



چکیده

در ایران در دو دهه اخیر موضوع بازیافت در شهرهای بزرگ به اجرا درآمده و شهر کرج نیز هشتمین شهر کشور بوده که به امر بازیافت و تبدیل مواد زائد پرداخته است. به طور متوسط روزانه بیش از ۱۱۰۰ تن زباله در شهر کرج جمع آوری می گردد.

قلمرو مکانی این تحقیق در مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ کرج که دارای ایستگاههای تفکیک از مبدا بوده صورت گرفته است. در این مقاله به بررسی و تحلیل ارزش اقتصادی پسماندهای خانگی قابل بازیافت در مناطق تحت پوشش شهرداری کرج با استفاده از روش تحلیل هزینه - فایده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ پرداخته شده است. نتایج یافته ها نشان می دهد که از طریق بازیافت پسماند می توان در هزینه های مدیریت مواد زائد جامد صرفه جویی به عمل آورد و موجب ایجاد درآمد برای شهرداری شد. محاسبه ارزش خالص هزینه و درآمدها با استفاده از شاخص اقتصادی ارزش خالص طی سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ نشانگر آن است که این ارزش مثبت است. در نتیجه بازیافت پسماندهای خانگی در شهر کرج از نظر اقتصادی توجیه پذیر می باشد.

سود خالص حاصل از کل مواد بازیافت شده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ در مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ کرج که دارای ایستگاه تفکیک از مبدا می باشند، حدوداً ۶۰۹/۳۰۹/۸۹۰ ریال محاسبه شده است.

بازیافت ۴/۵۳۷/۴۲۸ کیلوگرم پسماند خشک در مناطق مذکور موجب کاهش در هزینه های مدیریت مواد زائد جامد حدوداً مبلغی معادل ۴۴۰/۱۳۰/۵۱۶ ریال در شش ماهه اول سال ۸۵ گردیده و منجر به ایجاد درآمد برای شهرداری شده است.

بررسی ارزش اقتصادی پسماندهای خشک خانگی قابل بازیافت در شهر کرج

دکتر مسعود منوری

عضو هیئت علمی دانشکده محیط زیست و انرژی،
واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی

دکتر قاسمعلی عمرانی

عضو هیئت علمی دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد
علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی

دکتر زهرا عابدی

عضو هیئت علمی دانشکده محیط زیست و انرژی،
واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی

رویا موسی زاده

کارشناس ارشد اقتصاد محیط زیست دانشکده محیط
زیست و انرژی،

واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی

واژگان کلیدی: ارزش اقتصادی، پسماندهای خانگی، بازیافت، تحلیل هزینه-منفعت، کرج

مقدمه

مدیریت زایدات جامد در کشورهای در حال توسعه علاوه بر نقش مؤثر آن در چرخه اقتصادی، به عنوان یکی از شاخص های مهم توسعه، در سطح کلان مطرح می باشد. امروزه در مدیریت جامع مواد زائد و به منظور حفظ منابع طبیعی باید به جایگاه بازیافت و استفاده مجدد در سیستم مدیریت توجه ویژه ای نمود. بازیافت و استفاده مجدد، استخراج از منابع و معادن طبیعی و دفع بی رویه آلاینده ها را در محیط تقلیل می دهد؛ ضمن آنکه منابع اقتصادی و



جدول (۱): آنالیز اجزاء مواد زائد جامد شهری کرج در زمستان ۱۳۸۲ و بهار ۱۳۸۳ [۵]

میانگین (بهار و زمستان)	زمستان (سه منطقه: ۱، ۸، ۹)	بهار (شش منطقه: ۱، ۲، ۵، ۶، ۸، ۹)	فصل اجزاء زباله
۷۲ / ۰۸	۷۰ / ۷۸	۷۳ / ۳۸	مواد فساد پذیر
۰ / ۷۹	۱ / ۲۳	۰ / ۳۵	لاستیک
۸ / ۷۴	۸ / ۶۰	۸ / ۸۸	پلاستیک
۰ / ۵۸	۰ / ۵۸	۰ / ۵۸	pet
۸ / ۱۲	۸ / ۷۵	۷ / ۵	کاغذ و مقوا
۱ / ۴۸	۰ / ۸۶	۲ / ۱	نان خشک
۱ / ۳۳	۱ / ۴۸	۱ / ۱۷	فلز
۲ / ۳۸	۲ / ۴۸	۲ / ۲۸	شیشه
۳ / ۱۰	۳ / ۳۷	۲ / ۸۴	پارچه
۰ / ۹۵	۱ / ۲۳	۰ / ۶۷	چوب
۰ / ۶۹	۰ / ۶۱	۰ / ۷۷	نخاله‌های ساختمانی
۲۸ / ۲۰	۲۹ / ۲۲	۲۷ / ۱۸	جمع مواد فساد ناپذیر
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع

نمودار (۱) و جدول (۲) به ترتیب میزان زباله خانگی جمع آوری شده در شهر کرج را در سالهای ۸۱ تا ۸۴ و در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ نشان می دهد.

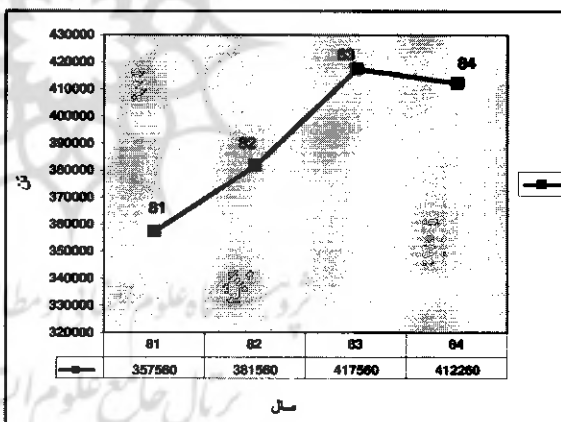
ارتقای بهداشت و حفاظت از محیط زیست را به دنبال خواهد داشت [۱] .

