

تأثیر مدیریت پسماند بر تأمین مالی شهرداری ها

پدیدآورده (ها) : محمد پور زرنندی، حسین؛ طباطبایی مزدآبادی، سید محسن
اقتصاد :: اقتصاد شهر :: زمستان 1391 - شماره 16
از 7 تا 21
آدرس ثابت : <http://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1033392>

دانلود شده توسط : مهدی لطیفی
تاریخ دانلود : 07/05/1396

مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی (نور) جهت ارائه مجلات عرضه شده در پایگاه، مجوز لازم را از صاحبان مجلات، دریافت نموده است. بر این اساس همه حقوق مادی برآمده از ورود اطلاعات مقالات، مجلات و تألیفات موجود در پایگاه، متعلق به "مرکز نور" می باشد. بنابر این، هرگونه نشر و عرضه مقالات در قالب نوشتار و تصویر به صورت کاغذی و مانند آن، یا به صورت دیجیتالی که حاصل و بر گرفته از این پایگاه باشد، نیازمند کسب مجوز لازم، از صاحبان مجلات و مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی (نور) می باشد و تخلف از آن موجب پیگرد قانونی است. به منظور کسب اطلاعات بیشتر به صفحه [قوانین و مقررات](#) استفاده از پایگاه مجلات تخصصی نور مراجعه فرمائید.



پایگاه مجلات تخصصی نور

www.noormags.ir

بخش ویژه

Specific Section

تأثیر مدیریت پسماند بر تأمین مالی شهرداری‌ها

The Effect of Waste Management on Financing Municipalities

* دکتر حسین محمدپور زرندی

Dr. Hossein Mohammadpour Zarandi

** سید محسن طباطبایی مزداآبادی

Seyyed Mohsen Tabatabaei Mozdabadi



چکیده

افزایش جمعیت و توسعه بی‌رویه شهرها، نبودن الگوی مصرف مناسب، افزایش تبلیغات و گسترش بسته‌بندی‌های پلاستیکی، از مهمترین معضلات شهرنشینی و مدیریت مواد زائد جامد می‌باشند. امروزه مهندسی و مدیریت پسماند، به عنوان یکی از علوم پیشرفته در سطح جهان مطرح بوده و جزء جدایی‌ناپذیر مدیریت شهری است. مدیریت پسماند به عواملی همچون تولید، جمع‌آوری، حمل‌ونقل، دفع و بازیافت مربوط می‌شود که جهت انجام صحیح آن و تحقق توسعه پایدار، همکاری چندین نهاد، ضروری خواهد بود. مدیریت چنین سازوکاری نه تنها با روش‌های سنتی امکان‌پذیر نیست بلکه روش مدیریت اجرایی نیز متناسب آن نمی‌باشد. بنابراین راهی جز مدیریت راهبردی و استراتژیک برای آن وجود ندارد. همچنین، کاهش آلودگی‌ها، بازیابی و استفاده مجدد از پسماندها، تولید محصولات سازگار با محیط‌زیست، افزایش دوام مواد اولیه و کاهش پسماندها، از زاویه کلان اقتصادی توجیه‌پذیر و قابل بررسی می‌باشند و اغلب باعث افزایش بازده اقتصادی در سطح خانواده‌ها، واحدهای صنعتی و لایه‌های اجتماعی گوناگون می‌گردند. آنچه حائز اهمیت است و موجب این سوددهی می‌شود، نحوه تأمین بودجه یا سرمایه‌گذاری ابتدایی جهت انجام این پروژه‌ها می‌باشد. نکته مهم در خصوص تأمین مالی پروژه‌های مواد زائد جامد، دستیابی به کاهش هزینه‌ای است که در اثر اعمال مدیریت کاربردی، امکان‌پذیر گردیده و بستر لازم جهت جذب منابع مالی مورد نیاز را فراهم می‌آورد. کسب انرژی و تولید برق و گاز، وجود تسهیلات و تجهیزات جهت بازیافت و تولید کمپوست، همگی از جمله راهکارهایی هستند که کاهش هزینه و ایجاد منابع درآمدی را در برمی‌گیرند. مقاله حاضر با روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و با هدف کاربردی، نگارش یافته و با استفاده از پژوهش‌ها، کتب و مقالات مرتبط، به توضیح مدیریت پسماند در شهرداری‌ها، روش‌های تأمین مالی این مدیریت، کاهش هزینه حاصل از آن در شهرداری‌ها و نهایتاً تأثیر مدیریت پسماند در تأمین مالی و کاهش هزینه شهرداری تهران، پرداخته است.

واژه‌های کلیدی: مدیریت پسماند، بازیافت، کمپوست، تأمین مالی، کاهش هزینه، سرمایه‌گذاری

مقدمه

شروع مدیریت مواد زاید جامد شهری (MSWM)^۱ در ایران هم‌زمان با تأسیس اولین شهرداری در کشور بوده است. در آن زمان مردم به روشی هر چند بسیار ساده و ابتدایی و با کمک یکدیگر و شهرداری، زباله‌های خانگی خود را دفع می‌کردند. وظیفه این روش سنتی مدیریت، دور کردن زباله‌های خانگی از محله‌ها و مناطق مسکونی و تجاری بود (عبدلی، ۱۳۸۴).

رشد شهرنشینی و مهاجرت از روستا به شهرها و از شهرها به کلان‌شهرهای کشور، باعث استفاده از روش‌های مدرن مدیریت مواد زاید جامد گردید. به کارگیری چنین روش‌هایی نیاز به استفاده از فن‌آوری‌های نوین، تجهیزات و امکانات جدید دارد. همچنین برنامه‌ریزی در نحوه به کارگیری شیوه‌های مختلف و نوع خاص تجهیزات مورد نیاز هر شیوه، از ملزومات مدیریت مواد زاید جامد می‌باشد. از زمان استفاده از این فناوری‌ها تاکنون، اهداف سیستم‌های مدیریت مواد زاید جامد شهری توسعه یافته‌اند و تنها فناوری‌های متناسب با شرایط اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و فرهنگی، روند تکاملی را طی کرده‌اند. به عبارت دیگر، برنامه‌ها و سیاست‌هایی تداوم یافته‌اند که علاوه بر قابلیت عملیاتی شدن، توجیه اقتصادی نیز داشته‌اند.

در شکل‌گیری اهداف، راهبردها و برنامه‌های مدیریت مواد زاید جامد در کشورهای صنعتی، همواره فناوری، اقتصاد و محیط‌زیست سه عامل تعیین‌کننده بوده‌اند. بنابراین در بررسی قابلیت انطباق شیوه‌های مدیریت مواد زاید جامد شهری که امروزه در کشورهای صنعتی متداول است، در شرایط ایران، باید موارد زیر را مدنظر قرار داد (عبدلی، ۱۳۸۴):

- ۱- سابقه تاریخی سیستم‌های مدیریت مواد زاید جامد شهری در جهان و ایران
- ۲- وضع موجود مدیریت مواد زاید در جهان و ایران
- ۳- شرایط فرهنگی و اجتماعی کشورهای صنعتی و ایران
- ۴- وضعیت فناوری ایران
- ۵- وضعیت اقتصادی ایران
- ۶- وضعیت ساختاری و سازمانی شهرداری‌ها

- ۷- ظرفیت‌های بخش خصوصی در زمینه حرف و مشاغل مرتبط با سیستم‌های مدیریت مواد زاید جامد شهری در کشور
- ۸- وضعیت قوانین مرتبط با مدیریت مواد زاید جامد شهری در ایران
- ۹- محدودیت‌ها و امکانات محیطی مناطق مختلف کشور در استفاده از فناوری‌های مورد استفاده در سیستم مدیریت مواد زاید جامد شهری.

این مدیریت در ایران، از مسایل اصلی شهرداری‌های کشور محسوب می‌شود و با توجه به مشکلات ناشی از موقعیت‌های متفاوت و تنوع شرایط جغرافیایی، هزینه قابل توجهی را بر مدیریت شهری تحمیل می‌کند.

در مطالعات جامع اقتصادی، زیست‌محیطی و فنی بازیافت مواد زاید جامد، تمام قابلیت‌های بازیافت مواد، فرایندهای مناسب تبدیل پسماند به کمپوست، انرژی و مکان‌یابی و سازوکارهای لازم برای سرمایه‌گذاری، با توجه به تبعات مثبت و منفی اقتصادی، زیست‌محیطی، بهداشتی، اجتماعی و فنی فراهم می‌شوند. شناخت جایگاه سیستم مدیریت مواد زاید جامد شهری در جهان امروز و ترسیم حرکت آینده، براساس محدودیت‌ها و توانایی‌های کشور بسیار مهم می‌باشد.

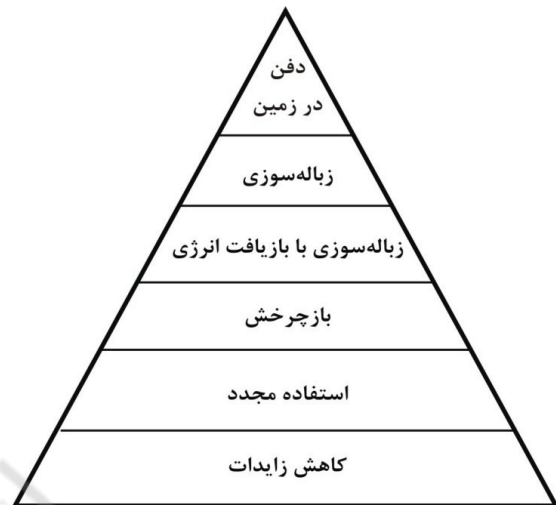
بدین ترتیب به منظور دستیابی به روش‌های مؤثر برای جذب درآمدهای پایدار که در مدیریت شهری از اهمیت ویژه‌ای نیز برخوردار می‌باشند، لازم است که مطالعات پایه راهبردی، انجام و کرسی نظریه‌پردازی در موضوع مالیه شهری ایجاد گردد تا با نقد اصولی و مبانی روش‌ها و با شناسایی دقیق ماهیت هزینه‌ها، راهکارهای عملیاتی پایدار در تأمین منابع مالی، مورد بررسی قرار گیرد و نهایتاً روش‌ها و مدل‌های جدیدی ارائه شود. از این‌رو، یکی از راه‌هایی که مدیران شهری به منظور درآمدزایی در پی توسعه آن برآمدند مدیریت مواد زاید شهری است.

