



مدیریت پسماند

دکتر رضا مهاجر

«عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور»

دکتر حمیدرضا پورزمانی

«عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان»

دکتر لیلا غیرتی آرانی

«عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور»

امروز کتابخوانی و علم‌آموزی نه تنها یک وظیفه‌ی ملی، که یک واجب دینی است.^۱

مقام معظم رهبری

در عصر حاضر یکی از شاخصه‌های ارزیابی رشد، توسعه و پیشرفت فرهنگی هر کشوری میزان تولید کتاب، مطالعه و کتابخوانی مردم آن مرز و بوم است. ایران اسلامی نیز از دیرباز تاکنون با داشتن تمدنی چندهزارساله و مراکز متعدد علمی، فرهنگی، کتابخانه‌های معتبر، علما و دانشمندان بزرگ با آثار ارزشمند تاریخی، سرآمد دولت‌ها و ملت‌های دیگر بوده و در عرصه فرهنگ و تمدن جهانی به‌سان خورشیدی تابناک همچنان می‌درخشد و با فرزندان نیک‌نهاد خویش هنرنمایی می‌کند. چه کسی است که در دنیا با دانشمندان فرزانه و نام‌آور ایرانی همچون ابوعلی سینا، ابوریحان بیرونی، فارابی، خوارزمی و ... همچنین شاعران برجسته‌ای نظیر فردوسی، سعدی، مولوی، حافظ و ... آشنا نباشد و در مقابل عظمت آنها سر تعظیم فرود نیاورد. تمامی این افتخارات ارزشمند، برگرفته از میزان عشق و علاقه فراوان ملت ما به فراگیری علم و دانش از طریق خواندن و مطالعه منابع و کتاب‌های گوناگون است. به شکرانه الهی، تاریخ و گذشته ما، همیشه درخشان و پر بار است. ولی اکنون در این زمینه در چه جایگاهی قرار داریم؟ آمار و ارقام ارائه‌شده از سوی مجامع و سازمان‌های فرهنگی در مورد سرانه مطالعه هر ایرانی، برایمان چندان امیدوارکننده نمی‌باشد.

کتاب، دروازه‌ای به سوی گستره دانش و معرفت است و کتاب خوب، یکی از بهترین ابزارهای کمال بشری است. همه دستاوردهای بشر در سراسر عمر جهان، تا آنجا که قابل کتابت بوده است، در میان دست‌نوشته‌هایی است که انسان‌ها پدید آورده و می‌آورند. در این مجموعه بی‌نظیر، تعالیم الهی، درس‌های پیامبران به بشر، و همچنین علوم مختلفی است که سعادت بشر بدون آگاهی از آنها امکان‌پذیر نیست. کسی که با دنیای زیبا و زندگی‌بخش کتاب ارتباط ندارد بی‌شک از مهم‌ترین دستاورد انسانی و نیز از بیشترین معارف الهی و بشری محروم است. با این دیدگاه، به‌روشنی می‌توان ارزش و مفهوم رمزی عمیق در این حقیقت تاریخی را دریافت که اولین خطاب خداوند متعال به پیامبر گرامی اسلام (ص) این است که «بخوان!» و در اولین سوره‌ای که بر آن فرستاده عظیم‌الشان خداوند، فرود آمده، نام «قلم» به تجلیل یاد

1. <https://farsi.khamenei.ir/message-content?id=2696>

شده است: «إِقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ. الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ» در اهمیت عنصر کتاب برای تکامل جامعه انسانی، همین بس که تمامی ادیان آسمانی و رجال بزرگ تاریخ بشری، از طریق کتاب جاودانه مانده اند.

