات سعی بر این است که پلاستیک های قابل احیا، مجدد وارد پروسه تولید شده و سایر پلیمرهای غیر قابل بازیافت نیز در تولید انرژی حرارتی مورد استفاده قرار گیرند [۵, ۹-۱۱]. تحقیقات انجام شده در برخی شهرهای ایران نشان می دهد که نرخ پایین بازیافت پسماند در اکثر مناطق به دلیل عدم آگاهی بخش صنعتی از امتیازات استفاده از مواد اولیه بازیافتی، ضعف در تفکیک پسماند از مبدا تولید و ناشناخته ماندن مزایای بازیافت برای مردم و مسئولین است [۱۲]. بازیافت و احیا انرژی از PET به توسعه پایدار و افزایش انرژی ملی کمک می کند. یافته ها نشان می دهد که ۵/۶ درصد PET تولید شده در ایالات متحده آمریکا بازیافت می شود که ۷/۷ درصد آن برای تولید انرژی سوزانده می شود و ۸/۸۵ درصد نیز دفن بهداشتی می شود [۱۳]. بنابراین می توان گفت که جمع آوری و بازیافت صحیح PET تاثیرات مثبتی بر ابعاد اقتصادی و زیست محیطی جامعه هدف خواهد داشت. برخی از این تاثیرات مثبت عبارت است از: (۱) استحصال انرژی ناشی از سوزاندن محصولات بازیافتی، (۲) کاهش انتشارات اتمسفری مربوط به صنایع تولید کننده، (۳) کاهش آلودگی محیط زیست به ویژه آبهای سطحی، (۴) کاهش حجم مواد زائد شهری و صرفه جویی در زمین مورد نیاز جهت دفن بهداشتی، (۵) کسب منفعت ناشی از فروش محصولات بازیافتی و (۶) ایجاد اشتغال در سطح جامعه میباشد.

با توجه به گسترش محدوده های تحت پوشش خدمات شهری و نیز به دلیل شرایط خاص تاریخی و جغرافیایی شهر همدان، مسئله مدیریت پسماندهای این شهر از مرحله آغازین تولید تا دفع نهایی همواره ازاهمیت ویژه ایی برخوردار بوده است. با توجه به میزان نسبتا بالای ضایعات پلی اتیلن تری فتالات (۵۱ تن در ماه) در پسماند شهر همدان، رها سازی در محیط زیست و عدم استفاده مجدد از این ماده با ارزش، آلودگی های متعدد زیست محیطی و هدر رفت سرمایه ارزی را به دنبال خواهد داشت.

این مطالعه به منظور برآورد میزان زائدات تولیدی PET در شهر همدان، بررسی راهکارهای عملی جهت مدیریت هر چه بهتر زائدات پلاستیکی قابل بازیافت و همچنین ارزیابی نقش بازیافت در کاهش آلاینده های زیست محیطی انجام شده است.

روش کار

تحقیق حاضر یک مطالعه کتابخانه ایی_میدانی بوده که به صورت مقطعی انجام گرفته است. اطلاعات مورد نیاز از منابعی نظیر مقالات، کتاب ها، پرسشنامه های طراحی و تکمیل شده و متن مصاحبه با مدیریت مواد زائد جامد و مدیریت سازمان بازیافت شهرداری شهر همدان استخراج گردیده است. پرسشنامه مورد استفاده در این مطالعه جهت ارائه به سازمان مدیریت پسماند و شرکت های خصوصی موجود در سطح شهر همدان، طراحی و سپس در بین کارکنان مراکز مذکور توزیع گردیده است. در متن این پرسشنامه به سوالاتی در خصوص میزان آشنایی شاغلین با علامات تجاری پلاستیک ها، نحوه ارائه خدمت به شهروندان در قبال دریافت ضایعات، تعداد افراد شاغل در آن مرکز، سرمایه گذاری اولیه جهت تاسیس شرکت مورد نظر و... پرداخته شده است. بخش های دولتی (ایستگاه های انتقال)، خصوصی (وانت های دوره گرد دارای مجوز) و دوره گردان فاقد مجوز به عنوان گروههای هدف در مطالعه حاضر در نظر گرفته شده اند. میزان ضایعات بازیافتی جمع آوری شده توسط هر گروه ارزیابی شده و در نهایت

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-01-29]

میزان ضایعات جمع آوری شده پلی تری اتیلن فتالات در ماه از تفاضل میزان کل ضایعات بازیافتی ماهیانه از سایر ضایعات (کاغذ، کارتن، آهن آلات ، شیشه و...) محاسبه گردید.

