



بررسی مقایسه اقتصادی دو روش بازیافت و دفن بهداشتی پسماند شهری کنگاور

سهراب دل انگیزان^۱، مجتبی محمودی^۲
sohrabdelangizan@gmail.com

چکیده

امروزه بازیافت مواد زائد جامد شهری به علت مشکلات زیست محیطی و مخارج هزینه‌های جمع‌آوری و دفن زباله شهری در زمین، مهم محسوب می‌گردد. هدف از این پژوهش بررسی مقایسه اقتصادی دو روش بازیافت و دفن بهداشتی پسماند شهری کنگاور می‌باشد. در تحقیق حاضر به منظور بررسی امکان بازیافت پسماند از مبدأ در شهر کنگاور و تعیین اجزای فیزیکی، نمونه‌هایی از زباله طی یک سال از بار کامیون و بر اساس روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی جمع‌آوری شده است. نتایج حاصل نشان داد در کنگاور روزانه متوسط ۶۹ تن زباله تولید می‌شود. حدود ۱۱ درصد آن مواد قابل بازیافت، ۸۶ درصد مواد آلی و حدود ۳ درصد سایر مواد دیگر می‌باشد. تشکیل داده است. همچنین متوسط سرانه تولید روزانه زباله در شهر کنگاور ۸۷۰ گرم به ازای هر نفر در روز به دست آمده است. نتیجه این بررسی نشان داد که مواد قابل فساد بالاترین و شیشه کمترین میزان اجزاء زباله را تشکیل داده است. با توجه به مقدار مواد قابل بازیافت موجود در پسماند شهر کنگاور می‌توان روزانه حدود ۷٫۵ تن مواد را به فروش رساند که می‌تواند در تأمین بخشی از هزینه‌های مدیریت مواد زائد شهر کنگاور نقش مهمی را ایفا نماید. از آنجا که تفاوت نرخ بازگشت سرمایه از حداقل نرخ جذب کننده بیشتر است طرح بازیافت زباله شهری کنگاور انتخاب گردید. از طرفی دیگر تبدیل حدود ۶۰ تن زباله فساد پذیر به کود آلی علاوه بر جلوگیری از آلودگی محیط زیست در توسعه کشاورزی منطقه و صرفه جویی در مصرف کودهای شیمیایی نیز اهمیت دارد که علاوه بر حفظ محیط زیست از نظر اقتصادی درآمدزا می‌باشد.

واژگان کلیدی: مواد زائد جامد، پسماند شهری، بازیافت، کنگاور، IRR، NPV.

^۱ استادیار و هیئت علمی دانشگاه رازی کرمانشاه

^۲ کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه





۱- مقدمه

مواد زائد و پخش آن در محیط زیست یکی از مهم‌ترین مشکلات جامعه بشری است که میزان آن با توجه به افزایش جمعیت روز به روز افزایش می‌یابد (EPA, ۱۹۹۳). نرخ تولید زباله و ترکیبات فیزیکی زباله از قبیل مواد فساد پذیر، کاغذ و

کارتن، پلاستیک، پارچه و منسوجات، فلزات، شیشه و چوب به عوامل متعددی بستگی دارد که این عوامل در مناطق مختلف فرق داشته و به همین دلیل کمیت و کیفیت زباله در شهر های مختلف با هم اختلاف دارند.

عواملی مانند موقعیت جغرافیایی، فصول سال، بسامد جمع آوری، وضعیت اقتصادی، آداب و رسوم در کمیت و کیفیت زباله مؤثرند (Tchobanoglous at. Al. ۱۹۹۳ و عمرانی، ۱۳۸۸، ج ۲، ۲۳ و Salvato, ۱۹۹۲). تغییرات بوجود آمده در شیوه زیست و الگوی مصرف در سال های اخیر موجب افزایش سرانه تولید مواد زائد جامد مربوط به زباله‌های خانگی می‌باشد که عمدتاً شامل پسماندها و بقایای مواد غذایی می‌گردد که قابلیت تخمیر و تبدیل بسیار بالایی داشته و بر اساس یک فرآیند صحیح می‌توان از این حجم انبوه مواد زائد، کود آلی مورد نیاز بخش کشاورزی را تأمین نمود (Kreith, ۱۹۹۷ & Tchobanoglous at. Al. ۱۹۹۳).

جهت استقرار سیستم مدیریتی مواد زائد جامد به شکل اصولی و فنی در یک منطقه و طراحی و اجرای برنامه‌های مربوط به نگهداری، جمع‌آوری، حمل و نقل، دفع نهایی و نیز پروژه‌های احیاء منابع از قبیل تهیه کود کمپوست، کسب انرژی از زباله، تولید بیوگاز، بازیافت و استفاده مجدد نیاز به تعیین دقیق ویژگی‌ها و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و نیز مقادیر زباله تولیدی در آن منطقه می‌باشد. تعیین ویژگی زباله شهری به لحاظ تنوع منابع تولید و تنوع اجزای کار بسیار دشوار می‌باشد ولی به عنوان پایه و اساس فعالیت‌های مدیریت علمی مبتنی بر حفظ محیط زیست و تأمین بهداشت عمومی امری ضروری محسوب می‌گردد (Diaz at. Al. ۱۹۹۳: ۵۰).

