

مدیریت پسماندهای شهری و ارائه راهکار جهت پایداری و بهره‌وری اقتصادی از پسماندها؛ معرفی تجربیات موفق جهانی

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۳/۲۵

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۴/۲۶

کد مقاله: ۵۶۶۵۲

علی ریگی^{۱*}، هادی غلامی نورآباد^۲، مهسا مشایخی^۳،

سیده عاطفه اسد^۴، ثنا رحمانی^۵

چکیده

یکی از معضلات مهم شهرنشینی روند رو به رشد تولید زباله می‌باشد. مدیریت پسماند مسئله‌ای است که به دنبال پیشرفت زندگی اجتماعی انسان‌ها و افزایش تعاملاتشان با محیط‌زیست شکل گرفت. محیط‌زیست مجموعه‌ای بسیار بزرگ و پیچیده از عوامل گوناگون است که بر اثر روند و تکامل تدریجی موجودات زنده و اجزای سازنده سطح زمین به وجود آمده است. بنابراین در فعالیت‌های انسان تأثیر می‌گذارد و از آن متأثر می‌گردد. مدیریت پسماندهای شهری به عواملی همچون تولید زواید، جمع‌آوری، حمل و نقل، دفن زباله و بازیافت آن بستگی دارد، بنابراین محدوده مدیریت این مقوله بسیار وسیع و متغیر است، برای چنین موضوعی راهی جز مدیریت و برنامه‌ریزی وجود ندارد. پژوهش حاضر با رویکردی توصیفی-تحلیلی و هدفی کاربردی به بررسی نحوه مدیریت پسماندهای شهری در ایران و بیان مشکلات آن پرداخته است و راهکارهایی را با توجه به نمونه‌های موفق جهانی بیان کرده است. معرفی مدیریت پسماند در کشورهای پیشرفته از جمله آلمان و آمریکا، نشان‌دهنده عقب‌ماندگی ایران در این زمینه می‌باشد و با توجه به حجم تولیدی زباله‌های شهری، از ظرفیت اقتصادی آن به صورت مطلوب استفاده نشده است.

واژگان کلیدی: واژه کلیدی، واژه کلیدی، واژه کلیدی، واژه کلیدی، واژه کلیدی،

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، موسسه آموزش عالی پرتو زاهدان، ایران (نویسنده مسئول)

Ali.reegi724@gmail.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت امور شهری، دانشگاه تهران، ایران

۳- کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، گرایش توسعه و برنامه‌ریزی، دانشگاه تهران، ایران

۴- کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دانشگاه گیلان، ایران

۵- مدرس گروه هنر و شهرسازی، دانشگاه پیام‌نور تهران شرق، ایران

به دنبال گسترش شهرها، میزان ارائه خدمات به وسیله نهادهای مربوطه اعم از نهادهای حوزه دولتی و حوزه خصوصی افزایش می‌یابد. به شکل طبیعی، میزان ارائه خدمات شهری به شهروندان براساس درصد توسعه‌یافتگی آن جوامع، وضعیت مدیریت شهری و میزان مشارکت بخش خصوصی، گروه‌های مردم‌نهاد و شهروندان متفاوت خواهد بود و براساس میزان، نحوه و کیفیت ارائه خدمات، شهرها قابل ارزیابی و طبقه‌بندی هستند. زباله یا پسماند به مجموعه مواد ناشی از فعالیت‌های انسان که به‌طور معمول به صورت جامد بوده و غیرقابل استفاده و بی‌مصرف باشد، اطلاق می‌گردد. رشد شهرها همراه با تراکم جمعیت موجب مصرف مواد متعدد و در نتیجه، تولید پسماند شده است. به علاوه، توسعه صنایع که خود بی‌تردید ناشی از شکل‌گیری الگوی مصرف‌گرایی در جامعه بوده، سبب افزایش کمی مواد زائد از یک سو و تنوع این مواد از سوی دیگر شده است. به این ترتیب، از مهم‌ترین مسائل شهرهای مدرن کنونی و به‌ویژه شهرهای بزرگ، مدیریت پسماندهای شهری همچون جمع‌آوری، دفع و بازیافت آنهاست. پسماندها چهره‌ای نازیبا و نامناسب به شهرها می‌دهند و می‌توانند به بروز بیماری‌های گوناگون منجر گردند. به علاوه، پسماندها با آلوده کردن آب، خاک و هوا و نیز اثرات گلخانه‌ای خود خسارت‌های زیادی را به سکونتگاه‌های شهری وارد می‌آورند (اقتصاد آنلاین، ۱۳۹۶).

در طول تاریخ بشری رابطه انسان با محیط‌زیست همواره به صورت تابعی از رفتار او با پیرامون طبیعی خود بوده است. این رفتار طی قرون متمادی اشکال متفاوتی به خود گرفته و روز به روز بر گستردگی و پیچیدگی آن افزوده شده است. بدین ترتیب انسان‌ها از آغاز زندگی یکجانشینی، همواره پسماندها را به طریقی از محیط زندگی خود دور می‌کردند که این کار به دلیل پایین بودن میزان جمعیت از یک سو، کمیت و کیفیت زباله‌ها از سوی دیگر دفع زباله‌ها را دچار مشکلاتی نمی‌کرد و بسیاری از مواد که زاید نامیده می‌شوند، به نوعی بازیافت شده یا در اطراف سکونتگاه‌های انسانی یا داخل آن‌ها دفع می‌شدند. ولی با افزایش جمعیت و رشد و گسترش شهرنشینی، تغییر الگوی مصرف و استفاده وسیع از موادی که به آسانی تجزیه نمی‌شوند، عوارض دفع غیر بهداشتی و بازیافت مواد زائد آشکار شد و از آن پس مدیریت این مواد به صورت منسجم توسط سازمانی مشخص در شهرهای جهان آغاز گردید (زیست فن، ۱۳۹۸).

یکی از چالش‌های پیش‌روی شهرهای ایران تامین انرژی است و این مسئله باعث می‌گردد در آینده نه‌چندان دور به کارایی پسماند در تولید انرژی به‌صورت ویژه پرداخته شود در صورتی که در حال حاضر حجم قابل توجهی از منابع ارزشمند با قابلیت تبدیل به ارزش‌های پولی با دفن شدن زیر خاک می‌رود. دفن زباله بدین معنی است که خاک با آلودگی همراه می‌شود و منابع زیرزمینی بیش از گذشته خطر هم‌نشینی با شیرابه‌های ناشی از پسماند دفن شده را تجربه خواهد کرد و علاوه بر این مشکل، دفن پسماند در زمین فضای زیادی را اشغال می‌کند. اگر نگاهی به کشورهای صنعتی دنیا از جمله آلمان بیندازیم خواهیم دید بیش از یک دهه است که تبدیل زباله‌های بلا استفاده به سوخت در آلمان با اقبال مواجه شده است و فقط در نیروگاه برق شهر ماگدبورگ روزانه با سوزاندن زباله برق بیش از ۵۰ هزار واحد مسکونی را همین نیروگاه تامین می‌کند. آمارهای داخلی نشان از فاصله زیاد ایران با سایر کشورهای پیشرفته چه در بحث تولید زباله و چه در بحث بازیافت پسماند دارد. در کشور ما با گذشت بیش از یک دهه از تصویب طرح مدیریت پسماند و حدود ۶۰ سال از تأسیس اولین کارخانه بازیافت کشور، شهرهای ما هنوز به یک راه حل بومی و عملی در زمینه مدیریت صحیح پسماند نرسیده‌اند (پارسا، ۱۳۹۸).

