

راهبردهای مدیریت پسماند جامد شهری

علی صادقیان

کارشناسی ارشد مدیریت استراتژیک منابع انسانی، موسسه غیرانتفاعی نقش جهان، اصفهان، ایران

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی راهبردهای مدیریت پسماند جامد شهری انجام شد. روش تحقیق کتابخانه ای با استفاده از کتب، مقالات و پایان نامه ها و... انجام گرفت. در آغاز ضمن توضیح مواد زائد جامد شهری و انواع آن، استراتژی مدیریت پسماند جامد شهری ارائه گردید. سپس چارچوبهای فنی برنامه ریزی و مدیریتی پسماندهای جامد شهری به همراه چالشهای مدیریت پسماند جامد و روشهای مدیریت دفع پسماند جامد شهری ذکر گردید. نتایج نشان داد با مدیریت صحیح بیشتر پسماندهای جامد شهری می توان آنها را به چرخه بازیافت برگرداند.

واژه‌های کلیدی: راهبرد، مدیریت، پسماند، پسماند شهری

مقدمه

پسماندهای جامد شهری به عنوان یکی از چالش‌های اساسی در مدیریت شهری و محیط زیست، تأثیرات قابل توجهی بر سلامت عمومی، کیفیت زندگی و پایداری محیط زیست دارند. با افزایش جمعیت شهری و توسعه سریع شهرها، تولید پسماندهای جامد نیز به طور چشمگیری افزایش یافته است. این پسماندها شامل انواع مختلفی از مواد، از جمله زباله‌های خانگی، صنعتی، و تجاری هستند که هر یک نیازمند روش‌های خاصی برای مدیریت و دفع می‌باشند. مدیریت پسماندهای جامد شهری به معنای برنامه‌ریزی، سازماندهی و اجرای اقداماتی است که به کاهش تولید پسماند، جمع‌آوری، تفکیک، بازیافت، و دفع صحیح آن‌ها کمک می‌کند. این فرآیند نه تنها به حفظ محیط زیست و کاهش آلودگی کمک می‌کند، بلکه می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی شهروندان و کاهش هزینه‌های مرتبط با مدیریت پسماند نیز منجر شود. راهبردها و روش‌های مدیریت پسماندهای جامد شهری شامل تفکیک در مبدأ، بازیافت، کمپوست‌سازی، و استفاده از فناوری‌های نوین برای کاهش حجم و خطرات پسماندها هستند. این روش‌ها به عنوان ابزارهایی برای کاهش اثرات منفی پسماندها بر محیط زیست و سلامت عمومی شناخته می‌شوند. این مقاله به بررسی پسماندهای جامد شهری و تحلیل راهبردها و روش‌های مؤثر در مدیریت آن‌ها می‌پردازد. هدف این تحقیق شناسایی چالش‌ها و فرصت‌های موجود در مدیریت پسماندها و ارائه راهکارهای عملی برای بهبود فرآیندهای مدیریت پسماند در شهرها است. با توجه به اهمیت این موضوع در راستای توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست، بررسی دقیق و جامع پسماندهای جامد شهری و راهبردهای مدیریت آن‌ها ضروری به نظر می‌رسد.

مواد زائد جامد

مواد زائدی که به دلیل فرایندهای انجام شده در تولید و یا مصرف مواد و کالاها به صورت مستقیم غیر قابل استفاده می‌شوند را اصطلاحاً مواد زائد جامد گویند. مواد زائد جامد به معنای هر گونه زباله یا لجن از تصفیه خانه فاضلاب تصفیه خانه تأسیسات آب یا تأسیسات کنترل آلودگی هوا و سایر مواد دور ریخته شده، ناشی از عملیات خانگی، صنعتی، تجاری معدنی و کشاورزی است. توجه به این نکته مهم است که تعریف پسماند جامد محدود به زباله‌هایی نیست که از نظر جسمی جامد باشند. بسیاری از مواد زائد جامد مواد مایع نیمه جامد یا گازی هستند (Meena et al., 2019).

تعریف زباله

زباله‌ها یا ضایعات مواد ناخواسته یا غیر قابل استفاده هستند. زباله هر ماده‌ای است که پس از استفاده اولیه دور ریخته شود یا بی ارزش معیوب و بدون استفاده باشد یک محصول جانبی در مقابل یک محصول مشترک با ارزش اقتصادی نسبتاً جزئی است. یک ماده زائد ممکن است از طریق اختراعی که مقدار ماده زائد را به بیش از صفر برساند به یک محصول جانبی محصول مشترک یا منبع تبدیل شود. کلمه "زباله" به هر ماده‌ای غیر خطرناک یا خطرناک گفته می‌شود که دیگر استفاده‌ای نداشته باشد و در سایت‌های بازیافت فرآوری یا دفع مدیریت شود (Alfaia et al., 2017).