در بررسی انجام یافته توسط آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا مشخص گردید که میزان رشد سرانه تولید زباله در دهه ۱۹۹۰ در آن کشور ۱/۳ درصد در سال بوده که در مجموع می‌تواند رقم قابل توجهی را شامل گردد (Glynn, ۱۹۹۶: ۷۵۰). آنالیز فیزیکی انجام شده بر روی مواد زائد شهری کشور پرتغال در سال ۲۰۰۲ نشان داد که مواد آلی زاید ۳۳ تا ۴۱٫۵ درصد، کاغذ و مقوا ۱۷ تا ۲۷ درصد، پارچه ۳ تا ۵/۵ درصد، شیشه‌جات ۳٫۵ تا ۶٫۵ درصد و چوب ۰٫۷ درصد از مواد زاید شهری را تشکیل داده‌اند. همچنین طی همین تحقیق مشخص گردید که در سال ۲۰۰۲ در کشور پرتغال در حدود ۷۲۰۰۰ تن شیشه، ۱۰۰۰ تن کاغذ، ۵۰۰۰ تن پلاستیک و ۱۰۰۰ تن فلز بازیافت گردیده است (Magrinho, ۲۰۰۶). آنالیز فیزیکی ارایه شده برای مواد زائد شهری در کشور هند در سال ۱۹۹۷ نشان داد که مواد آلی ۳۸ درصد، کاغذ ۶ درصد، مواد مقاوم در برابر تجزیه نظیر پارچه و استخوان ۱۴ درصد، پلاستیک ۶ درصد، فلزات حدود ۲۵/۰ درصد، شیشه جات ۱ درصد و نخاله های ساختمانی و خاکستر حدود ۷۵/۳۴ درصد مواد زائد شهری را تشکیل داده‌اند (Agarwal at. Al. ۱۹۹۳: ۷۳-۹۰).





در سال ۲۰۰۶ در تحقیقی تحت عنوان ارزیابی مواد زاید شهری در والز به این نتیجه رسیدند که ۳۶٪ مواد زاید شهری منطقه والز را مواد قابل بازیافت، ۶۱،۵٪ آن را مواد قابل تجزیه بیولوژیکی، ۲٪ آن را تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی و ۰،۸٪ آن را مواد زاید خطرناک تشکیل داده است (همان). طی مطالعات انجام شده در شهر همدان در سال ۱۳۷۵ نرخ تولید زباله در فصل بهار ۳۰۰ تن و سرانه آن ۷۴۳ گرم و در فصل پاییز ۳۱۷ تن برآورد گردیده بود که در همین شهر در سال ۱۳۷۰ نرخ تولید روزانه زباله در فصل بهار ۲۲۹ تن و در فصل پاییز ۲۳۵ تن و میانگین سرانه آن ۶۶۷ گرم محاسبه شده بود (ملکی، ۱۳۸۰: ۹۹۸). دلیل عمده افزایش نرخ تولید، افزایش جمعیت و بهبود وضعیت اقتصادی و اجتماعی مردم می‌باشد. در مطالعاتی برای منطقه بیست تهران مشخص گردید که با ۸۰۰۰۰۰ نفر جمعیت سالیانه حدود ۱۷۵۰۰۰ تن زباله تولید می‌شود. از این مقدار ۷۳ درصد پسماند آلی تر بوده است. نان خشک ۵،۳ درصد، کاغذ و کارتن ۵،۳ درصد، پلاستیک ۴،۵ درصد، پارچه ۳،۱۶ درصد، فلزات ۲،۳ درصد و شیشه ۱،۴۸ درصد مواد اصلی مواد زائد شهری این منطقه را تشکیل داده است. قابل ذکر است در اثر بازیافت این مواد برای سال ۱۳۸۴ برآورد شده است که علاوه بر ۵۷۰ میلیون ریال کاهش در هزینه‌های ناشی از دفع، می‌توان حدود ۱۰۹۰ میلیون ریال درآمد خالص از فرایند بازیافت بدست آورد (منوری و سایرین، ۱۳۸۷). همچنین در مطالعه دیگری برای لاهیجان مشابه این نتایج در وجود توجیه اقتصادی بازیافت به تأیید رسیده است (کریم زادگان و سایرین، ۱۳۸۳). همین تأیید برای شهرضا از توابع استان اصفهان و نیز بازیافت کاغذ و مقوا در شهر اصفهان وجود دارد (ناظم و سایرین، ۱۳۸۷ و فرزادکیا و سایرین، ۱۳۸۷).