دانشگاه پیام نور با گستره جغرافیایی ایران شمول خود با هدف آموزش برای همه، همه جا و همه وقت، به عنوان دانشگاهی کتاب محور در نظام آموزش عالی کشورمان، افتخار دارد جایگاه اندیشه سازی و خردورزی بخش عظیمی از جوانان جویای علم این مرز و بوم باشد. تلاش فراوانی در ایام طولانی فعالیت این دانشگاه انجام پذیرفته تا با بهره گیری از تجربه های گرانقدر استادان و صاحب نظران برجسته کشورمان، کتاب ها و منابع آموزشی درسی شاخص و خودآموز تولید شود. در آینده هم، این مهم با هدف ارتقای سطح علمی، روزآمدی و توجه بیشتر به نیازهای مخاطبان دانشگاه پیام نور با جدیت ادامه خواهد داشت. به طور قطع استفاده از نظرات استادان، صاحب نظران و دانشجویان محترم، ما را در انجام این وظیفه مهم و خطیر یاری رسان خواهد بود. پیشاپیش از تمامی عزیزانی که با نقد، تصحیح و پیشنهادهای خود ما را در انجام این وظیفه خطیر یاری می رسانند، سپاسگزاری می نمایم. لازم است از تمامی اندیشمندانی که تاکنون دانشگاه پیام نور را منزلگاه اندیشه سازی خود دانسته و ما را در تولید کتاب و محتوای آموزشی درسی یاری نموده اند، صمیمانه قدردانی گردد. موفقیت و بهروزی تمامی دانشجویان و دانش پژوهان عزیز آرزوی همیشگی ما است.

دانشگاه پیام نور

فهرست مطالب

پیشگفتار یازده

مقدمه سیزده

فصل اول. تبیین موضوع و اهمیت مدیریت پسماند ۱

هدف کلی ۱

هدف‌های یادگیری ۱

۱-۱ تعریف مدیریت پسماند ۱

۲-۱ اهمیت مدیریت پسماند ۲

۳-۱ تولید و ترکیب پسماند شهری در جهان و در ایران ۳

۱-۳-۱ تولید و ترکیب پسماند در جهان ۳

۱-۳-۲ تولید، ترکیب و مدیریت پسماند در ایران ۶

خلاصه فصل اول ۷

خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل اول ۷

خودآزمایی تشریحی فصل اول ۸

فصل دوم. طبقه‌بندی مواد زائد جامد ۹

هدف کلی ۹

هدف‌های یادگیری ۹

۱-۲ تعریف پسماند جامد ۹

۲-۲ پسماندهای عادی ۱۰

۳-۲ پسماندهای پزشکی (بیمارستانی) ۱۱

۴-۲ پسماندهای ویژه ۱۱

۱۴.....	۵-۲ پسماندهای کشاورزی.....
۱۴.....	۶-۲ پسماندهای صنعتی.....
۱۵.....	۷-۲ پسماندهای عمرانی.....
۱۵.....	۸-۲ پسماندهای هسته‌ای.....
۱۶.....	خلاصه فصل دوم.....
۱۶.....	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل دوم.....
۱۷.....	خودآزمایی تشریحی فصل دوم.....
۱۹.....	فصل سوم. پسماندهای پزشکی و مخاطرات زیست محیطی زباله.....
۱۹.....	هدف کلی.....
۱۹.....	هدف‌های یادگیری.....
۱۹.....	۱-۳ پسماندهای پزشکی (بیمارستانی).....
۲۰.....	۲-۳ انواع زباله‌های بیمارستانی.....
۲۱.....	۱-۲-۳ زباله‌های معمولی بیمارستان.....
۲۱.....	۲-۲-۳ زباله‌های عفونی و بیولوژیک.....
۲۲.....	۳-۲-۳ مواد زائد رادیواکتیو.....
۲۲.....	۴-۲-۳ مواد زائد شیمیایی و داروها.....
۲۲.....	۵-۲-۳ ظروف مستعمل تحت فشار.....
۲۲.....	۳-۳ برخی از روش‌های دفع پسماندهای بیمارستانی.....
۲۳.....	۱-۳-۳ استفاده از دستگاه زباله‌سوز مخصوص زائدات بیمارستانی.....
۲۴.....	۱-۱-۳-۳ برخی از مزایای استفاده از دستگاه زباله‌سوز بیمارستانی.....
۲۴.....	۲-۱-۳-۳ برخی از معایب استفاده از دستگاه زباله‌سوز بیمارستانی.....
۲۴.....	۴-۳ خطرات بهداشتی دفع پسماند جامد.....
۲۵.....	۵-۳ بیماری‌های ناشی از زباله.....
۲۵.....	۱-۵-۳ بیماری‌های دامی.....
۲۶.....	۲-۵-۳ بیماری‌های منتقله توسط موش و سایر جونندگان.....
۲۶.....	۳-۵-۳ بیماری‌های منتقله توسط مگس.....
۲۷.....	۶-۳ آلودگی آب.....
۲۸.....	۷-۳ آلودگی خاک.....
۳۰.....	۸-۳ آلودگی هوا.....
۳۰.....	۹-۳ برهم زدن منظر.....
۳۰.....	۱۰-۳ بیماری‌های ناشی از جداسازی غیربهداشتی زباله.....
۳۱.....	خلاصه فصل سوم.....
۳۱.....	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل سوم.....
۳۲.....	خودآزمایی تشریحی فصل سوم.....