از آنجایی که یکی از ملاک های اصلی جهت تولید پرک (PET آسیاب شده) مناسب از پلی اتیلن تری فتالات، جداسازی و تشخیص صحیح این پلاستیک از سایر پلاستیک ها است، لذا آشنایی با علامت خاص مربوط به هر نوع پلاستیک جهت جداسازی صحیح این مواد امری ضروری می باشد (شکل ۱) . به همین منظور یکی از موارد قید شده در پرسشنامه مورد نظر، میزان آشنایی کارکنان مراکز بازیافت با این علائم بوده است.

میزان PET جمع آوری شده در بخش خصوصی (۸۰ وانت ویژه بازیافت و ۱۸۰دوره گرد تحت نظارت سازمان بازیافت)، بخش دولتی (ایستگاه های بازیافت) و موارد متفرقه (بازیافت از مکان های دفن و دیگر مکان های غیر بهداشتی فاقد مجوز) به تفکیک، تعیین شده و سپس میزان هزینه و درآمد هر بخش برآورد گردیده است. علاوه بر این هزینه های تقریبی احداث یک شرکت PET پرک شده در شهر همدان جهت جلوگیری از صادرات این محصول به شهر ها و کشورهای اطراف و همچنین درآمد حاصل از آن مورد بررسی قرار گرفته است.

همچنین نقش PET بازیافت شده در کاهش آلاینده های زیست محیطی و کاهش میزان زمین مورد نیاز جهت دفن مواد زائد مورد ارزیابی قرار گرفته و پر بازده ترین روش های مدیریتی ممکن با توجه به شرایط فعلی و امکانات موجود در شهر همدان ارائه گردیده است.

یافته ها

بر اساس اطلاعات موجود در سازمان مدیریت پسماند شهر همدان در سال ۱۳۹۱ منسوجات با ۳/۴۵ درصد و ضایعات فلزی غیر آهنی با ۰/۹ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین اجزا قابل بازیافت پسماند شهری را تشکیل می دهند. سهم PET هم در این میان ۰/۹۹ درصد برآورد گردیده است. نمودار ۱، درصد هر کدام از اجزا قابل بازیافت پسماند شهر همدان را در سال ۱۳۹۱ نشان می دهد.

بررسی ها نشان داد که با استفاده از اعداد مرجع [۱۴] می توان میزان انرژی موجود در PET خالص و پرک شده را محاسبه نمود. اعداد مرجع جهت انجام محاسبات در جدول ۱ درج شده است. در مطالعه حاضر میزان انرژی و ارزش ارزی ۵۱ تن PET بازیافتی شهر همدان برای دو حالت خالص و پرک شده محاسبه گردیده است. با توجه به اعداد مرجع ذکر شده در جدول ۱ میزان انرژیPET خالص و پرک شده به ازای ۵۱ تن PET بازیافتی شهر همدان به ترتیب۱۰۴× ۴۹۸ و۱۰۴×۳۱۶ مگاژول برآورده گردیده است. همچنین با توجه به اطلاعات به دست آمده از بازار خرید و فروش ضایعات PET در شهر همدان، قیمت هر کیلو گرم PET بازیافتی و پرک شده به ترتیب ۵۰۰ و ۱۰۰۰ تومان در نظر گرفته شده است. بنابراین قیمت ۵۱ تنPET خالص و پرک شده به ترتیب ۱۰۵×۲۲۵ و ۱۰۶×۵۱ تومان در ماه بدست آمده است.