در حال حاضر تقریباً تمام کشورهای جهان برنامه‌ریزی خود را بر پایه اجتناب و کاهش تولید پسماند از مبدأ قرار داده‌اند. آن‌ها استفاده مجدد از پسماندهای جامد که با تغییرات اندکی مجدداً به چرخه مصرف باز می‌گردند را نیز در اولویت بعدی می‌گذارند. بازیافت حداکثری مواد قابل بازیافت و تولید انرژی نیز در رده بعدی قرار دارد.



همچنین در این کشورها حداقل سازی دفن پسماند نیز از اولویت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد. شکل شماره (۱) سلسله مراتب مدیریت پسماند را که در راستای کاهش تولید زایدات می‌باشد، نشان داده است.

شکل شماره ۱- سلسله مراتب مدیریت پسماند/ منبع: (عبدلی، ۱۳۸۴)



یکی از اساسی‌ترین راهکارهای کاهش دفن پسماندهای شهری، تفکیک پسماند خشک از پسماندهای آلی می‌باشد. تفکیک پسماندهای آلی و خشک به دو صورت انجام می‌گیرد: تفکیک در حین تولید یا تفکیک از مبدأ، تفکیک با پردازش پسماندها در حین مراحل جمع‌آوری، انتقال، ذخیره، کمپوست یا دفن. تفکیک از مبدأ، بهترین و مؤثرترین شیوه کاهش حجم پسماند، هزینه‌های حمل، پردازش و دفع می‌باشد. به طور خلاصه ملزومات اجرایی چنین طرحی عبارتند از: ملزومات قانونی، برنامه‌ریزی مناسب، تأمین بودجه، ملزومات سخت‌افزاری، ملزومات نرم‌افزاری، ملزومات ساختاری و مشارکت بخش خصوصی، که تأمین بودجه در اولویت قرار دارد. بنابراین بستر سازی جهت بررسی و تعیین نحوه تأمین مالی این گونه پروژه‌ها اجتناب‌ناپذیر است.

هزینه‌های دفع زباله در کل، نسبت بین ارزش فعلی خالص از کل هزینه‌ها، منهای درآمد حاصل از انرژی و مواد قابل بازیافت و ارزش فعلی خالص مقادیر زباله تحت بازیافت در طول عمر پروژه، بدون در نظر گرفتن یارانه و مالیات می‌باشد. بخشی از پسماندها که قابل استفاده مجدد و

بخشی نیز که قابل بازیافت می‌باشند، امکان صرفه‌جویی در هزینه، انرژی و مواد اولیه را ایجاد می‌نمایند که همان درآمد حاصل از بازیافت مواد در فرمول بالا می‌باشد و باعث کاهش هزینه‌های مدیریت پسماند می‌گردد. همچنین تولید انرژی از پسماندها، تمام یا بخش اعظمی از هزینه‌های مدیریت پسماند را تأمین می‌نماید. تا زمانی که منافع به دست آمده از خدمات شهری، از هزینه‌های پرداختی در قالب مالیات یا بهای خدمات پرداختی توسط مصرف‌کنندگان خدمات بیشتر باشد، خانوارها و شرکت‌های ساکن خارج از شهر، نقل مکان به شهر را یک گزینه جذاب به شمار می‌آورند. در حقیقت، تأمین مالی کارآمد، به دنبال بیشینه ساختن منافع خدمات شهر، جدا از هزینه‌های آن است و ردپای مالی شهر کارآمدتر در قیمت زمین شهری، قابل مشاهده خواهد بود (Inman, 2005).

تأمین مالی خدمات دوره کنونی^۲ باید از مالیات‌ها و هزینه‌های خدماتی که شهروندان، در حال حاضر پرداخت می‌کنند، صورت گیرد و خدمات دوره آتی^۳ باید توسط مالیات‌ها و هزینه‌های خدمات دوره آتی، تأمین مالی شوند. جدول زیر، تأمین مالی شهر به شیوه‌ای مؤثر و کارآمد را در حوزه‌های خدمات محلی (مدیریت پسماند و آتش‌نشانی، فضای سبز و ...) نشان می‌دهد (همان).

مدیریت پسماندهای شهری به سرمایه‌گذاری کلانی نیاز دارد. از سوی دیگر، یکی از عمده‌ترین منابع تولید و انتشار گازهای گلخانه‌ای، پسماندهای جامد شهری می‌باشد؛ از این رو، این مقاله که از نوع توصیفی-تحلیلی می‌باشد بر آن است که با استفاده از پژوهش‌های مرتبط در این حوزه، برای حل مشکل سرمایه‌گذاری اولیه و معضلات زیست‌محیطی ناشی از پسماندهای شهری، راهکارهایی را ارائه نماید.

مدیریت پسماند در شهرداری‌ها

حجم بالای زباله و تولید روزافزون آن به تبع افزایش جمعیت در شهرها، علاوه بر ایجاد مشکلات زیست‌محیطی فراوان، معضلاتی را در مدیریت پسماند شهرها ایجاد کرده است. معضل مربوط به مواد زاید جامد به دلیل گسترش سریع شهرنشینی در کشورهای در حال توسعه موجب نگرانی مسئولان شده است. نکته مهم در شهرهای کشورهای در حال توسعه، رشد سریع و بی‌رویه جمعیت در

پایتخت و سایر شهرهای بزرگ می‌باشد (عبدلی، ۱۳۸۴). ضعف مدیریتی و دفع نادرست مواد زاید جامد از جمله عواملی هستند که موجبات تخریب محیط‌زیست در این‌گونه شهرها را فراهم می‌آورند.

در بیشتر شهرها مسئولیت مواد زاید جامد به عهده شهرداری یا سازمان‌های وابسته به آن می‌باشد. برای درک بهتر مسائل این سازمان‌ها، چارچوب سازماندهی سازمانی که با مدیریت مواد زاید جامد سروکار دارد، بررسی می‌شود. برای مشخص کردن روابط و مسئولیت‌های عناصر مختلف در راستای یک هدف مشخص، نیاز به ایجاد تشکیلات و سازماندهی آن می‌باشد. این امر خصوصاً در امر مدیریت مواد زاید جامد با طیف وسیع و متنوع وظایف، بسیار حائز اهمیت است.

مراحل مدیریت مواد زاید جامد به شش قسمت طبقه‌بندی شده است. دلیل اصلی این طبقه‌بندی، مشخص کردن و تفکیک وظایف هر یک از مراحل می‌باشد. این مراحل عبارتند از: تولید مواد زاید جامد، جابه‌جایی، ذخیره و پردازش در محل جمع‌آوری، حمل‌ونقل، پردازش و بازیافت و دفن نهایی (عبدلی، ۱۳۸۴).

معمولاً قسمت اعظم منابع مالی و انسانی مربوط به سه مرحله جابه‌جایی و جمع‌آوری، حمل‌ونقل و دفن می‌باشد و بهای کمتری به سه مرحله دیگر داده می‌شود. اما اساس مدیریت مواد زاید جامد هر شش مرحله می‌باشد. یک سیستم مدیریت مواد زاید خطرناک عبارتست از اداره و کنترل سه مرحله زیر به شکلی که در این مراحل هیچ آلودگی در محیط زیست به وجود نیاید. این سه مرحله عبارتند از: نگهداری در محل تولید، جمع‌آوری یا حمل‌ونقل آن، تصفیه یا دفن نهایی آن.

امروزه در سطح دنیا سیاست‌های نوینی جهت بهبود و افزایش کارایی سیستم مدیریت پسماندها اتخاذ می‌گردد. از مهمترین سیاست‌های ملی در زمینه بهبود پسماندها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد (تقوی، ۱۳۸۴):

- تفکیک از مبدأ
- بازیافت صنعتی
- دفن بهداشتی
- کمپوست
- زباله‌سوزی مدرن.

مدیریت مواد زاید جامد در حقیقت انتظام‌دهنده

جدول شماره ۱ - تأمین مالی شهر به شیوه‌ای مؤثر و کارآمد/ منبع: (Inman, 2005)

خدمات محلی	تأمین مالی توسط	سازماندهی شده به صورت
خدمات سکونت: جمع‌آوری پسماند، پارک‌ها، تفریحات و کتابخانه‌ها	املاک مسکونی محله یا مالیات بر درآمد	شورای محله
خدمات سکونت: آموزش عالی سلامت عمومی	مالیات اضافی شهر بر املاک مسکونی یا مالیات بر درآمد به اضافه هزینه‌های پرداختی توسط شهروندان	شهردار به همراه امکان انتخاب روش عقد قرارداد با یک شرکت خصوصی
خدمات تجاری: جمع‌آوری پسماند نگهداری فضای باز	مالیات بر اراضی ناحیه تجاری یا هزینه‌های دریافتی از استفاده‌کنندگان از خدمات تجاری	بخش تجاری به همراه امکان انتخاب روش عقد قرارداد با یک شرکت خصوصی
خدمات سکونت: آتش‌نشانی	املاک مسکونی محل یا مالیات بر درآمد	شورای محله
خدمات تجاری و کسب و کار: آتش‌نشانی	مالیات‌ها بر اراضی ناحیه تجاری یا هزینه‌های دریافتی از استفاده‌کنندگان از خدمات تجاری	بخش تجاری به همراه امکان انتخاب روش عقد قرارداد با یک شرکت خصوصی

مراحل کنترل تولید، ذخیره‌سازی، جمع‌آوری، حمل‌ونقل، تبدیل یا بازیافت و دفع زباله است که در آن، بهینه‌ترین اصول و اقدامات جهت رعایت ملاحظات بهداشتی، اقتصادی، حفاظت و زیبایشناختی به همراه روش‌های اداری، مالی، قانونی و برنامه‌ریزی به کار گرفته می‌شود (حیدرزاده، ۱۳۸۱). شکل شماره ۲)، عناصر موظف و رابطه آن‌ها در سیستم مدیریت مواد زاید جامد شهری را نشان می‌دهد.