باز یافت راه حلی است که از نظر هزینه مقرون به صرفه می باشد. زیرا نسبت به دفن یا سوزاندن زباله هزینه های کمتری را به شهرداری ها تحمیل می کند و صرفه جویی در انرژی و محیط زیست پاک تر اساس آن را تشکیل می دهد. باتوجه به رشد فزاینده جمعیت و توجه روزافزون دولت به امر حفاظت از محیط زیست مسئله جمع آوری، باز یافت و استفاده مجدد در چرخه تولید اهمیت خاصی یافته است.

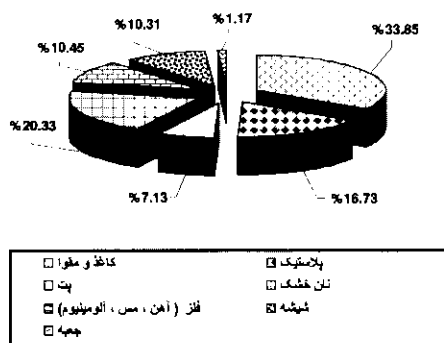
ترکیب کمی و کیفی زباله نقش اساسی در تدوین استراتژیهای مدیریت زباله جامد شهری درخصوص باز یافت دارد. نکته دیگری که درخصوص باز یافت باید به آن اشاره شود تکیه بر روی اقتصادی شدن کل فرآیند می باشد.

تفکیک زایدات به عنوان یکی از ارکان اقتصادی در هر برنامه باز یافت مطرح می باشد. هر چه این اقدام به نقطه و زمان تولید زباله نزدیکتر باشد عملیات باز یافت توفیق کمی و کیفی بیشتری و نهایتاً ثمره اقتصادی بیشتری خواهد داشت. باتوجه به اهمیت باز یافت زباله در کشور و نقش عمده ای که در جلوگیری از آلودگی محیط زیست و کمک به اقتصاد ملی ایفا می کند، جایگاه آن در کشور ما بسیار ضعیف است و باید با تلاش مسئولان و همکاری مردم به

نمودار (۱): مجموع میزان زباله های خانگی جمع آوری شده در شهر کرج در سالهای ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۴ [۶]



نمودار (۲): میزان درصد انواع پسماندهای خشک باز یافت شده در کل مناطق ۲، ۳ و ۹ کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵



جدول (۲): میزان زباله خانگی جمع آوری شده برحسب کیلوگرم به تفکیک مناطق دهگانه شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ [۷]

منطقه	ماههای سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مجموع
یک		۲۵۴۶۰۰۰	۲۵۴۶۰۰۰	۲۵۴۶۰۰۰	۲۵۴۶۰۰۰	۲۵۴۶۰۰۰	۲۵۴۶۰۰۰	۲۱۲۷۶۰۰۰
دو		۳۴۵۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰۰	۲۰۷۰۰۰۰۰
سه		۳۷۵۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۲۲۵۰۰۰۰۰
چهار		۵۵۸۰۰۰۰	۵۵۸۰۰۰۰	۵۷۲۸۵۵۰	۵۹۴۸۵۵۰	۵۸۸۰۰۰۰	۶۰۳۰۰۰۰	۳۴۷۵۷۱۰۰
پنج		۴۶۲۰۰۰۰	۴۶۵۹۶۰۰	۴۶۴۹۷۰۰	۴۲۰۰۰۰۰	۴۱۴۰۰۰۰	۴۱۴۰۰۰۰	۲۶۴۰۹۳۰۰
شش		۳۶۹۰۰۰۰	۳۷۲۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۳۸۴۰۰۰۰	۳۸۴۰۰۰۰	۳۸۴۰۰۰۰	۲۲۶۸۰۰۰۰
هفت		۵۷۹۶۹۰۰	۵۴۰۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰۰	۳۲۷۹۶۹۰۰
هشت		۲۴۲۹۶۱۰	۲۴۲۹۶۱۰	۲۴۲۹۶۱۰	۲۴۲۹۶۱۰	۲۴۳۰۰۰۰	۲۴۲۹۶۱۰	۱۴۵۷۸۰۵۰
نه		۲۸۵۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰	۱۷۱۰۰۰۰۰
ده		۷۹۵۶۹۰۰	۲۱۶۰۰۰۰	۲۱۶۰۰۰۰	۲۱۶۳۰۰۰	۲۱۶۳۰۰۰	۲۱۶۰۰۰۰	۱۲۹۶۶۰۰۰
مجموع		۳۷۸۷۲۵۱۰	۳۷۵۴۵۲۱۰	۳۷۷۲۳۸۶۰	۳۷۵۷۷۱۶۰	۳۷۴۴۹۰۰۰	۳۷۵۹۵۶۱۰	۲۲۵۷۶۳۳۵۰

این مهم سر و سامان داده شود. اقدام به تفکیک زایدات در کشور ما می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد شهری در انجام وظایف محوله برای جمع‌آوری و دفع زباله جامد گردد. به نظر می‌آید برنامه اصولی بازیافت آستی‌دهنده و همسوکننده فعالیت‌های اقتصادی با برنامه‌های حفاظت از محیط زیست باشد. با افزایش استانداردهای زیست محیطی هزینه‌های دفن در آینده افزایش می‌یابد. بنابراین در جهت کاهش هزینه‌ها ملزم به بازیافت مواد بوده و در نهایت می‌توان اظهار داشت که بازیافت یک اصل اقتصادی است و توجه بیشتر مسئولین را می‌طلبد. [۲]

روش بررسی

روش تحقیق بر اساس روش تجزیه و تحلیل هزینه-منفعت^۵ می‌باشد. شاخص اقتصادی مورد استفاده (جهت ارزیابی طرح‌های اقتصادی) در این مقاله ارزش حال خالص (NPV)^۲ بوده است. بنابر قانون تحلیل هزینه-سود (CBA) برای هرگونه سیاست‌گذاری یا اجرای هر پروژه‌ای مقدار NPV بایستی مثبت باشد. در آن صورت آن پروژه یا طرح توجیه اقتصادی دارد و چنانچه منفی باشد توجیه اقتصادی ندارد و نباید سرمایه‌گذاری صورت گیرد [۳]. بعد از محاسبه سود کل دوره‌های یک پروژه سرمایه‌گذاری

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{TR_t - VC_t}{(1+r)^t} - C_0$$

این مقاله با طرح ۳ فرضیه موضوع را مورد تحلیل و بررسی قرار داده است:

- ۱- افزایش میزان تفکیک مواد بازیافتی باعث اقتصادی تر شدن بازیافت آنها است.
- ۲- بازیافت پسماندهای خانگی شهر کرج موجب کاهش هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد می‌شود.
- ۳- بازیافت پسماندهای خانگی در شهر کرج از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر است.