از آنجایی که فرآیند بازیافت PET در شهر همدان توسط بخش های خصوصی، دولتی و موارد متفرقه صورت می گیرد، میزان کارایی هر کدام از بخش های مذکور در فرایند جمع آوری و بازیافت PET مورد بررسی قرار گرفته است. باتوجه به اطلاعات جدول ۲ مشخص شد که میزان بازیافت در شهر همدان به روش خانگی (بازیافت از مبدا)، ایستگاه های انتقال و موارد متفرقه به ترتیب ۸۳ درصد، ۱۵ درصد و ۲ درصد می باشد.

همچنین به منظور محاسبه میزان سرمایه مورد نیاز جهت احداث یک شرکت بازیافت ضایعات پلیمری، هزینه و درآمد حاصل از تاسیس یک شرکت PET پرک شده برآورد شده است. اطلاعات مربوط به تاسیس چنین شرکتی در شهر همدان در جدول ۳ آمده است. با توجه به جدول ۳، هزینه های اولیه و درآمد ماهیانه یک شرکت PET پرک شده به ترتیب عبارتند از: ۱۰۶×۱۸۷ و ۱۰۶×۱۸ تومان. همچنین سود حاصل از بطری های بازیافتی و بطری های پرک شده مورد مقایسه قرار گرفته است. با اختصاص ماهیانه ۱۲ میلیون تومان جهت جبران هزینه های اولیه، ظرف مدت ۱۵ ماه میتوان کلیه هزینه های اولیه تاسیس شرکت را جبران نمود.

بر اساس مطالعات انجام شده، مشخص شده است که سوزراندن PET موجب تولید گاز دی اکسید کربن (عمده ترین گاز گلخانه ایی) به میزان دو برابر وزن اولیه PET می گردد [۱۵]. لذا در صورتی که ۵۱ تن زائدات PET بازیافت نشده در شهر همدان سوزانده شود، ۱۰۲ تن دی اکسید کربن تولید خواهد شد. همچنین با توجه به اینکه هرتن PET به ۳۰ متر مکعب فضا جهت دفن نیاز دارد [۱۶]، لذا ۵۱ تن PET۱۵۳۰ مترمکعب فضا در لندفیل اشغال خواهد نمود.

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-01-29]

جدول ۱. اعداد مرجع جهت محاسبه قیمت و میزان انرژی حاصل از بازیافت پلی اتیلن تری فتالات [۱۴]

نوع محصول بازیافتی	انرژی حاصل از نوع خالص (MJ/Kg)	قیمت فروش نوع خالص ($/Kg)	انرژی حاصل از نوع پرک شده (MJ/Kg)	قیمت فروش نوع پرک شده ($/Kg)
PET	۷۹-۸۸	۲-۲/۱	۶۰-۶۴	۱/۱-۱/۲

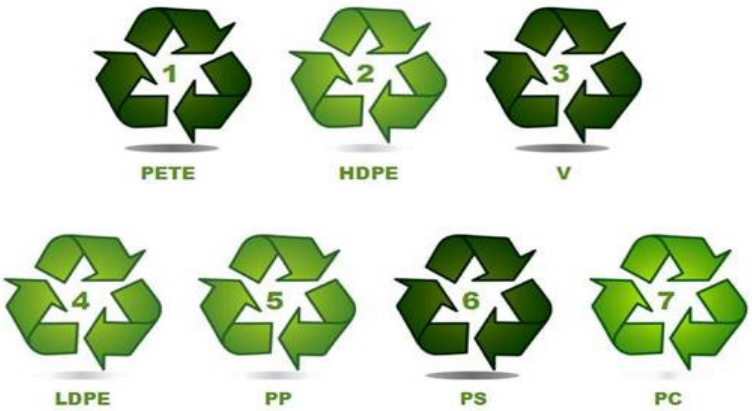
جدول۲. میزان PET آوری شده از سطح شهر همدان در ماه