در کشور ایران، شهرداری‌ها نزدیک‌ترین نهاد در حوزه عملیات اجرایی، به مردم هستند که می‌توانند خدمات خود را با اطمینان از پذیرش و رضایت مردم، در تمام نقاط کشور ارائه دهند. در ایران با محاسبه حدود ۸۰۰ گرم سرانه زباله، هر روز بالغ بر ۵۰۰۰۰ تن مواد زاید جامد تولید می‌شود که در مقایسه با سایر کشورهای جهان با ۲۹۲ کیلوگرم زباله برای هر نفر در سال، در حد متعادلی قرار دارد.

وجود حدوداً ۷۰ درصد مواد آلی قابل کمپوست و بیش از ۴۰ درصد رطوبت در زباله‌های خانگی باعث گردیده تا تهیه کمپوست از اولویتهای مدیریت پسماند در کشور باشد. کمپوست عبارت است از تجزیه کنترل شده مواد آلی در حرارت و رطوبت مناسب به وسیله باکتری‌ها، قارچ‌ها، کپک‌ها و سایر میکروارگانیسم‌های هوازی و غیرهوازی. در فرایند تولید کمپوست در ابتدا زباله توزیع شده و وارد سرنده می‌گردد، سپس به سالن تخمیر هدایت شده و در مرحله تخمیر، هوای مورد نیاز به وسیله فن‌های هوادهی از طریق مجاری هوا تأمین می‌شود. بنابراین این سیستم

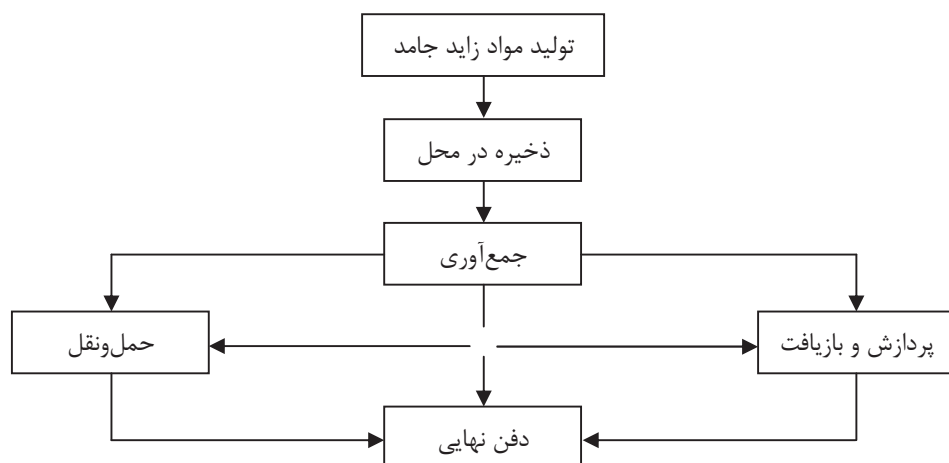
به لحاظ مالی، نیاز به منبعی معتبر جهت تأمین مالی این تکنولوژی‌ها دارد.

به طور کلی مشکلات مدیریت مواد زاید شهری در کشور را می‌توان شامل عدم نگرش علمی به موضوع زباله‌های شهری، فقدان تجهیزات و سیستم‌های مدرن، نبود پشتوانه تحقیقاتی، استفاده از نیروی غیرمتخصص و غیره دانست که تقریباً تمامی آن‌ها ریشه در امور مالی دارند.

شهرداری‌ها در ایران، کلیه مواد زاید تولید شده در محدوده شهری را جمع‌آوری و به محل دفن زباله انتقال می‌دهند. بر این اساس، دفن بهداشتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. دفن بهداشتی، عملیات مهندسی خاصی است که بر مبنای آن زباله را چنان مدفون می‌کنند که لایه‌بندی و پوشش آن هیچ زبانی به محیط‌زیست نرساند. طی این عملیات، حجم زباله به حداقل ممکن می‌رسد و در پایان هر روز لایه‌های زباله به طور صحیح با خاک پوشانده خواهند شد. برنامه‌ریزی جامع در این حوزه براساس مطالعات کوتاه‌مدت و بلندمدت، نقشی ویژه در هر چه مؤثرتر بودن این مدیریت ایفا می‌کند. از طرفی، بررسی هزینه سرانه عملیات جمع‌آوری و مهندسی دفن زباله، سرمایه‌گذاری کمتر برای عملیات دفن و انتظار درآمد نه چندان زیاد از این‌گونه عملیات نیز بسیار مهم می‌باشد.

در بحث مدیریت مواد زاید جامد، چهار اصل اساسی و مورد تأیید بین‌المللی تحت عنوان 4R مطرح می‌باشد. این اصول عبارتند از: ۱- «بازیافت»^۴ به معنی به جریان

شکل شماره ۲- عناصر موظف و رابطه آن‌ها در سیستم مدیریت مواد زاید جامد شهری/ منبع: (حیدرزاده، ۱۳۸۱)



انداختن یک ماده دست دوم در خط تولید ۲- «به دست آوردن مواد دست دوم»^۵ به معنای بازیافت مواد و استفاده از آن‌ها در پروسه‌های لازم ۳- «فرایند مجدد»^۶ که عبارتست از تهیه یک ماده ثانویه که در اثر تغییر حالت مواد اولیه به وجود می‌آید ۴- «استفاده مجدد»^۷ که بازگشت یک وسیله یا محصول برای همان استفاده می‌باشد.

بخشی از زباله‌های دفنی به علت وجود فرایند بیولوژیک، گاز متان تولید می‌کنند. به ازای هر تن زباله تقریباً ۲۵۰ کیلوگرم گاز تولید می‌شود که در صورت جمع‌آوری و تصفیه، قابلیت مصرف در موارد مختلف را دارد. از طرفی، ارزیابی اقتصادی استحصال گاز متان از محل دفن در هر منطقه- بر مبنای آلودگی حاصل از آن- به این دلیل که هوا نیز بخشی از منابع محدود در اقتصاد می‌باشد و قیمت‌گذاری اقتصادی نشده است، ضروری می‌باشد (عمرانی، ۱۳۸۳).

در دنیای امروز، زباله و بازیافت آن به اشکال مختلف، به یکی از مسائل مهم تبدیل شده که شهرداری‌ها را به عنوان متولیان خدمات شهری تحت تأثیر قرار داده است. مدیریت اجرایی پسماند می‌تواند علاوه بر شهرداری‌ها، منفعتی را عاید شهروندان کند.

روش‌های تأمین مالی مدیریت پسماند

حفاظت از محیط‌زیست و اجرای پروژه‌های مرتبط، نیاز به سرمایه‌گذاری دارد. این سرمایه‌گذاری را می‌توان به دسته‌های مختلف از جمله تقاضا برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های زیربنایی عمومی محیط‌زیست، پروژه‌های کنترل آلودگی، ظرفیت‌سازی، هزینه بهره‌برداری و نگهداری، امکانات و تجهیزات کنترل آلودگی، تقسیم نمود. تقاضا برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های زیست‌محیطی را می‌توان به شکل زیر بیان نمود (Chazhong, Sunze, 2000):

$$I_D = I_{inf} + I_{ent} + I_{cap} + I_{o\&m}$$

I_D = کل تقاضا برای سرمایه‌گذاری‌های زیست‌محیطی

I_{inf} = تقاضای سرمایه‌گذاری پروژه‌های زیست‌محیطی

I_{ent} = تقاضای سرمایه‌گذاری توسط شرکت‌های

کنترل آلودگی

I_{cap} = تقاضای سرمایه‌گذاری برای حمایت از ظرفیت‌سازی

$I_{o\&m}$ = تقاضای سرمایه‌گذاری در ارتباط با عوامل مربوطه و حفظ کنترل آلودگی شهری و صنعتی.

در پروژه‌های زیست‌محیطی، روش‌هایی برای تأمین مالی وجود دارد. یکی از این روش‌ها، استفاده از کمک‌های مالی خارجی است که به صورت سرمایه‌گذاری‌های دولتی و خصوصی یا به وسیله بانک جهانی و به شکل وام انجام می‌گیرد. روش دیگر، بازار سهام است که مشارکت شرکت‌های فعال و غیرفعال این حوزه را می‌طلبد. بانک‌ها نیز در این خصوص، نقش مؤثری را ایفا می‌کنند و معمولاً نوع تأمین مالی با توجه به مکان پروژه، تعیین می‌شود.

در کشورهای در حال توسعه نیز جهت تأمین مالی پروژه‌های زیست‌محیطی، از روش توسعه پاک استفاده می‌شود. بدین ترتیب که کشورهای توسعه‌یافته با سرمایه‌گذاری در پروژه‌های کم‌هزینه‌تر کشورهای در حال توسعه می‌توانند اعتبار لازم را جهت اجرای آن پروژه‌ها تأمین نمایند. این روش برای کشورهای در حال توسعه امتیازاتی را نیز به همراه دارد: مشارکت فعال بخش خصوصی و دولتی در اجرای پروژه‌ها، انتقال تکنولوژی به کشورهای در حال توسعه، جذب سرمایه‌های خارجی برای پروژه‌های اقتصادی، راه‌اندازی پروژه‌های اقتصادی با حداقل میزان انتشار آلاینده‌ها و کمک به تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری در جهت رشد و توسعه پایدار.

