

بررسی ارزش اقتصادی در کارخانه های بازیافت شهری (مطالعه موردی شهر تهران)

محمدحسین انصاری جعفری^{۱*}، رویا سیفی پور^۲

*۱- نویسنده مسئول: کارشناسی ارشد علوم اقتصادی دانشکده اقتصاد و حسابداری دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی

۲- استادیار دانشکده اقتصاد و حسابداری دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی

ایمیل نویسنده مسئول: mohammadhosseinansari@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۶/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۶/۲۰

چکیده

بازیافت که در اصطلاح، بازگرداندن بخشی از مواد به چرخه تولید است. یکی از مهمترین بخش های مدیریت بهینه پسماند در جهان به شمار می رود. در این فرآیند، بخشی از پسماندهای شهری، جداسازی، دسته بندی و سپس در واحدهای صنعتی ویژه تبدیل به مواد اولیه قابل استفاده در صنایع دیگر می شود. شهر تهران با توجه به جمعیت بالا و تولید روزانه نزدیک به ۷۵۰۰ تن پسماند خانگی، نیازمند یک ساختار پیشرفته و توسعه یافته در زمینه بازیافت پسماندهای شهری است. با توجه به پتانسیل فناوری و زیر ساخت های صنعتی ایران، قابلیت بازیافت بخش بزرگی از این پسماندها وجود دارد. این پایان نامه با مطالعه ی مسائل مالی و اقتصادی، تأسیس یک مجتمع صنعتی یکپارچه بازیافت در محل دفن زباله کهریزک (آراد کوه) را بررسی کرده و توجیه پذیری اقتصادی آن را مطالعه کرده است. بر پایه این پژوهش، سرمایه گذاری در حوزه صنعت بازیافت در زمینه تأسیس چنین مجتمع هایی، می تواند برای سرمایه گذار، سودآور و توجیه پذیر باشد. همچنین کوشیده شده تا با در نظر گرفتن پیامدهای بیرونی دفن زباله که روش غالب دفع پسماند در تهران است، پیامد مثبت زیست محیطی تأسیس چنین مجتمعی نیز، برآورد شود.

کلمات کلیدی

"ارزیابی اقتصادی"، "بازیافت"، "کارخانه بازیافت"

SURVEY ECONOMIC VALUE PROJECTS IN THE URBAN RECYCLING PLANTS (CASE STUDY OF THE TEHRAN CITY)

MohammadHossein Ansari Jafari^{1*}, Roya SeifiPour²

¹ Graduate Faculty of Economics, Islamic Azad University, Tehran Central Branch

² Assistant Professor at Faculty of Economics, Islamic Azad University, Tehran Central Branch

*Email Address: mohammadhosseinansari@gmail.com

Abstract

Recovering part of waste to cycle of production which is known as recycling is one of the most important parts of waste optimal management in the world. In this process part of urban solid waste is being sorted and then will be changed in to other industries raw material in certain industrial department. Tehran with its high number of population daily production of nearly 7500 tone of household waste is in need of the developed urban waste recycling system. Due to Iran's industrial framework and technology potential, a large part of this waste can be recycled.

This thesis studies the establishment of an integrated recycling complex and its economic justification in Aradkogh (Kahrizak's landfill). Based on this research, recycling and establishment of such compounds can be a profitable and justified investment. This thesis has also tried to convey the eco friendly message of establishment of those compounds considering the landfill consequences of Tehran's waste disposal system.

Keywords

"Evaluating Economic", "Recycling" & "Recycling plant"