واحد متولی بازیافت	وزن ماده بازیافتی (کیلوگرم در ماه)	قیمت فروش هر کیلوگرم (تومان)	درآمد حاصل از فروش (تومان در ماه)	توضیحات
بخش دولتی	۸۲۰	۵۰۰	۴۱۰۰۰۰	ارائه خدمات به شهروندان
بخش خصوصی	۵۰۰۰۰	۵۰۰	۲۵۰۰۰۰۰۰	۸۰ وانت و ۱۸۰ دوره گرد
موارد متفرقه	۱۸۰	۵۰۰	۹۰۰۰۰	-
جمع کل	۵۱۰۰۰		۲۵۵۰۰۰۰۰	-

جدول ۳. هزینه های تاسیس یک شرکت PET در شهر همدان و درآمدهای حاصل از آن

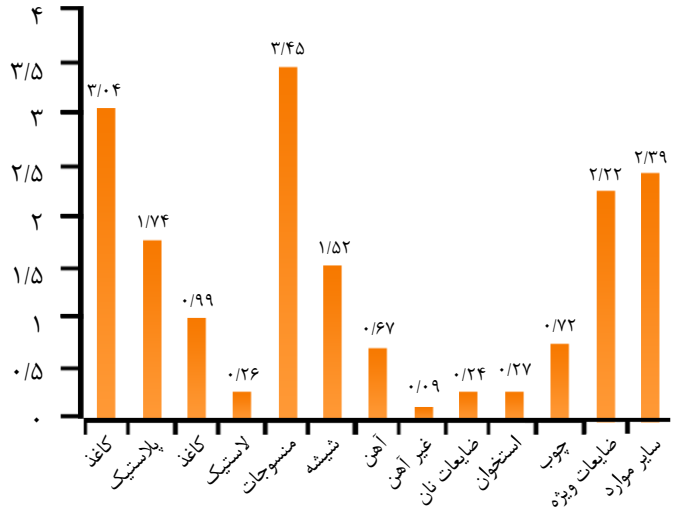
تعداد کارگر مورد نیاز	حقوق ماهیانه هر کارگر (تومان)	قیمت خرید ۵۰ تن PET پرک نشده در ماه (تومان)	قیمت فروش ۵۰ تن PET پرک شده در ماه (تومان)	تجهیزات مورد نیاز	قیمت هرکدام از تجهیزات (تومان)
				۱- دو دستگاه وانت	۳۲/۰۰۰/۰۰۰
۱۰	۶۰۰/۰۰۰	۲۵/۰۰۰/۰۰۰	۵۰/۰۰۰/۰۰۰	نیسان	۱۲/۰۰۰/۰۰۰
				۲- دستگاه پرک	۱۶/۰۰۰/۰۰۰
				۳- دستگاه پرس	۱۵/۰۰۰/۰۰۰
				۴- تسمه نقاله	۱۲/۰۰۰/۰۰۰
				۵- دستگاه شستشو	۱۰۰/۰۰۰/۰۰۰
				۶- زمین جهت احداث شرکت	
جمع	۶۰۰/۰۰۰	۲۵/۰۰۰/۰۰۰	۵/۰۰۰/۰۰۰		۱۸۷/۰۰۰/۰۰۰
جمع کل درآمدماهیانه (درآمد حاصل از PET پرک شده- حقوق -ماهیانه کارگران هزینه های جانبی*)			۱۸/۰۰۰/۰۰۰		۱۸۷/۰۰۰/۰۰۰

* هزینه های تلفن، برق، گاز و خرابی تجهیزات که ۱۰۰۰۰۰۰تومان در ماه در نظر گرفته شده است.



شکل ۱. راهنمای علائم مربوط به بازیافت پلاستیک های پلیمری [۱۳]

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-01-29]



نمودار ۱. میزان اجزای قابل بازیافت پسماند شهری شهر همدان در سال ۱۳۹۱

بحث

با توجه به نمودار ۱، ۸۲/۴ درصد از زائدات شهر همدان از نوع پسماند تر بوده و تنها ۱۷/۶ درصد آن از نوع خشک می باشد. پایین بودن میزان زائدات خشک، نشان دهنده استفاده کمتر مردم از مواد فراوری شده، آماده و بسته بندی شده است.