فصل چهارم. تولید مواد زائد جامد.....	۳۳
هدف کلی.....	۳۳
هدف‌های یادگیری.....	۳۳
۱-۴ تولید مواد زائد جامد.....	۳۳
۲-۴ فاکتورهای مؤثر بر تولید مواد زائد جامد.....	۳۵
۳-۴ مشخصات مواد زائد جامد.....	۳۷
۱-۳-۴ مشخصات فیزیکی زباله.....	۳۷
۲-۳-۴ مشخصات شیمیایی زباله.....	۳۹
۳-۳-۴ کیفیت بیولوژیکی زباله.....	۴۵
۴-۴ تغییر و تبدیلات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی در زباله.....	۴۵
۵-۴ تفکیک و جمع‌آوری مواد زائد جامد.....	۴۶
۱-۵-۴ جمع‌آوری مواد زائد جدا نشده (commingled).....	۴۷
۲-۵-۴ جمع‌آوری مواد زائد جدا شده در محل.....	۴۸
۶-۴ انواع سیستم‌ها، تجهیزات و پرسنل مورد نیاز.....	۴۹
۷-۴ آنالیز سیستم‌های جمع‌آوری.....	۵۳
خلاصه فصل چهارم.....	۵۵
خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل چهارم.....	۵۶
خودآزمایی تشریحی فصل چهارم.....	۵۷
فصل پنجم. مدیریت مواد زائد جامد.....	۵۹
هدف کلی.....	۵۹
هدف‌های یادگیری.....	۵۹
۱-۵ مدیریت مواد زائد جامد.....	۵۹
۲-۵ هرم مدیریت پسماند.....	۶۰
۳-۵ راهبردهای اجتناب و کاهش تولید پسماند.....	۶۱
۴-۵ آموزش و فرهنگ‌سازی.....	۶۴
۵-۵ جداسازی، فرایند و تبدیل مواد زائد جامد.....	۶۴
۱-۵-۵ بازیافت.....	۶۴
۲-۵-۵ تعاریف اساسی.....	۶۷
۳-۵-۵ تفکیک در خانه.....	۶۸
۶-۵-۵ آشنایی با طرح جمع‌آوری تلفیقی پسماندهای خشک.....	۶۹
۱-۶-۵ روش سیار.....	۶۹
۲-۶-۵ روش ثابت.....	۷۰
۳-۶-۵ روش مخزن‌گذاری.....	۷۰
۷-۵ روش‌های انگیزشی مختلف برای مشارکت همگانی و مؤثرتر در تفکیک پسماندها در مبدأ.....	۷۱
۸-۵ فواید بازیافت.....	۷۱