امر جمع‌آوری، دفع، بازیافت و اصولاً مدیریت مواد زائد جامد در ایران با توجه به نوع و کیفیت پسماندهای ایران تفاوت فاحشی با سایر کشورهای جهان دارد، لذا بکارگیری هر گونه تکنولوژی بدون شناخت مواد و سازگاری عوامل محلی کار ارزنده‌ای نیست. در کشور ما ایران با محاسبه ۸۰۰ گرم پسماند سرانه، هر روزه بالغ بر ۵۰,۰۰۰ تن مواد زائد جامد تولید می‌شود که در مقایسه با سایر کشورهای جهان با ۲۹۲ کیلوگرم پسماند هر نفر در سال در حد متعادلی قرار گرفته است، لکن ازدیاد جمعیت و توسعه صنعت موجبات ازدیاد مواد زائد جامد و بالطبع تغییرات فیزیکی - شیمیایی آن‌ها را بوجود می‌آورد به طوری که برنامه‌های جمع‌آوری و دفع پسماند موجود جوابگوی نیازهای این بخش از کار نخواهد بود. وجود ۷۰ درصد مواد آلی قابل کمپوست و بیش از ۴۰ درصد رطوبت در پسماند‌های خانگی از یک سو و تفاوت فاحش آب و هوا و شرایط زیست در مناطق مختلف کشور با سبک و فرهنگ منحصر به خود از سوی دیگر خود دلیلی بر عدم استفاده بی‌رویه از تکنولوژی‌های وابسته به خارج است، تجربه سال‌ها رکود در عمل آوردن کمپوست و پرداخت هزینه‌های گزاف جمع‌آوری و دفع پسماند که تنها برای شهرهای مختلف کشور روزانه حدود ۱۰٪ بودجه شهرداری‌ها را تشکیل می‌دهد نشانگر اهمیت این مسئله در برنامه‌های محیط‌زیست کشور است (برزن‌نیوز، ۱۳۹۷).

۲- مبانی نظری پژوهش

۲-۱- پسماند

بر اساس تعریف سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD)، پسماند عبارت است از موادی اجتناب ناپذیر ناشی از فعالیت‌های انسانی، که در حال حاضر و در آینده نزدیک نیازی به آن نیست و پردازش و یا دفع آن ضروری است. برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد (UNEP)، پسماند را این گونه تعریف می‌کند: اشیایی که مالکشان آن‌ها را نمی‌خواهند، یا نیازی به آن‌ها ندارد، یا از آن‌ها استفاده نمی‌کنند و به پردازش و دفع نیاز دارند (Bazyaft.kermancity.ir).

۲-۲- پسماند شهری

به پسماند خانگی و تجاری در مجموع، پسماند شهری (MSW) گفته می‌شود، که معمولاً کم‌تر از ده درصد کل جریان پسماند را شامل می‌شود. نود درصد بقیه عبارت است از پسماند کشاورزی، پسماند معدن کاوی، پسماند صنعتی و تولیدی، پسماند تولید انرژی، پسماند تصفیه آب و پسماند ساخت‌وساز و تخریب. پسماند خانگی همواره مسئله‌ای پیچیده در مدیریت شهرها بوده‌است. به علت دامنه گسترده مواد موجود در این پسماند (شیشه، فلز، کاغذ، پلاستیک، مواد آلی و...) و اختلاط کامل این مواد، مشکلات متعددی در مدیریت آن‌ها بروز می‌کند. همچنین ترکیب پسماند در فصل‌های مختلف، در مناطق جغرافیایی مختلف و از کشوری به کشور دیگر و از شهری به شهر دیگر تغییر می‌کند و همین عوامل مانع از آن هستند که نسخه‌ی واحدی برای تمام شهرها پیچیده شود. پسماند تجاری و صنعتی معمولاً یکنواخت‌تر و در مقادیر بالاتر تولید می‌شود؛ بنابراین سیستم مدیریتی که بتواند پسماند خانگی را مدیریت کند، قطعاً توانایی مدیریت پسماند از منابع دیگر را نیز دارد (Bazyaft.kermancity.ir).

۲-۳- مدیریت پسماند

مدیریت پسماند به عنوان یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های جوامع بشری مطرح می‌باشد. افزایش روزافزون حجم پسماندها از یک سو و تنوع و گوناگونی آن‌ها از سوی دیگر بر پیچیدگی شرایط و نحوه جمع‌آوری و دفع آن‌ها می‌افزاید. مدیریت پسماندهای شهری به عواملی همچون تولید زواید، جمع‌آوری، حمل و نقل، دفن زباله و بازیافت آن بستگی دارد، بنابراین محدوده مدیریت این مقوله بسیار وسیع و متغیر است، برای چنین موضوعی راهی جز مدیریت و برنامه راهدی وجود ندارد (عباسی، ۱۳۸۳).

۲-۴- اجزای سیستم مدیریت پسماند

اجزای اصلی یک سیستم مدیریت پسماند امروزی به طور کلی شامل بخش‌های تولید، جمع‌آوری، تفکیک، پردازش و بازیافت می‌باشد (عباسی، ۱۳۸۳):

۲-۴-۱- تولید پسماند

شامل فعالیت‌هایی است که در آن مواد بی‌ارزش یا باید دور ریخته شوند و یا برای دفع، جمع‌آوری گردند. برای مثال پوسته‌های شکلات بعد از خوردن شکلات، ارزشی برای صاحبان آن ندارند و اغلب در بیرون از منزل ریخته می‌شوند. از این رو امروزه با رشد جمعیت، مقدار زباله تولیدی نیز بسیار افزایش یافته و برای مدیریت آن باید روش‌ها و تکنولوژی‌های جدیدی مورد استفاده قرار گیرد.

۲-۴-۲- جابجایی، تفکیک، ذخیره و پردازش پسماند در محل تولید

این فعالیت‌های مرتبط با مدیریت پسماند تا زمانی است که آن‌ها در مخازن ذخیره برای جمع‌آوری قرار گیرند. جابجایی همچنین شامل حرکت مخازن بارگیری شده به محل جمع‌آوری نیز می‌باشد. تفکیک اجزاء پسماند یک مرحله مهم در جابجایی و ذخیره پسماند در محل می‌باشد. برای مثال از نقطه نظر مشخصه‌های مواد و درآمد ناشی از فروش مواد بازیافت شده، بهترین محل برای تفکیک پسماند جهت استفاده مجدد و بازیافت، تفکیک در محل تولید می‌باشد. خانواده‌ها را باید از اهمیت تفکیک روزنامه، مقوا، بطری، ضایعات باغی، قوطی‌های آلومینیومی و آهن آلات بیشتر آگاه نمود. ذخیره در محل به علت نگرانی‌های بهداشت عمومی و ملاحظات زیبایی‌شناختی در درجه اول اهمیت قرار دارد. مخازن بد منظره و حتی ذخیره در زمین‌های روباز در بسیاری از مکان‌های مسکونی و تجاری دیده می‌شود. پردازش در محل شامل فعالیت‌هایی چون متراکم سازی و کمپوست سازی از ضایعات باغی می‌باشد.

۲-۴-۳- جمع‌آوری

جمع‌آوری نه تنها شامل برداشت پسماند و مواد قابل بازیافت است، بلکه حمل مواد به محلی که در آنجا محتویات وسایل نقلیه جمع‌آوری تخلیه می‌شوند را نیز در بر می‌گیرد. این محل می‌تواند یک ایستگاه پردازش مواد، ایستگاه حمل و یا یک محل دفن باشد. در شهرهای کوچک که به محل دفن نهایی نزدیک است، حمل و نقل پسماند به عنوان یک مشکل جدی مطرح نیست، ولی در شهرهای بزرگ که مسافت حمل و نقل پسماند تا نقطه دفع بیش از ۱۵ مایل (۲۴/۱۵ کیلومتر) است، حمل و نقل مشکلات اقتصادی عمده‌ای را ایجاد می‌کند. در مواقعی که مسافت طولانی باشد، از تسهیلات ویژه حمل و نقل استفاده می‌شود. جمع‌آوری تقریباً ۵۰ درصد کل هزینه‌های سالیانه مدیریت پسماند شهری را در بر می‌گیرد.