محاسبات مربوط به ۵۱ تن PET بازیافتی در شهر همدان نشان می دهد که تبدیل PET بازیافتی به شکل پرک شده می تواند باعث صرفه جویی ۳۷۲×۱۰۴ مگاژول در ماه گردد. برنامه های تبدیل مواد زائد به انرژی مستلزم سرمایه گذاری است و توجه خاص مسئولین را می طلبد. عملیات بازیافت و جداسازی PET مستلزم توجه و دقت خاصی است، زیرا هر گونه آلودگی نظیر وجود بطریهای PET رنگی و دیگر پلیمرهای پلاستیکی، گرد وغبار، برچسب، آب و رطوبت، سنگریزه و شیشه موجب کاهش کیفیت PET بازیافتی پرک شده از لحاظ قیمت و انرژی خواهد شد.

با توجه به جدول ۲، درامد حاصل از بازیافت PET در بخش خصوصی دارای مجوز رسمی بازیافت، ایستگاههای بازیافت و موارد متفرقه به ترتیب ۲۵×۱۰۶ و ۴۱×۱۰۴ و ۹×۱۰۴ تومان در ماه میباشد که نشان دهنده کارایی و فعالیت مطلوب بخش خصوصی می باشد. بر اساس اطلاعات به دست آمده از مسئولین سازمان مدیریت پسماند شهر همدان و همچنین مصاحبه با مسئولین ایستگاه های بازیافت مشخص گردید که بخش دولتی ماهیانه ۲۵×۱۰۴ تومان به عنوان حقوق به هر کدام از متصدیان ایستگاه های بازیافت پرداخت می کند. همچنین به منظور تشویق شهروندان جهت تحویل مواد بازیافتی به ایستگاههای جمع آوری، هر ماه ۱۵ ×۱۰۴ تومان بابت مواد شوینده و بهداشتی هزینه پرداخت می شود. در حالی که درآمد کلی ناشی از مواد بازیافتی در ۹ ایستگاه شهر همدان ۱۵۶×۱۰۴ تومان می باشد که صرفه اقتصادی ندارد، هر چند موجب اشتغال زایی در بخش خصوصی شده است. به نظر می رسد دلایل این امر دوری ایستگاه های بازیافت از منازل، نامناسب بودن ارائه خدمات به شهر وندان و فراگیر نشدن فرهنگ جمع آوری و تحویل مواد زائد به ایستگاههای بازیافت باشد. لذا تلاش هر چه بیشتر سازمان مدیریت پسماند جهت آموزش شهروندان و نهادینه کردن فرهنگ بازیافت بخصوص در مناطق محروم موجب کاهش هدر رفت مواد قابل بازیافت و سرمایه خواهد شد. همچنین حمایت از فعالان در بخش بازیافت نیز موجب دلگرمی هر چه بیشتر این افراد و جذب نیروهای جدید می گردد. البته آموزش در حیطه بازیافت نه تنها باید به نحوه صحیح جداسازی مواد خشک تاکید کند، بلکه باید شیوه های بازیافت بهداشتی را نیز به افراد آموزش دهد [۱۷].

هر چند تاسیس شرکت های PET پرک شده به سرمایه گذاری اولیه بالایی نیاز دارد، اما به دلیل درآمد زایی بسیار خوب تاسیس چنین شرکت های می تواند توجیه اقتصادی مطلوبی داشته باشد. به عنوان مثال در تحقیق حاضر، هزینه های تاسیس و درآمد ماهیانه برای یک شرکت PET پرک شده به ترتیب ۱۸۷×۱۰۶ و ۱۸×۱۰۶ تومان به ازای ۵۱ تن PET بازیافتی محاسبه گردید. این بدین معنا است که با تاسیس یک شرکت پرک در طی ۱۵ ماه می توان هزینه های اولیه را جبران نمود. طبق مطالعات صورت گرفته در کشور

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-01-29]

ایتالیا، پرک بازیافتی بسته به خلوص و آلودگی آن به میزان ۶۰۰۰-۳۶۰ دلار در ماه درآمد زایی دارد [۱۷].