مواد زائد جامد شهری

پسماندهای جامد شهری که معمولاً زباله نامیده می‌شوند شامل زباله‌هایی مانند کالاهای بادوام به عنوان مثال لاستیک، مبلمان، کالاهای غیر قابل دوام به عنوان مثال روزنامه‌ها بشقاب‌های پلاستیکی (لیوان)، ظروف و بسته بندی به عنوان مثال

کارتن های شیر بسته بندی پلاستیکی و سایر مواد زائد به عنوان مثال زباله های حیاط، غذا). این دسته از زباله ها عموماً به زباله های معمول خانگی و همچنین پسماندهای اداری و خرده فروشی اطلاق می شود اما پسماندهای صنعتی خطرناک و ساختمانی را شامل نمی شوند. پسماندهای جامد شهری ممکن است همچنین شامل (فلزات آهنی و غیر آهنی، بقایای ساختمانی لاستیک های قراضه کاغذ، مقوا، پلاستیک منسوجات از جمله پارچه و چرم)، شیشه، چوب، استخوان حیوانات پرها روغن و چربی زباله و خاکستر باشند (Wang et al., 2018). پسماندهای جامد شهری را می توان پسماند جامد تعریف کرد که شامل پسماندهای خانگی و غیر خطرناک مانند ضایعات تجاری و موسسه ای مواد زائد خانگی و آوار ساختمانی است. در برخی از کشورها سیستم مدیریت پسماند جامد همچنین از پسماندهای انسانی مانند نخاله خاکستر حاصل از زباله سوزها لجن مخزن تصفیه خانه های فاضلاب استفاده می کند. اگر این پسماندها خصوصیات خطرناکی را نشان دهند باید به عنوان پسماندهای خطرناک رفتار شوند (Nie et al., 2018). زباله های جامد شهری به مواد قابل بازیافت و مواد قابل احتراق و همچنین زباله های خانوارها مشاغل موسسات و سایت های ساخت و تخریب اشاره دارد. این دسته از زائدات شامل مواد زائد حاصل از فعالیت های شهری می باشند که معمولاً توسط موسسات محلی جمع آوری شده و در مکان ویژه ای انبار دفن یا سوزانده می شوند. این مواد هم از نظر منبع تولید و هم از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی بسیار متنوع هستند. از لحاظ منبع تولید شامل مواد خانگی تجاری، صنعتی، سیستم های حمل و نقل و خدمات درمانی و بهداشتی باشند از نظر فیزیکی و حجم ظاهری نیز طیف کاملاً ناهمگونی از زائدات در یک شهر تولید می شوند (Chhabra et al., 2018). مواد زائد جامد شهری یکی از چالش های مهم محیط زیست است. شهرداری ها بطور کلی مسئولیت مدیریت پسماند را بر عهده دارند. آنها باید یک سیستم موثر و کارآمد به ساکنان ارائه دهند. با این وجود، آنها غالباً با مشکلات زیادی فراتر از توانایی شهرداری برای مدیریت مواد زائد شهری روبرو هستند که این اساساً به منابع مالی کمبود سازمان و پیچیدگی های گسترده بر می گردد (Feitosa et al., 2017).

انواع مواد زائد شهری

پسماندهای عادی به کلیه پسماندهایی گفته می شود که به صورت معمول از فعالیت های روزمره انسان ها در شهرها، روستاها و خارج از آنها تولید می شود از قبیل زباله های خانگی و نخاله های ساختمانی است. انواع پسماندهای جامد مسکونی و تجاری شامل مواد زائد مواد غذایی کاغذ مقوا پلاستیک، منسوجات، شیشه فلزات و خاکستر، مواد زائد ویژه مانند اقلام بزرگ وسایل الکترونیکی مصرفی باتری روغن لاستیک و مواد زائد خانگی است (Meena et al., 2019).

پسماندهای پزشکی پسماندهای پزشکی زیر مجموعه ای از پسماندهای تولید شده در مراکز بهداشتی درمانی مانند بیمارستان ها، مطب پزشکان اقدامات دندانپزشکی بانک های خون و کلینیک های دامپزشکی و همچنین مراکز تحقیقات پزشکی و آزمایشگاه ها است. به طور کلی پسماندهای پزشکی پسماندهای بهداشتی است که ممکن است. توسط خون، مایعات بدن یا سایر مواد بالقوه عفونی آلوده شود و اغلب به عنوان ضایعات پزشکی تنظیم شده شناخته می شوند. انواع مختلفی از پسماندهای پزشکی وجود دارد که عمدتاً بر اساس انواع استفاده از مواد و روش های دفع زباله طبقه بندی می شوند به طور کلی زباله های پزشکی به دو نوع اصلی تقسیم می شوند خطرناک و غیر خطرناک در ایالات متحده و سایر مناطق جهان چهار نوع عمده زباله پزشکی وجود دارد عمومی عفونی خطرناک و رادیواکتیو است. درک انواع مختلف زباله های پزشکی و تفکیک آنها بر این اساس به منظور محافظت از کارکنان مراقبت های بهداشتی و سایر بیماران، و دفع پسماندها با خیال راحت و موثر امری حیاتی است.

انواع مختلف پسماندهای پزشکی به تکنیک های مختلف دفع نیاز دارند تا اطمینان حاصل شود که هر گونه مواد عفونی نمی توانند آلوده یا به مناطق دیگر سرایت کنند. برخی از زباله های پزشکی عمومی را می توان در محل دفن زباله دفع کرد. برخی از آنها به درمان تخصصی مانند زباله سوز پزشکی نیاز دارند (Isik & Demir, 2018).