۲-۴-۴- تفکیک، پردازش و تبدیل و تغییر پسماند

تفکیک، پردازش و تغییر و تبدیل پسماند، چهارمین عنصر از عناصر موظف می‌باشد. بازیابی مواد جداسازی شده، تفکیک و پردازش اجزاء پسماند و تغییر و تبدیل آن که قبلاً در محل دفع و به دور از محل تولید صورت می‌گرفت، در حال حاضر از طریق این عناصر موظف صورت می‌گیرد. نوع وسایل و تسهیلاتی که امروزه برای بازیابی پسماند تفکیک شده در محل تولید استفاده می‌شود، شامل جمع‌آوری از کنار جدول خیابان (curbside collection)، مراکز دریافت دور ریز (Drop-off center) و مراکز خرید و فروش دور ریز (Buy-back center) می‌باشد. تفکیک و پردازش پسماند جداسازی شده در محل تولید و تفکیک پسماند مخلوط شده، در مراکز بازیافت مواد، ایستگاه‌های انتقال، مراکز سوزاندن و محل‌های دفع انجام می‌گیرد.

۲-۴-۵- دفع

آخرین قسمت از وظایف سیستم مدیریت پسماند، دفع می‌باشد. امروزه سرنوشت نهایی پسماند، دفن بهداشتی یا پخش در زمین است، خواه اینکه آن‌ها به طور مستقیم از مناطق مسکونی به محل دفن جمع‌آوری و حمل شوند و یا اینکه مواد باقی مانده از تسهیلات بازیابی مواد (MRF)، بقایای حاصل از احتراق پسماند، کمپوست یا دیگر مواد ناشی از پردازش پسماند باشند. دفن بهداشتی مدرن، تلنبار کردن نیست، بلکه شامل کاربرد روش‌های مهندسی دفع پسماند در زمین بدون ایجاد مزاحمت یا خطر بهداشتی و سلامت عمومی مثل تکثیر موش‌ها و حشرات و آلودگی آب‌های زیرزمینی می‌باشد. گزارش پیامدهای زیست محیطی به منظور اطمینان از بهداشت عمومی، زیبایی‌شناختی و استفاده آبی از زمین برای کلیه مکان‌های دفن جدید الزامی است. همچنین نوع ماشین‌آلات و دستگاه‌های موردنیاز باید با بافت خاک و روش دفن‌گزینش شده، متناسب باشد. از ماشین‌آلات مورد استفاده در مراکز دفن می‌توان به بولدوزر، انتقال دهنده خاک، گویدر، جرتقیل و پرس کن خاک اشاره نمود.

۲-۵- تاریخچه مدیریت پسماند

سیستم مدیریت پسماند شهری به معنای امروزی آن، در دهه ۱۹۳۰ در کشورهای صنعتی پدید آمد. تا دهه ۱۹۷۰، پسماند به عنوان دورریز نگاه می‌شد و در این شیوه‌ها معایب متعدد بهداشتی، محیط زیستی، اقتصادی و زیبایی‌شناختی وجود داشت که در سایه تحولات تکنولوژی و افزایش آگاهی‌های عمومی، سیستم‌های جدید مدیریت پسماند در کشورهای صنعتی و سایر کشورهای دنیا به تدریج توسعه یافت. در این دگرگونی‌ها توجه به مسائل زیست محیطی و شرایط سیاسی و اقتصادی آن، مسائلی نظیر صرفه‌جویی در مصرف مواد و انرژی و بازیافت آنها از پسماند شهری به طور جدی مورد توجه قرار گرفت و به مرور زمان فرایند پردازش و بازیافت پسماند جایگاه کلیدی‌تری در مدیریت پسماند پیدا کرد. در دهه ۸۰ و ۹۰ میلادی، مسئله «توسعه پایدار» مطرح شد و صاحب‌نظران به این نتیجه رسیدند که بدون لحاظ کردن سه جنبه‌ی اقتصادی، محیط زیستی و اجتماعی، نمی‌توان امید داشت که منابع محدود کره‌ی زمین پاسخگوی نیازهای نسل‌های بعدی نیز باشد. شروع مدیریت پسماند در ایران را می‌توان مصادف با تأسیس اولین شهرداری در کشور در سال ۱۲۹۰ دانست. بدیهی است که در آن زمان در ایران نیز همانند سایر نقاط دنیا، پسماند ماده‌ای «زائد» تلقی می‌شد که تنها لازم بود از محیط زندگی انسان‌ها دور شود؛ بنابراین در نقاط پرجمعیت ایران مشکلاتی مشابه آنچه ذکر شد به وضوح مشاهده می‌شد. از اوایل دهه ۱۳۶۰ با فعالیت‌هایی که شهرداری‌ها در شهرهای بزرگ برای گسترش و توسعه‌ی خدمات شهری آغاز کردند، نشانه‌هایی از تحول در سیستم مدیریت پسماند در ایران مشاهده شد. پس از آن و تا به امروز گرچه تلاش‌های فراوانی برای ارتقای شیوه‌های مدیریتی و تشکیلاتی و سازماندهی انجام گرفته است و پیشرفت‌های مشهودی در همه زمینه‌ها مشاهده می‌شود، اما هنوز با سیستم‌های مدیریت پسماند در کشورهای صنعتی دنیا فاصله قابل توجهی وجود دارد (مطالعات مدیریت پسماند در جهان و ایران).

۳- پیشینه پژوهش

سهرابی (۱۳۹۷)، در مقاله‌ای تحت عنوان رهیافت‌های مدیریت زباله و پسماندهای شهری در شهر دهلران، به بررسی دسته-بندی زباله‌ها و آثار سوء آنها به محیط‌زیست به ویژه محیط‌زیست انسانی و شیوه‌های دفع و دفن صحیح آن و تجزیه و تحلیل سیستم جمع‌آوری در شهر دهلران پرداخته است. صفایی (۱۳۹۷)، در مقاله‌ای تحت عنوان بررسی تجارب موفق شهرهای مختلف آسیایی در زمینه مدیریت پسماند، با بررسی یک دید جامع در مورد ویژگی‌های جغرافیایی و اجتماعی، نرخ تولید، شرایط اقتصادی و وضعیت مدیریت پسماند در ۶ شهر آسیایی، مجموعه‌ای به منظور تعیین راهبردها، اولویت‌ها و نحوه به‌رماندی از تکنولوژی‌های نوین در این زمینه را در اختیار تصمیم‌گیران مدیریت شهری قرار داده است. حسینی‌جم و همکاران (۱۳۹۷)، در مقاله‌ای تحت عنوان سنجش اثر بخشی برنامه‌های مدیریت پسماند در مدیریت خدمات شهری ناحیه ۲ منطقه ۲۰ تهران، به این نتیجه رسیدند که بین مدیریت پسماند و ابعاد آن تاثیر و رابطه مثبت و معناداری با مدیریت خدمات شهری وجود دارد. همچنین نتایج نشان داد بعد ظرفیت‌سازی برای جمع‌آوری پسماند بیشترین رابطه و تاثیر و بعد انتخاب فناوری‌های جدید کمترین رابطه و تاثیر را با مدیریت خدمات شهری دارد.