کیفیت زباله نیز همانند کمیت آن در شهرهای مختلف متفاوت است. بر اساس تحقیق انجام شده در شهر رشت میزان مواد فساد پذیر ۷۸/۹۶ در صد برآورد شده که بالاترین اجزاء فیزیکی زباله را تشکیل می‌دهد است (عمرانی، ۱۳۷۷: ۶۵) و این مطلب در مورد دیگر شهرهای ایران نیز صادق است. با توجه به وجود مواد با ارزش در ترکیب زباله می‌توان با اعمال برنامه‌ریزی صحیح و فنی مبتنی بر اطلاعات کامل نسبت به بازیافت مواد مختلف از زباله اقدام نمود. در بسیاری از کشورها به مسئله جداسازی از منبع توجه ویژه‌ای شده است، زیرا انجام این فعالیت‌ها باعث خواهد گردید تا ضمن تأمین سود اقتصادی، کاهش قابل ملاحظه‌ای نیز در مقادیر زباله جمع‌آوری و دفع شده حاصل گردد. در برخی کشورهای پیشرفته در صد بازیافت مواد مختلف از زباله شهری بین ۱۵ تا ۵۰ در صد وزنی کل زباله تولیدی محاسبه گردیده است (رحمانی و الیاسی بروجنی، ۱۳۸۰: ۶۰). یکی از روش‌هایی که امروزه در تعیین و انتخاب اقتصادی‌ترین پروژه‌ها متداول می‌باشد روش نرخ بازگشت سرمایه است. در این روش ضابطه قبول یا رد یک پروژه، بر اساس معیاری بنام نرخ بازگشت سرمایه می‌باشد. در حقیقت تعادل درآمدها و هزینه‌ها تحت یک نرخ امکان پذیر است. این تحقیق به منظور مقایسه اقتصادی دو روش بازیافت و دفن بهداشتی پسماند شهری کنگاور به روش NPV و IRR، و نیز مقایسه تفاوت دو روش بازیافت و دفن با استفاده از روش ارزیابی اقتصادی تفاوت انجام گرفت تا بتواند با استفاده از اطلاعات حاصله در خصوص مواد زائد جامد مدیریت صحیحی را اعمال نمود.





۲- مواد و روش ها:

این پژوهش از نوع توصیفی - مقطعی بوده و پسماند شهری کنگاور در سال ۱۳۸۸ مورد بررسی قرار گرفته است. منطقه مورد مطالعه در شمال شرقی استان کرمانشاه و در ۸۵ کیلومتری از مرکز استان واقع شده که در ارتفاع ۱۴۶۷ متری از سطح دریا قرار دارد. جمعیت این شهر در سال ۱۳۸۸ حدود ۷۵ هزار نفر بالغ گردیده است. در این تحقیق برای اندازه گیری کمیت مواد زائد جامد از روش آنالیز وزنی - حجمی استفاده شده است. بدین صورت که در اواسط هر فصل به مدت پنج روز وزن زباله هر کامیون اندازه گیری گردیده است.

برای تعیین در صد اجزای تشکیل دهنده از ایستگاه انتقال زباله، نمونه برداری صورت گرفته است. دلیل انتخاب ایستگاه انتقال زباله، وسعت زیاد و مناسب بودن جایگاه ایستگاه و انتقال تمامی زباله تولیدی شهر به این ایستگاه جهت بارگیری از روی سکو به داخل کامیون های انتقال زباله تا محل دفن می باشد. پس از تعیین محل نمونه برداری، زباله ورودی به ایستگاه انتقال و به روش نمونه گیری خوشه ای بر اساس تقسیم شهر به ۳ منطقه، مورد نمونه برداری قرار گرفت. برای دستیابی به دقت در نمونه برداری از هر منطقه شهر نیز دو کامیون به صورت تصادفی مشخص گردید و از محتویات زباله آن ها نمونه برداری شد. سپس برای هر نمونه انتخابی از هر کامیون موارد زیر انجام گردید:

۱- از هر ماشین انتخابی یک نمونه تصادفی ۰.۵ متر مکعبی، انتخاب و توزین گردید تا مقدار دقیق چگالی آن نمونه به دست آید.

۲- برای هر نمونه ۰.۵ متر مکعبی به دست آمده، اجزای تشکیل دهنده به طور دستی جدا سازی شده و سپس جهت تعیین در صد اجزای در نمونه ۰.۵ متر مکعبی، هر یک از اجزاء به طور جداگانه توزین گردید (بنابراین در مجموع، روزانه ۶ نمونه زباله شهر انتخاب، توزین و آنالیز گردید).

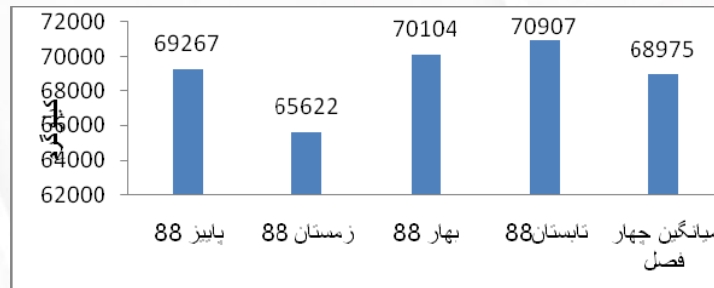
۳- برای لحاظ نمودن اثرات تغییر فصل و روزهای هفته بر روی ترکیب اجزای تشکیل دهنده مواد زائد جامد، مراحل فوق طی پنج روز وسط هر هفته در اواسط هر چهار فصل تکرار شد. اجزای جداسازی شده در آنالیز فیزیکی نمونه های زباله، که در این پژوهش مد نظر قرار گرفتند، کاغذ و مقوا، فلز، شیشه، چوب، پلاستیک، نخاله های ساختمانی و مواد آلی قابل کمپوست بودند. برای محاسبه میزان ROR کلیه هزینه ها و درآمدها در جدول ۴ آمده است.