۱- مقدمه

با تحول سبک زندگی از دوران انقلاب صنعتی به این سوء با گسترش گسترده مواد مصرفی در زندگی به ویژه مواد نفتی و پتروشیمی و افزایش تراکم شهرها و تغییر رویه های تولید و مصرف، پسماندها نیز وارد مرحله جدیدی شده اند. به تدریج حجم زباله ها بیشتر، مواد تشکیل دهنده آن ها، تجزیه ناپذیرتر و مدیریت و دفن آن ها، دشوارتر شده است. این روند تا جایی ادامه یافت که بخش بزرگی از بودجه شهرداری ها و نهاد های مدیریت شهری، به مدیریت و دفع پسمانده اختصاص یافته است. از سوی دیگر، پسماندها که زمانی چیز بی ارزش می نمود، به سبب پیامدهای زیست محیطی گسترده و هزینه های اقتصادی جانی بسیار، تبدیل به یک مسأله محسوس و قابل اعتنا شد. یکی از انواع پسماندها، پسماندهای شهری و به طور دقیق تر پسماندهای خانگی^۲ است. این پسماندها با همان چیزی که تحت عنوان زباله خانگی می شناسیم، عبارت است از موارد زائدی که در طی فرایند مصرف خانوارهای شهری و روستایی تولید می شوند. هر کدام از انواع پسماندها، از دید زیست محیطی پیامدهای ویژه خود را دارند. مهمترین چالش درباره پسماندهای خانگی این است که در فرایند دفع، به سبب هزینه های فرایند حمل و نقل، احتمالاً در نقطه ای در نزدیکی شهر محل تولید، دفع می شوند. از همین رو، این نزدیکی تولید و دفع، به ویژه با توجه به آن که با گسترش افقی شهرها، این همسایگی اجتناب ناپذیر است. پیامدهای بهداشتی و زیست محیطی زیادی را به گونه منطقه ای، پدید می آورد. این مسأله در کنار دیگر پیامدهای دفع پسماندها، مانند آلودگی هوا، محیط زیست و ... موجب شده است، تا بحث یافتن روشی برای مدیریت پسماندهای خانگی (شهری) اهمیت ویژه ای یابد. مدیریت پسماند، مجموعه گسترده ای از روش ها، تکنیک ها و فرایندهای عملیاتی است که پسماندها را از تولید تا زمان دفع، راهبردی می کند. اما پژوهشگران اقتصاد محیط زیست و فعالان زیست محیطی، راهبردهایی را برای دگرگونی چرخه مدیریت پسماند، پیشنهاد می کنند. از دیدگاه آنان، راهبردهای پیوسته ای که با نام ۳R و گاه ۵R شناخته می شوند، باید به اجرا در بیایند تا مدیریت پسماند، بتواند کارایی خود را در چهارچوب توسعه پایدار شهری، حفظ کند. (ابوالفضل رحیمی؛ ۱۳۸۵) این راهبردها عبارتند از:

۱. کاهش: این راهبرد عبارت است از مجموعه روش هایی که مجموع تولید پسماند به طور عام و تولید پسماند بازیافت ناپذیر به طور خاص را کاهش می دهد. کارهایی که در این چهارچوب انجام می شود، در قالب فرهنگ مصرفی خانوارها بروز می یابد. مانند مصرف بهینه ی مواد غذایی، خودداری از جابجایی مواد با پلاستیک و ...

۲. خودداری: که زیر مجموعه ای از کاهش نیز می توان آن را به حساب آورد. عبارت است از خودداری افراد در انتخاب گزینه هایی که تولید زباله را افزایش می دهند. مانند نخریدن کالاهای بی دوام، نخریدن کالاهایی با بسته بندی تجزیه ناپذیر و ...

۳. بازیابی: در این راهبرد، کوشیده می شود پس از یک مرحله مصرف، کاربرد دیگری برای آن ماده جستجو شود. برای نمونه یک قوطی پلاستیکی تبدیل به یک گلدان شود و ...

۴. بازیافت: که در بر دارنده ی مجموعه عملیات منجر به پردازش، تفکیک و انجام فرآیندهای صنعتی استخراج مواد قابل استفاده در فرایند تولید است. (ابوالفضل رحیمی؛ ۱۳۸۵)

۵. نوآوری همگانی: این رویکرد که با حرف R آغاز می شود و دقیقاً به همین شکل (R) نشان داده می شود، اشاره دارد به بایستگی تلاش و اندیشه نوآورانه همگان برای یافتن روش های کامل پسماند. در سرتاسر جهان، پیرامون گسترش فرهنگ اجرای این پنج راهبرد بنیادین کوشش های گوناگونی شده است. کشورهای توسعه یافته تا کنون عملکرد قابل قبولی داشته اند. اما هنوز طیف گسترده ای از عوامل، موجب شده است، مدیریت بهینه پسماند در ساختارهای کمتر توسعه یافته به دست نیاید. نا کارآمدی و کمبود توان فناوری های صنعتی، ارزان بودن انرژی، سطح پایین دانش و آگاهی اجتماعی جامعه نسبت به اهمیت این موضوع، عملکرد نادرست سیاست گذاران و مجریان اقتصادی و سیاسی. همانگونه که گفته شد، سه راهبرد نخست، ریشه در فرهنگ خانوار دارد. اما بخش عمده ای از راهبرد بازیافت، نهفته در ساختار صنعتی کشور دارد. یعنی هنگامی پسماندهای شهری، به خوبی وارد چرخه بازیافت می شوند که ساختار صنعتی و به طور دقیق تری کارخانه و صنایع ویژه بازیافت، برای این مهم، سامان دهی شده باشند. تحقیق حاضر سعی دارد، در یک مطالعه ی موردی، زمینه فراهم آوردن یک ساختار صنعتی منسجم برای بازیافت پسماندهای شهری تهران را بررسی کند. این پژوهش با بررسی جوانب اقتصادی و مالی تأسیس یک کارخانه جامع بازیافت، قابلیت اجرا و توجیه آن را بررسی می کند.