کاهش گازهای گلخانه ایی به ویژه دی اکسید کربن یکی از اهداف پروتکل کیوتو می باشد. سوزاندن PET موجب تولید دی اکسید کربن به میزان دو برابر وزن اولیه PET خواهد شد [۱۸]. لذا با توجه به این مطلب لازم است تا از سوزاندن PET به هر منظور جلوگیری کرده و موجبات کاهش انتشار دی اکسید کربن را فراهم نمود. با توجه به اینکه میزان ضایعات PET در شهر همدان ۵۱ تن در ماه برآورد گردیده است، لذا جمع آوری و بازیافت این ضایعات ماهیانه موجب کاهش انتشار ۱۰۲ تن گاز دی اکسید کربن به جو خواهد شد.

همچنین با توجه به اینکه هر تن PET به ۳۰ متر مکعب فضا جهت دفن نیاز دارد، بنابراین ۵۱ تن PET بازیافت نشده به ۱۵۳۰ متر مکعب فضا در لندفیل نیاز دارد. لذا با بازیافت ۵۱ تن PET در شهر همدان، میتوان به میزان ۱۵۳۰ متر مکعب در فضای لندفیل صرفه جویی نمود.

نتیجه گیری

در این مطالعه میزان PET تولیدی در شهر همدان و وضعیت کنونی بازیافت آن مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به میزان بالای PET جمع آوری شده در شهر همدان (۵۱ تن در ماه) جمع آوری و بازیافت آن نه تنها موجب باز گشت سرمایه های ملی می گردد، بلکه کاهش انتشار آلاینده های زیست محیطی و ایجاد فرصت های شغلی را نیز به دنبال خواهد شد. همچنین مشخص گردید که روش بازیافت خانگی (بازیافت از مبدا) بهترین و کارامد ترین روش مدیریتی بازیافت PET می باشد. همچنین از نکات فنی مهم در حیطه بازیافت و جمع آوری ضایعات، گسترش فعالیت های آموزشی در این زمینه و جلب همکاریهای بین بخشی می باشد. همچنین با هدف حمایت از گسترش فرهنگ بازیافت ضایعات پلیمری و در راستای حفاظت از محیط زیست پیشنهاد می گردد متقاضیان بخش خصوصی مایل به بازیافت ضایعات PET از سوی مراجع مسئول مانند سازمان های بازیافت در هر استان مورد حمایت قرار گیرند.

تشکر و قدردانی

این مقاله بر گرفته از طرح تحقیقاتی دانشجویی به شماره (۹۱۱۲۱۵۴۴۵۰) مصوب شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی همدان می باشد. نویسندگان بدینوسیله از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه که این طرح را از نظر مالی حمایت نمودند، تشکر و قدردانی می نماید.

تضاد منافع

این مطالعه برای نویسندگان هیچ گونه تضاد منافعی نداشته است.

References

1. Brisson I. Packaging waste and the environment: economics and policy. Resources, Conservation and Recycling. 1993;8(3):183-292.
2. Chen YT, Chang DS. Diffusion effect and learning effect: an examination on MSW recycling. Journal of Cleaner Production. 2010;18(5):496-503.
3. Christensen TH. Solid waste technology & management.1st ed. Lyngby, Denmark:John Wiley and Sons publisher;2010.
4. Dubanowitz AJ. Design of a materials recovery facility (MRF) for processing the recyclable materials of New York City's municipal solid waste [MSc Thesis]. Columbia:Columbia University;2000.
5. Hurd DJ. Best practices and industry standards in PET plastic recycling. Washington State:Department of Community, Trade, and Economic Development's Clean publisher;1997.
6. Duchin F, Lange GM. Prospects for the recycling of plastics in the United States. Structural Change and Economic Dynamics. 1998;9(3):307-331.
7. Hendrix J, Massey KA, Whitham E, Bras B, Russell M. Technologies for the identification, separation and recycling of automotive plastics.

