

# بررسی وضعیت بازیافت کاغذ و مقوا از زباله های شهر یزد و ارزیابی جنبه های اقتصادی و زیست محیطی آن

رقیه کوپال<sup>۱</sup>، دکتر محمد تقی قانعیان<sup>۲</sup>، دکتر سید محمود رکن الدینی<sup>۳</sup>، مهدی سلیمی<sup>۴</sup>

۱- کارشناس بهداشت محیط مدیریت درمان تامین اجتماعی یزد و دانشجوی کارشناسی ارشد HSE دانشگاه علوم تحقیقات تهران

۲- استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد

۳- پزشک مدیریت درمان تامین اجتماعی یزد

۴- کارشناس پژوهشی سازمان بازیافت و تبدیل مواد زائد شهرداری یزد

## چکیده

از مشکلات قابل ملاحظه ای که بشر در سالهای اخیر با آن مواجه بوده تولید و دفع بی رویه مواد زائد از جمله کاغذ و مقوا در محیط زیست است که این امر بدون توجه به مقوله بازیافت و استفاده مجدد از مواد بازیافتی، علاوه بر هدر رفت سرمایه های ملی و هزینه واردات کاغذ، باعث از بین رفتن منابع طبیعی و ایجاد صدمات جبران ناپذیری بر محیط زیست می شود.

در این تحقیق، بررسی وضعیت کنونی بازیافت کاغذ و مقوا و سرانه کاغذ مصرفی هر شهروند یزدی و جنبه های اقتصادی و زیست محیطی بازیافت کاغذ و مقوا در شهر یزد مد نظر قرار گرفته است. جمع آوری اطلاعات از طریق مصاحبه حضوری با مسئولین سازمان بازیافت و مطالعه مقالات مروری و مشاهدات میدانی صورت گرفته است.

جمعیت شهر یزد در سال ۱۳۸۷ برابر ۴۵۷۷۳۱ نفر و میزان زباله جمع آوری شده در این مدت ۱۰۶۷۶۲ تن بوده است. سرانه تولید زباله هر شهروند به طور متوسط ۲۳۸/۳ کیلوگرم در سال برآورد شده است. در این سال جمعا ۷۱۰۳/۹۴ تن کاغذ و مقوا در شهر مصرف شده است که از این مقدار تنها ۳/۵۶ درصد آن از طریق طرح بازیافت از مبدا جمع آوری و بازیافت شده و ۹۶/۴۴ درصد آن به صورت مخلوط با زباله تر دور ریخته شده است. در این سال سرانه کاغذ مصرفی دور ریخته شده توسط هر شهروند معادل ۱۵/۵۲ کیلوگرم برآورد شده که از این مقدار تنها ۰/۵۵ کیلوگرم آن در طرح تفکیک از مبدا جمع آوری و بازیافت شده است که این مقدار هنوز با هدف تفکیک از مبدا ۱۰۰ درصدی تا سال ۱۳۹۰ فاصله زیادی دارد. مزایای اقتصادی بازیافت کنونی ۳/۵۶ درصدی در شهر یزد باعث صرفه جویی و کاهش مصرف ۳۸۴۳۴ مترمکعب آب، ۱۷۰۸۰۲ گیگاژول انرژی و کاهش قطع ۳۶۲۰ درخت می باشد. درآمد ناشی از این طرح معادل ۱۰۰۱۶۳۰۰۰ ریال می باشد. هم چنین در صورت رسیدن به بازیافت مطلوب ۸۰ درصدی مبلغی معادل ۵۰۷۱۴۹۰۰۰ ریال صرفه جویی خواهد شد.

کلید واژه ها: بازیافت/ کاغذ و مقوا/ مزایای اقتصادی/ زیست محیطی/ یزد

## ۱- مقدمه

افزایش سریع جمعیت، توسعه صنایع و پیشرفت تکنولوژی و تمایل بشر به افزایش مواد مصرفی و در نتیجه ازدیاد مواد جامد زائد جامد، از جمله مسائلی است که اخیراً در جوامع بشری بحرانهای عظیمی را به وجود آورده است. شدت آلودگی مواد زائد جامد و زباله در شهر ها و مراکز تجمع صنایع به گونه ای است که توجه علمی و اجرای متخصصان جهان را نسبت به دفع صحیح و بازیافت اصولی این مواد به خود جلب کرده است (۱).