مرادی بنستانی و همکاران (۱۳۹۷)، در مقاله‌ای تحت عنوان مروری بر روش‌های انجام شده مدیریت پسماند در ایران، به مرور روش‌های مدیریت پسماند در برخی از شهرهای ایران پرداخته و معتقد است که متأسفانه کشور ایران در مقایسه با بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته عملکرد مناسبی در زمینه مدیریت پسماند ندارد بنابراین برای اصلاح روش‌های مدیریت پسماند به جلب رضایت و مشارکت ذینفعان و مخاطبین مدیریت اجرایی پسماند، افزایش میزان رضایت مخاطبین بیرونی، افزایش سطح آگاهی عمومی، افزایش میزان همکاری‌ها با سازمان‌های هم‌هدف، ارتقاء سطح فناوری و بهینه‌سازی روش‌ها، بسترسازی جهت مشارکت بخش خصوصی و کاهش تصدی‌گری سازمان‌ها حاصل می‌شود. ایرانی و پورخباز (۱۳۹۷)، در مقاله‌ای تحت عنوان بررسی روش‌های مختلف سیستم‌های مدیریت پسماندهای شهری، به بررسی کارآمدترین روش‌های مدیریت پسماندهای شهری، برنامه‌ها و راهبردهای نوین در کشورهای پیشرفته پرداخته‌اند.

۴- روش و ابزار پژوهش

روش پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی و از منظر هدف کاربردی می‌باشد. اطلاعات و یافته‌های پژوهش از مجموعه مقالات معتبر، مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای، وبسایت‌های تخصصی مرتبط با موضوع پژوهش، گزارشات و نظرات کارشناسان جمع‌آوری شده است.

۵- تحلیل و بررسی یافته‌های پژوهش

با توجه به چشم انداز بیست ساله کشور و تکیه بر اصل ۵۰ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران و اهمیت حفظ محیط‌زیست امروزه مدیریت پسماند یکی از ضروری‌ترین محورهای توسعه پایدار محسوب می‌گردد. در این ارتباط قانون مدیریت پسماند و آیین‌نامه اجرایی مربوطه نقطه عطفی است که برای برنامه‌ریزی‌های مرتبط تهیه و تصویب گردیده است. در قانون مذکور مدیریت اجرایی پسماند به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل اجرا، مسئول برنامه‌ریزی، ساماندهی، مراقبت و همچنین عملیات اجرایی مربوط به تولید، جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، جداسازی، حمل و نقل، بازیافت و پردازش، دفع پسماند و از همه مهم‌تر آموزش همگانی و اطلاع-رسانی تعیین گردیده است.

۵-۱- مدیریت پسماند و توسعه پایدار

مدیریت پسماند شهری با توجه به اهمیت توسعه پایدار در جوامع شهری یکی از علوم روز به شمار می‌آید که در صورت به ثمر رسیدن آن می‌توان اثرات و صدمات مصرفی شدن را در ابعاد مختلف تا حد قابل توجهی کاهش داد؛ چراکه پسماندها نتیجه غیر قابل اجتناب توسعه و مصرف بوده و نبود مدیریت صحیح همگام با دانش روز یکی از عوامل مهم آلودگی‌های زیست‌محیطی است، لذا می‌توان بر این اساس اهداف و اصول مدیریت مواد زائد جامد شهری به شرح زیر بیان کرد (واعظ مدنی، ۱۳۹۵):

۱. حفاظت از بهداشت محیط‌زیست

۲. توسعه کیفیت محیط‌زیست شهری

۳. حمایت از اقتصاد مولد و مؤثر

۴. تولید اشتغال و درآمد

از سال ۱۹۹۰ به بعد در کشورهای توسعه‌یافته دو عنصر کاهش در مبدأ و مراقبت‌های پس از دفع نیز به شش عنصر قبلی اضافه شد که منجر به پیدایش نسل جدیدی از فناوری در جهان به نام «فناوری‌های پاک» گردید. تولید مواد زائد بر اساس ماهیت تمام فرایندهای مصرف، همواره وجود خواهد داشت و به عنوان یک عنصر اساسی در مدیریت مواد زائد مطرح می‌باشد، کاهش از مبدأ، با مفهوم «ره‌آورد» و ارمغان گسترش فرهنگ صحیح مصرف در جامعه و تفکیک از مبدأ با مفهوم جداسازی اجزاء تشکیل دهنده زباله در حین تولید زباله در مراکز مختلف از جمله راهکارهای اساسی در مرحله تولید جهت حصول به هدف بهبود مدیریت مواد زائد، تخریب کمتر محیط‌زیست و صدمه کمتر به سلامت انسانی مطرح می‌باشد. در ایالت متحده آمریکا و آمریکای شمالی سیاست اصلی بر بازیافت پسماندهای خشک ارزشمند، کمپوست، دفن و تولید انرژی از آن استوار است. در جامعه اروپا و ژاپن سیاست اصلی بر بازیافت پسماندهای خشک ارزشمند، کمپوست، زباله سوز و تولید انرژی از آن استوار بوده و دفن پسماندهای قابل بازیافت (مواد زائد) ممنوع می‌باشد. در کل اغلب کشورهای جهان برنامه‌های دفع خود را در راستای سیاست R۴ برگزیده و آنرا توسعه می‌دهند. شکل زیر مراتب مدیریت پسماندهای شهری، مورد قبول اغلب کشورهای جهان را نشان می‌دهد.



شکل ۱- مراتب مدیریت پسماند شهری در اغلب کشورهای جهان

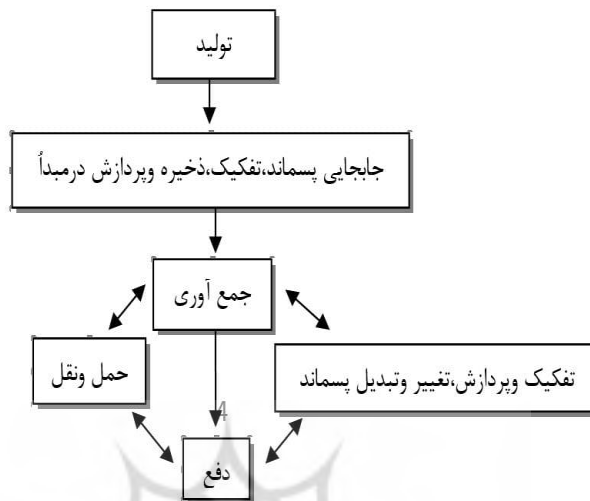
با نگاهی به امر توسعه پایدار، بازیافت در رأس برنامه‌های دفع مواد زائد جامد قرار می‌گیرد. چرا که بازیافت و استفاده مجدد، استخراج از منابع و معادن طبیعی، دفع بی‌رویه و آلاینده‌ها را در محیط تقلیل می‌دهد ضمن آنکه منابع اقتصادی، ارتقای بهداشت و حفاظت از محیط‌زیست را به دنبال خواهد داشت.

۵-۲- تحلیل مدیریت پسماند در ایران

در هر مرحله از مدیریت جریان پسماند، بازیافت، پردازش و دفع انجام می‌گیرد. طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم جامع و پایدار مدیریت پسماند نیازمند بررسی ویژگی‌های مختلف پسماند در منطقه (نرخ تولید، کمیت و کیفیت، منبع و ...) و خصوصیات خود شهر (زیرساخت‌های موجود، توان اقتصادی، توپوگرافی، شرایط آب و هوایی، وضعیت معابر شهری، فرهنگ و سبک زندگی مردم و ...) به صورت جزئی است.