از آنجا که رعایت ملاحظات زیست‌محیطی باعث افزایش هزینه‌های اجرایی پروژه‌ها خواهد شد، روش توسعه پاک به کشورهای در حال توسعه کمک می‌کند که این افزایش هزینه را به نحو مناسبی از کشورهای پیشرفته دریافت کنند. بنابراین روش توسعه پاک دارای منافع اجتماعی و زیست‌محیطی برای کشورهای در حال توسعه می‌باشد. در عین حال، دسترسی به تکنولوژی‌های جدید و منابع مالی به کشورهای در حال توسعه کمک می‌کند که فرصت‌های شغلی زیادتری ایجاد کنند و سطح درآمد عمومی را افزایش دهند.

نیازهای مالی پروژه‌های روش توسعه پاک را می‌توان

براساس مراحل سه‌گانه پروژه یعنی طراحی، ساخت و بهره‌برداری، طبقه‌بندی کرد. در مرحله طراحی، مطالعات امکان‌سنجی، مهندسی پایه، تهیه شرح کار فنی، اخذ مجوزها و تأییدیه‌ها و نهایتاً ثبت پروژه به عنوان CDM^۸ انجام می‌گیرد. سرمایه‌گذاری در این مرحله بسیار مخاطره‌آمیز می‌باشد؛ زیرا به دلایل متعددی ممکن است پروژه به عنوان یک طرح CDM موفق تشخیص داده نشود یا عملیات اجرایی آن به دلایل گوناگونی شروع نگردد؛ به طور مثال، ممکن است منابع مالی مورد نیاز برای ساخت پروژه تأمین نگردد. منابع مالی مورد نیاز برای این مرحله معمولاً از طریق سهام متصدیان پروژه یا با استفاده از کمک‌های مالی داخلی یا بین‌المللی تأمین می‌شود (Chazhong, 2000).

بیشترین میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز پروژه‌های CDM مربوط به مرحله ساخت است که بسیار زیادتر از هزینه‌های طراحی می‌باشد. در این مرحله، مهندسی تفصیلی و کارهای ساختمانی انجام می‌شود و ماشین‌آلات و تجهیزات لازم، خریداری، نصب و راه‌اندازی می‌گردند. سرمایه لازم برای این مرحله ممکن است از منابع متعدد و به شیوه‌های گوناگونی تأمین گردد. روش تأمین مالی پروژه‌های CDM، مشابه تأمین مالی سایر پروژه‌های اقتصادی است ولی با این تفاوت که این پروژه‌ها باعث کاهش آلاینده‌ها شده و مورد حمایت نهادهای ذی‌نفع می‌باشند (همان منبع).

در تأمین منابع مالی مورد نیاز پروژه‌های CDM، متصدیان پروژه معمولاً بخشی از منابع مورد نیاز پروژه را تأمین می‌کنند. ممکن است میزان آورده متصدیان در هر پروژه متفاوت باشد ولی اصولاً هر چه آورده متصدیان زیادتر باشد، امکان اخذ وام یا تأمین مالی پروژه‌ها از سایر منابع افزایش می‌یابد. در برخی از مواقع، متصدیان، تمام منابع مالی مورد نیاز پروژه را شخصاً از طریق آورده نقدی و غیرنقدی تأمین می‌کنند که در این صورت کلیه منافع پروژه از جمله درآمد حاصل از کاهش آلاینده‌ها نیز در اختیار متصدیان قرار می‌گیرد و آن‌ها می‌توانند به هر نحوی که مناسب می‌دانند آن را بفروشند. هر چند این روش، سرعت اجرای پروژه و تصمیم‌گیری لازم را افزایش

می‌دهد، ولی اصولاً تأمین منابع مالی از طریق آورده نقدی و غیرنقدی (سهام) نسبت به سایر روش‌های تأمین مالی گران‌تر می‌باشد؛ زیرا سهامداران از خرید سهام، انتظار سود بیشتری نسبت به سود حاصل از سپرده‌گذاری نزد بانک‌ها دارند (همان منبع).

در برخی از موارد، یک شرکت بزرگ متشکل از چندین شرکت که در زمینه پروژه‌های CDM متخصص هستند، تمام منابع مورد نیاز یک پروژه CDM را تأمین کرده و کنترل کامل آن را در اختیار می‌گیرد. امتیازات این روش این است که اولاً کارها با سرعت انجام شده و انگیزه بالایی برای افزایش بهره‌وری و در نتیجه کاهش آلاینده‌ها به وجود می‌آید. ثانیاً، قراردادهای کمتری مذاکره و منعقد شده و بنابراین از پیچیدگی روابط قراردادی کاسته می‌شود و ثالثاً کمترین ریسک و مخاطره برای کشور میزبان ایجاد می‌شود. از طرف دیگر، این روش باعث خواهد شد که کنترل کشور میزبان بر پروژه از دست برود، در حالی که این امکان وجود داشت که دولت میزبان با مشارکت در تأمین مالی پروژه بر آن کنترل داشته و حتی بخشی از آن را تملک کند. همچنین، همانطور که گفته شد تأمین منابع مالی از طریق انتشار سهام، گران‌تر از سایر روش‌های تأمین مالی خواهد شد (همان منبع).

یکی دیگر از روش‌های تأمین منابع مالی پروژه‌های زیست‌محیطی، بهره‌مندی از تسهیلات مالی بانک‌ها و مؤسسات اعتباری و مالی می‌باشد. در صورتی که متصدیان پروژه‌های CDM از اعتبار مالی لازم برخوردار باشند، بانک‌ها و مؤسسات مالی به اتکای اعتبار آن‌ها، مبادرت به پرداخت وام می‌نمایند. از طرفی این امکان نیز وجود دارد که عرضه‌کنندگان تجهیزات نیز داوطلب تأمین بخشی از هزینه‌ها باشند. در این حالت، فروشندگان ممکن است به شکل اجاره به شرط تملیک (لیزینگ)^۹، تجهیزات و ماشین‌آلات خود را در اختیار متصدیان قرار دهند و پس از پرداخت اجاره بها، مالکیت تجهیزات را به متصدیان منتقل نمایند. سودمندی این روش با توجه به این که نیازی به نقدینگی فوری جهت تهیه تجهیزات ندارد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این امر در زمینه پروژه‌هایی مانند مدیریت پسماند که از تجهیزات زیادی استفاده می‌شود،

از آن، کمک‌های مالی. مدیریت مواد زاید اغلب حدود ۵۰ درصد از بودجه شهرداری‌ها را به خود اختصاص می‌دهد که با اجرای این روش‌ها این میزان تا ۲۵ درصد نیز کاهش می‌یابد.

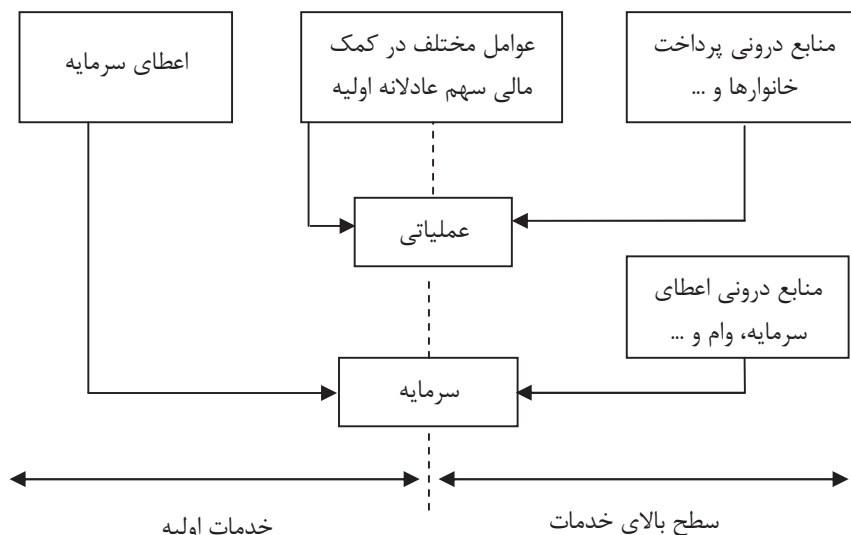
امروزه، استفاده از روش‌های بهبود هزینه به طرز چشم‌گیری در قالب سیستم‌های بازپرداخت سپرده و روش‌های مبتنی بر آن در حال افزایش می‌باشد. سایر گزینه‌های تأمین مالی شامل مشارکت عمومی- خصوصی (PPP)^{۱۱} و مالیات بر کربن است که هدف آن‌ها ارتقای بهره‌وری از طریق فن‌آوری‌های نوین می‌باشد. در حیطه مالیات بر کربن می‌توان از تبدیل ضایعات به کمپوست در پایگاه‌های دفن زباله و تولید گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های کربنی، نام برد. مالیات‌های زیست محیطی نیز بر مبنای خدمات ناشی از جمع‌آوری و دفع زباله محاسبه می‌گردد و منبعی برای تأمین مالی پروژه‌ها می‌باشد. این نوع مالیات بر اساس تعداد کیسه‌های زباله هر خانوار، فرکانس جمع‌آوری، حجم و وزن کیسه‌های زباله محاسبه می‌گردد. در مواقعی که از مشارکت عمومی- خصوصی استفاده می‌شود، باید به منظور کاهش بالقوه معضلات، سهم میان دو طرف مشخص باشد (Madubula, Makinta, 2009).