۲- روش انجام تحقیق

این پژوهش یک مطالعه راهبردی است که بر پایه گردآوری داده ها به روش کتابخانه ای از موارد مشابه و مطالعات ملی و بین المللی شکل گرفته است. روش تحلیل هزینه-فایده یکی از ابزارهای تصمیم گیری در مطالعات اقتصادی و امکان سنجی است که در آن، فواید، منفعت، سود و برودادهای مثبت یک عملکرد، سیاست، تصمیم، برنامه یا توسعه اقتصادی با زیان ها، معیاب و برودادهای منفی آن سنجیده می شود. این ابزار این قابلیت را دارد که طی زمان سنجیده شده و ارزش حال و آینده آن فرایند اقتصادی، محاسبه و سنجیده شود. این روش تحلیل بر پایه یک منطق بنیادین که نزد انسان ها شناخته شده است، جریان دارد. همانگونه که هر کس در هنگام تصمیم گیری برای انجام دادن یا ندادن کاری سود و زیان این کار را در نظر می گیرد، پس این منطق قابل بسط به دیگر فعالیت های انسانی مانند تصمیم گیری های اقتصادی نیز هست. یک فعالیت اقتصادی، طیفی از منافع و زیان های مستقیم و غیر مستقیم اقتصادی را به همراه دارد. به سود و زیان غیر مستقیم که در جریان یک فعالیت اقتصادی روی می دهد، پیامد بیرونی مثبت یا منفی می گوئیم که در این پژوهش بسیار بدان پرداخته شده است. مجموعه این سودها و زیان ها در زمان گوناگونی از عمر یک فعالیت اقتصادی، روی می دهد. از آن جایی که در اقتصاد مسئله تورم، قدرت خرید و ارزش زمانی پول وجود دارد، از همین رو، در تحلیل های هزینه- فایده، زمان روی دادن سود یا زیان مهم است. به همین سبب، در فرمول هایی که در این روش کاربرد دارند، زمان و دوره های زمانی نقش دارند. در

اقدامات لازم برای پردازش و یا دفع آن ها به عمل می آورده اند تشکیل شده است. در سالهای اخیر با توجه به هم سو و مکمل بودن اهداف، این دو سازمان در هم ادغام شده و سازمان واحدی که در بر گیرنده ی کل فعالیت های پسماندهای شهری از مبدأ تا مقصد است و "سازمان مدیریت پسماند" نام گرفته تشکیل شد. این سازمان هم اکنون روزانه حدود ۷۵۰۰ تن پسماندهای شهری را از سطح شهر تهران جمع آوری و در محل مجتمع پردازش و دفع آرادکوه اقدامات گوناگونی روی آن ها انجام می دهد.

• روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

داده های گردآوری شده در این پژوهش، با رویکرد تحلیل هزینه-فایده و در چارچوب مطالعات امکان سنجی، بررسی می شود. همچنین در این تحقیق، اطلاعات مورد نیاز برای این پژوهش از سایت رسمی <https://pasmand.tehran.ir> گردآوری شده است.

پيامدهای زیست محیطی دفن زباله

دفن زباله شهری بدون تفکیک و پردازش، به سبب انباشته ساختن حجمی از پسماندهای شهری نا همگن و مخلوط که از نظر زیستی، سرعت تجزیه پذیری پائینی نسبت به پسماندهای آلی همگن می یابند و به سبب شیرابه ناشی از فرآیند تجزیه طولانی مدت آن، پیامدهای زیست محیطی در بر دارد که می توان آنها را بدین گونه دسته بندی کرد:

• آلودگی هوا

این آلودگی و به طور کلی تأثیر ناشی از فرآیند دفن زباله است که در پی انتشار گاز یا برخاستن مواد ریز جامد، موجب آلودگی هوا می شود. البته چه در این بخش و چه در بخش های دیگر، زباله های بیمارستانی، صنعتی و خطرناک مورد نظر نخواهد بود. برخی از مهمترین این مواد به شرح زیر هستند:

جدول شماره ۱- عوامل شیمیایی آسیب رسان احتمالی در فرآیند دفن پسماند

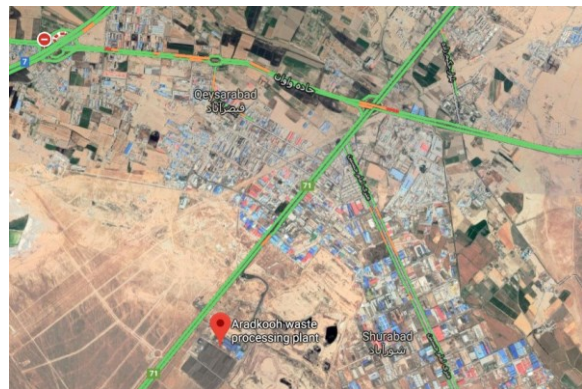
عوامل تأثیر گذار بر کیفیت هوا	
دی کلرو اتن	تتراکلرو اتن
آمونیا	دی اکسید سولفور
دی اکسید کربن	متان
کلوراید	جیوه، آرسنیک، نیکل، کادمیوم
کلرو بنزن	فلورید هیدروژن
کلرواتان	کلورید هیدروژن
کلرواتن	دیوکسین و فوران
دی اکسید نیتروژن	دیفنیل های پلی کلراید

منبع: Defra, ۲۰۰۴, p:۳۱

• آلودگی آب های سطحی و زیر زمینی در اثر شیرابه

پژوهش های علمی به مسأله آلودگی آب های سطحی و آب های زیر زمینی می پردازد. اما این پژوهش ها بیشتر کیفی هستند تا کمی، مهمترین روشی که در تخمین آلودگی آب استفاده می شود، هزینه های صنایع آب و فاضلاب در تصفیه آلودگی های آب است. اما برای همین

بیشتر این روش ها و فرمول ها، جریان های نقدی، در یک زمان ویژه که معمولاً زمان معیار برای تصمیم گیری است، جمع می شوند. از آنجایی که معمولاً فرآیند تصمیم گیری درباره ی پروژه پیش از اجرای آن است و با توجه به شرایط حال سنجیده می شود. مجموع جریان های مالی به زمان حال منتقل شده و مورد سنجش قرار می گیرند.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی مجتمع بازیافت آرادکوه

• انتخاب نقاط نمونه برداری

تولید و دفع پسماندهای خانگی از دیرباز از معضلات و دغدغه های جوامع شهرنشین بوده است. انتقال پسماندها به دور از محل زندگی همیشه مورد توجه مدیران شهری واقع شده و در هر کجا بسته به سنن و آداب و امکانات، اقدامات مناسبی تدارک دیده و اجرا کرده اند. اقداماتی که در یک جامعه یا محل با توجه به شرایط اجتماعی گوناگون و متفاوت بودن سنت های غیر مدون حاکم بر جامعه ای جای داشته به طور کلی در جای دیگر قابل تحمل نبوده است. کما این که هم اکنون با وجود پیشرفت های همه جانبه ای که در سراسر جهان در زمینه سامان دهی پسماند و دفع آنها به دست آمده، باز هم در هر کشور و حتی در مناطق مختلف آن نیز مدیریت پسماند با عنایت به ترکیب و کیفیت آن متفاوت است. کشور ما نیز از این شرایط مستثنی نبوده و شهرداری از آغاز تأسیس که به نام بلدیة فعالیت های خدماتی و عمرانی خویش را آغاز کرده، فراز و نشیب فراوانی را در زمینه های گوناگون مدیریت پسماند پیش رو داشته است. این جریان تا زمان کنونی نیز ادامه داشته و در بسیاری از نقاط کشور توانسته اند با بکارگیری امکانات و استفاده از تجربیات بس طولانی خویش به ساماندهی مدیریت پسماند بپردازند. در شهرهای مختلف کشورمان نیز از روش های مناسب مدیریت پسماند با در نظر گرفتن ترکیب پسماندهای تولیدی شهری انجام شده و سازمان های مسئول پایه گذاری شده است. این سازمان ها با گذشت زمان به سوی تکامل حرکت کرده اند و به گونه ای که هم اکنون در سراسر کشور ما سازمان هایی به نام مدیریت پسماند تشکیل شده که با تلاش و فعالیت های همه سویه و بهره گیری از اطلاعات جهانی، ساماندهی پسماندهای شهری را عهده دار هستند. سازمانی که در شهرداری تهران برای انجام این وظایف تشکیل شده است در آغاز از دو بخش به نام های "سازمان خدمات موتوری" که عهده دار جمع آوری و انتقال پسماندهای شهری بوده و "سازمان بازیافت و تبدیل مواد" که پس از دریافت پسماند از خدمات موتوری و تفکیک مواد تشکیل دهنده آنها