پسماندهای صنعتی پسماندهای صنعتی ضایعاتی است که در اثر فعالیت های صنعتی تولید می شود و شامل هر ماده ای است که در طی فرآیند تولید مانند کارخانه ها آسیاب ها و عملیات استخراج بی فایده شود. انواع پسماندهای صنعتی شامل خاک و شن سنگ تراشی و بتن ضایعات فلز روغن حلال ها مواد شیمیایی ضایعات چوب، حتی مواد گیاهی موجود در رستورانها است. ضایعات صنعتی ممکن است به صورت جامد نیمه جامد یا مایع باشند. ممکن است زباله های خطرناک بعضی از انواع آنها سمی باشد یا زباله های غیر خطرناک باشد. پسماندهای صنعتی ممکن است. خاک مجاور با اجسام آب مجاور را آلوده کرده و باعث آلودگی آب های زیر زمینی دریاچه ها، نهرها، رودخانه ها یا آب های ساحلی شوند. اکثر پسماندهای صنعتی از سه نوع صنعت به دست می آید صنایع متالورژی، غیر فلزی و صنایع غذایی این زباله ها ممکن است از صنعت به صنعت دیگر با توجه به مواد اولیه مورد استفاده، فرایندهای تولید و محل فروش محصول متفاوت باشد اما این نوع پسماندها را می توان به سه شکل جامد مایعات و گازها دسته بندی کرد. همه پسماندها شبیه هم نیستند. آنها ممکن است مقداری غیر آلی درصدی آلی درصدی قابل تجزیه مواد غیر قابل تجزیه قابل بازیافت و غیره باشند نگرانی اصلی در مورد مدیریت پسماندهای صنعتی مدیریت کارآمد پسماندهای مایع تولید شده است. ضایعات مایع ممکن است قلیایی یا اسیدی با درصدهای آلی و غیر آلی محلول معلق یا غیر قابل تفکیک باشند (JeyaSundar et al., 2020).

پسماندهای کشاورزی کشاورزی به تولید مواد غذایی و کالاهای مرتبط از طریق کشاورزی اطلاق می شود. مانند سایر جنبه های فعالیت های توسعه ای کشاورزی نیز منبع اصلی آلودگی محیط زیست و تولید زباله بوده است. نگاندران، (۲۰۱۱). پسماندهای کشاورزی ضایعاتی است که در نتیجه عملیات مختلف کشاورزی تولید می شود. این شامل کودهای دامی و سایر مواد زائد حاصل از مزارع یعنی علف های هرز بستر برگ ضایعات جنگل، مرغداری ها و کشتارگاه ها می باشد. ضایعات برداشت دفع کود از مزارع آفت کش هایی که وارد آب هوا یا خاک می شوند (Abbasi et al., 2018).

پسماندهای ویژه به کلیه پسماندهای گفته می شود که به دلیل بالا بودن حداقل یکی از خواص خطرناک از قبیل سمیت قابلیت انفجار یا اشتعال خوردگی و مشابه آن به مراقبت ویژه نیاز داشته باشد و آن دسته از پسماندهای پزشکی و نیز بخشی از پسماندهای عادی صنعتی کشاورزی که نیاز به مدیریت خاص دارند، جزء پسماندهای ویژه محسوب می شوند (Al-Ghouti et al., 2021).

مدیریت پسماند جامد شهری

یکی از چالش هایی که بسیاری از کشورها در سراسر جهان با آن مواجه هستند، دفع مناسب زباله های جامد است. به این ترتیب فضای مورد نیاز برای تخلیه این زباله ها تبدیل به یک نگرانی عظیم می شود. از این رو مسئله مدیریت پسماند جامد بزرگترین چالش مسئولان شهرهای کوچک و بزرگ در کشورهای در حال توسعه است. این عمدتاً به دلیل افزایش تولید چنین زباله های جامد و بار سنگین بر دوش بودجه شهرداری است. علاوه بر هزینه های بالا مدیریت پسماند جامد عدم درک عوامل مختلفی است که بر کل سیستم حمل و نقل تأثیر می گذارد تجزیه و تحلیل ادبیات و گزارش مربوط به مدیریت پسماند در کشورهای در حال توسعه، نشان داده که مقالات اطلاعات کمی را ارائه می دهند افزایش جمعیت، شهرنشینی سریع رونق

اقتصادی و افزایش استاندارد زندگی در کشورهای در حال توسعه میزان و کیفیت تولید پسماند جامد شهری را افزایش داده است (Tassie & Endale, 2020).