جدول (۳): مجموع میزان پسماندهای خشک قابل بازیافت، پسماندهای خشک بازیافت شده و پسماندهای خشک بازیافت نشده در کل مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

میزان پسماندهای خشک تولید شده و قابل بازیافت در مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵		میزان پسماندهای خشک بازیافت شده در کل ایستگاههای تفکیک از مبدأ مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ [۸]		میزان پسماندهای خشک بازیافت نشده در کل مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵	
نوع پسماند خشک	میزان پسماند خشک تولید شده قابل بازیافت (کیلوگرم)	نوع پسماند خشک	میزان پسماند خشک بازیافت شده (کیلوگرم)	نوع پسماند خشک	میزان پسماند خشک بازیافت نشده (کیلوگرم)
کاغذ و مقوا	۹/۸۶۴/۶۷۹	کاغذ و مقوا	۱/۵۳۵/۸۵۳	کاغذ و مقوا	۸/۳۲۸/۸۲۶
پلاستیک	۱۰/۶۱۷/۸۹۴	پلاستیک	۷۵۹/۱۵۰	پلاستیک	۹/۸۵۸/۷۴۴
پت	۷۰۴/۶۲۰	پت	۳۲۳/۸۱۶	پت	۳۸۰/۸۰۴
نان خشک	۱/۷۹۷/۹۹۵	نان خشک	۹۲۲/۸۲۰	نان خشک	۸۷۵/۱۷۵
فلز (آهن، مس و آلومینیوم)	۱/۶۰۳/۶۱۸	فلز (آهن، مس و آلومینیوم)	۴۷۴/۳۷۰	فلز (آهن، مس و آلومینیوم)	۱/۱۲۹/۲۴۸
شیشه	۲/۸۹۱/۳۷۱	شیشه	۴۶۷/۹۷۱	شیشه	۲/۴۲۳/۴۰۰
جعبه (ضایعات چوبی)	۱/۱۵۴/۱۱۸	جعبه (ضایعات چوبی)	۵۳/۴۴۸	جعبه (ضایعات چوبی)	۱/۱۰۰/۶۷۰
جمع کل	۲۸/۶۲۴/۲۹۵	جمع کل	۴/۵۳۷/۴۲۸	جمع کل	۲۴/۰۹۶/۸۶۷

بررسی و تجزیه و تحلیل یافته‌ها

و مردم بیشتر با اهمیت بازیافت و تفکیک زایدات خشک و تر آشنا گردیدند و همکاری بیشتری با مسئولین در این زمینه بعمل آوردند.

فرضیه ۱: افزایش میزان تفکیک مواد بازیافتی باعث اقتصادی تر شدن بازیافت آنها است.

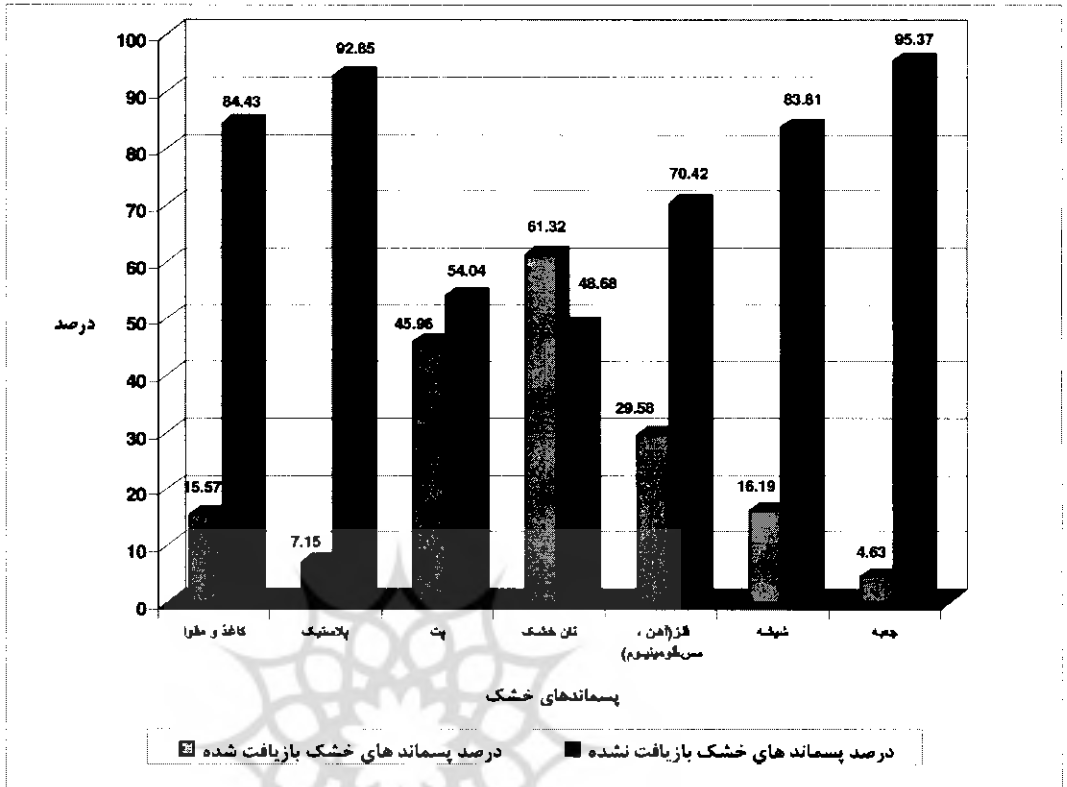
برای ارزیابی فرضیه ۱ ابتدا به محاسبه مجموع درآمد متوسط بخش خصوصی (پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹) شهر کرج حاصل از فروش پسماندهای بازیافت شده و پیش بینی مجموع درآمد متوسط بخش خصوصی (پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹) شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ در صورت بازیافت کامل پسماندهای خشک قابل بازیافت پرداخته شده که به ترتیب در جداول (۴) و (۵) نشان داده شده است. جدول (۶) برآورد متوسط هزینه های بخش خصوصی (پیمانکاران) را نشان می دهد. پس از کسر هزینه های بازیافت از درآمد ناخالص پیمانکاران منفعت خالص