در شکل زیر، چارچوب مالی مدیریت پسماند مشخص شده است. مطالعه توسعه و اثربخشی سیستم‌های مالی مدیریت مواد زاید یا سیستم تجزیه و تحلیل هزینه- فایده

بسیار مهم می‌باشد. همچنین گاهی عرضه‌کنندگان وسایل، با فروش اقساطی موافقت کرده ولی مالکیت ماشین‌آلات و تجهیزات را تا زمان تسویه حساب برای خود حفظ می‌کنند. فروشندگان نیز در بازارهای مالی، منابع مورد نیاز جهت خرید را از طریق اعتبار فروشنده^{۱۰} تأمین می‌کنند. در نتیجه در این رابطه یک بانک یا مؤسسه مالی به دو شکل (با توجه به اعتبار فروشنده یا صرفاً با تملک ماشین‌آلات) تأمین منابع مالی را بر عهده می‌گیرد. علاوه بر هزینه‌های مربوط به مرحله طراحی و ساخت، برای بهره‌برداری از پروژه نیز به منابع مالی نیاز است. هزینه‌های نگهداری از تأسیسات، انجام تعمیرات، تهیه مواد اولیه و مصرفی در فرایند مدیریت پسماند، از جمله هزینه‌های مهم محسوب می‌شوند. هزینه‌های بهره‌برداری برخلاف هزینه‌های مراحل طراحی و ساخت، طی سال‌های مستمر بهره‌برداری به شکل جاری صورت می‌گیرند. پروژه‌هایی که هزینه بهره‌برداری بالایی دارند اصطلاحاً به لحاظ اقتصادی به صرفه نیستند و جبران کاهش سود آن‌ها برای سرمایه‌گذار بسیار مشکل می‌باشد.

در خصوص مدیریت مواد زاید جامد شهری سه مکانیزم تأمین مالی دیگر نیز وجود دارد که در کشورهایی همچون مالزی، تایلند، ژاپن و اندونزی به کار می‌روند. سه مکانیزم مورد استفاده در این کشورها عبارتند از: مالیات شهرداری، اتهامات عنوان شده علیه کاربر و جرایم حاصل

شکل شماره ۳- چارچوب مالی مدیریت مواد زاید/ منبع: (Madubula, Makinta, 2009)



(CBA)^{۱۲} نشان‌دهنده مؤثر بودن این سیستم می‌باشد (همان منبع).

FCA^{۱۳} یا حسابداری کل هزینه، ابزاری برای پشتیبانی تصمیم‌گیری‌ها و حسابداری در سیستم‌های مدیریت مواد زاید جامد یا مدیریت پسماند است که اشاره به روند جمع‌آوری و ارائه اطلاعات دارد. در این سیستم، حسابداری تمام هزینه‌های شهرداری و دیگر نهادهای کمک‌کننده به مدیریت پسماند که به وسیله تخصیص مستقیم و غیرمستقیم منابع در گذشته و آینده، آن را تسهیل می‌کنند، بررسی می‌گردد. FCA از طریق موارد مطرح شده در ذیل به مدیریت پسماند کمک کرده و برنامه‌ریزی‌های لازم در حیطه مالیات را انجام می‌دهد (Madubula, Makinta, 2009):

■ طرح آنالیز بودجه مورد نیاز در آینده به منظور مدیریت مواد زاید

■ تعیین هزینه تجهیزات و مواد موجود و زیرساخت‌های جدید مورد نیاز در بازیافت، جمع‌آوری، حمل‌ونقل و ...

■ تعیین سود و زیان برنامه‌های مدیریت مواد زاید مثل نظافت مکان تجمع زباله و تخلیه آن

■ تعیین و ارزیابی هزینه برنامه‌ریزی، اطلاع‌رسانی و ارتقای خرد جمعی در این حوزه

■ تعیین و ارزیابی هزینه‌های امور اداری و دیگر هزینه‌های ناملموس

■ ارزیابی سناریوهای مالی و پتانسیل پیامد کمی و کیفی آن

■ بررسی پتانسیل‌های موجود برای انجام عملیات جدید یا ایجاد سیستم‌هایی برای کاهش مواد زاید، حمل‌ونقل، جمع‌آوری و بازیافت

■ تعیین و ارزیابی عملیاتی هزینه‌های باقی مانده در مدیریت مواد زاید (ایستگاه حمل، محل دفن و تجهیزات بازیابی مواد).

از مزایای این سیستم، توصیف بهتر و شفاف‌سازی هزینه‌ها می‌باشد؛ زیرا هر ساله تعداد زیادی از شهرداری‌ها به دلیل حسابداری ضعیف در مدیریت پسماند، عدم شفاف‌سازی هزینه‌های خدمات زباله و عدم تخصیص

منابع مالی در حفظ و نگهداری تجهیزات مدیریت مواد زاید، با مشکلات زیادی مواجهند و این سیستم می‌تواند به شفافیت هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد پرداخته و به تصمیم‌گیران و مدیران برای توضیح به مردم کمک کند. از دیگر مزایای آن، توانایی یادگیری سریع می‌باشد. در این نوع حسابرسی، دانستن این نکته که چه مواردی از هزینه‌های مدیریت پسماند برای تصمیم‌گیری‌ها ضرورت دارد و این موارد چگونه تأثیرگذارند، کافی است. در این سیستم همواره تصویر دقیقی از مجموع هزینه‌های مدیریت پسماند در دسترس می‌باشد. FCA همواره ایجاد تعرفه، نرخ‌ها و بیشترین هزینه‌ها که به عنوان دفاعیه جهت درخواست بودجه به کار می‌روند را تعیین می‌نماید. چنین سیستمی در تأمین مالی پروژه‌ها بسیار تأثیرگذار می‌باشد.

از دیگر روش‌های تأمین مالی که امروزه توجه بسیاری از کارشناسان اقتصاد شهری را به خود معطوف نموده است، انتشار اوراق قرضه شهری می‌باشد. شهرداری‌ها در اکثر شهرهای دنیا برآند تا منابع مالی مورد نیاز پروژه‌های مختلف سرمایه‌گذاری خود را از طریق فروش اوراق قرضه، تأمین کنند. به بیان دیگر، معمولاً اعتبار شهرداری‌ها در زمینه بازپرداخت تعهدات مالی ناشی از عرضه و فروش اوراق قرضه شهری، به حدی است که آن‌ها ترجیح می‌دهند به جای این که منابع مالی خود را از طریق استقراض غیرمستقیم پس‌اندازهای شهروندان تأمین کنند، با انتشار و فروش اوراق مشارکت شهری به شهروندان، مستقیماً از خود شهروندان قرض بگیرند. در این روش تأمین مالی، شهروندان سرمایه‌گذار نیز از آثار جانبی مثبت اجرای پروژه، بهره‌مند می‌گردند که این امر در پروژه‌هایی مانند مدیریت پسماند، کاملاً مشهود است. البته در کشورهای اسلامی از اوراق صکوک استفاده می‌شود که به عنوان اوراق بهادار با پشتوانه مالی می‌باشند و خود دارای ارزش هستند.

از آنجایی که یکی از اهداف استراتژیک مدیریت پسماند، کاهش تدریجی دفن و افزایش ظرفیت بازیافت می‌باشد، ایجاد کارخانه‌های کمپوست و ترویج استفاده از مواد قابل بازیافت، از اولویت‌های شهرداری‌ها می‌باشد.

احداث واحدهای جدید تولید کمپوست از دفن پسماندها و آلودگی آب، خاک و هوا جلوگیری می کند و موجب بهبود محیط زیست شهری و بهبود وضعیت اجتماعی و بهداشتی می شود. وجود سرمایه گذاران خصوصی در این حیطه از ضروریات پروژه های مدیریت پسماند می باشد تا با سرمایه گذاری جهت خرید دستگاه های مجهز، کودی با کیفیت مرغوب حاصل شود. همچنین سرمایه گذارانی هستند که امکان بهره مندی از تجهیزات بازیافت مکانیزه را فراهم می آورند. بنابراین برون سپاری و استفاده از بخش خصوصی، از اقدامات دیگر در حیطه تأمین مالی پروژه های زیست محیطی می باشد.

درآمدزایی حاصل از مدیریت پسماندها شهرداری ها

در بحث مدیریت پسماند و مراحل شش گانه مربوط به آن که در قسمت قبل توضیح داده شد، همواره نحوه تأمین هزینه از فاکتورهای اصلی می باشد. حال آن که در هر کدام از این مراحل در صورت برنامه ریزی و مدیریت صحیح، ایجاد درآمد نیز امکان پذیر است. در مدیریت سیستم های مواد زاید جامد، جهت اصلاح بازده عملیات بازیافت منابع و همچنین بازیافت مواد تبدیلی و تولید انرژی، از روش های فنی پردازش استفاده می شود. زمانی که اطلاعات کافی مهندسی در دسترس باشد، روش و نوع تکنیک معرفی می گردد که به جز عامل هزینه، سایر عوامل مانند تجهیزات، گزارش ها و محاسبات نیز مهم می باشند. در پردازش، از پنج تکنیک اصلی استفاده می شود که عبارتند از:

- ۱- کاهش مکانیکی حجم (فشرده گی) ۲- کاهش شیمیایی حجم (سوزاندن) ۳- کاهش مکانیکی اندازه (ریزریز کردن)
- ۴- جداسازی اجزای ترکیبی مواد زاید (با روش دستی یا مکانیکی) ۵- خشک کردن و آگیری، که هر کدام، منبع درآمدزایی خواهند بود.

به منظور کاهش حجم مکانیکی جهت دفن زباله می توان با ایجاد فضای سبز بر روی محل های دفن یا تبدیل آن مکان ها به پارک های تفریحی، درآمدزایی مناسبی برای شهرداری ها و شهروندان به وجود آورد. گاز حاصل از محل های دفن زباله که متان می باشد و امکان استفاده از آن مانند گاز شهری وجود دارد این پتانسیل را فراهم می آورد تا با فروش

آن حتی به شکل سهمیه بندی، منبع درآمدی حاصل شود. از طرف دیگر در بحث زباله سوزها نیز ظرفیت تولید گاز شهری وجود دارد که بر حسب حجم زباله سوز متفاوت بوده و در مواردی تأمین گاز یک شهر را هم پاسخگو می باشد. اما مسلماً تجهیزات حاصل برای این فرایند نیاز به سرمایه گذاری کلان دارد. با فروش گاز تولیدی یا دریافت مالیات بر کربن براساس میزان کربن تولید شده از زباله سوز، می توان قسمتی از هزینه آن را جبران کرد.