طی سال‌ها مدیریت پسماند جامد شهری از روش‌های دفع پایه برای بهبود شرایط زیست محیطی بازیافت و بازیابی استفاده کرده است. مدیریت پسماند جامد شهری معمولاً در کشورهای توسعه یافته انجام می‌شود که در آن فن‌آوری‌های پیشرفته مثل دفن زباله و سوزاندن به کار گرفته می‌شوند. این فن‌آوری‌های پیشرفته نیازمند سرمایه قابل توجه پرسنل ماهر و آموزش دیده و در دسترس بودن زمین هستند. با این حال این تکنولوژی‌ها هنوز نتوانسته اند تاثیر زبان آور زباله های جامد شهری را حل کنند در حالی که در بسیاری از کشورهای توسعه نیافته یا در حال توسعه، اکثر زباله های جامد شهری مستقیماً سوزانده یا به طور علنی در محل های دفن زباله رها می شوند. مطالعات اخیر نشان داده که انتشار گازهای گلخانه ای در سطح جهانی از ضایعات جامد شهری در حدود ۳ تا ۵ درصد است. (Das et al., 2019) کشورهای مختلف مجموعه متنوعی از روش‌های مدیریتی اقتصادی و فنی دارند که باعث پیچیده شدن چارچوب یک راهنمای محیطی استاندارد شده برای مدیریت پسماند جامد شوند. با این حال اتخاذ مدیریت پسماند پایدار و حفاظت از برنامه منابع تولید زباله به حداقل می رسد و با بازیافت یا بازیابی به طور قابل توجهی بار اقتصادی را کاهش می‌دهد. تورج جاماسب و زیدلا (2010)، کان و همکاران، (2016) بر اساس گزارش بانک جهانی (2019)، سالانه 46 میلیارد دلار توسط کشورهای توسعه یافته برای مدیریت ضایعات جامد هزینه می‌شود که به احتمال زیاد دو برابر خواهد شد. در حال حاضر، اقتصاد به طور عمده از منابع غیر قابل تجدید برای رشد اقتصادی بهره میبرد. اگر بخش زباله به طور موثر با دنبال کردن یک استراتژی خنثی کربن مورد استفاده قرار گیرد می‌تواند مواد بازیافتی را بدون استفاده بیش از حد منابع غیر تجدید پذیر تامین نماید. وظیفه اصلی بخش مدیریت پسماند جامد شهری محدود کردن اثرات ناشی از محیط زیست است. انتظار می‌رود این تاثیر محیطی با به حداقل رساندن تولید پسماند، ترویج استفاده مجدد زباله بازیافت و بازسازی محدود شود مهمترین مساله در چارچوب مفهوم اقتصاد تغییر رفتار در بخش مدیریت زباله با ایجاد این ایده است که زباله یک منبع است (Al-Ghouti et al., 2021). شیوه های مدیریت پسماند برای کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه برای مناطق شهری و روستایی و تولید کنندگان مسکونی و صنعتی متفاوت است. مدیریت پسماند بدین ترتیب در درجه اول از خانوارها دیده می شود اما شامل ضایعات ادارات هتل ها، مجتمع های خرید ، فروشگاه ها، مدارس، موسسات و خدمات شهری مانند نظافت خیابان و نگهداری مناطق تفریحی نیز می‌شود. انواع ضایعات جامد موسسات شامل کاغذ، مقوا پلاستیک چوب مواد زائد غذایی، شیشه فلزات مواد زائد ویژه مواد زائد خطرناک است (Belachew, 2020). یک سیستم مدیریت پسماند پایدار با هدف به حداکثر رساندن مواد و بازیابی انرژی در حالی که اثرات زیست محیطی و هزینه های اجتماعی مربوط به تمام مراحل تصفیه و جمع آوری را به حداقل می رساند. تصمیم گیری در مورد اینکه فرآیند بازیافت برای چه نوع زباله ای انجام می شود که اهداف خاص پایداری را برآورده می کند اغلب دشوار است و به شرایط مختلف بستگی دارد. اهداف پایداری می تواند حداکثر بازیابی مواد برای صرفه جویی در منابع طبیعی حداقل انتشار گازهای گلخانه ای به محیط زیست کمترین هزینه تصفیه بیشترین کارایی تمرکز برای آلاینده ها و غیره باشد. بنابراین برای ارزیابی استراتژی های مختلف مدیریت پسماند روش های ارزیابی لازم است (Gehrmann et al, 2017).