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-01-29]

International Journal of Environmentally Conscious Design and Manufacturing. 1996;5(1):35-47.
8. Tang J. A case study of a hotel solid waste management program in Bali [MSc Thesis]. Indonesia:University of Waterloo;2004.
9. Weinstein PE. Waste-to-energy as a key component of integrated solid waste management for Santiago, Chile: A cost-benefit analysis [MSc Thesis]. Columbia:Columbia University;2006.
10. Corbett LM, Cutler DJ. Environmental management systems in the New Zealand plastics industry. International Journal of Operations & Production Management. 2000;20(2):204-224.
11. De Mattia GL. A general assessment of plastics production, consumption, and plastics waste on a global scale. Analysis based on the case studies of Brazil, Europe, and the United States [MSc Thesis]. Brazil:Brazil university;2010.
12. Ramavandi B, Behroozi H, Parniani N. Investigation of the potential and challenges of development of solid waste recycling in Bushehr. Pajouhan Scientific Journal. 2013;12(2):28-36.
13. Achilias D, Roupakias C, Megalokonomos P, Lappas A, Antonakou E. Chemical recycling of plastic wastes made from polyethylene (LDPE and HDPE) and polypropylene (PP). Journal of Hazardous Materials. 2007;149(3):536-542.
14. Jackson S, Bertényi T, Ashby M. Recycling of plastics. ImpEE Project, Department of Engineering [MSc Thesis] United Kingdom:University of Cambridge;2006.
15. Griffin S. The toxic footprint of PET-bottled water in British Columbia. Vancouver:Toxic Free Canada publisher;2009.
16. Omrani G, Nasseri S, Mahvi A, Ghafuri Y. A survey on PET recycling problems in Qom city, Iran. Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering. 2004;1(1):19-23.
17. Bartol D, Canney J, Cunningham J, Flaherty S, McNamee L. Marketing of botteld water:business and ethical issues. Rivier Academic Journal. 2011;7(1):1-8.
18. Sekine Y, Fukuda K, Kato K, Adachi Y, Matsuno Y. CO2 reduction potentials by utilizing waste plastics in steel works. The International Journal of Life Cycle Assessment. 2009;14(2):122-136.

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-01-29]

Research Article

Poly ethylene terephthalate polymer recycling from solid waste in Hamadan city

Mohammad Taghi Samadi[1], Afsane Chavoshani[2], Fateme Samiee[3,4*]

1. Professor of Enviromental Health Engineering, Faculty of Health, Research Center for Health Sciences, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan. Iran
2. Ph.D. Student of Environmental Health Engineering, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3. MSc. of Environmental Health Engineering, Department of Welfare and Social Security, University of Applied Science and Technology, Hamadan, Iran
4. MSc of Environmental Health Engineering, Students Research Center, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan. Iran

Recieved: 14 Nov. 2015 Accepted: 19 Jan. 2015

Abstract

Introduction: Poly ethylene terephthalate (PET) is one of the major plastic compounds which are used to make different productions such as fibers and food containers. Due to the stability of the plastic in the nature, as well as reuse ability of some plastic wastes, codification of an integrated program to collect and recycle these materials is necessary.

Methods: In this cross-sectional study, being done in four areas covered by Hamadan municipality, data was drawn from the range of journals, authentic internet sites, prepared questioners and direct interviews with solid waste manager and recycling organization director of Hamadan municipality. In order to estimate the amount of plastic waste, the total amount of wastes collected by public, private and itinerant sectors were evaluated. Then, the average rate of recycled PET was calculated per month.

Results: According to results, 17.6% of city waste matters in Hamadan was in form of solid wastes, which PET's contribution was 0.99%. By recycling process, also, it is possible to save 3160000 MJ energy and 56100$ from 51 tonnes of plastic waste.

Conclusion: The result of this study showed that household recycling approach is more effective than other waste collecting management methods. In line with this, training people can play an essential role in learning recycling approaches.

Keywords: Poly ethylene terephthalate, Recycling, Dry waste

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-01-29]

* **Coresponding Author**: **Fateme Samiee**, MSc of Environmental Health Engineering, Department of Welfare and Social Security, University of Applied Science and Technology, Hamadan, Iran

Email: Samiee_fateme@yahoo.com Tel:+988132626552

Please cite this article as: Samadi M, Chavoshani A, Samiee F. [Poly ethylene terephthalate polymer recycling from solid waste in Hamadan city]. *Pajouhan Scientific Journal.* 2015;14(1):49-56