۷۱	۵-۹ مواد قابل بازیافت.....
۷۴	۵-۱۰ تولید انرژی از پسماند.....
۷۶	۵-۱۱ زباله سوزها.....
۷۶	۵-۱۱-۱ ملاحظات اساسی در طراحی کارخانه زباله سوز.....
۷۷	۵-۱۱-۲ فناوری کوره دوار.....
۷۹	۵-۱۲ پیرولیز.....
۷۹	۵-۱۳ بیوگاز.....
۸۲	خلاصه فصل پنجم.....
۸۳	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل پنجم.....
۸۳	خودآزمایی تشریحی فصل پنجم.....
۸۵	فصل ششم. دفع مواد زائد جامد.....
۸۵	هدف کلی.....
۸۵	هدف‌های یادگیری.....
۸۵	۶-۱ وضعیت کلی استفاده از روش‌های دفع در جهان.....
۸۶	۶-۲ دفع مواد زائد جامد.....
۸۶	۶-۳ دفن در زمین.....
۸۹	۶-۳-۱ تعیین محل لندفیل و آماده‌سازی آن.....
۸۹	۶-۳-۲ استانداردهای مکان‌یابی لندفیل.....
۹۰	۶-۳-۳ شاخص‌های انتخاب محل دفن.....
۹۴	۶-۴ دفن زباله در لندفیل.....
۹۶	۶-۴-۱ واکنش‌هایی که در لندفیل اتفاق می‌افتد.....
۹۸	۶-۴-۲ طبقه‌بندی لندفیل.....
۹۸	۶-۴-۳ انواع لندفیل.....
۹۹	۶-۴-۴ مشخصات، تولید، حرکت و کنترل گازها در لندفیل.....
۱۰۲	۶-۴-۵ مشخصات، تولید و کنترل شیرابه در لندفیل.....
۱۰۶	۶-۵ روش‌های دفن بهداشتی زباله.....
۱۰۷	خلاصه فصل ششم.....
۱۰۸	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل ششم.....
۱۰۸	خودآزمایی تشریحی فصل ششم.....
۱۰۹	فصل هفتم. پسماندهای کشاورزی و کمپوست.....
۱۰۹	هدف کلی.....
۱۰۹	هدف‌های یادگیری.....
۱۰۹	۷-۱ تعریف پسماندهای کشاورزی.....
۱۱۰	۷-۲ انواع پسماندهای کشاورزی.....

۳-۷	عوامل ایجاد پسماندها و ضایعات کشاورزی.....	۱۱۰
۴-۷	کمپوست.....	۱۱۱
۵-۷	تجزیه مواد کمپوستی.....	۱۱۱
۱-۵-۷	تجزیه هوازی.....	۱۱۱
۲-۵-۷	تجزیه بی‌هوازی یا تخمیر.....	۱۱۳
۶-۷	عوامل مؤثر بر کمپوست.....	۱۱۳
۷-۷	مصرف کمپوست در کشاورزی.....	۱۱۶
۸-۷	روش‌های مختلف تهیه کود از زباله.....	۱۱۷
۱-۸-۷	روش سریع هوازی.....	۱۱۸
۲-۸-۷	روش هوازی کند یا غیر راکتوری.....	۱۱۸
۳-۸-۷	دیگر روش‌های کمپوست.....	۱۱۹
۹-۷	جنبه‌های بهداشتی کود کمپوست.....	۱۲۲
۱۰-۷	کیفیت کمپوست.....	۱۲۳
	خلاصه فصل هفتم.....	۱۲۴
	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل هفتم.....	۱۲۵
	خودآزمایی تشریحی فصل هفتم.....	۱۲۶
	فصل هشتم. زباله‌های خطرناک.....	۱۲۷
	هدف کلی.....	۱۲۷
	هدف‌های یادگیری.....	۱۲۷
۱-۸	مواد زائد خطرناک.....	۱۲۷
۲-۸	طبقه‌بندی کلی مواد زائد سمی و خطرناک.....	۱۲۸
۳-۸	تولید مواد زائد خطرناک.....	۱۳۰
۴-۸	استانداردها و قوانین موجود در خصوص مواد زائد خطرناک.....	۱۳۲
۵-۸	اثرات بهداشتی مواد زائد خطرناک.....	۱۳۳
۶-۸	مدیریت مواد زائد خطرناک.....	۱۳۵
	خلاصه فصل هشتم.....	۱۴۱
	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل هشتم.....	۱۴۲
	خودآزمایی تشریحی فصل هشتم.....	۱۴۲
	پیوست.....	۱۴۳
	پاسخنامه.....	۱۴۹
	منابع.....	۱۵۱

پیشگفتار

مدیریت مواد زائد جامد با توجه به اهمیت توسعه پایدار در جوامع شهری، یکی از علوم روز دنیا به شمار می آید که در صورت به ثمر رسیدن آن می توان اثرات و صدمات مصرفی شدن را در ابعاد مختلف تا حد قابل توجهی کاهش داد؛ چرا که کثرت مواد زائد جامد نتیجه غیرقابل اجتناب توسعه و مصرف بوده و نبود مدیریت صحیح همگام با دانش روز یکی از عوامل مهم آلودگی های زیست محیطی است.