استراتژی مدیریت پسماند جامد شهری

مدیریت پسماند جمع آوری حمل و نقل فرآوری بازیافت یا دفع و نظارت بر مواد زائد است. راهبرد عملیاتی را می توان به عنوان بخشی از یک فرایند برنامه ریزی که اهداف عملیاتی را با اهداف سازمان بزرگتر هماهنگ می کند مشاهده کرد. از آنجا که اهداف سازمان بزرگتر با گذشت زمان تغییر می کند. ساختار عملیات باید برای پیش بینی نیازهای آینده طراحی شود از قابلیت های عملیاتی یک شرکت می توان به عنوان نمونه کارهایی که برای سازگاری با نیازهای تغییر یافته خدمات و خدمات مشتریان یک شرکت مناسب تر است مشاهده کرد هزینه های مدیریت پسماند جامد به ویژه برای جمع آوری حمل و نقل تصفیه و دفع که عمدتاً بر عهده شهرداری ها است قابل توجه است (Ko et al, 2020). همه شهرهای متوسط و بزرگ دارای ساختارهای اداری برای ارائه خدمات جمع آوری هستند اما غالباً شهرهای کشورهای در حال توسعه از کامیون های غیر تراکمی برای جمع آوری روزانه استفاده می کنند. متداول ترین روش های مدیریت پسماند شهری عبارتند از بازیافت بازیابی کمپوست سوزاندن و پر کردن زمین ، تخلیه آزاد است. استراتژی عملیاتی ابزاری بسیار مهم در شیوه ها و فرایندهای مدیریت پسماند جامد است. در شهرهای متوسط و کم درآمد، یک عمل دیرینه در جداسازی منابع غیر رسمی و بازیافت مواد وجود دارد. این امر منجر به توسعه شرکت هایی برای جمع آوری تجارت و پردازش مجدد مواد شده است. به عنوان مثال پروژه بازیافت موکورو که در سال ۱۹۹۱ برای کمک به زنان و مردانی در کشور ژاپن آغاز به کار کرد تا زباله های قابل بازیافت را به صنایع بفروشند. وزارتخانه های ملی از فعالیت های بازیافت زباله در سطح شهر حمایت می کنند اگر چه بسیاری از این مشاغل خانوادگی هستند. بنابراین روند بازیافت آنچنان بازار محور است اما دفع مواد قابل بازیافت انتخاب نشده همچنان یک مشکل است. (Zheng et al, 2018). از این رو مدیریت نادرست پسماند مسئله ای تهدید کننده حیات است و مدیریت زباله باید پایدارتر شود. باید از نظر زیست محیطی موثر مقرون به صرفه و از نظر اجتماعی قابل قبول باشد. تفکیک منبع برای بازیافت یکی از مهمترین روش ها برای دستیابی به مدیریت پسماند خانگی است. اکثر کشورها علیرغم تلاش شدید برای پرورش رفتار تفکیک زباله همچنان با مقدار پایین جداسازی از مبدا روبرو هستند در شرایط فعلی تفکیک زباله در مبدا به تغییر رفتار نیاز دارد و عنصر نظارتی ضروری است تا مقامات دولتی از طریق سیاست عمومی خود به افزایش طبقه بندی صحیح مواد قابل بازیافت و کاهش از دست رفته ضایعات طبقه بندی نشده دست یابند مدیریت پسماند جامد با مدیریت پسماند جامد شهری در کشورها و مناطق مختلف بسیار متفاوت است. بیشتر خدمات مدیریتی اغلب توسط مقامات دولت محلی یا شرکت های خصوصی در صنعت ارائه می شود این را می توان از طریق استفاده از سلسله مراتب که به استفاده مجدد و بازیافت اشاره دارد عملیاتی نمود. این سلسله مراتب راهبردهای مدیریت پسماند را با توجه به مطلوبیت آنها از نظر به حداقل رساندن زباله با هدف استخراج حداکثر منافع عملی از محصولات و تولید حداقل مقدار زباله طبقه بندی می کند. مسئولیت تولید کننده گسترده استراتژی طراحی شده برای ارتقاء ادغام کلیه هزینه های مرتبط با محصولات در طول چرخه حیات آنها از جمله هزینه های پایان دفع محصول در قیمت بازار محصول است. استراتژی دیگر اصل آلوده کنندگی است جایی که طرف آلوده کننده هزینه تأثیرات وارد شده بر محیط زیست را پرداخت می کند که به این معنی است که تولید کننده زباله هزینه دفع مناسب زباله ها را باید پرداخت می کند (Das et al, 2013).

برنامه ریزی راهبردی مدیریت جامع پسماند جامد

مدیریت جامع پسماند جامد از مجموعه فعالیت‌های مکمل با رویکرد زیست محیطی 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 تشکیل دهنده مدیریت جامع پسماند جامد می‌باشد. مدیریت جامع پسماند جامد، همچنین ارتقاء نظارت بر تولید محصول و خرید و فروش محصولات حاوی اقلام، بازیافتی سوخت و انرژی حاصل از پسماند جامد را شامل می‌شود. برنامه ریزی برای مدیریت جامع پسماند جامد میبایست به کلیه عناصر موظف در مدیریت پسماند شامل تولید ذخیره سازی جمع‌آوری انتقال بازیافت و دفع در پسماندهای خانگی، تجاری، اداری، تفریحی، ساخت و تخریب و صنعتی توجه کامل داشته باشد. این برنامه ریزی باید ارائه کنندگان عمومی و خصوصی خدمات را لحاظ نموده و عوامل اقتصادی، سیاسی، قانونی فنی اجتماعی - فرهنگی زیست محیطی و نیروهای رقابتی را در برگیرد. 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 از گزینه‌هایی هستند که منجر به میزان پسماند و بازیابی از پسماند می‌شوند (شاکر فارسی و احمدی ۱۳۹۸) شهرها و شهروندان آنها از تعدادی فناوری سیاست و رفتار برای کنترل تأثیرات منفی پسماندهای خود و یافتن استفاده مجدد مفید برای آن استفاده می‌کنند. این ترکیب روش‌ها مدیریت پسماند را تشکیل می‌دهد که می‌تواند به شش عنصر کاربردی تقسیم شود که مسیری را که زباله از زمان ایجاد تا دفع طی می‌کند توصیف می‌کند تولید زباله کار با زباله در مبدا جمع‌آوری حمل و نقل فرآوری و تبدیل و دفع دو چارچوب راهنما در تأثیر گذاری بر تصمیمات مدیریت پسماند اساسی بوده اند سلسله مراتب پسماند و مدیریت تلفیقی پسماند. از اوایل دهه ۱۹۹۰، سلسله مراتب پسماند با تعریف اینکه کدام فناوری‌های مدیریت پسماند باید به طور ترجیحی استفاده شوند، سیاست مدیریت پسماند را هدایت می‌کند. از سلسله مراتب تا حداقل سازگار با محیط زیست، سلسله مراتب موارد زیر را ذکر می‌کند کاهش ضایعات استفاده مجدد بازیافت و کمپوست بازیابی انرژی و دفن زباله اخیراً، سلسله مراتب به دلیل فقدان مبنای علمی دشواری در اجرا و عدم پاسخگویی به موقعیت‌های خاص محلی مورد نقد قرار گرفته است، که باید تعیین کند که کدام فن‌آوریها مناسب و ارجمند هستند (Tsai et al., 2020). مدیریت تلفیقی زباله به عنوان یک رویکرد کاملاً متفاوت ظاهر شده است. مجموعه‌ای از اصول با استفاده از آن برای مدیریت پسماند به روش زیست محیطی و اقتصادی پایدار و قابل قبول از نظر اجتماعی مدیریت تلفیقی پسماند یکپارچه است، زیرا از یک دیدگاه کل نگر که شامل همه جریان‌های زباله در جامعه و هدف این است که تمام انتشارهای جامد، مایع و گاز حاصل از آن را کنترل کند به دلیل تمرکز بر انعطاف پذیری و خاصیت شرایط محلی مدیریت تلفیقی زباله راه حل‌هایی را تجویز نمی‌کند، همانند سلسله مراتب پسماند بلکه اصولی را در اختیار دارد که به محلی‌ها امکان می‌دهد سیستم‌های خود را در پاسخ به متن خود توسعه دهند. ایجاد سیستم‌های مدیریت پسماند یکپارچه برای اکثر شهرها یک هدف است (Coban et al., 2018).