جدول شماره ۴- پیامد دفن زباله بر حسب پوند به ازای هر تن دفن پسماند

نوع ماده	نوع اثر	کمینه اثر گذاری	بیشینه اثر گذاری
PM ₁₀	پزشکی	۱۶۱	۱۰۲۵
SO ₂	پزشکی، باران اسیدی	۶۴۳	۲۹۴۱
NO _x	پزشکی	۱۵۴	۹۷۷
VOC	پزشکی، کشاورزی	۲۶۳	۶۶۵
CH ₄	تغییرات آب و هوایی	۶۳۰	-
CO ₂	تغییرات آب و هوایی	۳۸	-

منبع: Defra, ۲۰۰۴, p:۸۰

محاسبه پیامدهای برونی دفن زباله

همانگونه که در پیش به گستردگی درباره آن سخن گفتیم، روش غالب در دفع پسماندهای شهری تهران، روش دفن است. این روش، پیامدهای بهداشتی، زیست محیطی و اقتصادی دارد که در قالب پیامدهای بیرونی یا آثار جانبی خودنمایی می کند. ما برای آنکه بتوانیم برآورد کنیم تأسیس مجتمع های بازیافت پسماند، چه میزان آثار مثبت جانبی دارند، باید برآوردی از آثار منفی پسماند داشته باشیم. از همین رو باید به مطالعات علمی بین المللی مراجعه کنیم و با بررسی آنها، یک سنجشگر مناسب و یک واحد اندازه گیری برای اندازه گیری پیامدهای بیرونی دفن زباله، پیدا کنیم. هنگامی که درباره ساختار دفن پسماند بحث می شود، نوع سایت دفن پسماند و فناوری به کار رفته در آن مهم است. در مطالعات پژوهشی انجام شده، دو دسته بندی کلی و اصلی از سایت های دفن پسماند، انجام می شود. دسته نخست، سایت های مدرن که مجهز به سامانه جمع آوری شیرابه و ذخیره بیوگاز برای تولید برق و گرما است. دسته دوم، سایت های سنتی و قدیمی که هیچ ساختار جمع آوری گاز و شیرابه ندارد. از آنجایی که بخش بزرگی از آلودگی های ناشی از دفن زباله در اثر گازهای برخاسته از آن و شیرابه ناشی از آن است، پیامد بیرونی دفن زباله در این دو نوع سایت، با یکدیگر تفاوت دارد. از آنجایی که ساختار غالب دفن در ایران و در تهران، همچنان روش سنتی است و ظرفیت پذیرش سلول های دفن بهداشتی، بسیار کم است، در اینجا به بررسی و ارزشگذاری ساختار سنتی دفن پسماند پرداخته می شود. در بخش مرور ادبیات، به بررسی و تحلیل مطالعات کلیدی و اصلی در حوزه سنجش و محاسبه پیامدهای بیرونی دفن زباله پرداخته شد. از میان آن مطالعات، از دید جامعیت و همچنین در بر گیرندگی پژوهش های پیش از آن، مطالعه اتحادیه اروپا در سال ۲۰۰۰، قابلیت استناد بیشتری دارد. اما جا دارد به بررسی این موضوع بپردازیم که آیا شاخص های ارائه شده در این گزارش ها، به طور کامل قابل بسط و گسترش است یا نه؟ پاسخ این است که برخی از زیر بخش های مطالعاتی این پژوهش ها، چون در زمینه پزشکی و استانداردهای زیستی، از همین رو تا حدود زیادی جهان شمول است. زیرا با وجود آنکه در برخی کشورهای کمتر توسعه یافته، شاخص های بهداشتی پائین تر

روش نیز نیاز است تا مشخص شود چه میزان از حجم آلودگی آب، ناشی از پسماندهای شهری است که البته تعیین و تخمین این مسئله کار دشواری به نظر می رسد. (European Commission; 2000)

• آلودگی خاک

در دوره فعالیت یک سایت دفن زباله، شیرابه روان شده از آن، در بردارنده طیف گسترده ای از مواد شیمیایی و آلی است. این شیرابه ها می توانند وارد آب های سطحی و زیر زمینی شده و از بهره وری خاک و آب بکاهدند. روش قیمت گذاری بر آسیب شیرابه ها، مبتنی بر هزینه پاک سازی آسیب های ناشی از آن است.