تولید کود مرغوب نیز از دیگر عواملی است که علاوه بر مزایای زیست محیطی حاصل از کمپوست، تقاضا برای خرید کود را نیز افزایش می دهد و سبب درآمدزایی به صورت مستقیم می شود. امروزه در بسیاری از کشورهای توسعه یافته، ایجاد کارخانه کمپوست یکی از سرمایه گذاری های ارزشمند و پربازده محسوب می گردد.

به طور یقین ارزش اقتصادی بیوگازها یا بیومس^{۱۴} به اندازه ای است که با هیچ مبلغی قابل ارزشیابی نمی باشد. بیومس یا زیست توده، امروزه به عنوان یکی از انرژی های تجدیدپذیر مورد توجه متخصصین این حوزه می باشد. تولید بیومس براساس فرایند بی هوازی شامل هیدرولیز، پیرولیز، اسیدی شدن و متان سازی است و با فعالیت میکروارگانیسم های بی هوازی از تلمبار شدن زباله های آلی در یک محفظه بسته تولید می شود. انرژی حاصل از این فرایند می تواند به عنوان انرژی گرمایشی یک ساختمان نیز به کار رود. از این رو، چنین مواردی در مدیریت مواد زاید جامد، مشوقی برای سرمایه گذاران جهت کسب درآمد می باشد.

پژوهشگران این حوزه نیز سعی در ایجاد امکانات و تجهیزاتی دارند تا فرایندهای فوق را تسریع دهند و با فروش چنین وسایلی به درآمدزایی بپردازند. به عنوان نمونه می توان به تولید سطل های جدید با قابلیت فشرده سازی اشاره نمود. این سطل ها به مأموران خدمات شهری این امکان را می دهند تا به وسیله فناوری های رایانه ای بدانند سطل ها تا چه اندازه ای پر شده اند. در حقیقت وقتی این سطل ها به آستانه اشباع می رسند ایمیلی برای مرکز خدمات جمع آوری زباله ارسال می گردد و اعلام می کند که وقت تخلیه فرا می رسد. بنابراین نیروی انسانی کمتری برای رسیدگی به آن ها نیاز است، مضاف بر این که حجم زباله بیشتری را نیز در خود جای می دهد. از این سطل ها



با نام شکم گنده نیز یاد می‌شود.

همچنین، مواد قابل بازیافت یا موادی که امکان قرارگیری در یکی از مراحل 4R (در قسمت‌های قبل راجع به آن توضیح داده شده است) را دارند نیز از ارزش اقتصادی برخوردار می‌باشند. معمولاً بازیابی جهت فروش این گونه مواد، به عنوان یک شغل محسوب می‌گردد. قیمت فروش مواد نامبرده اغلب بر حسب وزن آن‌ها و ارزش ماده اولیه‌شان محاسبه می‌شود. رایج‌ترین این مواد، کاغذ، آلومینیوم و شیشه است اما لاستیک و پلاستیک نیز در این طبقه‌بندی قرار می‌گیرند. میزان درآمد حاصل از این روش به حدی است که در مواقعی با عدم ثبات بازار و معضلاتی از این قبیل مواجه می‌شویم. اغلب این مشکلات به دلیل به هم زدن تعادل میان عرضه و تقاضا توسط دلالات به منظور سود بیشتر، روی می‌دهد.

اما متأسفانه به این دلیل که صنعت بازیافت در ارتباط مستقیم با بازار خرید اجناس بازیافتی دست اول است که فروش آن‌ها بستگی به وضعیت اقتصادی مردم و در دسترس بودن منابع خام دارد، سقف قیمت مواد بازیافتی، ثابت نبوده و تصور می‌شود نتوان آن را به عنوان درآمد ثابت و پایدار تلقی کرد.

بدیهی است برای افزایش درآمد از طریق بازیافت مواد، روش‌هایی وجود دارد که به درآمد خالص و وضعیت مالی افراد شاغل در این حرفه بستگی دارد. مثلاً یک ثروتمند تصور می‌کند که باید تمام زباله را به دور انداخت، اما در مقابل فردی کم‌درآمد یا فقیر، زباله را شیئی با ارزش تلقی می‌کند. بنابراین این گونه اختلاف مالی و فرهنگی، می‌تواند در اصل برنامه‌ریزی مدیریت مواد زاید تأثیرگذار باشد. در حقیقت بازیافت می‌تواند کیمیای جدیدی محسوب شود؛ زیرا از زباله، ضایعات و آشغال می‌توان طلا به دست آورد و زباله یک نفر ممکن است گنج فرد دیگری باشد (چوبانوگلاس و همکاران، ۱۹۹۳).

کاهش هزینه ناشی از مدیریت پسماند در شهرداری‌ها

فعالیت‌های کنونی مدیریت پسماند در انجام اقدامات اساسی، نیاز به پیشرفت و توسعه دارد. ازدیاد جمعیت و توسعه فعالیت‌های اقتصادی باعث ازدیاد پسماندها می‌گردد. مدیران شهری همواره درصدد گشودن راهی برای کاهش هزینه‌ها

هستند اما نیاز است تا این مهم از مرحله تفکر به اجرا درآید. اطلاع‌رسانی به مردم و افزایش سطح آگاهی آن‌ها، نیاز به مشارکت را افزایش داده و در نتیجه مردم داوطلبانه اقدام به تفکیک زباله‌ها می‌نمایند. با تفکیک زباله و فراهم شدن امکانات جهت پردازش، نهاد ذی‌نفع در این رابطه از کاهش هزینه چشمگیری برخوردار خواهد شد.

با کاهش حجم زباله و فشرده‌سازی به عنوان اولین مرحله پردازش می‌توان اظهار نمود که سطح زمین مورد نیاز برای دفن، کاهش یافته و مبلغ پرداختی بر این مبنا کاهش می‌یابد یا بعضاً آن زمین جهت کاربری بهتری به فروش می‌رسد. در سیستم حمل‌ونقل نیز با فشرده‌سازی، در تعداد رفت و آمدهای کانتینرها، صرفه‌جویی می‌شود. حتی می‌توان از این وسایل حمل‌ونقل در مصارف دیگر خدمات شهری بهره‌برداری نمود.

زباله‌سوزها نیز که حجم شیمیایی زباله را کاهش می‌دهند امکان تولید گاز را برای ساختمان‌های مرتبط با شهرداری‌ها فراهم می‌آورند تا آن‌ها نیازی به پرداخت هزینه گاز شهری نداشته باشند و بدین ترتیب هزینه‌هایشان کاهش یابند. البته در این راستا مخازن هضم، منطقی‌تر از زباله‌سوزها می‌باشند؛ زیرا زباله‌سوزها باعث آلودگی هوا می‌شوند ولی مخازن هضم، این مشکل را هم ندارند. هاضم‌ها علاوه بر امکان تولید میزان زیادی گاز، قابلیت تولید برق را نیز دارند و با وجود چنین ظرفیتی شهرداری‌ها می‌توانند برق مورد نیاز اماکن خود را نیز بدون پرداخت هزینه‌ای تأمین نمایند.

با توجه به اهمیت موضوع تولید انرژی از دیدگاه اقتصادی، اشتغال و زیست‌محیطی، در این قسمت به طور خلاصه آمار تولید انرژی و روند آن ارائه می‌شود (دفتر انرژی زیست توده سازمان انرژی‌های نو ایران، ۱۳۸۴):

■ در سطح دنیا بیش از ۴۰۰۰ مگاوات نیروگاه در محل دفن، نصب شده است.

■ در سطح دنیا بیش از ۵۰۰۰ مگاوات نیروگاه زباله‌سوز نصب شده است.

■ در ژاپن بیش از ۱۹۰۰ زباله‌سوز، ۷۷ درصد زباله‌ها را می‌سوزانند (۴۰ میلیون تن زباله و ۱۶۰۰ مگاوات نیروگاه).



انجام چنین اقدامات و تکنولوژی‌های آن‌ها، زمانی ارزشمند است که نیازی به ورود تجهیزات نداشته باشیم. در سال‌های اخیر پژوهشگران و متخصصین این حوزه با برخورداری از پتانسیل‌های بالا، اقدام به تولید تجهیزات در کشور نموده‌اند که این نیز خود منجر به عدم خروج ارز و در نتیجه کاهش هزینه هنگفتی می‌گردد.

تدوین استراتژی و به کارگیری سه عامل فناوری نوین، نیروی انسانی کارآمد و نظام برنامه‌ریزی اثربخش در مدیریت پسماند شهر تهران، دستیابی به توسعه پایدار را تسهیل می‌کند

شهرداری را قادر سازد به تمامی اهداف خود در این حوزه دست یابد. به طور کلی وجود مدیریت استراتژیک و ارائه راهبردهای مؤثر، این مهم را طبق مراحل ذیل محقق می‌نماید (معاونت آموزش و پژوهش سازمان بازیافت تهران، ۱۳۸۵):

- تدوین چشم‌انداز و مأموریت‌ها
- تعیین اهداف براساس رسالت سازمان
- تدوین استراتژی‌ها و راهبردها
- تدوین برنامه‌های اجرایی یا عملیاتی
- ارزیابی مستمر فعالیت‌ها براساس استراتژی‌های تعیین شده.

تدوین استراتژی برای مدیریت پسماند شهر تهران در همسویی با استراتژی‌های موفق جهانی و براساس مدل دیوید آکر^{۱۵} صورت گرفته است (مدنی شاهرودی، نصیری، ۱۳۸۶).

مهمترین موردی که در تدوین استراتژی و استفاده از تجربیات سایر کشورها باید مدنظر باشد، امکانات، ملزومات و زمان لازم برای اجرای آن می‌باشد.

