

بررسی ارزش اقتصادی پسماندهای خشک خانگی قابل بازیافت در شهر کرج

دکتر مسعود منوری^۱، دکتر قاسمعلی عمرانی^۲، دکتر زهرا عابدی^۳، رویا موسی زاده^۴

چکیده

در ایران در دو دهه اخیر موضوع بازیافت در شهرهای بزرگ به اجرا درآمد و شهر کرج نیز هشتمین شهر کشور است که به امر بازیافت و تبدیل مواد زائد پرداخته است. به طور متوسط روزانه بیش از ۱۱۰۰ تن زباله در شهر کرج جمع‌آوری می‌گردد. 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 خشک 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 یافته‌ها نشان می‌دهد که از طریق بازیافت پسماند می‌توان در هزینه‌های مدیریت مواد زائد جامد صرفه‌جویی به عمل آورد و موجب ایجاد درآمد برای شهرداری شد. محاسبه ارزش هزینه و درآمدها با استفاده از شاخص اقتصادی ارزش خالص طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ نشانگر آن است که این ارزش مثبت است. در نتیجه بازیافت پسماندهای خانگی در شهر کرج از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر می‌باشد. 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 می‌باشند، حدوداً ۶۰۱/۳۰۹/۸۹۰ ریال محاسبه شده است. بازیافت ۴/۵۳۷/۴۲۸ کیلوگرم پسماند خشک در مناطق مذکور موجب کاهش در هزینه‌های 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.

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

۱. عضو هیئت علمی دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی.
۲. عضو هیئت علمی دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی.
۳. عضو هیئت علمی دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی.
۴. کارشناس ارشد اقتصاد محیط زیست دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی.

مقدمه

مدیریت زایدات جامد در کشورهای در حال توسعه علاوه بر نقش مؤثر آن در چرخه اقتصادی، به عنوان یکی از شاخص‌های مهم توسعه، در سطح کلان مطرح است. امروزه در مدیریت جامع مواد زاید و به منظور حفظ منابع طبیعی باید به جایگاه بازیافت و استفاده مجدد در سیستم مدیریت توجه ویژه‌ای نمود. بازیافت و استفاده مجدد، استخراج از منابع و معادن طبیعی و دفع بی‌رویه آلاینده‌ها را در محیط تقلیل می‌دهد؛ ضمن آنکه منابع اقتصادی و ارتقای بهداشت و حفاظت از محیط زیست را به دنبال خواهد داشت [۱].

بازیافت راه‌حلی است که از نظر هزینه مقرون به صرفه می‌باشد. زیرا نسبت به دفن یا سوزاندن زباله هزینه‌های کمتری را به شهرداری‌ها تحمیل می‌کند و صرفه‌جویی در انرژی و محیط زیست پاک تر اساس آن را تشکیل می‌دهد. باتوجه به رشد فزاینده جمعیت و توجه روزافزون دولت به امر حفاظت از محیط زیست مسئله جمع‌آوری، بازیافت و استفاده مجدد در چرخه تولید اهمیت خاصی یافته است.

ترکیب کمی و کیفی زباله نقش اساسی در تدوین استراتژی‌های مدیریت زباله جامد شهری در خصوص بازیافت دارد. نکته دیگری که در خصوص بازیافت باید به آن اشاره شود تکیه بر روی اقتصادی شدن کل فرآیند می‌باشد.