گسترش شهرها و افزایش بی‌رویه جمعیت آن‌ها، تغییر الگوی مصرف جوامع، ازدیاد سرسام آور پسماند و هم چنین نبود روش‌های علمی و مدیریتی مؤثر در امر تولید، جمع‌آوری و دفع پسماندهای شهری، این موضوع را به عنوان یکی از معضلات جوامع شهری در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران در آورده است. به طور کلی از نظر مهندسی بهداشت، دفع پسماند یک مسئله عادی نبوده، بلکه یک مشکل زیست‌محیطی می‌باشد، زیرا دفع غیربهداشتی آن به طور محسوسی در آلودگی‌های محیط و گسترش بیماری‌های واگیردار نقش اساسی دارد. توده‌های زشت مواد زائد، کانال‌های روباز پرشده از پسماندها و آب‌گذرهای مسدود شده توسط آن‌ها، خیابان‌های کثیف و پوشیده از آشغال، نشان‌دهنده آلودگی محیط در بسیاری از شهرها و شهرک‌ها در کشورهای در حال توسعه می‌باشند. ساکنین این شهرها در معرض بیماری‌های منتقل شونده توسط عوامل بیماری‌زا و انگل‌های موجود در این مواد زائد، مزاحمت‌ها و مخاطرات ناشی از آن قرار دارند.

زبان‌های اقتصادی ناشی از عدم کنترل پسماند در مناطق شهری نیز قابل توجه است. در شهرهای نسبتاً بزرگ، روزانه مقادیر قابل توجهی پسماند خانگی تولید می‌شود که این میزان زباله علاوه بر هزینه‌های سرسام‌آور جمع‌آوری، حمل و دفع آن، حجم عظیمی از مشکلات زیست‌محیطی نگران‌کننده‌ای نظیر آلودگی آب، هوا و خاک، رشد و تکثیر حشرات، جوندگان و ناقلین بیماری‌ها را به دنبال داشته و از جنبه‌های بهداشتی - زیبایی شناختی نیز علاوه بر ایجاد چهره زشت و نازیبا برای شهرها، سلامتی میلیون‌ها انسان را به مخاطره می‌اندازد. از این‌رو برداشتن گام‌های مؤثر و اساسی در زمینه مدیریت پسماندها ضروری بوده و می‌بایستی در رأس برنامه‌های سازمان‌های مسئول قرار داشته باشد.



شکل ۲: مراحل مدیریت پسماند در ایران

از سال ۱۲۸۲ شمسی، از زمان تصویب لایحه بلدیة، نظافت شهری به عهده شهرداری بوده است. از اوایل سال ۱۲۹۰ هجری شمسی، در شهرهای مختلف کشور شهرداری‌ها ایجاد شدند و ارائه خدمات شهری از جمله نظافت شهری در تجدیدنظر قانون بلدیة و وضع قانون جدید، همچنان به عهده شهرداری‌ها بود.

در ایران به رغم سابقه طولانی سازمان‌های محلی و قدمت تشکیل برخی از شهرداری‌ها، مدیریت پسماندهای شهری همچنان به شکل سنتی بوده و تا دهه‌های اخیر تحولات این امر چندان محسوس نبوده است که در پی‌افزایش جمعیت شهرها، کمیت و کیفیت پسماندها، موجب آلودگی‌های زیست‌محیطی و بهداشتی برای شهروندان و نارضایتی آنان گردید. در اوایل دهه ۱۳۶۰ در شهرهای بزرگ، به سیستم مدیریت پسماندهای شهری توجه بیشتری شد و سازمان‌های بازیافت در کلانشهرها تشکیل شدند. در دهه‌های ۷۰ و ۸۰ بازیافت مواد و انرژی از پسماند و سامان بخشیدن به مدیریت پسماندهای شهری، موجب تجدیدنظر در قانون قبلی و تصویب قانون شهرداری‌ها شد. سپس به دنبال گسترش شهرها و اهمیت یافتن پسماندهای شهری در اردیبهشت ۱۳۸۳ با تصویب قانون مدیریت پسماندها در مجلس شورای اسلامی، مدیریت پسماندها مرحله جدیدی از بهینه‌سازی وضعیت مدیریت پسماندهای شهرهای کشور مانند کلانشهر تهران شد.

بر اساس این قانون، پسماندها به چهار گروه اصلی شامل پسماندهای عادی، ویژه (بیمارستانی)، کشاورزی و صنعتی، تقسیم می‌شوند و مسئولیت و هزینه‌ی مدیریت پسماند به عهده تولیدکنندگان پسماند است. علاوه بر این بر اساس تبصره ماده ۷ قانون مدیریت پسماندها، مدیریت‌های اجرایی می‌توانند تمام یا بخشی از عملیات مربوط به جمع‌آوری، جداسازی و دفع پسماندها را به اشخاص حقیقی و حقوقی واگذار کنند. اطلاعات موجود نشان می‌دهد هر فرد تهرانی به طور متوسط سالانه شش برابر وزن خود پسماند تولید می‌کند. همین اطلاعات نشان می‌دهد متوسط سرانه‌ی سالانه‌ی پسماند تولید شده در شهر تهران ۳۲۰ کیلوگرم و ارزش روزانه پسماند تولید شده در تهران ۱۸۰۰ ریال است. سرانه تولید روزانه پسماند در جهان ۲۵۰ تا ۳۰۰ گرم است که در ایران ۶۰۰ گرم و در شمال تهران ۱۲۰۰ گرم است (آمار و اطلاعات خدمات شهری و محیط‌زیست).

۵-۳- تجربیات جهانی مدیریت پسماند شهری و تاثیرات اقتصادی آن بر شهر

در این قسمت به بررسی مدیریت پسماند شهری در کلانشهرهای کشورهای توسعه‌یافته پرداخته شده است؛ اغلب توضیحات مربوط به کشور آلمان می‌باشد که در این زمینه بسیار پیشرفته می‌باشد و می‌تواند الگویی برای کشور ایران باشد.

۵-۳-۱- استانبول ترکیه

استانبول شهری با ۱۳ میلیون جمعیت (با نرخ رشد ۵/۲ درصد بالاتر از کل کشور ترکیه) و تولید حدود ۱۴۰۰۰ تن در روز، به عنوان بزرگ‌ترین شهر تولید کننده پساب در ترکیه به‌شمار می‌رود و با توجه به تخمین هزینه جمع‌آوری هر تن از پسماند معادل ۴/۲۴ دلار، مشکلات متعددی در زمینه مدیریت پسماند برای آن‌ها به‌وجود آمده است. از این رو مسئولین محلی همواره جهت رفع این موانع در جست‌وجوی یافتن روش‌های جایگزین و تلاش برای کاهش نرخ تولید پسماند بوده‌اند. بر این اساس در چند دهه‌ی اخیر، عوامل متعددی مانند سازماندهی قوی‌تر، قانون‌گذاری مناسب و منابع مالی گسترده‌تر و ورود بخش خصوصی موجب پیشرفت سیستم مدیریت پسماند در شهر استانبول گشته است.

۵-۳-۲- سان فرانسیسکو آمریکا

شهر سان فرانسیسکو در ایالت کالیفرنیا آمریکا، پایتخت اقتصادی و اداری غرب آمریکا است. این شهر با مساحت ۱۲۲ کیلومتر مربع و جمعیت بالغ بر ۸۳۶ هزار نفر، آغازگر برنامه زیست‌محیطی سازمان ملل متحد بوده‌است که با تمرکز بر مسائل محیط زیستی در ترکیب با مدیریت منابع در بعد ملی و فراملی، شهری پیشرو محسوب می‌شود. هم‌گرایی بالای میان شهروندان، این اجازه را به مدیران می‌دهد تا برنامه‌های پیشرفته و خلاقانه را در آن پیاده کنند. این ویژگی‌ها، به همراه وجود پیمانکاران قوی در زمینه جمع‌آوری، سیستم خدماتی کارآمد و همچنین محاسبه هزینه‌های انتقال، پردازش و دفن در زمین به صورت پله‌ای، موجب پیشرفت روزافزون سیستم مدیریت پسماند در این شهر گشته است. میانگین سرانه تولید پسماند در سان فرانسیسکو، ۷/۱ کیلوگرم در روز بوده که ۷۲ درصد آن بازیافت می‌شود.