جدول شماره ۲- هزینه اثر مواد تشکیل دهنده شیرابه ناشی از دفن زباله روی خاک و آب (به ازای هر کیلوگرم) عامل وارد شده به یورو

نوع ماده	اثر روی آب	اثر روی خاک
سرب	۱۷۸	۵
کادمیوم	۶۲۲	۵۱۴،۱
جیوه	۱۰۲۲	۳۷
دیوکسین	۸۸۹،۸۲۴،۶۲	یاد نشده
آنتیموان	۳۶۶،۱۲۱	۳۶۶،۱۲۱
آرسنیک	۳۰۸	۱۲
باریوم	۳۱	۳۷
برلیوم	۹۲۸،۴۴	۹۲۸،۴۴
مس	۵	۱
کروم	۴۷۹،۱۷	۳۲۰
نیکل	۱۲	۴
سلنیوم	۱۲۵،۱۶	۱۲۵،۱۶
روی	۱	۱

منبع: Euro commission, ۲۰۰۰, p:۴۵

جدول شماره ۳- هزینه زیست محیطی هر کیلوگرم ماده بر هوا (بر حسب یورو)

نام ماده	هزینه
CO ₂	۰/۰۴۲
CH ₄	۲/۲۲۳
VOC	۱/۳۵۱
N ₂ O	۱/۴۶۹
VC	۲۵۷/۸۶۳
NO _x	۶/۰۱۷

منبع: Euro commission, ۲۰۰۰, p:۳۵

دیدیم، روش تحلیل هزینه-فایده، ابزارهایی در اختیار ما می گذارد تا بتوانیم به گونه ای فشرده، دورنمای بازده اقتصادی یک فعالیت را بررسی کنیم. با بررسی جدول ۷ که در ادامه می بینیم، می توانیم این گونه نتیجه گیری کنیم که سرمایه گذاری در این مجتمع صنعتی، با در نظر نگرفتن پیامدهای بیرونی و صرفاً بر پایه یک نگاه سرمایه گذاری خصوصی، دارای نرخ بازگشت داخلی ۲۸ درصدی است. اما اگر پیامدهای بیرونی را نیز در محاسبات خود وارد کنیم، می بینیم که نرخ بازگشت داخلی، به ۳۵ درصد افزایش می یابد.

جدول شماره ۷- نرخ های نهایی تحلیل با در نظر گرفتن پیامدهای بیرونی

۲۲۵.۰۳۴۶۱۲	NPV (۱۰٪)
۳۵٪	IRR
۲۰٪	MIRR
۱.۴	BCR

نرخ های نهایی تحلیل بدون در نظر گرفتن پیامدهای بیرونی

۱۳۸.۲۰۶۰۵۱	NPV (۱۰٪)
۲۸٪	IRR
۱۸٪	MIRR
۱.۳	BCR

با توجه به این شاخص های کلیدی، نرخ بازده سرمایه از نرخ سود بانکی و نرخ تقریبی تورم (۱۹ درصد) بیشتر است. از همین رو، سرمایه گذاری در این مجتمع، توجیه پذیر است.

۳- نتایج

شهر تهران به عنوان پایتخت ایران و یک کلان شهر، با حجم تولید زباله بالغ بر ۷۵۰۰ تن در روز نیازمند یک سامانه نیرومند مدیریت پسماندهای شهری است. یکی از مهمترین بخش های این سامانه که باید روی آن برنامه ریزی و سرمایه گذاری کرد، بازیافت پسماندهای شهری است. بازیافت آخرین حلقه چرخه مدیریت پسماند تا پیش از مرحله دفن پسماند است و می تواند نقش مهمی در کاهش پیامدهای بیرونی و هزینه های جانبی دفع به صورت دفن یا زباله سوزی ایفا کند. البته بازیافت پسماندهای خانگی، خود دارای شکل ها و گونه های متفاوت اجرا در سر تا سر جهان است که از بازیافت در مبدأ تا بازیافت در مقصد، می تواند اجرا شود. هر کدام از این روش ها نیازمند سطوح خاصی از فرهنگ سازی، سرمایه گذاری و زیرساخت های فنی و اداری هستند. در ادبیات اقتصادی ایران و جهان، ما شاهد پژوهش های گوناگونی در زمینه بررسی و تحلیل اقتصادی فرآیند بازیافت در حوزه های گوناگون و همچنین برآورد پیامدهای بیرونی دفن زباله هستیم. این پژوهش در حوزه بازیافت، این فرآیند را در ایران و کشورهای توسعه یافته یا کمتر توسعه یافته بررسی کرده و دورنما و میزان توجیه پذیری اقتصادی و زیست محیطی آن را بررسی کرده اند. در کنار قواعد ثابت اقتصادی و زیست محیطی که در همه مطالعات در سر تا سر