در این مقاله به منظور ارزیابی سه فرضیه مطرح شده ، ابتدا در جدول (۱) آنالیز اجزاء مواد زائد جامد شهری کرج و در جدول (۲) و (۳) به ترتیب میزان زباله خانگی جمع آوری شده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ و مجموع میزان پسماندهای خشک قابل بازیافت، بازیافت شده و پسماندهای خشک بازیافت نشده در کل مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ کرج نشان داده شده است، سپس به ارزیابی هر یک از سه فرضیه مطرح شده پرداخته شده است.

بین سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۳ میزان پسماندهای شهری و خانگی در شهر کرج روند صعودی داشته است ولی در سال ۸۴ تا حدودی نزولی شده و مقدار پسماندهای شهری و خانگی کاهش یافته است. این نوسان می‌تواند ناشی از توسعه و فعالیت بیشتر ایستگاه‌های تفکیک از مبدأ در سطح شهر و همچنین افزایش آگاهی و همکاری شهروندان نسبت به بازیافت باشد. به عبارت دیگر در سال ۱۳۸۴ نسبت به سال‌های قبل نقش بازیافت و تفکیک از مبدأ بیشتر شده



نمودار (۳): میزان درصدانواع پسماندهای خشک خانگی بازیافت شده، پسماندهای خشک بازیافت نشده نسبت به مجموع کل پسماندهای خشک خانگی قابل بازیافت در کل مناطق ۷،۶،۵ و ۹ کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵



پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ (بخش خصوصی) حاصل از کل مواد بازیافت شده و مجموع سود خالص پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ (بخش خصوصی) شهر کرج در صورت بازیافت کامل کل پسماندهای خشک قابل بازیافت در شش ماهه اول سال ۸۵ برآورد شده است.

پیمانکارانی که بیشترین هزینه‌های مدیریت را دربر دارند کمترین سود خالص را نیز دارند. در این امر قیمت فروش مواد بازیافتی مطرح می‌باشد. بنابراین در میزان سود دهی آنها نیز موثر واقع می‌شود. همچنین تناژ جمع آوری مواد بازیافتی نیز در سوددهی آنها موثر می‌باشد.

مجموع سود خالص پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ (بخش خصوصی) شهر کرج حاصل از کل مواد بازیافت شده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵:
 - سود خالص مواد بازیافتی در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵:

$$\text{شش ماه / ریال} = ۶۰۱۳۰۹/۸۹۰ - ۱/۱۶۹/۰۰۰/۰۰۰ = ۱/۲۷۰/۳۰۹/۸۹۰ = \text{هزینه} - \text{درآمد ناخالص}$$

- سود خالص حاصل از بازیافت مواد بازیافتی به ازای هر ماه:

$$۶۰۱/۳۰۹/۸۹۰ \div ۶ = ۱۰۰/۲۱۸/۳۱۵$$

- سود خالص حاصل از بازیافت مواد بازیافتی به ازای هر روز:

$$۱۰۰/۲۱۸/۳۱۵ \div ۳۱ = ۳/۲۳۲/۸۴۸ \text{ ریال}$$

مجموع سود خالص پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ (بخش خصوصی) شهر کرج در صورت بازیافت کامل کل پسماندهای خشک قابل بازیافت در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵:

- سود خالص در صورت بازیافت کامل کل پسماندهای خشک قابل بازیافت در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵:

$$\text{شش ماه / ریال} = ۹/۷۱۶/۶۴۹/۳۷۰ - ۱/۱۶۹/۰۰۰/۰۰۰ = ۱۰/۸۸۵/۶۴۹/۳۷۰ = \text{هزینه} - \text{درآمد ناخالص}$$



فرضیه ۲: بازیافت پسماندهای خانگی شهر کرج موجب کاهش هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد می‌شود.

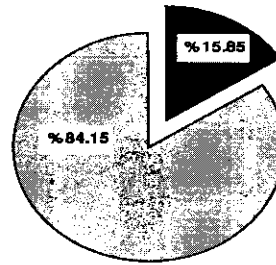
هزینه و درآمد شهرداری :

هزینه‌های جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع پسماندهای مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ شهر کرج به ازای هر کیلوگرم به شرح جدول شماره (۸) است.

جدول (۸): هزینه جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع

زباله‌های شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

فرضیه ۳: بازیافت پسماندهای خانگی در شهر کرج از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر است.



■ درصد پسماندهای خشک بازیافت شده
□ درصد پسماندهای خشک بازیافت نشده

نمودار (۴): درصد کل پسماندهای خشک بازیافت شده و بازیافت نشده نسبت به مجموع پسماندهای خشک قابل بازیافت در مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

- سود خالص در صورت بازیافت کامل کل پسماندهای

خشک قابل بازیافت به ازای هر ماه:

$$\text{ماه / ریال} = ۱/۶۱۹/۴۴۱/۵۶۲ + ۶ = ۹/۷۱۶/۶۴۹/۳۷۰$$

- سود خالص در صورت بازیافت کامل کل پسماندهای

خشک قابل بازیافت به ازای هر روز:

$$\text{روز / ریال} = ۱/۶۱۹/۴۴۱/۵۶۲ \div ۳۱ = ۵۲/۲۴۰/۰۵۰$$

برای ارزیابی فرضیه ۳ ابتدا در جدول (۱۰)، سود خالص

حاصل از بازیافت با فرض ثابت بودن درآمد طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ نشان داده شده است.