امروزه بحث پسماند گسترده شده و از ابعاد مختلفی مانند مسائل بهداشتی و زیست محیطی، فنی و مهندسی، تجاری و بازاریابی، ایمنی و حفاظت و غیره مورد توجه قرار گرفته است که علت آن افزایش کمی تولید پسماند و محدودیت های دفع آن از یک طرف و تنوع پسماندها از طرف دیگر است.

اهمیت مبحث پسماند و مواد زائد باعث شده است در رشته هایی نظیر مهندسی محیط زیست که با منابع طبیعی و مباحث آلودگی آب، خاک و هوا سروکار دارند، مدیریت پسماند به عنوان یکی از دروس تخصصی مطرح گردد. کتاب های مختلفی نیز در ارتباط با پسماند و مدیریت مواد زائد و جامد شهری به رشته تحریر درآمده اند لیکن نویسندگان کتاب حاضر تلاش نموده اند کتابی به رشته تحریر درآورند که ضمن هم خوانی مطالب با سرفصل معرفی شده از طرف وزارت علوم برای این درس در مقطع کارشناسی با زبانی ساده، بتواند نیاز دانشجویان رشته مهندسی محیط زیست دانشگاه پیام نور و نیز تمامی افرادی را که به نحوی با مسائل مدیریت مواد زائد و

پسماند سروکار دارند برآورده سازد. این کتاب مشتمل بر هشت فصل است. فصل اول، به مفاهیم و تعریف و اهمیت مدیریت مواد زائد جامد می‌پردازد و فصل دوم، انواع مواد زائد جامد را تشریح نموده است. در فصل سوم به مبحث پسماندهای پزشکی و مخاطرات زیست‌محیطی زباله پرداخته شده است. در فصل چهارم موضوعات مهمی چون تولید مواد زائد جامد نگارش شده است و در فصل پنجم و ششم به ترتیب مدیریت مواد زائد جامد، بازیافت و دفع مواد زائد جامد بیان شده است. در فصل هفتم به مبحث پسماندهای کشاورزی و کمپوست پرداخته شد و فصل آخر به موضوع زباله‌های خطرناک اختصاص پیدا کرد. سعی شده است در این کتاب، از مطالعات منابع سایر پژوهشگران نیز استفاده شود و علاقه‌مندان می‌توانند برای دریافت اطلاعات بیشتر، به منابع اصلی مراجعه نمایند. قابل ذکر است جهت نگارش این اثر و منبع علمی مطالب کتاب با توجه به تخصص نویسندگان در رشته‌های خاکشناسی، بهداشت محیط و محیط‌زیست به رشته تحریر درآمده است.

در پایان، بر خود لازم می‌دانیم که از داوران محترم، به خاطر بازخوانی کتاب و ارائه نظرات سازنده، تشکر و قدردانی نماییم. از کارشناس محترم بخش تدوین دانشگاه، سرکار خانم علی نژاد تشکر می‌کنیم. همچنین، پیشنهادهای و انتقادهای تمامی عزیزانی که به هر نحو بتوانند ما را در بهبود کیفیت کتاب حاضر برای چاپ‌های آتی یاری رسانند، مزید امتنان خواهد بود.

مؤلفان

زباله را در خانه نگه ندارید زیرا جایگاه شیطان است.
پیامبر اکرم(ص)