تفکیک زایدات به عنوان یکی از ارکان اقتصادی در هر برنامه بازیافت مطرح می‌باشد. هر چه این اقدام به نقطه و زمان تولید زباله نزدیکتر باشد عملیات بازیافت توفیق کمی و کیفی بیشتری و نهایتاً ثمره اقتصادی بیشتری خواهد داشت. باتوجه به اهمیت بازیافت زباله در کشور و نقش عمده‌ای که در جلوگیری از آلودگی محیط زیست و کمک به اقتصاد ملی ایفا می‌کند، جایگاه آن در کشور ما بسیار ضعیف است و باید با تلاش مسئولان و همکاری مردم به 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 آشتی‌دهنده 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^۱ می باشد. 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 سیاست گذاری یا اجرای هر پروژه ای مقدار NPV بایستی مثبت باشد. در آن صورت آن پروژه یا طرح توجیه اقتصادی دارد و چنانچه منفی باشد توجیه اقتصادی ندارد و نباید سرمایه گذاری صورت گیرد [۳]. بعد از محاسبه سود کل دوره های یک پروژه سرمایه گذاری یا ارزش فعلی خالص، قضاوت در مورد سودآوری یا عدم سودآوری، اجرا یا عدم اجرای پروژه آسان است. در واقع هر پروژه ای که دارای ارزش فعلی خالص یا NPV مثبت باشد، سودآور بوده و قابل اجرا است. اگر $NPV > 0$ باشد، به معنی وجود سود اقتصادی مثبت است. اگر $NPV < 0$ باشد، از نظر اقتصادی دارای زیان بوده و توجیه اقتصادی ندارد و اجرای آن عقلایی نیست. برای پی بردن به اینکه یک طرح توجیه اقتصادی دارد، باید تفاوت بین جمع ارزش فعلی درآمدها و جمع ارزش فعلی هزینه های طرح که چیزی جز سود یا ارزش فعلی خالص طرح نمی باشد و با NPV نشان داده می شود، بدست آید. رابطه NPV در زیر نشان داده شده است: [۴]

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 هزینه های مدیریت مواد زائد جامد می شود.
۳. بازیافت پسماندهای خانگی در شهر کرج از نظر اقتصادی توجیه پذیر است.

بررسی و تجزیه و تحلیل یافته ها

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 زیاده 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 ۵،۳، ۶، ۷ و ۹ کرج نشان داده شده است، سپس به ارزیابی هر یک از سه فرضیه مطرح شده پرداخته شده است.

1 -Cost - Benefit Analysis
2-Net Present Value

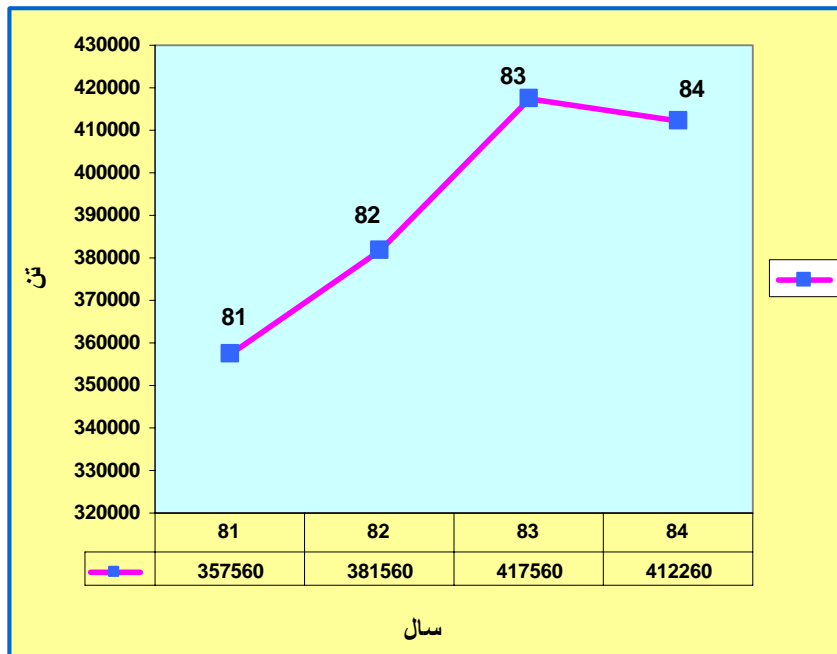
جدول (۱): آنالیز اجزاء مواد زائد جامد شهری کرج در زمستان ۱۳۸۲ و بهار ۱۳۸۳ [۵]

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

نمودار (۱) و جدول (۲) به ترتیب میزان زباله خانگی جمع آوری شده در شهر کرج را در سال های ۸۱ تا ۸۴ و در شش

ماهه اول سال ۱۳۸۵ نشان می دهد.