۳- نتایج:

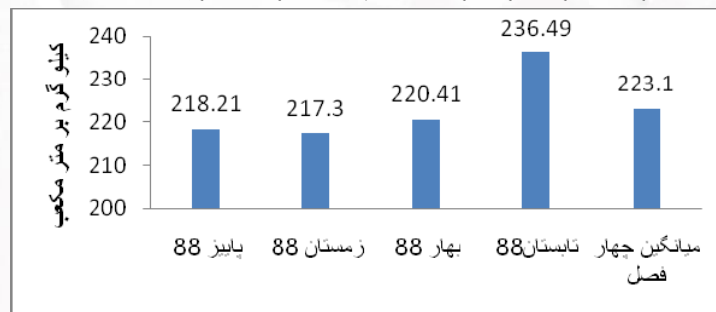
نتایج حاصل از توزین و اندازه گیری چگالی زباله شهری کنگاور در طول چهار فصل مورد بررسی در شکل های ۱ و ۲ ارائه شده است. با رجوع به شکل ۱ مشاهده می شود که بیشترین مقدار تولید زباله مربوط به فصل تابستان با متوسط حدود ۷۰ تن و کمترین مقدار تولید زباله مربوط به فصل زمستان با متوسط حدود ۶۵ تن می باشد. مقادیر چگالی زباله شهر در شکل ۲ آمده است. بطوری که بیشترین مقدار چگالی زباله مزبور به فصل تابستان با متوسط حدود ۲۳۶,۴۹ کیلوگرم بر متر مکعب و کمترین مقدار چگالی زباله مربوط به فصل زمستان با متوسط در حدود ۲۱۷,۳ کیلوگرم بر متر



مکعب است. با داشتن مقادیر متوسط چگالی زباله و متوسط تولید روزانه زباله در شهر کنگاور، می توان حجم تقریبی زباله جمع آوری شده از سطح شهر را جهت انتقال به ایستگاه موقت و نهایتاً محل دفن به صورت زیر برآورد نمود که در حدود ۳۳۶ متر مکعب به دست می آید.



نمودار ۱: متوسط تولید روزانه زباله شهری کنگاور در فصول مختلف سال



نمودار ۲: متوسط چگالی زباله شهری کنگاور در فصول مختلف سال

میانگین داده های حاصل از آنالیز فیزیکی زباله شهری کنگاور (بر حسب در صد وزنی) طی چهار فصل مورد بررسی در جدول شماره ۱ ارائه شده است. وجود اختلاف معنی دار بین میانگین داده های مذکور در بین چهار فصل مورد بررسی در جدول ۲ ارائه شده است.



جدول ۱: آنالیز فیزیکی زباله شهر کنگاور طی چهار فصل مورد بررسی طی سال ۱۳۸۸

انحراف معیار	میانگین (کیلوگرم)	خصوصیات کلی زباله شهر کنگاور
		مواد قابل بازیافت
۶/۱	۱/۲	فلز
۳/۲	۳	کاغذ
۴/۱	۵/۱	شیشه
۵/۲	۵/۴	پلاستیک
۶۷/۶	۰۵/۸۶	مواد فساد پذیر
۵/۱	۶۵/۱	پارچه و منسوجات
۱/۱	۲/۱	چوب و تخته
۹	۶۹	متوسط تولید روزانه زباله (بر حسب تن)
۹/۲۳	۱/۲۲۳	متوسط چگالی زباله (بر حسب کیلو گرم بر متر مکعب)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۲: بررسی اختلاف معنی دار بین میانگین داده‌های مربوط به زباله شهر کنگاور در چهار فصل

توضیحات	P value	خصوصیات کلی زباله شهر کنگاور
بین میانگین فلز در فصول مختلفه اختلاف معنی دار وجود ندارد	۰,۰۸۳	فلز
میانگین کاغذ در فصول پاییز و بهار هر یک از میانگین کاغذ در فصول زمستان و تابستان بیشتر است	۰,۰۰۰۱	کاغذ
بین میانگین شیشه در فصول مختلفه اختلاف معنی دار وجود ندارد	۰,۱۵۴	شیشه
میانگین پلاستیک در فصل تابستان بطور معنی داری از میانگین پلاستیک در دیگر فصول کمتر است	۰,۰۰۰۱	پلاستیک
میانگین چگالی زباله در فصل تابستان از میانگین چگالی زباله در فصول پاییز و زمستان بیشتر است	۰,۰۱۵	چگالی

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مقدار میانگین تولید روزانه هر یک از اجزای قابل بازیافت زباله شهری کنگاور نیز، از حاصل ضرب میانگین درصد وزنی هر یک از اجزای قابل بازیافت زباله (موجود در جدول شماره ۱) در متوسط تولید روزانه زباله، به دست آمده است که نتایج حاصل در جدول شماره ۳ ارائه شده است.