مقدمه

محیط زیست مجموعه‌ای بسیار بزرگ و درهم پیچیده از عوامل گوناگون است که بر اثر روند و تکامل تدریجی موجودات زنده و اجرای سازنده سطح زمین به وجود آمده است. بنابراین در فعالیت‌های انسان تأثیر می‌گذارد و از آن متأثر می‌گردد در طول تاریخ بشری رابطه انسان با محیط زیست همواره به صورت تابعی از رفتار او با پیرامون طبیعی خود بوده است این رفتار طی قرون متمادی اشکال متفاوتی به خود گرفته و روزبه‌روز بر گستردگی و پیچیدگی آن افزوده شده است. بدین ترتیب انسان‌ها از آغاز زندگی یکجانشینی، همواره پس مانده‌ها را به طریقی از محیط زندگی خود دور می‌کردند که این کار به دلیل پائین بودن میزان جمعیت از یک سو، کمیت و کیفیت زباله‌ها از سوی دیگر دفع زباله‌ها را دچار مشکلاتی نمی‌کرد و بسیاری از مواد که زائد 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 و تغییر الگوی مصرف و استفاده وسیع از موادی که به آسانی تجزیه نمی‌شوند عوارض دفع غیربهداشتی و بازیافت مواد زائد آشکار شد و از آن پس مدیریت این مواد به صورت منسجم توسط سازمانی مشخص در شهرهای جهان آغاز گردید. از مهم‌ترین ارکان حفاظت از محیط زیست، مدیریت دفع مواد زائد جامد و مدیریت پسماند است که عدم توجه به آن باعث به وجود آمدن زیان‌های اقتصادی و از بین رفتن منابع و آلودگی محیط زیست می‌گردد. مدیریت پسماند مسئله‌ای است که به دنبال پیشرفت زندگی اجتماعی انسان‌ها و افزایش

تعاملاتشان با محیط زیست شکل گرفت. براساس آمار بانک جهانی سالانه در حدود ۲ میلیارد تن زباله (معادل ۵/۳ میلیون تن زباله در روز) در سراسر دنیا تولید می شود که در سراسر جهان، این میزان زباله تولید شده به ازای هر نفر در روز به طور متوسط ۰/۷۴ کیلوگرم است، سهم کشور ما در تولید زباله در حدود ۵۰ تا ۵۸ هزار تن در روز است که این ۱۵۰ گرم بالاتر از سرانه جهانی است این در حالی است که ۷۳ درصد از پسماندهای ایران مواد ارگانیک هستند. به همین جهت، جوامع مختلف با اختصاص بودجه و نیروی انسانی کافی سعی در مهار تبعات منفی ناشی از دفع نامناسب پسماند جامد دارند. همچنین در حالی کشورهای پیشرفته و برخی کشورهای در حال توسعه نزدیک به ۷۰ درصد زباله های تولیدی خود را بازیافت می کنند که این میزان در کشور ما نزدیک به ۱۷ درصد است.

توجه به محیط زیست و از آن جمله مواد زائد جامد مسئله ای است که در سال های اخیر مورد توجه جهانیان قرار گرفته است. انسان و بسیاری از موجودات کره زمین به شیوه های مختلف زباله ساز هستند که کنترل آن ها به نوعی تضمین در سلامت انسان و بقای محیط زیست به شمار می رود. تداخل زباله های خانگی با بسیاری از مواد شیمیایی و خطرناک باعث ایجاد مشکلات زیادی در جمع آوری صحیح و دفع صحیح زباله شده است. به طوری که طبق مطالعات سازمان بهداشت جهانی عدم دفع صحیح زباله می تواند ۳۲ مشکل زیست محیطی را به وجود آورد. مدیریت کلیه فعالیت های مرتبط با پسماندها شامل جمع آوری، ذخیره سازی، حمل و نقل و جابه جایی، پردازش، بازیافت و دفع پسماند را مدیریت پسماند می نامند.

سیستم مدیریت پسماند شهری به معنای امروزی آن، در دهه ۱۹۳۰ در کشورهای صنعتی پدید آمد. تا دهه ۱۹۷۰ به پسماند به عنوان دورریز نگاه می شد و در این شیوه ها معایب متعدد بهداشتی، محیط زیستی، اقتصادی و زیبایی شناختی وجود داشت، که در سایه تحولات تکنولوژی و افزایش آگاهی های عمومی، شیوه های جدید مدیریت پسماند در کشورهای صنعتی و سایر کشورهای دنیا به تدریج توسعه یافت. در این دگرگونی ها توجه به مسائل زیست محیطی و شرایط سیاسی و اقتصادی آن، مسائلی نظیر صرفه جویی در مصرف مواد و انرژی و بازیافت آن ها از پسماند شهری به طور جدی مورد توجه قرار گرفت و به مرور زمان فرایند پردازش و بازیافت پسماند جایگاه کلیدی تری در مدیریت پسماند پیدا کرد. امروزه مدیریت پسماند یکی از ضروری ترین

محورهای توسعه پایدار محسوب می‌گردد. شاخصه‌های توسعه پایدار را می‌توان در چهار گروه اجتماعی، اقتصادی، بنیادی و زیست‌محیطی مطرح و بررسی نمود. تولید انواع پسماند در زندگی انسان‌ها امری اجتناب‌ناپذیر بوده و بی‌شک عدم توجه کافی به این موضوع می‌تواند تأثیر زیادی در تخریب محیط‌زیست و طبیعت داشته باشد.