نمودار (۱): مجموع میزان زباله‌های خانگی جمع‌آوری شده در شهر کرج در سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۴ [۶]



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

جدول (۲): میزان زباله خانگی جمع آوری شده بر حسب کیلوگرم به تفکیک مناطق دهگانه شهر کرج در شش ماهه

اول سال ۱۳۸۵ [۷]

مجموع	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	ماههای سال منطقه
۲۱۲۷۶۰۰۰	۳۵۴۶۰۰۰	۳۵۴۶۰۰۰	۳۵۴۶۰۰۰	۳۵۴۶۰۰۰	۳۵۴۶۰۰۰	۳۵۴۶۰۰۰	یک
۲۰۷۰۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰۰	دو
۲۲۵۰۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	سه
۳۴۷۵۷۱۰۰	۶۰۳۰۰۰۰	۵۸۸۰۰۰۰	۵۹۴۸۵۵۰	۵۷۳۸۵۵۰	۵۵۸۰۰۰۰	۵۵۸۰۰۰۰	چهار
۲۶۴۰۹۳۰۰	۴۱۴۰۰۰۰	۴۱۴۰۰۰۰	۴۲۰۰۰۰۰	۴۶۴۹۷۰۰	۴۶۵۹۶۰۰	۴۶۲۰۰۰۰	پنج
۲۲۶۸۰۰۰۰	۳۸۴۰۰۰۰	۳۸۴۰۰۰۰	۳۸۴۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۳۷۲۰۰۰۰	۳۶۹۰۰۰۰	شش
۳۲۷۹۶۹۰۰	۵۴۰۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰۰	۵۷۹۶۹۰۰	هفت
۱۴۵۷۸۰۵۰	۲۴۲۹۶۱۰	۲۴۳۰۰۰۰	۲۴۲۹۶۱۰	۲۴۲۹۶۱۰	۲۴۲۹۶۱۰	۲۴۲۹۶۱۰	هشت
۱۷۱۰۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰	نه
۱۲۹۶۶۰۰۰	۲۱۶۰۰۰۰	۲۱۶۳۰۰۰	۲۱۶۳۰۰۰	۲۱۶۰۰۰۰	۲۱۶۰۰۰۰	۷۹۵۶۹۰۰	ده
۲۲۵۷۶۳۳۵۰	۳۷۵۹۵۶۱۰	۳۷۴۴۹۰۰۰	۳۷۵۷۷۱۶۰	۳۷۷۲۳۸۶۰	۳۷۵۴۵۲۱۰	۳۷۸۷۲۵۱۰	مجموع

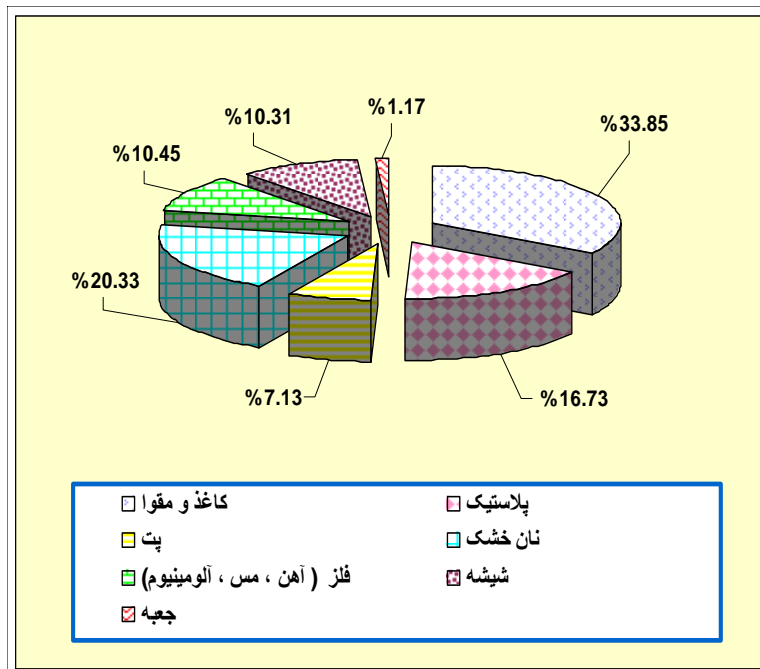
جدول (۳): مجموع میزان پسماندهای خشک قابل بازیافت، پسماندهای خشک بازیافت شده و پسماندهای خشک بازیافت