پس از محاسبه هزینه‌ها و درآمدها، اگر ارزش حال

هزینه‌های سرمایه‌گذاری و درآمد خالص پروژه محاسبه شود و با یکدیگر جمع گردد NPV این پروژه محاسبه

جدول (۴): مجموع درآمد متوسط بخش خصوصی (پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹) شهر کرج حاصل از فروش پسماندهای خشک بازیافت شده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

انواع پسماندهای خشک بازیافتی	میزان مواد بازیافت شده (کیلوگرم)	میانگین قیمت خرید (ریال / کیلوگرم)	میانگین قیمت فروش (ریال / کیلوگرم)	میانگین سود ناخالص پیمانکاران (ریال / کیلوگرم)	درآمد (ریال / کیلوگرم)
کاغذ	۵۷۵۲۱۱	۱۹۶	۳۴۰	۱۴۴	۸۲/۸۳۰/۳۸۴
کاتن	۹۶۰۶۴۲	۳۲۶	۵۲۶	۲۰۰	۱۹۲/۱۲۸/۴۰۰
شیشه	۴۶۷۹۷۱	۱۷۶	۲۹۸	۱۲۲	۵۷/۰۹۲/۴۶۲
پلاستیک	۷۵۹۱۵۰	۱۸۶۰	۲۴۶۰	۶۰۰	۴۵۵/۴۹۰/۰۰۰
پت	۳۲۳۸۱۶	۱۵۰۰	۲۳۰۰	۸۰۰	۲۵۹/۰۵۲/۸۰۰
نان خشک	۹۲۳۸۲۰	۷۲۰	۱۰۴۰	۳۲۰	۲۹۵/۳۰۲/۴۰۰
آهن	۴۶۱۱۸۳	۱۶۸۰	۲۴۰۰	۷۲۰	۳۳۲/۰۵۱/۷۶۰
مس	۲۳۳۵	۳۴۶۰۰	۴۲۸۰۰	۸۲۰۰	۱۹/۱۴۷/۰۰۰
آلومینیوم	۱۰۸۵۲	۱۳۸۰۰	۱۸۲۰۰	۴۴۰۰	۴۷/۷۴۸/۸۰۰
جعبه	۵۳۴۴۸	۶۰۰	۱۱۰۰	۵۰۰	۲۶/۷۲۴/۰۰۰
مجموع درآمد متوسط پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ شهر کرج حاصل از کل فروش مواد بازیافت شده					۱/۷۷۰/۳۰۹/۸۹۰



جدول (۵) : پیش بینی مجموع درآمد متوسط بخش خصوصی (پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹) شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ در صورت بازیافت کامل پسماندهای خشک قابل بازیافت

نوع پسماندهای خشک قابل بازیافت	میزان پسماندهای خشک قابل بازیافت در کل مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵	میانگین سود ناخالص پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ (ریال / کیلوگرم)	درآمد ناخالص (ریال / کیلوگرم)
کاغذ و مقوا	۹۸۶۴۶۷۹	۱۷۲	۱/۶۹۶/۷۲۴/۷۸۸
شیشه	۲۸۹۱۳۷۱	۱۲۲	۳۵۲/۷۴۷/۲۶۲
پلاستیک	۱۰۶۱۷۸۹۴	۶۰۰	۶/۳۷۰/۷۳۶/۴۰۰
پت	۷۰۴۶۲۰	۸۰۰	۵۶۳/۶۹۶/۰۰۰
نان خشک	۱۷۹۷۹۹۵	۳۲۰	۵۷۵/۳۵۸/۴۰۰
فلز	۱۶۰۳۶۱۸	۴۴۴۰	۷/۱۲۰/۰۶۳/۹۲۰
جعبه	۱۱۵۴۱۱۸	۵۰۰	۵۷۷/۰۵۹/۰۰۰
مجموع درآمد پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ شهر کرج در صورت بازیافت کامل کل پسماندهای خشک قابل بازیافت در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵			
۱۰/۸۸۵/۶۴۹/۳۷۰			

جدول (۷) : سود خالص پیمانکاران (بخش خصوصی) حاصل از کل مواد بازیافتی در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

منطقه	سود خالص	هزینه‌ها	درآمد ناخالص
۳	۹۹/۸۵۸/۴۵۰	۱۸۳/۰۰۰/۰۰۰	۲۸۲/۸۵۸/۴۵۰
۵	۸۷/۷۷۵/۱۰۰	۲۵۹/۰۰۰/۰۰۰	۳۴۶/۷۷۵/۱۰۰
۶	۱۶۷/۶۷۰/۳۰۰	۲۴۳/۰۰۰/۰۰۰	۴۱۰/۶۷۰/۳۰۰
۷	۱۴۲/۰۲۰/۰۰۰	۲۳۱/۰۰۰/۰۰۰	۳۷۳/۰۲۰/۰۰۰
۹	۱۰۳/۹۸۶/۰۴۰	۲۵۳/۰۰۰/۰۰۰	۳۵۶/۹۸۶/۰۴۰
مجموع	۶۰۱/۳۰۹/۸۹۰	۱/۱۶۹/۰۰۰/۰۰۰	۱/۷۷۰/۳۰۹/۸۹۰

جدول (۶) : متوسط هزینه های بخش خصوصی (پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹) شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