در نظر گرفته می شود، اما معیار درست درباره سلامت انسانها، باید در مطالعات ما، بالاترین اندازه باشد. اما از سوی دیگر، برخی از زیربخش های این مطالعات، جغرافیایی و منطقه ای است. برای نمونه عواملی چون میزان رطوبت هوا، اقلیم، میزان بارندگی، جنس خاک، فاصله سایت های دفن زباله از مناطق مسکونی و ... روی تأثیرگذاری زیست محیطی و عدم مطلوبیتی موضوع تأثیر دارند. از همین رو لزوم انجام یک مطالعه جامع درباره ایران و شهرهای ایران چون تهران، احساس می شود. از آنجایی که مطالعه مرجع ما توسط کمیسیون محیط زیست اتحادیه اروپا انجام شده است، واحد پول یورو است. از همین رو برای تبدیل به ریال، ما هر یورو را ۳۲۰۰۰ ریال در نظر می گیریم. در جدول شماره ۵ بخش آلودگی هوا در بردارنده گازهای گلخانه ای مانند متان که موجب گرم شدن کره زمین می شود، نیز هست. (Euro Commission, 2000)

جدول شماره ۵- پیامد بیرونی دفن زباله به ازای هر تن دفن پسماند با استناد به مطالعه اتحادیه اروپا سال ۲۰۰۰ بر حسب ریال

به ازای هر تن دفن ریال زیان	
نوع اثر	میزان آسیب
آلودگی هوا	۱۲۸.۰۰۰
خاک و آب	۳۲.۰۰۰
عدم مطلوبیت	۱۶۰.۰۰۰
مجموع	۳۲۰.۰۰۰

منبع: یافته های پژوهش

همانگونه که دفن زباله، این میزان هزینه تقریبی بیرونی دارد، پس فرآیند بازیافت نیز، همین میزان پیامد بیرونی مثبت خواهد داشت.

روش تأمین سرمایه

سرمایه مورد نیاز برای تأسیس و راه اندازی این مجتمع از دو راه تأمین می شود. ۴۰ درصد از کل سرمایه مورد نیاز توسط مالک یا مالکان و ۶۰ درصد از راه تسهیلات بانکی تأمین می شود. این وام در طول ۷ سال و با نرخ سود ۱۲ درصد، بازپرداخت خواهد شد. بازپرداخت اصل و سود وام گرفته شده از سال دوم آغاز و تا سال هشتم ادامه می یابد.

جدول شماره ۶- روش تأمین سرمایه مجتمع

شرح	سال صفر	سال یک
کل سرمایه گذاری	۵۹.۹۲۳.۵۰۰	۱۴۲.۱۷۰.۷۸۸
سرمایه پرداخت شده	۲۳.۹۶۹.۴۰۰	۵۶.۸۶۸.۳۱۵
وام	۲۵.۹۵۴.۱۰۰	۸۵.۳۰۲.۴۷۳

منبع: یافته های پژوهش

سرمایه گذاری در این مجتمع توجیه پذیر است

هنگامی که جریان مالی درآمد و هزینه را بر پایه جداول بالا در یک چارچوب یکپارچه قرار می دهیم، به یک جریان نقدی در عمر ۱۵ ساله بیان شده برای مجتمع می رسیم، همانگونه که در بخش مبانی نظری

۴- نتیجه‌گیری

تأسیس یک مجتمع بازیافت پسماند متشکل از واحدهای تفکیک، بازیافت کاغذ، پارچه، چوب، پلاستیک، پت، شیشه، فلزات آهنی، تتراپک و پسماند تر، در نزدیکی محل انباشت و دفن پسماندهای شهری تهران، با توجه به میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز، هزینه‌های جاری، بهای مواد اولیه تولیدی این مجتمع و همچنین تأثیر آن بر بهبود محیط زیست، توجیه اقتصادی بالایی دارد. چکیده شاخص‌های بازده اقتصادی یک چنین مجتمعی به شرح زیر است:

۱۳۸.۲۰۶.۰۵۱	NPV (%)
۲۸%	IRR
۱۸%	MIRR
۱.۳	BCR

بر پایه مطالعات جامع بین‌المللی، دفن هر تن پسماند شهری در سایت‌های دفن زباله بدون سامانه جمع‌آوری شیره و گاز، ۲۰ یورو معادل ۳۲۰۰۰۰ ریال، پیامد بیرونی بهداشتی و زیست‌محیطی دارد. از همین رو در یک فرآیند بازیافت، به ازای هر یک تن ماده‌ای که از مرحله دفن زباله بازداشته شود، به همین میزان پیامد بیرونی فرآیند بازیافت به شمار می‌رود. اگر این پیامد بیرونی را در مطالعات اقتصادی وارد کنیم، شاخص‌های بازده اقتصادی بدین گونه بهبود می‌یابند.