بازیافت فرآیندی است که طی آن مواد، جمع آوری و جدا شده و به عنوان مواد خام برای تولید محصولات جدید بکار گرفته می شوند (۲). از نظر تئوری، اجزای قابل بازیافت خشک با ارزش موجود در مواد زائد شهری شامل: انواع پلاستیک، کاغذ، مقوا، شیشه، فلزات، منسوجات، و نان خشک می باشد (۳ و ۲).

کاغذ و مقوای موجود در زباله های شهری: روزنامه، کتاب، مجله، کاغذهای چاپی، تبلیغاتی، تجاری، مکاتبات اداری، مقوا، کاغذهای بسته بندی و دستمال کاغذی می باشد (۴). که این اجزا هم اکنون به صورت مخلوط جمع آوری می شوند. برابر تحقیقات انجام شده در ایران فقط ۲۵ درصد کاغذ و مقوای موجود در مواد زائد جامد کشور می توان سالانه ۱۰۰ هزار تن کاغذ بازیافتی بدست آورد. این فعالیت به مفهوم تداوم حیات یک ۱۷۰۰۰۰۰ اصله درخت است (۲). حال با توجه به اینکه در ایران حدود ۱۰/۹ درصد از زباله های شهری را کاغذ و مقوا تشکیل می دهد می توان به پتانسیل بالای بازیافت این گونه مواد در کشور پی برد (۵).

حال به ذکر گوشه ای از مزایای بازیافت کاغذ می پردازیم:

۱. کاهش نیاز به خمیر چوب و قطع درختان و حفظ منابع امنیتی. (بازیافت هر تن کاغذ باطله ۱۷ درخت جنگلی را احیاء می کند).

۲. کاهش مصرف انرژی (کارخانه هائی که از کاغذ بازیافتی برای تولید کاغذ استفاده می کنند ۴۰ درصد انرژی کمتری نسبت به کارخانه هایی که کاغذ را از الوار تازه تهیه می کنند، مصرف می کنند. برای تولید یک تن کاغذ از الوار تازه به انرژی معادل ۲۰ GJ نیاز است)

۳. کاهش تولید فاضلاب بدلیل مصرف آب (برای تولید یک تن کاغذ از الوار تازه به ۳۰۰۰۰۰ لیتر آب نیاز می باشد که در صورت استفاده از کاغذ بازیافتی این میزان ۶۰٪ کاهش می یابد).

۴. کاهش آلودگی هوا (هنگام دفن کاغذ در محل دفن بیو گاز تولید شده که حاوی متان (گاز گلخانه ای) است و با پدیده گرمایش جهانی در ارتباط است).

۵. کاهش مصرف مواد شیمیایی (برای تولید یک تن کاغذ از الوار تازه، به ۱۳۰ کیلوگرم کربنات کلسیم، ۸۵ کیلوگرم سولفور و ۴۰ کیلوگرم کلر نیاز است که این میزان برای تهیه کاغذ از کاغذ بازیافتی بسیار ناچیز است).

۶. ایجاد اشتغال

۷. حفظ سرمایه (جلوگیری از واردات و ایجاد درآمد حاصل از فروش مواد بازیافتی)

۸. کاهش حجم زباله و بالتبع آن تاثیر روی سایر مراحل مدیریت مواد زائد جامد از جمله کاهش هزینه های جمع آوری، حمل و نقل و دفع زباله (۴، ۳ و ۶).

با توجه به مزایای بازیافت کاغذ و مقوا که در بالا عنوان شد، اتحادیه اروپا توصیه اکید دارد که استفاده مجدد یا بازیافت کاغذ و مقوای استفاده شده، بر دفع آنها ارجح است. (۶) با توجه به این امر که عملی ترین، اقتصادی ترین و بهداشتی ترین بازیافت، تفکیک از مبدأ است (۷) توجه به این نکته در امر بازیافت حائز اهمیت است. در این تحقیق به نمونه های از فعالیت های صورت گرفته توسط سازمان بازیافت شهرداری یزد در زمینه تفکیک از مبدأ کاغذ و مقوا و همچنین بررسی سرانه کاغذ و مقوا و همچنین بررسی سرانه کاغذ و مقوای مصرفی هر شهروند یزدی و درصد بازیافت آن و ذکر مواردی از جنبه های گوناگون اقتصادی و زیست محیطی بازیافت فعلی و بازیافت ایده آل ۸۰ درصدی (۸۰ درصد کاغذ و مقوای مصرفی استفاده مجدد میباشند (۳)) پرداخته شده است.