جدول ۳: متوسط تولید روزانه و سالانه و ارزش ریالی روزانه و سالانه چهار جزء قابل بازیافت و مواد فساد پذیر زباله شهر کنگاور (سال ۱۳۸۸)

مواد فساد پذیر و اجزای قابل بازیافت تشکیل دهنده زباله شهری کنگاور	متوسط تولید روزانه (بر حسب کیلو گرم)	متوسط تولید سالانه (بر حسب تن)	متوسط قیمت خرید یک کیلو گرم از مواد قابل بازیافت (بر حسب ریال)	ارزش ریالی روزانه اجزای قابل بازیافت (بر حسب ریال)	ارزش ریالی سالانه اجزای قابل بازیافت (بر حسب ریال)
فلز	۹۸/۱۳۵۷	۴۹۵	۳۰۰۰	۴۰۷۳۹۴۰	۱۴۸۶۹۸۸۱۰۰
کاغذ و مقوا	۷۸/۱۸۶۷	۶۸۱	۴۵۰	۸۴۰۵۰۱	۳۰۶۷۸۲۸۶۵
شیشه	۵۷/۱۴۴۶	۴۱۸	۱۰۰۰	۱۴۴۶۵۷۰۰	۵۲۷۹۹۸۰۵۰۰
پلاستیک	۵/۲۸۶۱	۱۰۴۴	۱۵۰۰	۲۹۸۱۷۴۰۶	۱۰۹۰۴۰۳۱۹۰
مواد فساد پذیر	۴/۵۷۱۵۰	۲۰۸۶۰	۱۵۰	۳۱۲۹۰۰۰	۱۱۴۲۰۸۵۰۰۰
مجموع					۹۳۰۶۲۳۹۶۵۵

جدول ۴: هزینه‌ها و درآمدها برای سال ۱۳۸۸ (ریال)

هزینه‌ها و درآمدها	بازیافت	دفن بهداشتی
هزینه خرید زمین	۱۰۰۰۰۰۰۰ (ده هکتار)	۱۰۰۰۰۰۰۰ (صد هکتار)
هزینه خرید دستگاه‌ها	۵۰۰۰۰۰۰۰ (دستگاه‌های بازیافت)	۴۰۰۰۰۰۰۰ (ماشین آلات سنگین)
هزینه های پرسنلی	۸۰۰۰۰۰۰۰ (۳۰ نفر شاغل تمام وقت سالیانه)	۶۰۰۰۰۰۰۰ (۲۵ نفر شاغل تمام وقت سالیانه)
هزینه تعمیر دستگاه‌ها	۳۰۰۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰۰
ارزش اسقاطی دستگاه‌ها	۱۵۰۰۰۰۰۰۰	۸۰۰۰۰۰۰۰۰
درآمد سالیانه	۹۳۰۶۲۳۹۶۵۵	-
حداقل نرخ جذب کننده	٪۱۴	٪۱۴
عمر مفید	۲۰	۲۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۳ نشان می‌دهد که روزانه به طور متوسط بیش از ۷ تن مواد زاید قابل بازیافت شامل: پلاستیک، شیشه، کاغذ، مقوا و انواع فلزات در زباله های شهر کنگاور وجود دارد که بیشترین مقدار آن مربوط به پلاستیک (حدود ۲٫۸ تن) و سپس کاغذ و مقوا (حدود ۱٫۸ تن) بوده و کمترین مقدار آن مربوط به شیشه (حدود ۱٫۱ تن) می‌باشد. همچنین برآورد می‌شود روزانه به طور متوسط حدود ۱٫۳ تن انواع فلزات از زباله شهری کنگاور قابل بازیافت باشد. با بررسی اعداد به دست آمده برآورد می‌گردد سالانه حدود ۵۰۰ تن انواع فلز، ۷۰۰ تن کاغذ و مقوا، ۴۰۰ تن شیشه و ۱۰۵۰ تن مواد پلاستیکی در زباله شهری کنگاور وجود دارد که در مجموع تناژ مواد زاید قابل بازیافت، سالانه در حدود ۲۶۵۰ تن



برآورد می‌گردد. همچنین جدول شماره ۳ نشان می‌دهد که روزانه علاوه بر ۷ تن مواد زاید قابل بازیافت، ۵۷ تن مواد فساد پذیر نیز در شهر کنگاور تولید شود که با در نظر گرفتن امکان تبدیل حتی ۵۰ درصد از این مواد به کود قابل مصرف کمپوست، روزانه ۵۷ تن کود قابل مصرف تولید شود و می‌توان در سال به تولیدی در حدود ۱۰ هزار تن کود رسید.

با توجه به شیوه کنونی دفع پسماندهای شهری کنگاور که دفن است و شیوه پیشنهادی که بازیافت می‌باشد، همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود مقدار تفاوت دو طرح محاسبه و سپس نرخ بازگشت سرمایه تفاوت دو طرح از طریق ارزش فعلی محاسبه شده است:

جدول ۵: مقایسه نتایج محاسبات دو طرح دفن بهداشتی و بازیافت زباله برای شهر کنگاور

تفاوت	دفن بهداشتی	بازیافت	سال	ارقام به میلیون ریال
۱۰۰	-۱۵۰۰	-۱۴۰۰	۰	سرمایه اولیه
۲۱۰	-۸۳۰	-۶۲۰	۱-۲۰	هزینه های سالیانه
۹۰۰۰	۰	۹۰۰۰	۱-۲۰	درآمد سالیانه
-۷۰	۱۵۰	۸۰	۲۰	ارزش اسقاط سرمایه در سال ۲۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