نشده در کل مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

میزان پسماندهای خشک بازیافت شده در کل 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 تولید شده و قابل بازیافت در مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵	
میزان پسماند خشک بازیافت نشده (کیلوگرم)	نوع پسماند خشک	میزان پسماند خشک بازیافت شده (کیلوگرم)	نوع پسماند خشک	میزان پسماند خشک تولید شده قابل بازیافت (کیلوگرم)	نوع پسماند خشک
۸/۳۲۸/۸۲۶	کاغذ و مقوا	۱/۵۳۵/۸۵۳	کاغذ و مقوا	۹/۸۶۴/۶۷۹	کاغذ و مقوا
۹/۸۵۸/۷۴۴	پلاستیک	۷۵۹/۱۵۰	پلاستیک	۱۰/۶۱۷/۸۹۴	پلاستیک
۳۸۰/۸۰۴	پت	۳۲۳/۸۱۶	پت	۷۰۴/۶۲۰	پت
۸۷۵/۱۷۵	نان خشک	۹۲۲/۸۲۰	نان خشک	۱/۷۹۷/۹۹۵	نان خشک
۱/۱۲۹/۲۴۸	فلز (آهن، مس و آلومینیوم)	۴۷۴/۳۷۰	فلز (آهن، مس و آلومینیوم)	۱/۶۰۳/۶۱۸	فلز (آهن، مس و آلومینیوم)
۲/۴۲۳/۴۰۰	شیشه	۴۶۷/۹۷۱	شیشه	۲/۸۹۱/۳۷۱	شیشه
۱/۱۰۰/۶۷۰	جعبه (ضایعات چوبی)	۵۳/۴۴۸	جعبه (ضایعات چوبی)	۱/۱۵۴/۱۱۸	جعبه (ضایعات چوبی)
۲۴/۰۹۶/۸۶۷	جمع کل	۴/۵۳۷/۴۲۸	جمع کل	۲۸/۶۳۴/۲۹۵	جمع کل

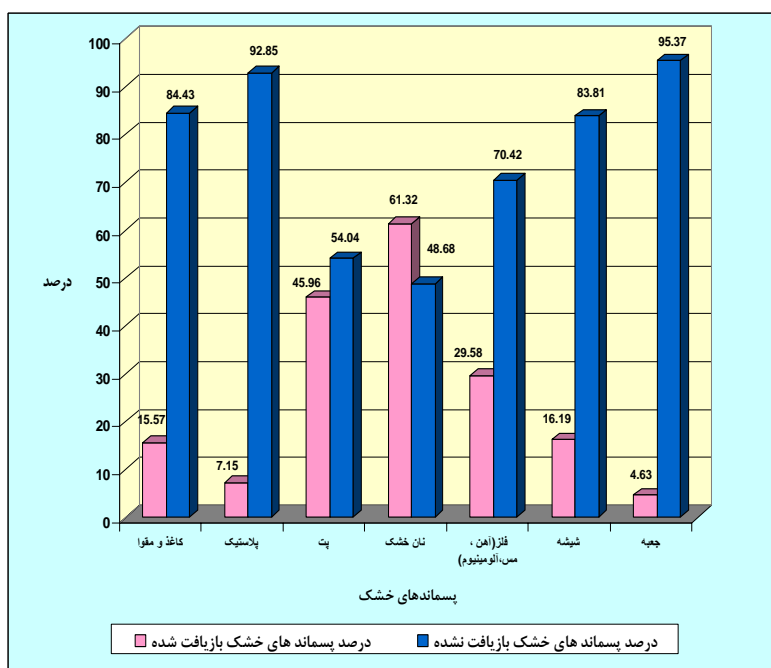
نمودار (۲): میزان درصد انواع پسماندهای خشک بازیافت شده در کل مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ کرج در شش ماهه اول