## **۲- مواد و روشها**

مقطع زمانی این پژوهش سال ۸۷ بوده و کلیه اطلاعات مربوط به این سال در زمینه بازیافت کاغذ و مقوا از قبیل میزان کاغذ مصرفی و میزان بازیافت کاغذ و فعالیت های صورت گرفته در زمینه بازیافت در این سال مورد آنالیز واقع شدند. جامعه آماری که در آن تحقیق صورت گرفته مناطق ۳گانه تحت پوشش شهرداری یزد بوده است.

جمع آوری اطلاعات از طریق مصاحبه حضوری با مسئولین سازمان بازیافت و استفاده از رایانه و مطالعه مقالات مروری بوده است. در بخش میدانی نیز جهت مشاهده وضعیت نحوه جمع آوری مواد بازیافتی و نحوه آموزش تفکیک از مبدأ در مدارس و خانه های فرهنگ و اصناف به محل های مورد نظر مراجعه و مشاهدات ثبت گردید. پس از انجام مراحل فوق جهت نتیجه گیری اقدام به تفکیک اطلاعات و تهیه جداول و نمودار از آنها شده و اطلاعات مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. براساس آمار به دست آمده از میزان کاغذ بازیافت شده به تفکیک ماه و میزان کاغذ موجود در زباله و میزان کاغذ جمع آوری شده در طرح تفکیک از مبدأ با اطلاع از جمعیت شهر یزد (۴۵۷۷۳۱ نفر) سرانه کاغذ مصرفی هر شهروند یزدی در سال ۸۷ تعیین و درصد بازیافت آن مشخص گردید. همچنین میزان ارزش اقتصادی و مزایای زیست محیطی ناشی از بازیافت فعلی و بازیافت ۸۰ درصدی مورد ارزیابی واقع شد.

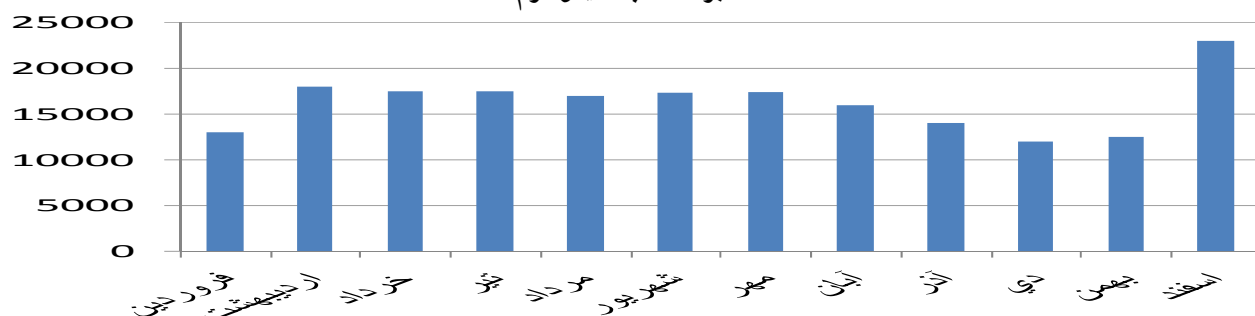
## **۳- نتایج**

از آنجا که تفکیک مواد قابل بازیافت در محل تولید بهترین روش بازیافت است، هم اکنون زباله های شهر یزد به دو صورت مجزای تر و خشک جمع آوری می شود که زباله تر شامل پسماندهای آلی و زباله های خشک جمع آوری شده در طرح تفکیک از مبدأ شامل کاغذ، مقوا، پلاستیک، پت، ضایعات، نان خشک، فلزات و شیشه می باشد. (۸)

زباله های تر به صورت یک روز در میان رأس ساعت ۷ صبح و زباله های خشک توسط پیمانکار و به وسیله ۱۰ دستگاه وانت نیسان ویژه حمل مواد قابل بازیافت هر دوازده یا پانزده روز یکبار با مراجعه به درب منازل و در ساعات روز جمع آوری می شود در این راستا به افرادی که در اجرای این طرح همکاری نموده اند کیسه های زباله رایگان اهدا می شود. همچنین جهت تشویق به جمع آوری مواد بازیافتی، در سال ۱۳۸۷ تعداد ۶۳۲۴ عدد سبد مخصوص بازیافت بین ادارات، ۱۰۵ عدد سبد به بانکها و ۸۵ عدد سبد بین مدارس توزیع گردیده است.