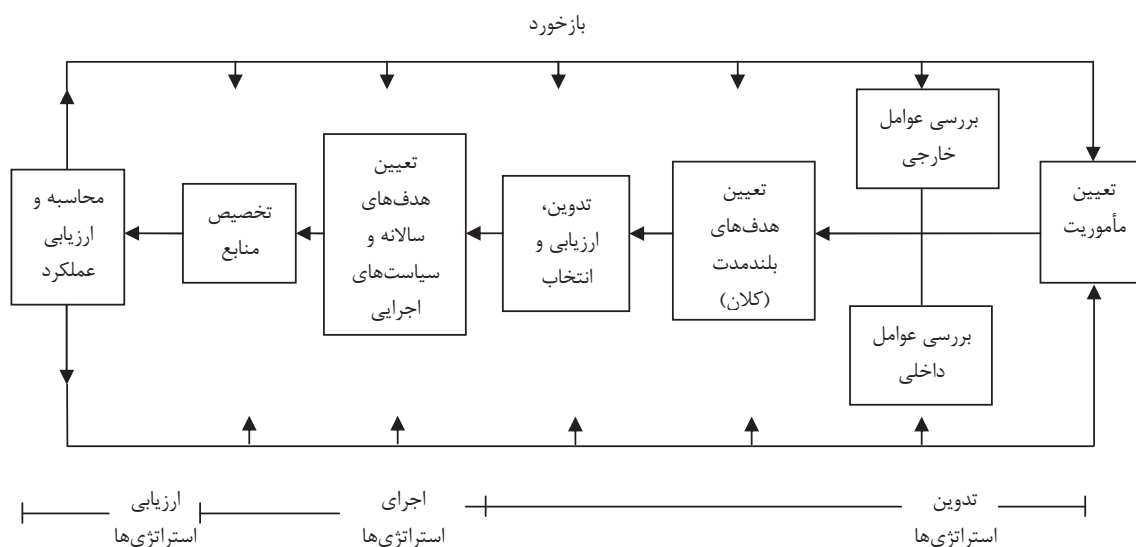
تدوین استراتژی و به کارگیری سه عامل فناوری نوین، نیروی انسانی کارآمد و نظام برنامه‌ریزی اثربخش در مدیریت پسماند شهر تهران، دستیابی به توسعه پایدار را تسهیل می‌کند. شهرداری تهران با پیاده‌سازی کامل 3R (کاهش از مبدأ، استفاده مجدد و بازیافت پسماندهای خشک از مبدأ) می‌تواند حجم زیادی از کاغذهای مصرف شده خود را بازیافت و مجدداً به چرخه سیستم اداری بازگرداند، همچنین طرح

در ایران روزانه بیش از ۳۸۰۰۰ تن زباله سوزانده می‌شود که حداقل حدود ۲۱ میلیون تومان، هزینه جمع‌آوری و دفن آن می‌باشد. علی‌رغم این که اقدامات قابل توجهی در خصوص کاهش هزینه‌های خدمات شهری صورت گرفته، هنوز هزینه زیادی در این رابطه مصرف می‌شود (چوبانوگلاس و همکاران، ۱۹۹۳).

تأثیر مدیریت پسماند در تأمین مالی و کاهش هزینه شهرداری تهران

مدیریت پسماند در کلان‌شهرهایی همچون تهران، نیازمند سازوکاری منحصر به فرد و عملیاتی می‌باشد تا

شکل شماره ۴- مدل تدوین استراتژی/ منبع: (مدنی شاهرودی، نصیری، ۱۳۸۶)

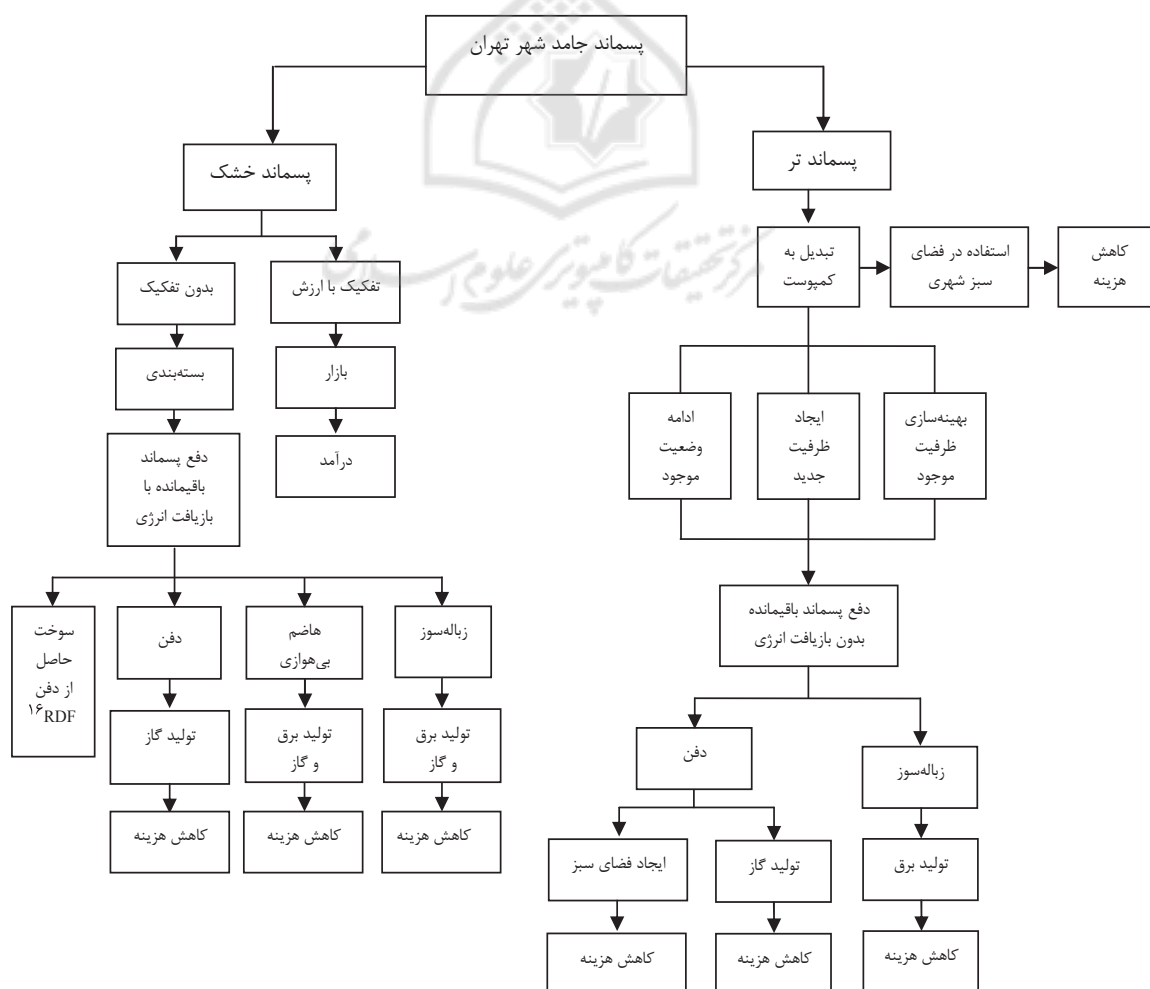


تفکیک از مبدأ را به طور کاملاً جدی از ساختمان‌های خود پیگیری نماید تا امکان بازگرداندن بسیاری از مواد مصرفی را پس از بازیافت فراهم کند و امکان کاهش هزینه چشم‌گیری را فراهم آورد. همچنین کاهش حداکثری در میزان پسماند ورودی به محل دفن از طریق بازیافت انرژی و مصرف این انرژی در درون سیستم خود، یا از طریق تولید کمپوست به ظرفیت حداکثر و اقتصادی و استفاده از آن در فضای سبز شهری نیز می‌تواند منجر به کاهش هزینه در شهرداری تهران گردد.

بهترین و بالاترین ارجحیت استراتژیکی در کاهش هزینه شهرداری‌ها، اجتناب از تولید زباله می‌باشد که اجرای آن منوط به طراحی، ساخت و استفاده از محصولات به نحوی است که تولید پسماند نکنند. در واقع شهرداری تهران می‌تواند با تغییر در الگوی مصرف و اجرای روش‌های

جدید، حتی در بحث نیروهای خدماتی نیز از میزان تولید زباله بکاهد و بر این اساس هزینه کمتری را صرف کلیه مراحل مدیریت پسماند اعم از جمع‌آوری، تفکیک، بسته‌بندی و دفن نماید. الگوسازی کاهش استفاده از ظروف یکبار مصرف و افزایش به کارگیری محصولات که عمر مناسب با حداقل بسته‌بندی را دارند، می‌تواند اثرات مثبتی در این زمینه داشته باشد. مشارکت شهروندان و مخاطبین مدیریت اجرایی پسماند، عامل دیگری است که می‌تواند منجر به کاهش تولید زباله در سطح جامعه گردد. این امر با برگزاری دوره‌های آموزشی مرتبط جهت افزایش سطح آگاهی عمومی خانوارها، ارائه خدمات با کیفیت‌تر به منظور جلب رضایت شهروندان و استفاده از آن‌ها در بخش‌های مختلف، تحقق می‌یابد. شهرداری تهران با فراهم آوردن امکانات و تسهیلات

شکل شماره ۵- گزینه‌های استراتژیکی مدیریت پسماند شهر تهران



جهت فعالیت‌های پژوهشی مانند همکاری با دانشگاه‌های مختلف کشور و انجمن‌های علمی و دیگر نهادهای مرتبط می‌تواند بستری را به منظور ساخت تجهیزات و لوازم مورد نظر در مدیریت شهری فراهم آورد. با این اقدام، دیگر نیاز به صرف هزینه جهت وارد کردن وسایل و لوازم خارجی نبوده و از تولید ملی نیز حمایت می‌شود. در شکل زیر، گزینه‌های استراتژیک مدیریت پسماند شهر تهران که ارتباط مستقیمی با کاهش هزینه دارند نشان داده شده است. در این شکل همان‌طور که ملاحظه می‌نمایید پس از تفکیک پسماند خشک و تر، در قسمت پسماند خشک، مواد با ارزش، تفکیک و به فروش می‌رسند و ایجاد درآمد می‌شود. مواد بدون ارزش، بسته‌بندی گشته و با یکی از روش‌های زباله‌سوز، دفن یا هاضم بی‌هوازی، مدیریت می‌شوند. در این روش‌ها با گاز حاصل از آن‌ها امکان تولید برق و گاز فراهم آمده و در نتیجه شهرداری‌ها با استفاده از این نوع برق و گاز، هزینه خود را کاهش می‌دهند. پسماندهای تر نیز یا تبدیل به کمپوست جهت کود فضاهای سبز می‌شوند که این نیز برای شهرداری‌ها کاهش هزینه را در پی دارد، یا از طریق، زباله‌سوزها و محل دفن، تولید برق و گاز می‌کنند. البته از اماکن دفن بعد از پر شدن، جهت فضای سبز نیز استفاده می‌شود که با این عمل، زمین‌های با ارزش صرف کاربری‌های دیگر می‌گردند.