سال ۱۳۸۵



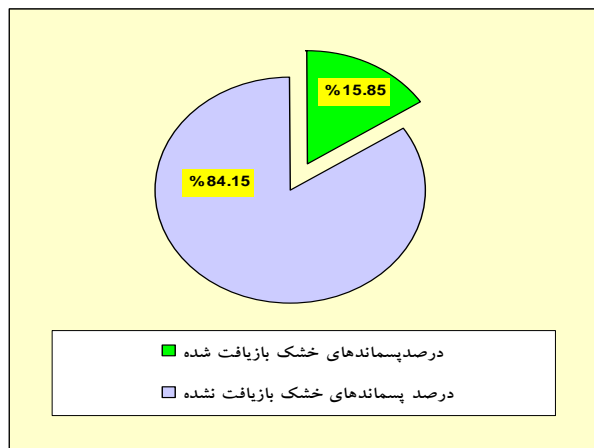
نمودار (۳): میزان درصد انواع پسماندهای خشک خانگی بازیافت شده، پسماندهای خشک بازیافت نشده نسبت به

مجموع کل پسماندهای خشک خانگی قابل بازیافت در کل مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵



نمودار (۴): درصد کل پسماندهای خشک بازیافت شده و بازیافت نشده نسبت به مجموع پسماندهای خشک قابل

بازیافت در مناطق ۳، ۷، ۵، ۹ و ۶ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵



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 هزینه‌های بخش خصوصی (پیمانکاران) را نشان می‌دهد. پس از کسر هزینه‌های بازیافت از درآمد ناخالص پیمانکاران منفعت خالص 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.

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	۹۲۲۸۲۰	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

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

جدول (۶): متوسط هزینه‌های 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	۱۸۳/۰۰۰/۰۰۰ ریال
۵	۲۵۹/۰۰۰/۰۰۰ ریال
۶	۲۴۳/۰۰۰/۰۰۰ ریال
۷	۲۳۱/۰۰۰/۰۰۰ ریال
۹	۲۵۳/۰۰۰/۰۰۰ ریال
مجموع	۱/۱۶۹/۰۰۰/۰۰۰ ریال

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

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

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 سوددهی آنها نیز موثر واقع می‌شود. همچنین تناژ جمع‌آوری مواد بازیافتی نیز در سوددهی آنها مؤثر 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:

$$\text{شش ماه / ریال} = ۸۹۰ / ۳۰۹ / ۶۰۱ / ۱۶۹ / ۰۰۰ / ۰۰۰ = ۱ / ۱۶۹ / ۰۰۰ / ۰۰۰ - ۱ / ۷۷۰ / ۳۰۹ / ۸۹۰ = \text{هزینه} - \text{درآمد ناخالص}$$

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

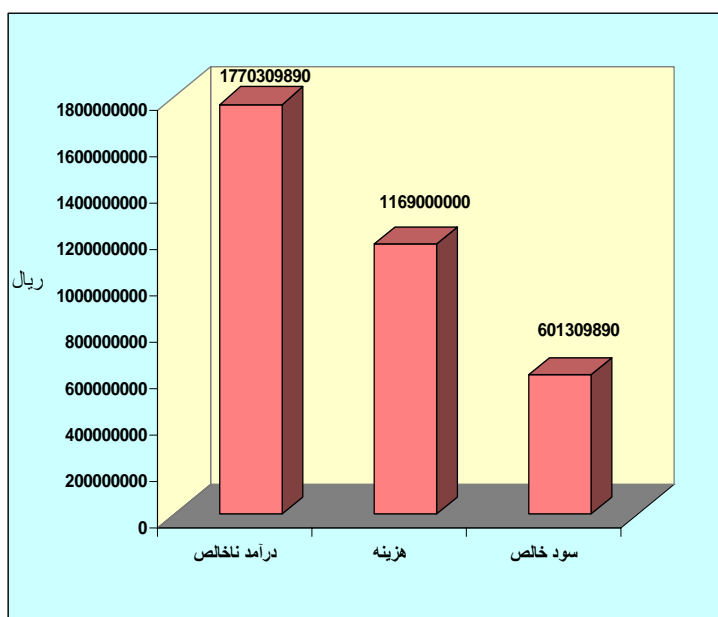
$$\div ۱۰۰ / ۲۱۸ / ۳۱۵ = ۶۶۰۱ / ۳۰۹ / ۸۹۰ \div$$