براساس اطلاعات موجود در زمینه بازیافت، در سال ۱۳۸۷ جمعا ۴۳۶ تن زباله خشک شامل پلاستیک، کاغذ و مقوا، نان خشک، ضایعات و پت در طرح تفکیک از مبدأ از درب منازل و ادارات و مدارس و سازمانها توسط پیمانکاران مربوطه جمع آوری شده که در بین اجزای بازیافتی کاغذ و مقوا با مقدار ۱۹۱/۸۵ تن (معادل ۴۴ درصد کل زباله خشک بازیافتی جمع آوری شده) بیشترین ماده بازیافتی جمع آوری شده در طرح تفکیک از مبدأ، از نظر درصد وزنی در این سال بوده است. در نمودار زیر کمیت کاغذ بازیافت شده در شهر یزد در سال ۱۳۸۷ به تفکیک ماه آمده است.

کمیت کاغذ جمع آوری شده در طرح تفکیک از مبدأ در سال ۱۳۸۷ در شهر یزد  
( بر حسب کیلوگرم )



**(( کل کاغذ جمع آوری شده در طرح تفکیک از مبدأ = ۲۱۳۵۲۵ کیلوگرم )) (۸)**

با توجه به نمودار بالا میتوان متوجه که حداکثر میزان بازیافت کاغذ در اسفند ماه به میزان ۲۳/۱ تن و حداقل میزان بازیافت در ماه فروردین با جمع آوری ۱۲/۶ تن کاغذ بازیافتی بوده است . براساس این آمار درآمد ناشی از فروش کاغذ و مقوای جمع آوری شده در طرح تفکیک از مبدأ در سال ۱۳۸۷ در جدول زیر آمده است . (جدول شماره ۱)

شاخص زمان	کاغذ و مقوای بازیافت شده (ton/day)	قیمت واحد ۱۰۰۰ریال/تن	کل کاغذ و مقوای بازیافت شده در سال (ton)	ارزش مالی کل کاغذ و مقوای جمع آوری شده ( هزار ریال )
سال ۱۳۸۵	۰/۵۸۵	۵۱۰	۲۱۳/۵۲۵	۱۰۸۱۹۷/۷۵

جهت محاسبه موجود در زباله شهری یزد اطلاع از میزان زباله جمع آوری شده در سال و ترکیب فیزیکی زباله ضروری می باشد که این اطلاعات به صورت جداولی در زیر آمده است .

**جدول ۲ : متوسط زباله تولیدی روزانه در شهر یزد به تفکیک ماه در سال ۱۳۸۷ ( بر حسب کیلوگرم )**

فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
۳۸۹۵۷۵	۳۰۹۴۹۷	۲۸۵۴۹۱	۲۹۹۹۴۳	۳۱۰۶۴۲	۳۰۴۹۸۶
مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۳۱۲۷۹۲	۳۱۵۰۵۱	۲۹۷۴۸۵	۲۸۱۹۷۷	۲۶۷۵۱۵	۳۱۱۳۳۶

**جدول ۳ : آنالیز فیزیکی زباله های شهر یزد در سال ۱۳۸۷ (۹)**

مواد تشکیل دهنده	مواد آلی	پلاستیک	کاغذ و مقوا	منسوجات	شیشه	سنگ	چوب	پت	جمع
درصد	۷۲/۳۱	۸/۹۸	۵/۵۱	۳/۱۱	۱/۴۰	۱/۴۰	۱/۸	۱/۰۱	۱۰۰

با توجه به ارقام موجود در جداول شماره ۳ و ۲ در شهر یزد به طور متوسط روزانه ۲۹۳ تن ( سالانه ۱۰۶۷۶۲ تن ) زباله تولید می شود و سرانه زباله تولیدی توسط هر شهروند یزدی به طور متوسط ۲۳۸/۳ کیلوگرم در سال ( ۶۵۰ گرم در روز ) می باشد بر اساس آنالیز