برای برآورد توجیه اقتصادی طرح بازیافت، از دو روش ارزش خالص حال (NPV) محاسبه نرخ بازدهی داخلی (IRR) انفرادی و تفاوت دو طرح استفاده می‌گردد. بدین منظور ابتدا ارزش خالص حال و نرخ بازده داخلی هر پروژه با دوره فعالیت ۲۰ سال و نرخ تنزیل ۱۴ درصد محاسبه می‌گردد و سپس برای تفاوت ارقام دو طرح این محاسبات صورت گرفته و گزارش می‌گردد. جدول ۶ نتایج محاسبات مربوطه را با استفاده از نرم افزار MSExcel ۲۰۰۷ نشان می‌دهد:

جدول ۶: نتایج محاسبات ارزش خالص حال و نرخ بازده داخلی دو طرح دفن بهداشتی و بازیافت زباله برای شهر کنگاور

تفاوت	دفن بهداشتی	بازیافت	
۵۳۵۹۱	-۶۱۲۸	۴۷۲۶۲	NPV ارزش خالص حال (میلیون ریال)
بسیار بالا	منفی	٪۵۹۹	IRR نرخ بازده داخلی (درصد)

مأخذ: یافته‌های تحقیق





بر اساس جدول ۶ ملاحظه می‌گردد در شرایط کنونی که نحوه دفع پسماندهای شهری در شهر کنگاور دفن بهداشتی زباله است، ارزش خالص حال پروژه منفی است و در یک دوره ۲۰ ساله زیان خالصی در حدود ۶۱۲۸ میلیون ریال به ارقام سال ۱۳۸۸ بوجود خواهد آورد. نرخ بازده داخلی این پروژه به علت منفی بودن کلیه ارقام و هزینه محسوب شدن آن‌ها قابل محاسبه نیست. در مقابل در صورتی که پروژه احداث کارخانه بازیافت دنبال شود، ارزش خالص فعلی پروژه برای یک دوره ۲۰ ساله با نرخ تنزیل ۱۴ درصد حدود ۴۷۲۶۲ میلیون ریال خواهد بود. این ارزش خالص مثبت نشان از سودآور بودن پروژه از نگاه تنها فروش محصولات بازیافتی حاصل از آن دارد. نرخ بازده داخلی این پروژه نیز بسیار بالا بوده و در حدی قرار دارد که هیچ طرح خصوصی توانایی مقابله با آن را ندارد. این بازدهی بسیار بالا ناشی از ارزش فراوان منافع حاصل از اجرای این پروژه و قیمت مناسب محصولات خروجی آن می‌باشد. باید توجه نمود در شرایط کنونی اجرای پروژه بازیافت با عدم انجام پروژه دفن همراه خواهد بود؛ لذا سود واقعی اجرای پروژه برابر خواهد بود با عدم زیان حاصل از دفن نکردن زباله و بدست آوردن سود حاصل از اجرای طرح بازیافت. در این حالت به علت مثبت بودن کل ارقام تفاوت دو طرح، نرخ بازده داخلی قابل محاسبه نیست؛ ولی ارزش خالص حال پروژه به میزان ۶۱۲۸ میلیون ریال افزایش یافته و به ۵۳۵۹۱ میلیون ریال خواهد رسید. این محاسبات نشان از ارزشمند بودن و به صرفه بودن از نظر اقتصادی اجرای پروژه بازیافت در شهر کنگاور دارد.

۴- بحث و نتیجه گیری

اولین قدم برای انجام یک برنامه مدیریت مواد زائد جامد، آگاهی از کمیت و کیفیت مواد است (عبدلی، ۱۳۷۰). به نظر می‌رسد برای طراحی و ارائه یک برنامه دفع زباله باید آن را بطور سیستماتیک و در قالب مدیریت مواد زائد جامد مبتنی بر اصول علمی و مهندسی و از تمامی تخصص‌ها به صورت گروهی بهره گرفت. بررسی کیفی زباله شهر کنگاور نشان می‌دهد که مواد قابل فساد، حداقل ۶۸ درصد حجم زباله را تشکیل می‌دهد. با مقایسه نتایج بدست آمده از تحقیقات مشابهی که برای همدان، یزد، شهرضا، منطقه بیست تهران، لاهیجان و گرگان انجام یافته، مشاهده می‌شود که میانگین سالانه در صد مواد فساد پذیر در زباله شهرهای لاهیجان، شهرضا، همدان و گرگان مشابه شهر کنگاور و بسیار بیشتر از شهر یزد بوده است. (به ترتیب ۸۳، ۷۱٫۶، ۷۷٫۶٪، ۸۵٫۶٪ و ۴۸٫۴٪ برای لاهیجان، شهرضا، همدان، گرگان و یزد) (کریم‌زادگان و سایرین، ۱۳۸۷؛ ناظم و دیگران، ۱۳۸۷؛ ملکی، ۱۳۸۰؛ عمرانی، ۱۳۷۷). پلاستیک و فلزات نیز از اجزای قابل بازیافت زباله به حساب می‌آید که مجموعاً به طور متوسط، ۶٫۶ درصد وزنی زباله شهر کنگاور را تشکیل می‌دهد. این رقم در مورد زباله لاهیجان، شهرضا، یزد و همدان به ترتیب ۷٫۸٪، ۹٫۶٪، ۳٫۷٪ و ۷۸٫۷٪ گزارش شده که از این نظر تقریباً با زباله کنگاور مشابهت دارد. (همان). ولی عدد مذکور از زباله گرگان (۸/۲٪) بسیار بیشتر است. این رقم برای زباله های جمع آوری شده کشور ۱۶/۱۴٪ اعلام گردیده که مقایسه آن با مقدار بدست آمده برای زباله شهر کنگاور نشانگر در صد نسبتاً اندک اجزای فلزی و پلاستیکی در زباله این شهر می‌باشد. این بخش از زباله نیز