منطقه	متوسط هزینه‌های بخش خصوصی (پیمانکاران) در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵
۳	۱۸۳۰۰۰/۰۰۰ ریال
۵	۲۵۹۰۰۰/۰۰۰ ریال
۶	۲۴۳۰۰۰/۰۰۰ ریال
۷	۲۳۱۰۰۰/۰۰۰ ریال
۹	۲۵۳۰۰۰/۰۰۰ ریال
مجموع	۱/۱۶۹/۰۰۰/۰۰۰ ریال

پلاستیک قابل بازیافت نسبت به سایر پسماندهای خشک قابل بازیافت بیشتر و میزان پت قابل بازیافت کمتر است. در پسماندهای خشک بازیافت شده، میزان کاغذ و مقوای بازیافتی نسبت به سایر پسماندهای خشک بازیافت شده بیشتر و میزان ضایعات چوبی کمتر می‌باشد. همچنین میزان پلاستیک بازیافت نشده نسبت به سایر پسماندهای خشک بازیافت نشده بیشتر و میزان پت بازیافت نشده کمتر است. میزان درصد نان خشک بازیافت شده نسبت به میزان درصد سایر پسماندهای خشک بازیافتی بیشتر و میزان درصد جعبه بازیافتی کمتر می‌باشد.

فرضیه ۱: مجموع درآمد متوسط پیمانکاران ایستگاههای تفکیک از مبدأ مناطق ۳، ۵، ۶ و ۷ شهر کرج حاصل از کل فروش پسماندهای خشک بازیافت شده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵، معادل ۸۹۰/۳۰۹/۷۷۰/۱،

شده است. تحت دو سناریو (NPV) محاسبه شده است. در سناریوی اول نرخ تنزیل (r) ۱۰٪ و در سناریوی دوم نرخ تنزیل ۱۴ درصد در نظر گرفته شده است.

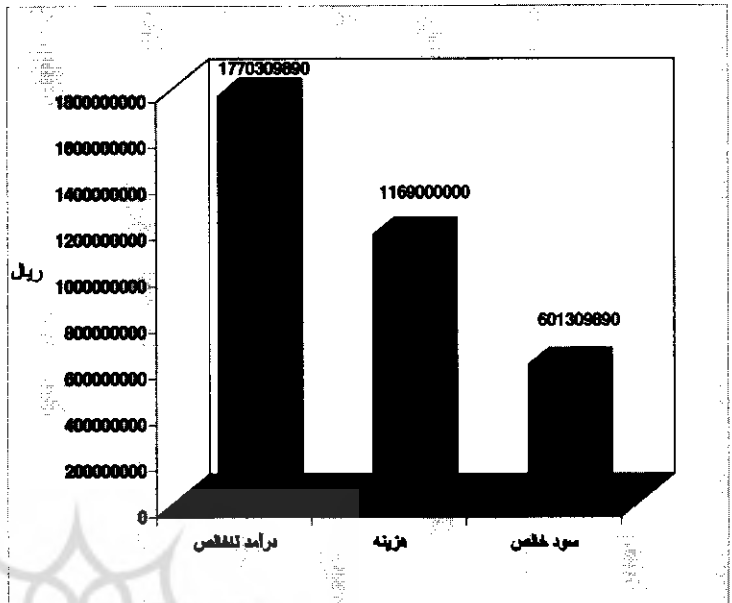
بحث و نتیجه گیری

جمع کل میزان پسماندهای خشک بازیافت شده در کل ایستگاههای تفکیک از مبدأ مناطق ۳، ۵، ۶ و ۷ شهر کرج حاصل در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵، به میزان ۴/۷۳۵/۸۲۴ کیلوگرم بوده است. به عبارت دیگر از مجموع کل میزان پسماندهای خشک قابل بازیافت در کل مناطق مذکور که حدوداً به میزان ۲۸/۶۳۴/۳۹۵ کیلوگرم بوده حدود ۸۵/۱۵٪ را پسماندهای خشک بازیافت شده تشکیل می‌دهد. در نتیجه ۴۸/۵۱٪ (معادل حدوداً ۳۴/۰۹۶/۸۶۷ کیلوگرم) از پسماندهای خشک بازیافت نشده است. در بین پسماندهای خشک قابل بازیافت، میزان



نمودار (۵) :

مجموع سودخالص پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶ و ۹ (بخش خصوصی) شهر کرج حاصل از کل مواد تفکیک شده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵



جدول (۸) :

هزینه جمع آوری، حمل و نقل و دفع زباله‌های شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

ریال به ازای هر کیلوگرم	نوع هزینه
۳۵	جمع آوری
۳۵	حمل و نقل
۲۷	دفع نهایی
۹۷	جمع [۹]
۶۳/۰۵۰/۰۰۰	هزینه روزانه حمل و جمع آوری و دفع ۶۵۰۰۰ کیلوگرم زباله (مناطق ۳، ۵، ۶، ۹ شهر کرج)
۱/۹۵۴/۵۵۰/۰۰۰	هزینه ماهانه
۱۱/۷۲۷/۳۰۰/۰۰۰	هزینه شش ماهه اول سال ۱۳۸۵
۲۳/۰۱۳/۲۵۰/۰۰۰	هزینه سالانه
۹۷	هزینه به ازای هر کیلوگرم زباله در شبانه روز

ریال بوده است. درآمد متوسط حاصل از فروش پلاستیک بازیافتی نسبت به سایر پسماندهای خشک بیشتر و درآمد متوسط حاصل از فروش مس بازیافتی کمتر می‌باشد.

حال اگر پیمانکاران پسماندهای خشک قابل بازیافت را به صورت کامل بازیافت نموده بودند، می‌توانستند به طور متوسط درآمدی معادل $۳۷۰/۶۴۹/۸۸۵/۱۰$ ریال کسب نمایند. درآمد متوسط پیمانکاران در صورت بازیافت کامل فلزات نسبت به سایر پسماندهای خشک قابل بازیافت بیشتر می‌باشد (که نشان می‌دهد ارزشمندترین ماده قابل بازیافت از زباله از نظر کسب درآمد انواع مختلف فلزات است). در صورت بازیافت کامل شیشه نسبت به سایر پسماندهای خشک قابل بازیافت درآمد متوسط کمتر است.