جهان و در همه حوزه‌های بازیافت دیده می‌شود، دغدغه‌ها و چالش‌های اجرای پروژه‌های بازیافت، ریزه‌کاری مخصوص به خود در هر منطقه و مورد را دارد. در زمینه برآورد پیامدهای بیرونی دفن زباله و تأثیر بازیافت در کاهش این پیامدها، در ایران تا جایی که نگارنده آگاهی دارد، هیچ کار جدی و چشمگیری صورت نگرفته است. از همین رو باید در مطالعات داخلی، از منابع بین‌المللی یاری جست.

تأسیس مجتمع یکپارچه بازیافت که بتواند ضمن تفکیک اجزای ارزشمند پسماندها، آن‌ها را بازیافت و تبدیل به مواد اولیه قابل استفاده در صنایع کند، می‌توان راهکاری برای حل مسأله انباشت پسماندهای شهری باشد. این روش تا زمان فرهنگ‌سازی قوی و پایه‌ای برای تفکیک پسماند در مبدأ، از بهترین راه‌حل‌ها به شمار می‌رود. روش متداول برای بررسی لزوم و میزان توجیه‌پذیری یک طرح سرمایه‌گذاری صنعتی، روش تحلیل هزینه-فایده است که جریان‌های مالی سود و زیان سرمایه‌گذاری را با یکدیگر سنجیده و ابزار می‌کند. از آن‌جا که دفن زباله، دو دسته پیامد اصلی دارد، یکی اقتصادی و دیگری بیرونی (زیست‌محیطی) از همین رو در تحلیل هزینه-فایده پروژه‌های بازیافت باید نگاهی فراگیر به این دو گروه اصلی داشت. آثار و پیامدهای مستقیم و غیرمستقیم پدیده دفن زباله، برای بیان به زبان اقتصادی که زبان واحد مشترک یک مطالعه اقتصادی است قابل بررسی است و می‌توان این دو گروه از آثار را جدا و در کنار هم دید.

منابع

- ابراهیمی، ابوالفضل، ابراهیم مهدی پور، (۱۳۸۵)؛ اثرات اقتصادی تئوری DR؛ همایش مدیریت پسماند و جایگاه آن در مدیریت شهری.
- عبدلی، محمدعلی، (۱۳۸۷)؛ بازیافت مواد زائد جامد شهری، انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- مرادی کیا، سعید، (۱۳۸۸)؛ فصلنامه سازمان مدیریت پسماند شهرداری تهران.
- منوری، مسعود و دیگران، (۱۳۸۸)؛ بررسی ارزش اقتصادی پسماندهای خشک خانگی قابل بازیافت در شهر کرج، سومین همایش ملی مدیریت پسماند.
- فرمحمدی، سیف‌اله و دیگران، بررسی شیوه‌های جلب مشارکت مردمی و اثرات اقتصادی آن در مدیریت پسماندهای روستایی (استان‌های یزد، اصفهان و چهارمحال و بختیاری)، سومین همایش ملی مدیریت پسماند، ۱۳۸۵.
- Bda Group, Department Of The Environment, Water, Heritage and the art, the full cost of landfill disposal in Australia, 2009.
- Center for Economics Studies, Benefit Cost Analysis of Composted Organic Mulch in Horticulture Industries, December 1999.
- Defra by Enviros Consulting Limited in association with EFTEC, Valuation of external cost and benefits to health and environment of waste management option, December 2004.
- Defra by EFTEC and WRc, A study to estimate the disamenity cost of landfill in Great Britian, 2003.
- European Commission, DG Environment, a Study on the Economic Valuation of Enviromental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste, Octobre, 2000.
- FERRARA, IDA and PAUL MISSIOS, ۲۰۰۴, Recycling and Waste Diversion Effectiveness: Evidence from Canada, Environmental & Resource Economics.
- Center for Economic Studies, (۱۹۹۹) Benefit Costs Analysis of Composted Organic Mulch in Horticultural Industries.