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

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

نمودار (۵): مجموع سود خالص پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ (بخش خصوصی) شهر کرج حاصل از کل مواد

تفکیک شده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵



- 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 ۱۳۸۵:

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

شش ماه / ریال $9/716/649/370 - 1/169/000/000 = 10/885/649/370$ = هزینه - درآمد ناخالص

- سود خالص در صورت بازیافت کامل کل پسماندهای خشک قابل بازیافت به ازای هر ماه:

ماه / ریال $9/716/649/370 \div 6 = 1/619/441/562$

- سود خالص در صورت بازیافت کامل کل پسماندهای خشک قابل بازیافت به ازای هر روز:

روز / ریال $1/619/441/562 \div 31 = 52/240/050$

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

نوع هزینه	ریال به ازای هر کیلوگرم
جمع‌آوری	۳۵
حمل و نقل	۳۵
دفع نهایی	۲۷
جمع [۹]	۹۷
هزینه روزانه حمل و جمع‌آوری و دفع ۶۵۰۰۰۰ کیلوگرم زباله (مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ شهر کرج)	۶۳/۰۵۰/۰۰۰
هزینه ماهانه	۱/۹۵۴/۵۵۰/۰۰۰
هزینه شش ماهه اول سال ۱۳۸۵	۱۱/۷۲۷/۳۰۰/۰۰۰
هزینه سالانه	۲۳/۰۱۳/۲۵۰/۰۰۰
هزینه به ازای هر کیلوگرم زباله در شبانه روز	۹۷

جدول (۹): میزان صرفه جویی ایجاد شده در هزینه های مدیریت مواد زائد جامد (ایجاد درآمد برای شهرداری) در صورت بازیافت کامل پسماندهای خشک قابل بازیافت، پسماندهای خشک بازیافت شده و همچنین افزایش هزینه های مدیریت پسماند در اثر عدم بازیافت کامل پسماندهای خشک در مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ شهر کرج در

شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

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

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

برای ارزیابی فرضیه ۳ ابتدا در جدول (۱۰)، سود خالص حاصل از بازیافت با فرض ثابت بودن درآمد طی سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ نشان داده شده است.

پس از محاسبه هزینه ها و درآمدها، اگر ارزش حال هزینه های سرمایه گذاری و درآمد خالص پروژه محاسبه شود و با یکدیگر جمع گردد NPV این پروژه محاسبه می شود. (NPV) تحت دو سناریو محاسبه شده است. در سناریوی اول نرخ تنزیل (r) ، ۱۰٪ و در سناریوی دوم نرخ تنزیل ۱۴ درصد در نظر گرفته شده است.

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 زیاد جامد (جمع آوری، حمل و دفن)	= فواید بازیافت سالیانه زیاد + درآمد کاهش هزینه‌های مدیریت مواد	هزینه‌های بازیافت	= سود خالص هزینه‌های بازیافت فواید سالیانه بازیافت -
۸۵	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۸۸۰۲۶۱۰۳۲	۴۴۲۰۸۸۰۸۱۲	۲۳۳۸۰۰۰۰۰۰	۲۰۸۲۸۸۰۸۱۲
۸۶	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۱۰۱۲۳۰۰۱۸۷	۴۵۵۲۹۱۹۹۶۷	۲۵۷۱۸۰۰۰۰۰	۱۹۸۱۱۱۹۹۶۷
۸۷	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۱۱۶۴۱۴۵۲۱۵	۴۷۰۴۷۶۴۹۹۵	۲۸۲۸۹۸۰۰۰۰	۱۸۷۵۷۸۴۹۹۵
۸۸	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۱۳۳۸۷۶۶۹۹۷	۴۸۷۹۳۸۶۷۷۷	۳۱۱۱۸۷۸۰۰۰	۱۷۶۷۵۰۸۷۷۷
۸۹	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۱۵۳۹۵۸۲۰۴۷	۵۰۸۰۲۰۱۸۲۷	۳۴۲۳۰۶۵۸۰۰	۱۶۵۷۱۳۶۰۲۷
۹۰	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۱۷۷۰۵۱۹۳۵۴	۵۳۱۱۳۹۱۳۴	۳۷۶۵۳۷۲۳۸۰	۱۵۴۵۷۶۶۷۵۴

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

- هزینه‌های مدیریت مواد زیاد جامد سالیانه ۱۵٪ و هزینه‌های بازیافت سالیانه ۱۰٪ افزوده شده است.