مجموع سود خالص پیمانکاران ایستگاه‌های تفکیک از مبدأ مناطق ۳، ۵، ۶ و ۹ شهر کرج حاصل از کل مواد بازیافت شده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ حدوداً مبلغ $۸۹۰/۳۰۹/۶۰۱$ ریال بوده است. مجموع سود خالص پیمانکاران در صورت بازیافت کامل کل پسماندهای خشک قابل بازیافت معادل $۳۷۰/۶۴۹/۷۱۶/۹$ ریال در شش ماه اول سال ۱۳۸۵ محاسبه شده است. یعنی به ازای هر ماه سود خالصی معادل $۵۶۲/۴۴۱/۶۱۹/۱$ ریال می‌توانستند در صورت بازیافت کامل کسب نمایند.

- سود خالص از دست رفته پیمانکاران در اثر عدم بازیافت کامل پسماندهای قابل بازیافت در شش ماهه اول ۱۳۸۵:

$$\text{شش ماه / ریال} = ۹/۱۱۵/۳۳۹/۴۸۰ = ۶۰۱/۳۰۹/۸۹۰ - ۳۷۰/۶۴۹/۳۷۰ = ۲۳۱/۶۴۹/۱۱۹$$

- سود خالص از دست رفته پیمانکاران در اثر عدم بازیافت کامل پسماندهای قابل بازیافت به ازای هر ماه:

$$\text{ماه / ریال} = ۱/۵۱۹/۲۲۲/۲۴۷ = ۱۰۰/۲۱۸/۳۱۵ - ۱/۶۱۹/۴۴۱/۵۶۲$$

جدول (۹) : میزان صرفه جویی ایجاد شده در هزینه‌های مدیریت مواد زائد جامد (ایجاد درآمد برای شهرداری) در صورت بازیافت کامل پسماندهای خشک قابل بازیافت، پسماندهای خشک بازیافت شده و همچنین افزایش هزینه‌های مدیریت پسماند در اثر عدم بازیافت کامل پسماندهای خشک در مناطق ۳، ۵، ۶ و ۹ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

صرفه جویی در هزینه‌های مدیریت پسماندهای شهری در صورت بازیافت کامل پسماندهای خشک قابل بازیافت	صرفه جویی در هزینه‌های مدیریت (درآمد ایجاد شده برای شهرداری) در اثر بازیافت پسماندهای خشک	افزایش هزینه‌های مدیریت پسماندهای شهری (کاهش درآمد شهرداری) در اثر عدم بازیافت کامل پسماندهای خشک
۲/۷۷۷/۵۲۶/۶۱۵ ریال	۴۴۰/۱۳۰/۵۱۶ ریال	۲/۳۳۷/۳۹۶/۰۹۹ ریال



جدول (۱۰) : محاسبه فواید سالیانه بازیافت، سود خالص حاصل از بازیافت (با فرض ثابت بودن درآمد) طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰

سال	درآمد (با فرض ثابت بودن)	کاهش هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد (جمع آوری، حمل و دفن)	= فواید بازیافت سالیانه + درآمد	کاهش هزینه‌های مدیریت مواد زاید	هزینه‌های بازیافت	فواید سالیانه بازیافت - هزینه های بازیافت = سود خالص
۸۵	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۸۸۰۲۶۱۰۳۲	۴۴۲۰۸۸۰۸۱۲	۲۳۳۸۰۰۰۰۰۰	۲۰۸۲۸۸۰۸۱۲	
۸۶	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۱۰۱۲۳۰۰۱۸۷	۴۵۵۲۹۱۹۹۶۷	۲۵۷۱۸۰۰۰۰۰۰	۱۹۸۱۱۱۹۹۶۷	
۸۷	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۱۱۶۴۱۴۵۲۱۵	۴۷۰۴۷۶۴۹۹۵	۲۸۲۸۹۸۰۰۰۰۰	۱۸۷۵۷۸۴۹۹۵	
۸۸	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۱۳۳۸۷۶۶۹۹۷	۴۸۷۹۳۸۶۷۷۷	۳۱۱۱۸۷۸۰۰۰۰۰	۱۷۶۷۵۰۸۷۷۷	
۸۹	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۱۵۳۹۵۸۲۰۴۷	۵۰۸۰۲۰۱۸۲۷	۳۴۲۳۰۶۵۸۰۰	۱۶۵۷۱۳۶۰۲۷	
۹۰	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۱۷۷۰۵۱۹۳۵۴	۵۳۱۱۱۳۹۱۳۴	۳۷۶۵۳۷۲۳۸۰	۱۵۴۵۷۶۶۷۵۴	

محاسبات جدول فوق با فرض ثابت بودن درآمد در طی ۵ سال برآورد شده است.

هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد سالیانه ۵۱٪ و هزینه‌های بازیافت سالیانه ۰۱٪ افزوده شده است.

فرضیه ۲: با بازیافت پسماند می‌توان در هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد که شامل (هزینه‌های جمع آوری، حمل و نقل و دفع پسماندها) می‌باشد، صرفه جویی بعمل آورد. در شهر کرج در مناطق دارای ایستگاه تفکیک در شش ماهه اول سال ۸۵ در صورت بازیافت کامل ۲۸/۶۳۴/۲۹۵ کیلوگرم پسماندهای خشک خانگی قابل بازیافت حدوداً مبلغ ۲/۷۷۵/۵۲۶/۶۱۵ ریال در هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد می‌توانست صرفه جویی بعمل آید و منجر به ایجاد درآمد برای شهرداری پسماندهای خشک قابل بازیافت در مناطق مذکور در کاهش هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد حدوداً مبلغی معادل ۴۴۰/۱۳۰/۵۱۶ ریال در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ صرفه جویی بعمل آمده و منجر به ایجاد درآمد برای شهرداری شده است.