چارچوب‌های فنی برنامه ریزی و مدیریتی پسماندهای جامد شهری

چارچوب‌های فنی شامل موارد ذیل هستند :

- شناخت انواع پسماندهای جامد شهری ایجاد شده در نواحی شهری

علل و عوامل موثر در ایجاد و یا افزایش پسماندهای جامد شهری

پیامدهای حاصل از ایجاد و یا افزایش پسماندهای جامد شهری

بهداشت عمومی و محیط زیست شهری

آلاینده‌های محیطی با منشاء پسماندهای جامد شهری

به کار گیری رهیافت‌های مختلف در برنامه ریزی محیطی به منظور کاهش آثار ناشی از ایجاد پسماندهای جامد شهری (باصری و همکاران، ۱۳۹۵).

تنوع در راهبردها و فناوری‌های مدیریت پسماند

همزمان با تغییرات محلی در ویژگی‌های زباله هر مکان از روش‌های مختلف تصفیه زباله از تصفیه فنی کم تا زیاد استفاده می‌کنند. عموماً شهرهای با درآمد بالاتر روش‌های فن آوری بیشتری را برای مدیریت پسماند، جمع‌آوری جداسازی و تصفیه مکانیزه استفاده می‌کنند در حالی که شهرهای کم درآمد متکی به نیروی کار بالاتر و گزینه‌های فناوری پایین‌تر هستند تخلیه آزاد یک روش معمول مدیریت پسماند در کشورهای کمتر صنعتی است و دفن زباله رایج‌ترین فناوری پسماند در سراسر جهان است (Jia et al., 2018).

چالش‌های مدیریت پسماند جامد

زباله‌های مصرفی پس از مصرف از طریق تولید و مدیریت خود بر کیفیت هوا آب و بهداشت عمومی تأثیر می‌گذارند و به تغییرات آب و هوایی کمک می‌کنند پسماندهای نامناسب مدیریت شده در مقیاس‌های مختلف می‌توانند بر محیط تأثیر بگذارند. ریختن زباله‌های آزاد باعث آلودگی اجسام آب اطراف با آلاینده‌های آلی و غیر آلی می‌شود. همچنین با جذب ناقلین بیماری و قرار دادن افرادی که در مجاورت زباله زندگی می‌کنند در معرض محصولات مصر موجود در داخل قرار می‌گیرد سلامت عمومی را تهدید می‌کند سوزاندن زباله‌ها باعث ایجاد آلاینده‌های مختلفی می‌شود، از جمله دیوکسین‌ها و فورانها آلاینده‌های آلی پایدار که در سطح جهان مخلوط می‌شوند و به سلامت انسان و اکولوژیک آسیب می‌رسانند. (Coban et al., 2018). همچنین مدیریت پسماند انواع گازهای گلخانه‌ای را ساطع می‌کند. مهمترین منابع محل‌های دفن زباله هستند که با تجزیه مواد زائد آلی متان منتشر می‌کنند. پانل بین دولتی تغییر اقلیم تخمین می‌زند که مدیریت پسماند کمتر از ۵ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی را منتشر می‌کند (۹ درصد از متان منتشر شده در سطح جهان را منتشر می‌کند اما این برآورد نامشخص و متغیر است زیرا مدیریت پسماند می‌تواند به عنوان یک منبع خالص عمل کند. از آنجا که زباله تهدیدی برای مردم و محیط زیست است، ارائه خدمات مدیریت پسماند غالباً به شهرهایی رسیده است که متهم به تهیه کالاهای عمومی برای شهروندان خود هستند. روند جهانی تولید زباله افزایش کمیت و پیچیدگی این چالش را افزایش داده و مدیریت پسماند را یکی از بزرگترین چالش‌های جهان شهری قرار داده است (Vergara, 2012).