توسط افراد سود جو جداسازی شده و به فروش می‌رسد و به این ترتیب نحوه استفاده مجدد از آن غیر قابل کنترل می‌باشد. لازم به ذکر است که عامل اصلی افزایش مقدار اجزای پلاستیکی در زباله شهری در سال‌های اخیر، استفاده بی رویه از ظروف یک‌بار مصرف و کیسه‌های پلاستیکی می‌باشد که به لحاظ عدم امکان تجزیه در طبیعت، در حال تبدیل به یک معضل پیچیده زیست محیطی است. بررسی کمی زباله شهر نشان می‌دهد که در فصل تابستان میانگین نرخ تولید زباله روزانه ۷۰ تن بوده تحقیقات به عمل آمده در شهرهای همدان و گرگان گواه این مطلب است (عمرانی، ۱۳۷۳: ۷۵). در خصوص علت بالا بودن مقدار تولید زباله در فصل تابستان، می‌توان به بالا بودن مقدار مواد آلی به ویژه زباله‌های مربوط به میوه و سبزیجات فراوان که بیشترین در صد مواد زاید جامد را تشکیل می‌دهند، اشاره کرد. توجه به مقادیر و تناژ تولیدی مواد قابل بازیافت و مواد آلی قابل کمپوست در زباله شهری کنگاور نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی در صنایع بازیافت و کمپوست، چه از نظر اقتصادی و چه به لحاظ زیست محیطی امری ضروری و اجتناب ناپذیر می‌باشد. از آنجا که تفاوت نرخ بازگشت سرمایه از حداقل نرخ جذب کننده بیشتر است طرح بازیافت زباله شهری کنگاور انتخاب گردید. با توجه به نتایج حاصله باید برنامه بازیافت زباله با تفکیک در مبدأ شهر کنگاور را در حال حاضر فقط به پلاستیک، کاغذ و مقوا و فلزات محدود نمود. از طرفی با پیشرفت زمان، مقدار مواد زاید قابل بازیافت موجود در زباله کاهش یافته است که این امر می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی نظیر آموزش‌های عمومی افزایش سطح آگاهی جوامع، تبلیغات رسانه‌ای و افزایش قیمت مواد اولیه باشد.

همچنین قابل بحث است که استفاده از روش‌های جدید بازیافت، امکان به کارگیری مکانیزم‌های بازیافت مواد زائدی چون بطری‌های PET و بازیافت مواد الکترونیکی پس از برقراری مجموعه‌های بازیافت اولیه امکان پذیر می‌گردند. در مجموع فرایند بازیافت علاوه بر ایجاد سود مثبت اقتصادی که محاسبات این مطالعه آن را نشان می‌دهد از طریق:

۱. ایجاد امکان استفاده مجدد از محصولات بازیافت شده در خطوط تولید (سراب پور، ۱۳۹۱).
۲. ایجاد امکان فروش قطعات بازیافت شده سالم مخصوصاً در بازیافت محصولات الکترونیکی (همان)
۳. ایجاد امکان آموزش و به کارگیری قطعات و محصولات بازیافتی در فرایندهای آموزشی تخصصی و عمومی (همان)
۴. امکان استفاده از برخی قطعات بازیافت شده محصولات الکترونیکی و نیز فلزات در ساختن محصولات جدیدی چون اسباب بازی‌ها و ... (همان)
۵. کاهش آلودگی زمین به واسطه عدم دفن زباله در زمین، (دل انگیزان، ۱۳۹۱).
۶. کاهش آلودگی آب‌ها به واسطه عدم نفوذ فلزات سنگین و سم‌ها و مواد خطر ناک در آن‌ها (دل انگیزان، ۱۳۹۰)
۷. افزایش سطح بهداشت محیط و پاکیزگی محیطی
۸. کاهش هزینه‌های بهداشتی و درمانی خانوارها (همان)
۹. کاهش هزینه‌های گند زدایی و پاکیزه سازی اجباری محیط برای دولت‌ها
۱۰. ایجاد اشتغال و درآمد دائم برای گروه کثیری از افراد



باعث ایجاد شرایط مثبت زندگی اجتماعی می گردد و عدم توجه به این موضوع برای هیچ شهرداری و یا حتی دهداری قابل توجیه نیست.