۵-۳-۳- آدلاید استرالیا

یکی از مدیریت‌های پیشرو در زمینه پسماند، شهر آدلاید استرالیا است که نسبت به مسائل زیست‌محیطی بسیار هوشمندانه عمل نموده است. به‌طوری‌که در سی سال پیش با تصویب قانون ظروف ذخیره (CDL) برای بسته‌بندی‌های مواد غذایی و اختصاص مالیات مربوط به آن، اولین اقدامات را در این راستا انجام داده است. وجود سطح بالای فناوری در این شهر و در نتیجه وجود فرایندهای پیشرفته و قانون‌مند مدیریت پسماند در آن از جمله مواردی است که نشانگر توجه آن‌ها به حفظ محیط زیست می‌باشد. میانگین سرانه تولید پسماند در این شهر ۴۰۹ کیلوگرم در سال برای هر فرد می‌باشد.

۵-۳-۴- برنامه مدیریت جامع پسماند شهری در آلمان

از سال ۱۹۹۰ تاکنون، کشور آلمان با ابداع سیستم تفکیک کامل زباله در محل تولید (منازل، کارخانجات، هتل‌ها، رستوران‌ها و غیره) استفاده مالی از زباله را آغاز کرد. شرکت «سیستم دوآل» با پخش کیسه‌زباله‌های زردرنگ میان تمامی منازل، کارخانجات و... اولین گام را برای تفکیک زباله‌های با ارزش برداشت و با چاپ برچسب سبزرنگی روی اجناس و بسته‌بندی‌های قابل استفاده، از مردم خواست تمام محصولات و بسته‌بندی‌هایی که این آرم را دارند پس از مصرف در این کیسه زباله‌ها بریزند. از سوی دیگر، شهرداری‌ها نیز قرارداد بست که بعد از جمع‌آوری، در ازای قیمت ناچیزی، کیسه‌ها را در اختیار آنها بگذارند. شهرداری‌ها که برای جمع‌آوری جداگانه، متقبل مخارج بیشتری می‌شدند، با تولیدکنندگان اصلی اجناس، دست به یکی کردند و بسیار نامحسوس، قیمت تمامی اجناسی که با آرم سبز مشخص می‌شدند را یک تا دو فینگ (خرده واحد پول آلمان قبل از یورو) بالا بردند. از این لحظه، زباله هر روز بارزتر شد و مشکلات مصرف‌کننده را نیز هر سال چند برابر کرد. هم‌اکنون در آلمان، هر واحد مسکونی، احتیاج به فضای جداگانه برای قرار دادن حداقل پنج سطل (پیت) بزرگ آشغال دارد. شیشه‌ها در یک سطل (معمولاً سفید)، مواد پلاستیکی و به‌طور عمومی مواد بسته‌بندی در سطل یا کیسه زرد، روزنامه و کاغذهای باطله در سطل معمولاً سبز، مواد معدنی مانند پوست میوه و گل و غیره در سطل قهوه‌ای و باقی آشغال‌ها در سطل سیاه قرار می‌گیرند. اغراق نیست اگر ادعا شود که در هر آپارتمان حداقل چهار مترمربع به محل جمع‌آوری زباله اختصاص دارد. از تمام مشکلات که بگذریم شهرداری‌ها به این فکر افتاده‌اند که خودشان مستقیم وارد تجارت زباله شوند؛ زیرا جمع‌آوری زباله، دیگر برای شرکت‌های جمع‌آوری کننده، به دلیل بحران مالی جهانی، سودی به همراه نداشته و سود زباله خشک نیز به شدت کاهش یافته است. از این رو شهرداری‌ها در آلمان برای حفظ محیط‌زیست و حیات شهری، اقدام به جمع‌آوری زباله و بازیافت آن می‌کنند. کارشناسان، پیش‌بینی می‌کنند این امر تا زمانی که بحران مالی جهانی به سرانجامی برسد، ادامه خواهد داشت. شهرها یکی بعد از دیگری از سیستم دوآل خود را جدا می‌کنند و با ارائه فقط دو سطل به شهروندان، به مردم یاد می‌دهند که از آنچه تاکنون در مورد تفکیک زباله آموخته‌اند بگذرند و آشغال را به‌طور درست و قابل‌استفاده در دو سطل مورد نظر بریزند. پس به طور کلی می‌توان ادعان نمود که آلمان‌ها خود را قهرمان محیط‌زیست جهان می‌دانند. البته شکی نیست که این بحث برای آنها بسیار مهم است. جداسازی زباله‌های خانگی، امری بسیار مهم برای مردم آلمان

است. در هر آپارتمان معمولاً ۵ سطل برای ۵ نوع زباله وجود دارد که با رنگ‌های جداگانه مشخص شده‌اند. زرد برای بسته‌بندی‌ها (مانند کارتون‌های قدیمی شیر)، آبی برای کاغذ و مقوای نازک، سطل‌های ویژه شیشه در سه قسمت شیشه‌های روشن، قهوه‌ای و سبز و یک سطل برای مواد غذایی و گیاهی و سرانجام یک سطل سیاه برای سایر زباله‌ها که مناسب برای افرادی هم هست که حوصله جداسازی زباله‌ها را ندارند. از لحاظ تئوری و قانونی، همه آلمانی‌ها ملزم به رساندن زباله‌های خاص؛ مانند باطری و مواد شیمیایی، به مراکز بازیافت هستند و اگر کسی این کار را نکند مرتکب جرمی اداری شده که البته در عمل به ندرت در این مورد، پیگیرد قانونی رخ می‌دهد. بر اساس نظرسنجی‌ها حدود ۹۰ درصد آلمان‌ها با علاقه شخصی به جداسازی زباله‌ها می‌پردازند. در میان نمایشگاه‌های متفاوتی که هر چند وقت یک بار در آلمان برگزار می‌شود نمایشگاهی وجود دارد به نام «نمایشگاه اقتصاد زباله». هدف از برگزاری این نمایشگاه، عرضه تازه‌های صنعت بازیافت برای بهره‌برداری بیشتر از زباله است. استفان هارمنینگ (Stephan Harmening)؛ مدیر انجمن بازیافت زباله در آلمان می‌گوید: «گاری آشغالی، تبدیل به تجارتخانه پیشرفته‌ای شده است. صنعت بازیافت زباله در آلمان، یکی از زمینه‌هایی است که از نظر اقتصادی، آینده روشنی دارد. بازیافت زباله در آلمان از نظر کیفیت و سوددهی اقتصادی در دنیا، حرف اول را می‌زند». هارمنینگ اشاره می‌کند: «صنعت زباله در سطح بین‌المللی در حال رشد است. این عرصه، این‌طور که تخمین زده می‌شود، سالانه تا هشتادوپنج میلیارد یورو برای سرمایه‌گذاری بیشتر جا دارد. موضوع بازیافت زباله، موضوع لوکسی نیست که فقط به کشورهای مدرن و پیشرفته دنیا خلاصه شود. حفاظت از محیط‌زیست، بحثی است که به تمامی کشورها ربط پیدا می‌کند». رقابت در این عرصه، خلاقیت شرکت‌ها و سرمایه‌گذاران را بیشتر کرده است. هر روز، دستگاه‌ها و روش‌های تازه‌تری برای بازیافت زباله وارد بازار می‌شوند. هارمنینگ در مورد اینکه چرا آلمان یک گام جلوتر از سایر کشورهاست اضافه می‌کند: «یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار اینجاست که در آلمان، جا برای نگهداری زباله‌های غیرطبیعی وجود ندارد. این ممنوعیت باعث شده به جای اینکه زباله را دفن کنیم که ساده‌ترین راه است، فکری برای بازیافت آن کنیم که با گذشت زمان، از نظر اقتصادی، مقرون به صرفه‌ترین راه‌ها جای خود را باز کرده‌اند».