روش‌های مدیریت دفع پسماند جامد شهری

معمولاً در اکثر کشورها سه روش برای مدیریت دفع پسماندهای جامد شهری استفاده می‌شود:

الف) سوزاندن، ب) دفن زباله ها و ج) بازیافت است.

- سوزاندن

سوزاندن از نظر زیست محیطی دارای چند مزیت است. زباله سوزها فضای زیادی را اشغال نمی کنند. همچنین آب‌های زیرزمینی را آلوده نمی کنند برخی از امکانات حتی از گرمای تولید شده در اثر سوزاندن زباله برای تولید برق استفاده می کنند. سوزاندن نیز دارای معایب است. آنها تعدادی از آلاینده ها را در هوا آزاد می کنند و تقریباً ۱۰ درصد از آنچه سوخته به صورت خاکستر باقی مانده است و باید به نوعی مدیریت شوند زباله سوزها همچنین می توانند برای ساخت و بهره برداری گران باشند (Das et al, 2013).

- دفن زباله ها

محل دفن زباله عنوان تخلیه یا محل دفن زباله شناخته می شود محلی برای دفع مواد زائد است. محل دفن زباله قدیمی ترین و رایج ترین شکل دفع زباله است اگرچه دفن سیستماتیک زباله با پوششهای روزانه، میانی و نهایی فقط در دهه ۱۹۴۰ آغاز شد. در گذشته زباله ها را به راحتی در انبارها رها میکردند یا به چاله ها می ریختند. محل های دفن زباله ممکن است چندین مشکل زیست محیطی شامل خطرات انفجار آسیب به پوشش گیاهی انتشار گرد و غبار و هوا و غیره ایجاد کنند، اما آلودگی آب‌های زیرزمینی توسط شیرا به مهمترین مورد است. محل دفن زباله با توجه به نوع زباله ای که دریافت می کند تفاوت قابل توجهی دارد محل دفن پسماندهای معدنی برای خاکستر احتراق محل دفن زباله های خطرناک محل دفن زباله های صنعتی خاص که به یک صنعت واحد خدمت می کنند با محل های دفن زباله شهری که مخلوطی از زباله های شهری زباله های ساختمانی و تخریب زباله های صنایع کوچک را دریافت می کنند.. محل دفن زباله های شهری با محتوای بالای زباله های آلی مشخص می شود که بر فرآیندهای بیوشیمیایی و شیمیایی در محل دفن زباله و تولید شیرابه بی هوازی با محتوای زیاد کربن آلی محلول نمک ها آمونیوم و ترکیبات آلی و فلزات آزاد شده از زباله ها تأثیر می گذارد. محل دفن زباله های مدرن از نظر مهندسی و امکانات مدیریت شده برای دفع مواد زائد جامد هستند. برای اطمینان از انطباق با مقررات محل های دفن زباله واقع شده طراحی بهره برداری و نظارت می شوند. آنها همچنین برای محافظت از محیط در برابر آلودگی‌هایی که ممکن است در جریان زباله وجود داشته باشند، طراحی شده اند. محل دفن زباله در مناطق حساس به محیط زیست قابل ساخت نیست و آنها با استفاده از سیستم های نظارت بر محیط زیست در محل قرار میگیرند. این سیستم‌های نظارتی هر گونه نشانه ای از آلودگی آب‌های زیرزمینی و گاز دفن زباله را بررسی می کنند و همچنین محافظت‌های تکمیلی را ارائه می دهند محل های دفن زباله امروز باید شرایط دقیق طراحی، بهره برداری و تعطیلی را که تحت قانون ذخیره و بازیابی منابع ایجاد شده اند را برآورده کنند. دفع زباله در محل های دفن زباله بخشی از سیستم مدیریت پسماند یکپارچه است (Vergara, 2012)

- بازیافت

بازیافت بازیابی و پردازش مجدد مواد زائد برای استفاده در محصولات جدید است. فازهای اساسی بازیافت جمع آوری مواد زائد فرآوری با تولید آنها به محصولات جدید و خرید این محصولات است که ممکن است خود بازیافت شوند. تفکیک بازیابی و استفاده مجدد از اجزای زباله های جامد که ممکن است هنوز دارای ارزش اقتصادی باشند بازیافت نامیده می شود مواد معمولی که بازیافت می شوند شامل ضایعات آهن و فولاد قوطی های آلومینیوم بطری های شیشه ای کاغذ، چوب و پلاستیک ها هستند. مواد مورد استفاده مجدد در بازیافت به عنوان جایگزینی مواد اولیه ای است که از منابع طبیعی فزاینده ای مانند نفت، گاز طبیعی، ذغال سنگ، سنگ معدن و درختان بدست می آید. بازیافت می تواند به کاهش مقادیر پسماندهای جامد رسوب داده شده در محل های دفن زباله کمک کند که گران شده اند. بازیافت همچنین باعث کاهش آلودگی هوا، آب و زمین ناشی از دفع زباله می شود (Sandin & Peters, 2018).