تشکر و قدردانی:

از شهرداری شهر کنگاور به خاطر در اختیار دادن اطلاعات لازم و آقای دکتر عزیزی استادیار محترم دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه به خاطر همکاری و راهنمایی در این مطالعه قدردانی می شود.



منابع:

۱. دل انگیزان، سهراب و مهرداد حیرانی (۱۳۹۰): ارزیابی اقتصادی پروژه های زیست محیطی پیشنهادی برای سکونتگاه های غیر رسمی شهر برازجان، طرح تحقیقاتی استانداری بوشهر، مهندسين مشاور توسعه و آمایش البرز.
۲. دل انگیزان، سهراب و خدیجه جشن پروکائی (۱۳۹۱): ارزیابی اقتصادی پروژه های زیست محیطی پیشنهادی برای سکونتگاه های غیر رسمی شهر قدس تهران، طرح تحقیقاتی استانداری تهران، مهندسين مشاور توسعه و آمایش البرز.
۳. رحمانی حمیدرضا، الیاسی بروجنی حمید (۱۳۸۰): آنالیز فیزیکی زباله شهر یزد. فصلنامه علمی محیط زیست. شماره ۳۱. صص: ۶۳-۵۷.
۴. سراب پور، یونیتا (۱۳۹۱): بازار جدید بازیافت زباله های الکترونیکی در ایران، سایت آفتاب، منتشر شده در ۲۳ مرداد ۱۳۸۷. www.aftab.com
۵. عبدلی، محمد علی (۱۳۷۰): ترجمه مدیریت مواد زائد جامد. چوپونوگوس جرج. تیسن هیلاری. الیانس رولف (مؤلفین). تهران. سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری. صص ۸۹-۸۷.
۶. عمرانی، قاسمعلی (۱۳۷۳): مواد زائد جامد. ج ۱. تهران: دانشگاه آزاد اسلامی، صص ۷۰-۷۸.
۷. عمرانی، قاسمعلی (۱۳۷۷): مدیریت جمع آوری و حمل و نقل، دفن بهداشتی و تهیه کمپوست. جلد اول. چاپ دوم. تهران. دانشگاه آزاد اسلامی. صص ۶۵-۶۴.
۸. عمرانی، قاسمعلی (۱۳۸۸): مواد زائد جامد (بازیافت). جلد دوم. چاپ اول. انتشارات اندیشه رفیع. صص ۲۶-۲۱.
۹. فرزاد کیا و دیگران (۱۳۸۷): «ارزیابی جنبه های اقتصادی و زیست محیطی بازیافت کاغذ و مقوا از زباله های شهری اصفهان»، مجله تحقیقات علوم پزشکی زاهدان (طبیعت شرق)، سال دهم، شماره سوم، صص ۲۳۷-۲۴۶.
۱۰. کریم زادگان، حسین؛ و دیگران (۱۳۸۳): «ارزشیابی اقتصادی بازیافت مواد جامد شهری لاهیجان، مجله محیط شناسی»، شماره ۳۵، پاییز، صص ۸۹-۹۸.
۱۱. ملکی، افشین (۱۳۸۰): بررسی خصوصیات کمی و کیفی زباله های شهری و مدیریت آن در شهر همدان. مجموعه مقالات ارائه شده در چهارمین همایش کشوری بهداشت محیط. آبان ماه سال ۸۰ یزد. دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد: صص ۹۹۷-۹۸۸.
۱۲. ناظم، فرناز؛ و دیگران (۱۳۸۷): «ارزیابی اولویت ها و پتانسیل بازیافت از پسماندهای شهری شهرضا»، نشریه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، دوره ۶۱، شماره ۴، صص ۹۳۳-۹۴۱.
۱۳. Agarwal A, Singhmar A, Kulshrestha M, Mittal AK. (۲۰۰۵) ; Municipal solid waste recycling and associated markets in Delhi, India. Resources, Conservation and Recycling. ۴۴. pp: ۷۳-۹۰.
۱۴. Diaz FL, Savage G, Eggerth L. (۱۹۹۳) ; “Composting and recycling municipal solid waste”. Florida: Lewis, pp: ۴۴- ۵۵.
۱۵. EPA, (۱۹۹۳) ; “Solid Waste Disposal Facility Criteria”, (No time, No place).
۱۶. Glynn H, Heinke G. (۱۹۹۶) ; “Environmental science and engineering”. New Jersey: Practice-Hall, pp: ۵۷۲-۵۷۷.





۱۷. Kreith F. (۱۹۹۷) ; "Handbook of solid waste management". NewYork: McGraw-Hill: ۳,۱-۳,۲۰ .
۱۸. waste disposal in Portugal. Waste Magrinho A, Didelet F, Semiao V. (۲۰۰۶) ; " Municipal solid
Management." ۲۶. pp: ۱۴۷۷-۸۹.
۱۹. Salvato JA. (۱۹۹۲) ; "Environmental engineering and sanitation". ۴th Ed. New York: John Nilzy &
Sons. INC, p: ۶۶۰ .
۲۰. Tchobanoglous G, Theisen H, Vigil S. (۱۹۹۳) ; " Integrated solid waste management". NewYork:
McGraw-Hill, pp: ۶۹-۷۳ .



This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.