قانون ممنوعیت دفن زباله‌های غیرطبیعی، نه تنها از یک سو با بالا بردن ظرفیت سرمایه‌گذاری در صنعت بازیافت، رشد اقتصادی چشمگیری به دنبال داشته بلکه باعث شده است که تولیدکنندگان نیز برای بسته‌بندی تولیداتشان، دقت بیشتری به خرج دهند و کمتر از فرآورده‌های پیچیده شیمیایی استفاده کنند. زباله‌ها تنها سوزاندنی‌های ارزان‌قیمت نیستند. در کشورهای صنعتی و پیشرفته، زباله منبع با ارزشی است که تولیدکننده مواد خام است؛ مواد خام درجه دوم. در تعریف اقتصادی، به مواد خام؛ مثل نفت که منبع طبیعی دارد مواد خام اولیه و موادی که از بازیافت زباله حاصل می‌شوند مواد خام ثانویه یا درجه دوم گفته می‌شود (مدیریت پسماند شهری در آلمان).

۵-۴- لزوم داشتن برنامه راهبردی مدیریت پسماند شهری

هدف مدیریت جامع پسماند جامد (Integrated solid waste management)، تامین سلامت و امنیت جامعه و نیز حفظ محیط زیست می‌باشد. دقیقاً، مدیریت جامع پسماند جامد از مجموعه فعالیت‌های مکمل با رویکرد زیست‌محیطی به منظور کاهش میزان تولید پسماند، بازیابی ارزش از پسماند و دفع پسماندها (برای پسماندهایی که با توجه به دلایل فنی و اقتصادی نمی‌توان آن‌ها را حذف یا بازیابی نمود) تشکیل شده است. کاهش از مبداء پسماندها، استفاده مجدد، بازیافت، مدیریت مواد آلی، فناوری‌های تغییر و تبدیل، جلوگیری از ایجاد آلودگی، تبدیل پسماند به انرژی، بازیابی گاز از محل‌های دفن و ایجاد محل دفن جدید از اجزای تشکیل‌دهنده مدیریت جامع پسماند جامد می‌باشند. مدیریت جامع پسماند جامد همچنین از تقاضای نظارت بر تولید محصول و خرید و فروش محصولات حاوی اقلام بازیافتی، سوخت و انرژی حاصل از پسماند جامد را شامل می‌شود.

برنامه‌ریزی برای مدیریت جامع پسماند جامد می‌بایست به کلیه عناصر مؤلف در مدیریت پسماند شامل تولید، ذخیره‌سازی، جمع‌آوری، انتقال، بازیافت و دفع در پسماندهای خانگی، تجاری، اداری، تفریحی، ساخت و تخریب و صنعتی توجه کامل داشته باشد. این برنامه‌ریزی باید ارائه‌کنندگان عمومی و خصوصی خدمات را لحاظ نموده و عوامل اقتصادی، سیاسی، قانونی، فنی، اجتماعی^۵ فرهنگی، زیست‌محیطی و نیروهای رقابتی را دربرگیرد. کاهش میزان پسماند و بازیابی ارزش از پسماند به عنوان اولویت اول در مدیریت جامع پسماند جامد قرار دارند. فعالیت‌هایی مانند کاهش از مبداء، استفاده مجدد، بازیافت، کمپوست و بازیابی انرژی (با رعایت اصول زیست‌محیطی و اقتصادی) از گزینه‌هایی هستند که منجر به میزان پسماند و بازیابی از پسماند می‌شوند. مطلوب‌ترین و منطقی‌ترین شیوه مدیریت جامع پسماند موارد ذیل خواهد بود:

- کاهش میزان پسماند تولیدی
- ترویج و تشویق استفاده مجدد و تعمیر کردن به جای دور ریختن و جایگزین کردن
- ذخیره‌سازی، جمع‌آوری و حمل و نقل مناسب در حداقل زمان ممکن و دستیابی به حداکثر بازدهی
- بازیابی مواد آلی برای مصارف انتفاعی

- بازیابی مواد قابل بازیافت و تولید محصولات جدید
- کاهش میزان عناصر با سمیت بالا در پسماند جامد و تقلیل انتشار آلاینده‌ها (شامل انتشار آلاینده‌های هوا) به واسطه فعالیت‌های مدیریت پسماند جامد
- بهره‌برداری از پسماند به‌عنوان سوخت (تبدیل پسماند به انرژی)
- دفع در محل‌های دفن برای پسماندهایی که از طریق مراحل فوق قابل مدیریت نمی‌باشند (تولید انرژی به هر طریقی که ممکن باشد).
- به حداقل رسانیدن منابع مصرفی در حین اصلاح و تکمیل سیستم مدیریت جامع پسماند جامد شهری
- ترویج و تشویق به منظور خریداری کالاهای حاوی اقلام بازیافتی، محصولات دارای سمیت کمتر، سوخت و انرژی حاصل از پسماند جامد و محصولاتی با قابلیت دوام بالاتر.

۵-۵- تفکیک زباله در ایران

پسماندهای خروجی از واحدهای پردازش در ایران را می‌توان به سه گروه تقسیم‌بندی کرد. پسماندهای تر، پسماندهای خشک ارزشمند و پسماندهای خشک غیرارزشمند. پسماندهای تر جهت تولید کمپوست به سایت‌های هوادهی مجتمع ارسال می‌شوند. پسماندهای خشک ارزشمند جداسازی شده نیز پس از دسته بندی و فشرده سازی به صنایع بازیافت فروخته می‌شوند. در این میان پسماندهای خشک غیرارزشمند یا ریجکت که بخش عمده آن را پسماندهای پلیمری تشکیل می‌دهند، بایستی به روشی مناسب و بهداشتی دفع گردند. سازمان مدیریت پسماند برای حل این معضل نسبت به ساخت و راه اندازی اولین سلول دفن بهداشتی کشور با ظرفیت ۶۰۰ هزار تن (۳۵۰ هزار متر مکعب) در مجتمع آرادکوه اقدام کرد. این سلول در زمستان ۱۳۸۹ افتتاح گردید تا دارای لایه‌های ژئوستتیک مختلفی همچون GCL، ژئو ممبرین، ژئوتکستایل بوده و دارای سیستم جمع‌آوری و زه‌کشی شیرابه می‌باشد. در حال حاضر نصف این سلول پر شده و بر اساس تمهیدات صورت گرفته مقرر است با انجام زیرسازی های لازم و لایه‌گذاری مجدد از این سلول برای دفن پسماندهای بهداشتی و درمانی استفاده گردد.