منابع و مآخذ

۱. شاکر فارسی؛ آرزو، احمدی؛ هادی (۱۳۹۸) برنامه‌ریزی و مدیریت پسماندهای شهری با رویکرد مشارکت در کاهش اثرات زیست محیطی آن در شهرها، فصلنامه علمی - پژوهشی معمار شناسی، ۲ (۱۳)، صص ۹-۱.
2. Abbasi, S. A., Hussain, N., Tauseef, S. M., & Abbasi, T. (2018). A novel FLippable Units Vermireactor Train System— FLUVTS— for rapidly vermicomposting paper waste to an organic fertilizer. *Journal of Cleaner Production*, 198, 917-930.
3. Alfaia, R. G. D. S. M., Costa, A. M., & Campos, J. C. (2017). Municipal solid waste in Brazil: A review. *Waste Management & Research*, 35 (12), 1195-1209.
4. Al-Ghouti, M. A., Khan, M., Nasser, M. S., Al Saad, K., & Heng, O. E. (2020). Recent advances and applications of municipal solid wastes bottom and fly ashes: Insights into sustainable management and conservation of resources. *Environmental Technology & Innovation*, 101267.
5. Belachew, A. (2020). Factors Affecting Municipal Solid Waste Management And Valuation Of Environmental And Economic Costs That Imposed On The Society: The Case Of Kolfe Keraniyo Sub-City, Addis Ababa (Doctoral Dissertation, St. Mary's University).
6. Chhabra, V., Bambery, K., Bhattacharya, S., & Shastri, Y. (2020). Thermal and in situ infrared analysis to characterise the slow pyrolysis of mixed municipal solid waste (MSW) and its components. *Renewable Energy*, 148, 388-40.
7. Coban, A., Ertis, I. F., & Cavdaroglu, N. A. (2018). Municipal solid waste management via multi-criteria decision making methods: A case study in Istanbul, Turkey. *Journal of cleaner production*, 180, 159-167.
8. Feitosa, A. K., Barden, J. E., & Konrad, O. (2017). Economic valuation of urban solid waste: a review. *Revista ESPACIOS*, 38 (14).
9. Gehrmann, H. J., Hiebel, M., & Simon, F. G. (2017). Methods for the evaluation of waste treatment processes. *Journal of Engineering*.
10. Isik, T., & Demir, M. M. (2018). Medical waste treatment via waste electrospinning of PS. *Fibers and Polymers*, 19 (4), 767-774.
11. JeyaSundar, P. G. S. A., Ali, A., & di Guo, Z. Z. (2020). Waste treatment approaches for environmental sustainability. *Microorganisms for Sustainable Environment and Health*, 119.
12. Jia, X., Wang, S., Li, Z., Wang, F., Tan, R. R., & Qian, Y. (2018). Pinch analysis of GHG mitigation strategies for municipal solid waste management: A case study on Qingdao City. *Journal of Cleaner Production*, 174, 933-944.
13. Ko, S., Kim, W., Shin, S. C., & Shin, J. (2020). The economic value of sustainable recycling and waste management policies: The case of a waste management crisis in South Korea. *Waste Management*, 104, 220-227.
14. Meena, M. D., Yadav, R. K., Narjary, B., Yadav, G., Jat, H. S., Sheoran, P., .. & Moharana, P. C. (2019). Municipal solid waste (MSW): Strategies to improve salt affected soil sustainability: A review. *Waste management*, 84, 38-53.
15. Nie, Y., Wu, Y., Zhao, J., Zhao, J., Chen, X., Maraseni, T., & Qian, G. (2018). Is the finer the better for municipal solid waste (MSW) classification in view of recyclable constituents? A comprehensive social, economic and environmental analysis. *Waste Management*, 79, 472-480.
16. Sandin, G., & Peters, G. M. (2018). Environmental impact of textile reuse and recycling— A review. *Journal of cleaner production*, 184, 353-365.

17. Tassie, K., & Endalew, B. (2020). Willingness to pay for improved solid waste management services and associated factors among urban households: One and one half bounded contingent valuation study in Bahir Dar city, Ethiopia. *Cogent Environmental Science*, 6 (1), 1807275.
18. Tsai, F. M., Bui, T. D., Tseng, M. L., Wu, K. J., & Chiu, A. S. (2020). A performance assessment approach for integrated solid waste management using a sustainable balanced scorecard approach. *Journal of cleaner production*, 251, 119740.
19. Vergara, S. E., & Tchobanoglous, G. (2012). Municipal solid waste and the environment: a global perspective. *Annual Review of Environment and Resources*, 37, 277-309.
20. Wang, Y., Zhang, X., Liao, W., Wu, J., Yang, X., Shui, W., .. & Peng, H. (2018). Investigating impact of waste reuse on the sustainability of municipal solid waste (MSW) incineration industry using emergy approach: A case study from Sichuan province, China. *Waste Management*, 77, 252-267.
21. Zheng, X., Ying, Z., Wang, B., & Chen, C. (2018). Hydrogen and syngas production from municipal solid waste (MSW) gasification via reusing CO₂. *Applied Thermal Engineering*, 144, 242-247.