فیزیکی زباله شهر یزد ، زباله تر ۷۲/۳۱ درصد ( معادل ۷۷۱۹۹ تن در سال ) و زباله خشک ۲۷/۶۹ درصد ( معادل ۱۸۸۸۶ تن در سال ) زباله شهری را تشکیل میدهند . با اشراف به اینکه کاغذ و مقوا به طور متوسط ۵/۵۱ درصد وزنی زباله های شهر را تشکیل می دهد مقدار کاغذ و مقوای بازیافت شهری یزد در سال ۱۳۸۷ معادل ۶۰۱۰/۴۷ تن می باشد که با احتساب ۲۱۳/۵۲۵ تن کاغذ و مقوای بازیافت شده در طرح تفکیک از مبدأ ، در این سال جمعاً ۷۱۰۳/۹۴ تن کاغذ و مقوا در شهر یزد مصرف شده است که از کل این مقدار تنها ۳/۵۶ آن از طریق طرح تفکیک از مبدأ جمع آوری و بازیافت شده و ۹۶/۴۴ درصد آن به صورت مخلوط با زباله های تر دور ریخته شده است . با توجه به جمعیت ۴۵۷۷۳۱ نفری شهر یزد در سال ۱۳۸۷ و با توجه به آمار مربوط به میزان کاغذ دور ریخته شده در این سال سرانه کاغذ مصرفی دور ریخته شده هر شهروند یزدی معادل ۱۵/۵۲ کیلوگرم برآورد شده که از این مقدار تنها ۰/۵۵ کیلوگرم آن در طرح تفکیک از مبدأ در این سال جمع آوری و بازیافت شده است . در جدول زیر ( جدول شماره ۴ ) مزایای اقتصادی و زیست محیطی ناشی از بازیافت فعلی (۳/۵۶ درصدی ) کاغذ و مقوا و بازیافت ۸۰ درصدی آورده شده است .

شاخص	بازیافت کنونی				بازیافت ۸۰٪			
	کاهش قطع درخت ( اصله درخت )	کاهش مصرف انرژی (گیگاژول)	کاهش مصرف آب ( مترمکعب )	صرفه اقتصادی ( هزار ریال )	کاهش قطع درخت ( اصله درخت )	کاهش مصرف انرژی (گیگاژول)	کاهش مصرف آب ( مترمکعب )	صرفه اقتصادی ( هزار ریال )
روزانه	۸/۵	۴	۹۰	۲۷۴/۴۲	۲۶۹/۹۶	۱۲۷/۰۴	۲۸۵۸	۱۳۸۹
سالانه	۳۶۳۰	۱۷۰۸/۲	۳۸۴۳۴	۱۰۰۱۶۳/۳	۹۸۵۴۰	۴۶۳۷۲	۱۰۴۳۳۷۰	۵۰۷۱۴۹

توجه : در ازای مجدد از هر تن بازیافتی : ۸ گیگاژول انرژی و ۱۸۰ مترمکعب آب صرفه جویی شده و از قطع حدود ۱۷ اصله درخت جلوگیری به عمل خواهد آمد .

#### ۴- بحث و نتیجه گیری

با توجه به آمار به دست آمده میتوان به این نتیجه رسید که بازیافت فعلی کاغذ و مقوا از زباله های شهر یزد در مقایسه با سایر شهرهای ایران در وضعیت مطلوبی قرار ندارد بعنوان مثال در حالی که در تهران تنها ۰/۴ درصد از کاغذهای باطله بازیافت می شوند این میزان برای شهر اصفهان معادل ۱۵/۳۸ درصد می باشد . این مقدار بازیافت کاغذ و مقوا در شهر یزد گرچه امیدوار کننده است ولی هنوز با ماده ۴ آئین نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند را به گونه ای تهیه کنند که در مراکز استانها و همچنین شهرهای با جمعیت یک میلیون نفر تا پایان سال ۱۳۹۰ و در سایر شهرها و روستاها تا پایان سال ۱۳۹۲ همه پسماندهای عادی را به صورت تفکیک شده جمع آوری نمایند (۹) فاصله زیادی وجود دارد و در مقایسه با آمار بازیافت کاغذ در سایر کشورهای اروپایی و امریکایی ( به عنوان مثال : اتریش با ۹۴/۳ ، هلند با ۶۶/۸ ، آلمان با ۶۳/۴ و آمریکا با ۴۵ درصد بازیافت کاغذ از پیشگامان در عرصه بازیافت کاغذ و مقوا می باشند ۳ ) . متوجه می شویم که هنوز راه بسیاری را جهت پیمودن در این عرصه پیش روداریم . دلیل این امر ( درصد بالای بازیافت ) نیز به طور واضح مشخص است در سایر کشورها بازاریابی گسترده ای جهت استفاده از مواد بازیافتی به عنوان مواد اولیه در کارخانجات و صنایع بسته بندی و نشر صورت گرفته و از نظر اقتصادی نیز مقبول به صرفه گردیده است در صورتیکه در کشور ما این پدیده با کندی و عدم شناخت لازم مدیران