شکل ۳: اولین سلول دفن بهداشتی ایران (مجتمع آرادکوه)

۶- نتیجه گیری

براساس آمارهای موجود، در ایران روزانه بیش از ۲۵ هزار تن زباله در شهرها تولید می‌گردد که هر روز با هزینه‌ای حدود ۲۲ میلیون تومان به وسیله ۵۳۰ شهرداری کشور با استفاده از لوازم و ماشین‌آلات نامناسب، جمع‌آوری و به محل دفن در خارج از شهرها منتقل می‌شوند. به علاوه، در ایران مساله مربوط به پسماندها در مقایسه با بسیاری از کشورها از اهمیت چندانی برخوردار نیست. در کشورهای مختلف بهره‌گیری مجدد از پسماندها در قالب بازیافت رواج دارد و بخش بسیار کمی از پسماندها دفن می‌گردند، ولی در ایران پدیده پسماند با مسائلی مواجه شده است. از مشکلات موجود در شهرهای ایران، جمع‌آوری پسماندها به صورت یکجا و خودداری شهروندان از تفکیک آنهاست. امروزه، یکی از اقدامات بسیار سودمند در راستای مدیریت پسماند در سطح جهان، تفکیک پسماند در مبدا است. نتایج پژوهش‌های به عمل آمده نشان می‌دهد کاهش تولید پسماند و تفکیک از مبدا از جمله شیوه‌های مدیریت پسماند است که بازدهی بالایی دارد. در برخی کشورها، میزان تولید زباله با توجه به فعالیت‌های هر بخش جامعه اعم از بخش‌های تولیدی، صنعتی، خدماتی، آموزشی و مسکونی کنترل و محدود شده است. با مطالعه و بررسی اقدامات انجامی در شهرهای ایران به‌ویژه از سال ۱۳۸۳ می‌توان به اطلاعات مناسبی در زمینه خلأها و ایرادات موجود در قوانین، مشکلات اجرا، میزان

همکاری شهروندان، اندازه و کیفیت اطلاع‌رسانی و آموزش، وضعیت ساختار بروکراسی، میزان تحقیقات و پژوهش‌های این بخش و درصد اطلاع از تجارب جهانی در این خصوص پی برد و براساس آن، به سیاست‌گذاری و اتخاذ تصمیمات کارآمد پرداخت.

۷- راهکارها و پیشنهادات

- ایجاد و توسعه یک برنامه مدیریت سیستمی که اهداف را شناسایی نموده، گزینه‌های سیستم را به طور دقیق ارزشیابی کرده، اصول را برای تدوین سیاست‌ها مشخص نموده، سازوکاری را برای اندازه‌گیری میزان پیشرفت فراهم آورده و منابع درآمدی پایداری را برای به نتیجه رسیدن برنامه‌ها و زیرساخت‌ها سازماندهی نماید.
- مشخص نمودن یک فرآیند برای تعیین چگونگی اجرای عناصر سیستم مدیریت جامع پسماند جامد شهری توسط دولت-های محلی یا سایر نهادها.
- تدوین و تکمیل دستورالعمل‌های محلی، سیاست‌ها یا آئین‌نامه‌های مورد نیاز برای تقویت برنامه توسط نهادهای بخش عمومی و خصوصی.
- توسعه بازارهای پایدار برای مواد استفاده مجدد شده و تغییر شکل یافته (شامل مواد قابل بازیافت و آلی) و انرژی بازیابی شده.
- تسهیل‌سازی نظارت بر محصولات تولیدی.
- گسترش و توسعه چشم اندازهای ملی با تمرکز برروی انرژی تجدیدپذیر و نیروی سبز شامل تبدیل پسماند به انرژی، فناوری‌های تبدیل و بازیابی و استفاده از گاز محل‌های دفن.
- توسعه همکاری و مشارکت با عموم مردم، بخش‌های خصوصی و غیرانتفاعی در دو سطح ملی و بین‌المللی در جهت اجرای سیستم.
- امین منابع مالی به منظور سرمایه‌گذاری در زمینه بازیافت، کمپوست، استفاده از مواد بازیافت شده و تولید سوخت و انرژی از پسماند جامد.
- تقویت و حمایت از تولیدکنندگان و فروشندگان که درعمل، کاهش از مبدا، تغییر و تبدیل پسماند و جلوگیری از ایجاد آلودگی را موجب می‌گردند.
- آموزش حضوری و چهره به چهره به همراه توزیع بروشور، مخزن کارتن پلاست و محصولات آموزشی به کلیه شهروندان (منزل مسکونی، واحدهای تجاری، مراکز بهداشتی، درمانی، اداری، آموزشی و فرهنگی و ۴)
- با توجه به تاکید جهانی بر "کاهش پسماندهای دفنی"، آخرین روش پیشنهادی برای دفع زباله که مکمل سایر روش‌ها می‌باشد؛ دفن مهندسی- بهداشتی است برای ضایعاتی که قابلیت تبدیل کمپوست، بازیافت و سایر روش‌های امحاء را ندارند. به طوری که علوم و فنون دفن بهداشتی زباله، عملیات مهندسی خاصی است که بر اساس آن زباله را چنان در داخل خاک مدفون می‌کند که هیچ‌گونه زبانی به محیط‌زیست، انسان و دیگر موجودات زمین نرساند.
- «بازیافت از مبدأ» به مفهوم تفکیک و جداسازی مواد مختلف از یکدیگر مانند جداسازی شیشه، آلومینیوم، کاغذ، مقوا، پلاستیک می‌باشد که باید با مشارکت مردم انجام شود.

منابع

۱. ایرانی، فرزانه؛ پورخباز، حمیدرضا (۱۳۹۷)، بررسی روش‌های مختلف سیستم‌های مدیریت پسماندهای شهری، مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی توسعه پایدار در علوم کشاورزی و منابع طبیعی با محوریت فرهنگ زیست محیطی.
۲. بررسی فرآیند مدیریت پسماند در جهان و ایران، مطالعات و برنامه‌ریزی مدیریت خدمات شهری و محیط زیست.
۳. برزن‌نیوز، نخستین پایگاه تخصصی مطالعات میان‌رشته‌ای؛ برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای (۱۳۹۷)، مدیریت پسماند؛ چالش‌ها و راهکارها، مدیریت شهری، ۶ اسفند ۹۷.
۴. پارسا، پویا (۱۳۹۸)، آنالیز پسماندهای خانگی و شهری، خبرگزاری جوان آنلاین، ۲۱ فروردین ۹۸.
۵. حسینی‌جم، حسن؛ دانیالی، تهمینه؛ ارجمندفرد، عباس (۱۳۹۷)، سنجش اثر بخشی برنامه‌های مدیریت پسماند در مدیریت خدمات شهری ناحیه ۲ منطقه ۲۰ تهران، مجموعه مقالات کنفرانس عمران، معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام.
۶. سهرابی، اسداله (۱۳۹۷)، رهیافت‌های مدیریت زباله و پسماندهای شهری در شهر دهلران، مجموعه مقالات دومین همایش ملی دانش و فناوری علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط‌زیست ایران.
۷. عباسی، سیاوش (۱۳۸۳)، جزوه مدیریت پسماندها، انتشارات سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران.

۸. علی صفایی، مجید (۱۳۹۷)، بررسی تجارب موفق شهرهای مختلف آسیایی در زمینه مدیریت پسماند، مجموعه مقالات اولین همایش بررسی چالش ها و ارایه راهکارهای نوین مدیریت شهری.
۹. گزارش خبرگزاری اقتصاد آنلاین (۱۳۹۶)، چالش‌های حوزه پسماند در شهرهای ایران، ۱۷ اسفند ۹۶.
۱۰. مرادی بنستانی، نسیم؛ وحیدی، حسین؛ مرادی، نعیم (۱۳۹۷)، مروری بر روش‌های انجام شده مدیریت پسماند در ایران، مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس بین‌المللی یافته‌های نوین در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط‌زیست.
۱۱. مدیریت پسماند شهری در آلمان.
۱۲. واعظ‌مدنی، بهناز السادات (۱۳۹۵)، مدیریت بهینه مواد زائد جامد بر اساس ارزش‌های اقتصادی و زیست محیطی در شهر تبریز، ماهنامه اقتصادی کارایی، اسفند ۹۵.
۱۳. وبسایت زیست‌فن (۱۳۹۸)، پسماند و مدیریت پسماندهای زیستی، ۲۳ فروردین ۹۸.

14. Bazyaft.kermancity.ir