جدول (۱۱): نتیجه نهایی 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): نتیجه نهایی 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

بحث و نتیجه گیری

جمع کل میزان پسماندهای خشک بازیافت شده در کل ایستگاههای تفکیک از مبدأ مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ شهر کرج حاصل در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵، به میزان ۴/۵۳۷/۴۲۸ کیلوگرم بوده است. به عبارت دیگر از مجموع کل میزان پسماندهای خشک قابل بازیافت در کل مناطق مذکور که حدوداً به میزان ۲۸/۶۳۴/۲۹۵ کیلوگرم بوده حدود ۱۵/۸۵٪ را پسماندهای خشک بازیافت شده تشکیل می دهد. در نتیجه ۸۴/۱۵٪ (معادل حدوداً ۲۴/۰۹۶/۸۶۷ کیلوگرم) از پسماندهای خشک بازیافت نشده است.

در بین پسماندهای خشک قابل بازیافت، میزان 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 می باشد. 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 می باشد.

فرضیه ۱: مجموع درآمد متوسط پیمانکاران ایستگاههای تفکیک از مبدأ مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ شهر کرج حاصل از کل فروش پسماندهای خشک بازیافت شده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵، معادل ۱/۷۷۰/۳۰۹/۸۹۰ 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 می باشد.

حال اگر پیمانکاران پسماندهای خشک قابل بازیافت را به صورت کامل بازیافت نموده بودند، می توانستند به طور متوسط درآمدی معادل ۱۰/۸۸۵/۶۴۹/۳۷۰ ریال کسب نمایند. درآمد متوسط پیمانکاران در صورت بازیافت کامل فلزات نسبت به سایر پسماندهای خشک قابل بازیافت بیشتر می باشد (که نشان می دهد 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، ۷ و ۹ شهر کرج حاصل از کل مواد بازیافت شده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ حدوداً مبلغ ۶۰۱/۳۰۹/۸۹۰ ریال بوده است. مجموع سود خالص پیمانکاران در صورت بازیافت کامل کل پسماندهای خشک قابل بازیافت معادل ۹/۷۱۶/۶۴۹/۳۷۰ ریال در شش ماه اول سال ۱۳۸۵ محاسبه شده است. یعنی به ازای هر ماه سود خالصی معادل ۱/۶۱۹/۴۴۱/۵۶۲ 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:

$$\text{شش ماه / ریال} = ۹/۱۱۵/۳۳۹/۴۸۰ = ۶۰۱/۳۰۹/۸۹۰ - ۹/۷۱۶/۶۴۹/۳۷۰$$

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

$$\text{ماه / ریال} = ۱/۵۱۹/۲۲۳/۲۴۷ = ۱۰۰/۲۱۸/۳۱۵ - ۱/۶۱۹/۴۴۱/۵۶۲$$

فرضیه ۲: با بازیافت پسماند می‌توان در هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد که شامل (هزینه‌های جمع‌آوری، 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 ۲/۷۷۷/۵۲۶/۶۱۵ ریال در هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد می‌توانست صرفه جویی بعمل آید و منجر به ایجاد درآمد برای شهرداری شود حال با بازیافت ۴/۵۳۷/۴۲۸ کیلوگرم 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.

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 توجیه‌پذیر است.

پیشنهادها

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 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 فوائد 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 لوله‌کشی آب آشامیدنی و بهداشتی در ایستگاههای تفکیک از مبدأ.

منابع

۱. یغمائیان، کامیار، ۱۳۸۱، بازیافت ضرورت دنیای امروز، ویژه‌نامه شماره ۷ شهرداری‌ها، ضمیمه شماره ۴۵، بهمن ۱۳۸۱، انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور.
۲. مربی هروی، هلن ۸۳-۸۲، بررسی جنبه های اقتصادی بازیافت کاغذ و پلاستیک از مبدا تولید در شهر تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی.
۳. دهقانیان، 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 ده گانه 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.