جدول (۱۱): نتیجه‌نهایی محاسبه شاخص اقتصادی (NPV) پسماندهای خانگی قابل بازیافت در شهر کرج بر مبنای سناریوی اول

منطقه	نرخ تنزیل (درصد)	NPV (B-C) ریال
مناطق دارای ایستگاههای تفکیک از مبدأ (۳، ۵، ۶، ۷، ۹) کرج	۱۰٪	۱/۸۵۳/۷۳۵/۷۴۴

جدول (۱۲): نتیجه‌نهایی محاسبه شاخص اقتصادی (NPV) پسماندهای خانگی قابل بازیافت در شهر کرج بر مبنای سناریوی دوم

منطقه	نرخ تنزیل (درصد)	NPV (B-C) ریال
مناطق دارای ایستگاههای تفکیک از مبدأ (۳، ۵، ۶، ۷، ۹) کرج	۱۴٪	۱/۲۴۱/۰۵۹/۴۳۹



حلقه دره کرج.

- ۷- استحصال گازهای مضر محل دفن حلقه دره کرج.
- ۸- فرهنگ‌سازی، اطلاع‌رسانی و آموزش در مقاطع مختلف تحصیلی اعم از دبستانها، مدارس راهنمایی و دبیرستانها به منظور آگاهی عامه مردم نسبت به اهمیت تفکیک از مبدأ و فواید بهداشتی، زیست محیطی، اقتصادی بازیافت و تشویق آنان به منظور مشارکت فعال در این امر مهم و همچنین دادن آموزش به مدیران و مسئولان ذیربط در خصوص آشنایی با طرح بازیافت.
- ۹- ایجاد سرویس بهداشتی کامل و اقدام جهت لوله کشی آب آشامیدنی و بهداشتی در ایستگاههای تفکیک از مبدأ.

به ازای بازیافت نشدن ۲۴/۰۹۶/۸۶۷ کیلوگرم پسماند خشک در مناطق مذکور در شش ماهه اول سال ۸۵ ارزشی معادل ۲/۳۳۷/۳۹۶/۰۹۹ ریال از بین رفته است و به هزینه‌های شهرداری اضافه کرده که در صورت بازیافت کامل می‌توانست منجر به کاهش و صرفه جویی بیشتر در هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد شود و به درآمد شهرداری اضافه شود.

فرضیه ۳: بنابر تحلیل هزینه - فایده برای اجرای هر پروژه و یا طرحی مقدار ارزش حال خالص (NPV) بایستی مثبت باشد. در آن صورت آن پروژه یا طرح از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر است، سودآور بوده و قابل اجرا می‌باشد با توجه به اینکه NPV محاسبه شده (تحت دو سناریو) مثبت می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت بازیافت پسماندهای خانگی قابل بازیافت در شهر کرج از نظر اقتصادی توجیه پذیر است.

پیشنهادات

- ۱- ایجاد ایستگاههای تفکیک از مبدأ در سطح کل مناطق دهگانه شهر کرج.
- ۲- نصب مخازن ویژه تفکیک از مبدأ در میدانهای اصلی، حاشیه خیابانهای اصلی، پیاده‌روها، روبروی ادارات و سازمانهای پر رفت و آمد و محله‌ها و تشویق مردم به انتقال مواد قابل بازیافت تا مخازن ویژه.
- ۳- حمایت از منافع بخش خصوصی و هم‌چنین نظارت مستمر مسئولین بر نحوه فعالیت بخش خصوصی (پیمانکاران) ایستگاههای تفکیک از مبدأ از نظر کیفیت و کمیت عملکرد آنها در منطقه توسط مأمورین ویژه ادارات بهداشت محیط شهرداریهای نواحی، منطقه و سازمان بازیافت و هم‌چنین تشویق پیمانکارانی که بالاترین میزان تفکیک زایدات را با کیفیت مطلوب و مرغوب داشته‌اند.
- ۴- جمع‌آوری عوامل متفرقه، غیرمجاز و مکانهای متفرقه و گروههای غیررسمی بازیافت از سطح شهر کرج.
- ۵- در اختیار گذاشتن زمین ارزان با حداقل اجاره برای پیمانکار جهت پایین آوردن هزینه‌های پیمانکاران به منظور ایجاد انگیزه و تشویق بیشتر آنان به امر بازیافت پسماند.
- ۶- احداث مجتمع بازیافتی در مرکز دفن پسماندهای

منابع

- ۱ - یغمائیان، کامیار، ۱۳۸۱، بازیافت ضرورت دنیای امروز، ویژه‌نامه شماره ۷ شهرداری‌ها، ضمیمه شماره ۴۵، بهمن ۱۳۸۱، انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور.
- ۲ - مری هروری. هن ۳۸-۲۸ بررسی جنبه‌های اقتصادی بازیافت کاغذ و پلاستیک از مبدأ تولید در شهر تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی.
- ۳ - دهقانان، سیاوش و همکاران، ۱۳۷۹، اقتصاد محیط زیست، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۴ - رحمانی، تیمور، ۱۳۸۳، اقتصاد کلان، جلد دوم، انتشارات برادران.
- ۵ - معاونت خدمات شهری شهرداری کرج، ۱۳۸۳، آنالیز اجزاء مواد زائد جامد شهری کرج در زمستان ۱۳۸۲ و بهار ۱۳۸۳.
- ۶ - شهرداری کرج، ۱۳۸۴، میزان زباله‌های جمع‌آوری شده در شهر کرج در سالهای ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۴.
- ۷ - معاونت خدمات شهری شهرداری کرج، ۱۳۸۵، میزان زباله جمع‌آوری شده برحسب کیلوگرم به تفکیک مناطق ده‌گانه شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵.
- ۸ - سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری کرج، ۱۳۸۵، آمار وزنی پسماندهای خشک بازیافت شده مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵.
- ۹ - معاونت خدمات شهری شهرداری کرج، ۱۳۸۵، اطلاعات زباله کلان شهر کرج.

پی‌نوشت:

1-Cost - Benefit Analysis

2-Net Present Value