از اقدامات دیگر شهرداری تهران در راستای مدیریت پسماند و کاهش هزینه، نصب سیستم‌های وسایل نقلیه خودکار AVL^{۱۷} می‌باشد که به منظور نظارت بر جمع‌آوری صورت می‌گیرد و با نصب GPRS^{۱۸} بر روی خودروهای جمع‌آوری زباله، سیستم جمع‌آوری از داخل ستاد، مانیتور شده و امکان گردش غیرضروری خودروها از بین رفته است. این امر در بحث مالی بسیار به نفع شهرداری می‌باشد. در حال حاضر در مجتمع دفن و پردازش آرادکوه، پسماندهای

شهرداری تهران با فراهم آوردن امکانات و تسهیلات جهت فعالیت‌های پژوهشی مانند همکاری با دانشگاه‌های مختلف کشور و انجمن‌های علمی و دیگر نهادهای مرتبط می‌تواند بستری را به منظور ساخت تجهیزات و لوازم مورد نظر در مدیریت شهری فراهم آورد

شهری، جداسازی شده و کمپوست تولید می‌شود. با توجه به میزان بسیار زیاد زایدات، استفاده از فرایند کمپوست‌سازی به جهت دفع صحیح و بهداشتی، بسیار منطقی به نظر می‌رسد. تهیه کمپوست همان‌طور که پیش از این نیز بحث شد علاوه بر کاهش میزان پسماندهای دفن شده و کاهش تولید شیرابه و بوی نامطبوع، اثرات اقتصادی زیادی دارد. مدیریت پسماند جهت تأثیرگذاری در عملکرد شهرداری تهران نیاز به بررسی و مطالعات جامع دارد. در صورتی که به مسائلی همچون جنبه‌های حقوقی، ساختاری، آگاهی و مشارکت عمومی، ضمانت اجرایی بخش خصوصی و ثبات مالی ترتیب اثر داده شود، مدیریت پسماند علاوه بر این که هزینه خود را تأمین می‌نماید، می‌تواند برای شهرداری تهران نیز درآمدزایی داشته و حتی منجر به کاهش هزینه‌های آن گردد.

نتیجه‌گیری

هر اقتصادی تحت تأثیر دو بحث خلق و تقسیم مازاد اقتصادی^{۱۹} می‌باشد. اقتصاد شهرها نیز از این قاعده مستثنی نمی‌باشد. باید از سرمایه تولیدی یک شهر تا آنجا که ممکن است به شیوه‌ای کارا بهره برد. برای دستیابی به چنین نتیجه‌ای، شهرداری‌ها باید سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های عمومی شهری مانند حمل‌ونقل، دفع پسماند، تولید و توزیع برق که بخش‌هایی از خدمات شهری محسوب می‌شوند را به خوبی مدیریت کنند. ابزارهای مالی مناسب جهت تأمین این زیرساخت‌ها همواره مورد بحث کارشناسان بوده است.

در شهر تهران سالانه مقدار زیادی پسماند تولید می‌شود که رشد سالانه قابل توجهی نیز دارند. سهم پسماندهای خشک از کل پسماند تولیدی نیز به آرامی در حال افزایش می‌باشد. ارزش قابل توجه تفکیک پسماند خشک در مبدأ و تولید انرژی به لحاظ اقتصادی از یک طرف و عدم وجود اماکن دفن مناسب از طرف دیگر باعث شده است تا استراتژی‌های مناسبی جهت اجرای مدیریت پسماند به کار گرفته شود. اجرا و پیاده‌سازی چنین استراتژی‌هایی علاوه بر این که منجر به درآمدزایی جهت تأمین منابع مالی می‌شود، امکان جذب سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی و ورود بخش خصوصی را فراهم می‌آورد. تمام پروژه‌های مدیریت پسماند، توسط شرکت‌های مختلف یا سرمایه‌گذاری مشترک بخش خصوصی و دولتی اداره

- 10- Supplier Credit
- 11- Public- Private- Partnership
- 12- Cost-Benefit Analysis
- 13- Full Cost Accounting
- 14- Biomass
- 15- David Aaker Model
- 16- Refuse Derived Fuel
- 17- Automatic Vehicle Location
- 18- General Packet Radio Service
- 19- Economic Surplus

منابع

- تقوی، رضا، ۱۳۸۴: اصول جمع‌آوری و حمل‌ونقل پسماندها، جهاد دانشگاهی واحد مشهد.
- چوبانوکاس، جورج؛ تیسن، هیلاری؛ الیاسن، رولف، ۱۹۹۳: مدیریت مواد زاید جامد، ترجمه منیره مجلسی، ۱۳۷۱، سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری.
- حیدرزاده، نیما، ۱۳۸۱: اصول توجیه‌پذیری و طرح‌ریزی مدیریت پسماندها، جهاد دانشگاهی واحد مشهد.
- دفتر انرژی زیست توده سازمان انرژی‌های نو ایران، ۱۳۸۴: طرح توجیهی تولید انرژی از پسماندهای شهری ایران.
- شیرینی، عبدالحسین، ۱۳۹۰: پروتکل کیوتو و تأمین مالی طرح‌های اقتصادی در کشورهای در حال توسعه، فصلنامه پژوهش حقوق و سیاست.
- عبدلی، محمدعلی، ۱۳۸۴: بازیافت مواد زاید جامد شهری، انتشارات دانشگاه تهران.
- عمرانی، قاسمعلی، ۱۳۸۳: مواد زاید جامد، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی.
- مدنی شاهرودی، همایون؛ نصیری، جواد، ۱۳۸۶: پیشنهاد استراتژی و سیستم‌های مدیریت پسماند جامد شهری برای شهر تهران، سومین همایش ملی مدیریت پسماند.
- مرکز مطالعات و خدمات تخصصی شهری و روستایی، ۱۳۸۵: مدیریت خدمات شهری، سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.
- معاونت آموزش و پژوهش سازمان بازیافت تهران، ۱۳۸۵: راهکارهای مدیریت اجرایی پسماندهای جامد شهر تهران، بخش‌های اول و دوم، پیش‌نویس اولیه.
- Alario; Juan, Post and Cees, Bianchi, Monique, (2002). EIB financing of solid waste management project, European Investment Bank.
- Chazhong, Ge, Sunze, Wu, (2000). Financing environmental investments in China, Research Academy of Environmental Sciences, China.
- Eberle, Karin, (2008). Financing Solid Waste Management-Prospects and Challenges, CDIA.
- Inman, R. P. (2005). Financing cities. Cambridge, Mass., National Bureau of Economic Research.
- Madubula, Nomonde ; Makinta, Nincent, (2009). Financing of waste management in south Africa, Submission for the 2013/14 Division of Revenue.
- UNDP, Environmental financing (2008). A UNDP perspective, UNDP.

می‌شوند. تأمین مالی پایدار در این سیستم، تضمین‌کننده مشارکت و قدرت در عرضه مواد زاید می‌باشد. با وجود این که درآمد حاصل از فروش محصولات در کوتاه‌مدت کمتر از هزینه اولیه پروژه است، تأثیری بر پایداری ندارد و درآمدزایی و سود بلندمدت، هدف است. سیستم‌های مدیریت مواد زاید شامل امور مالی، راه‌اندازی، تجهیزات، پرسنلی، گزارش‌دهی، محاسبه قیمت و بودجه می‌باشند. البته به کارگیری هر یک از این موارد به کیفیت و کمیت مواد زاید جامد، بستگی دارد و مهمترین و اصلی‌ترین بخش این نوع مدیریت، شناخت نوع زباله و منشأ تهیه آن می‌باشد.

سیستم‌های مدیریت مواد زاید جامد، گسترش عادات و الگوهای استفاده از مواد بازیافتی دست دوم و عدم به کارگیری از مواد غیرقابل بازیافت، به ترویج نحوه صحیح ایجاد زباله کمک می‌نماید، همچنین با کاستن از رفت و آمد وسایل نقلیه، استفاده از تجهیزات تولید داخل و تولید گاز و برق از بیومس، کاهش هزینه‌های شهرداری را در پی دارد.

نتایج به دست آمده در این مقاله، بیانگر اهمیت مدیریت پسماند در جوامع شهری و مطالعات و برنامه‌ریزی جامع در خصوص نحوه تأمین مالی آن می‌باشند. تأمین مالی مدیریت مواد زاید جامد که جزئی از خدمات شهری محسوب می‌گردد باید همواره به شکل پایدار و مستمر صورت پذیرد؛ در غیر این صورت، معضلات و خطرات زیست‌محیطی فراوانی را در سطح جامعه ایجاد می‌نماید و دلالت بر عدم مدیریت شهری کارا و اثربخش دارد. اما در صورت انجام مدیریت صحیح در این حوزه، تأمین مالی آن از خود پروژه و به تبع آن کاهش هزینه برای شهرداری‌ها امکان‌پذیر می‌گردد.

* رئیس انجمن علمی اقتصاد شهری ایران
** مدرس دانشگاه علوم اقتصادی

پی‌نوشت

- 1- Municipal Solid Waste Material
- 2- Current- Period Services
- 3- Future- Period Services
- 4- Recycling
- 5- Recovery
- 6- Reprocessing
- 7- Reuse
- 8- Clean Development Mechanism
- 9- Lease Purchase Agreement