و مسئولین بالای اقتصادی و صنعتی مواجه و توان و پتانسیل بالقوه ای که در این تجارت سود ده (بازیافت کاغذ و مقوا) در ایران وجود دارد، کماکان ناشناخته باقی مانده است. به عنوان مثال از چندین کارخانه تولید کارتن و مقوا در استان یزد تنها دو کارخانه به تولید کارتن و مقوا از ضایعات کاغذ و کاغذهای بازیافتی، مشغول می باشند (۱۰). که این امر حاکی از عدم آگاهی بخش صنعت از امتیازات استفاده از مواد اولیه بازیافتی، ضعف در تفکیک از مبدأ و جمع آوری مواد زائد جامد (کاغذ و مقوا) و نهایتاً ناشناخته ماندن مزایای بازیافت برای مردم و مسئولین است که امید می رود با بازنگری وضعیت موجود و همت بخش های ذکر شده کشور بتواند از فوائد اقتصادی و زیست محیطی بازیافت کاغذ و مقوا بهره مند گردد.

### **پیشنهادات و ارائه کارها:**

در زیر به تعدادی از راهکارهایی که در افزایش میزان بازیافت و تفکیک از مبدأ می تواند موثر باشد اشاره می شود:

- ۱- مسئولیت تأمین و پرداخت بخشی از هزینه های بازیافت برعهده تولیدکنندگان محصولات قرار گیرد (۹).
- ۲- وضع قوانینی توسط دولت که ادارات دولتی را موظف کند درصدی از کاغذ مورد نیاز خود را از کاغذهای بازیافتی تأمین کنند.
- ۳- استفاده از دستگاههای مدرن بازیافت جهت افزایش راندمان و توجیه اقتصادی.
- ۴- افزایش مشوقهای مالی جهت فعالان در امر تفکیک مبدأ مواد بازیافتی.
- ۵- کاهش فاصله زمانی جمع آوری مواد بازیافتی از منازل از دو هفته به یک هفته
- ۶- ایجاد فرهنگ بازیافت در بین اقشار مختلف جامعه از طریق آموزش (چهره به چهره، توسط رسانه های گروهی و توزیع جزوه های آموزشی) و اهدای هدایای تشویقی
- ۷- ایجاد کارخانه هایی با قابلیت استفاده از کاغذ و مقوای بازیافتی به عنوان مواد اولیه
- ۸- بازاریابی گسترده در کارخانجات و صنایع جهت استفاده از کاغذهای بازیافتی
- ۹- حمایت دولت از بخش خصوصی در امر بازیافت از طریق عدم اخذ مالیات از بخشهای خصوصی دست اندر کار در امر بازیافت

### **۵- فهرست منابع**

- ۱- عمرانی، قاسمعلی، (۱۳۷۷). "مواد زائد جامد"، جلد اول، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، چاپ دوم
- ۲- عبدلی، محمدعلی، (۱۳۸۴)، "بازیافت مواد زائد شهری"، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول
- 3- Paul tand Willuams.(2005). Waste treatment and disposal. Department of fuel and energy university of leads. uk
- ۴- علوی مقدم، محمدرضا. صادقچه، طاهره. (۱۳۷۷)، "مروری بر مدیریت مواد زائد جامد شهری"، ناشر: شرکت جهش کیمیا
- ۵- سعیدینیا، احمد، (۱۳۷۸)، "مواد زائد جامد شهری"، جلد هفتم، انتشارات سازمان شهرداریهای کشور
- 6-www.epa.gov
- ۷- عبدلی، محمدعلی، (۱۳۷۹)، "مدیریت مواد زائد شهری"، جلد اول، سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران
- ۸- سازمان بازیافت و تبدیل مواد زائد جامد شهرداری یزد، واحد آمار
- ۹- "قانون مدیریت پسماندها و آیین نامه اجرایی آن"، ۱۳۸۳، مصوب مجلس شورای اسلامی
- ۱۰- "نشریه راهنمای شهرک های صنعتی استان یزد"، انتشارات موج آرام، چاپ اول