فصل اول

تبیین موضوع و اهمیت مدیریت پسماند

هدف کلی

هدف کلی این فصل بیان مقدمه‌ای بر اهمیت موضوع مدیریت پسماند است.

هدف‌های یادگیری

- انتظار می‌رود در پایان فصل، دانشجو بتواند:
۱. اهمیت مدیریت پسماند را متوجه شده باشد.
 ۲. یک تعریف از مدیریت پسماند بیان کند.
 ۳. با تولید و ترکیب پسماند شهری در جهان و ایران آشنا شده باشد.

۱-۱ تعریف مدیریت پسماند^۱

مدیریت پسماند (یا دفع زباله) فعالیت‌ها و اقدامات لازم برای مدیریت پسماند از زمان شروع آن تا دفع نهایی آن است. این شامل جمع‌آوری، حمل‌ونقل، تصفیه و دفع زباله، همراه با نظارت و تنظیم فرایند مدیریت زباله است. زباله می‌تواند جامد، مایع یا گاز باشد و هر حالت، روش‌های مختلف دفع و مدیریت دارد. مدیریت زباله با تمام انواع زباله، از جمله صنعتی، بیولوژیکی و خانگی، سروکار دارد. در برخی موارد زباله می‌تواند تهدیدی برای سلامت انسان باشد. زباله‌ها به وسیله فعالیت‌های انسانی تولید می‌شوند، به عنوان مثال استخراج و پردازش مواد خام از جمله این فعالیت‌ها است.

مدیریت پسماند برای کاهش اثرات جانبی زباله در سلامت انسان، محیط‌زیست و یا زیبایی‌شناسی در نظر گرفته شده است.

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 به‌وضوح مشاهده می‌شد. علی‌رغم سوابق طولانی در برخی شهرداری‌های استان‌ها عملاً در برخی از اوایل دهه ۱۳۶۰ با فعالیت‌هایی که شهرداری‌ها در شهرهای بزرگ برای گسترش و توسعه 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 [۷].

۱-۲ اهمیت مدیریت پسماند

از لحاظ تاریخی، مهم‌ترین ضرورت‌ها در رابطه با پسماند، سلامت و ایمنی بوده است. به‌گونه‌ای که پسماند باید به نحوی مدیریت شود که حداقل خطر را برای سلامت انسان داشته باشد، اما جوامع امروزی نیازهای گسترده‌تری را مطرح نمودند. پایداری زیست‌محیطی (چرخه بازگشت مواد به طبیعت) از طریق بازیافت و استفاده مجدد آن و بازده اقتصادی از اهم آن است. مهم‌ترین دلایل اهمیت مدیریت پسماند را می‌توان به شرح زیر ارائه نمود:

- حفظ منابع طبیعی زمین: (از دهه ۱۹۷۰) به دلیل نگرانی‌ها در مورد نرخ بالای مصرف منابع محدود مواد و انرژی کره زمین.
- جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست: آلودگی حتی در مقادیر کم آن باعث تغییر در وضعیت محیط‌زیست (اتمسفر، آب و خاک و...) می‌گردد و به‌طور حتم با ورود پسماند به چرخه طبیعت (مانند نشت شیرابه از محل‌های دفن به سفره‌های آب زیرزمینی و سایر موارد) محیط‌زیست به‌ویژه فضا‌های شهری دچار آسیب جدی

- می‌شود؛ لذا نیاز فوری به یک استراتژی جامع جهت مدیریت پسماند برای کاهش فشار وارد بر محیط‌زیست، با هزینه‌ای مقرون‌به‌صرفه وجود دارد.
- اتخاذ رویکرد یکپارچه و جامع کاهش پسماند تولیدی و یا مدیریت پسماند تولید شده به روشی پایدار محیط‌زیستی و اقتصادی با توجه به سیستم جهان طبیعت و یا محیط‌های شهری نیز از ضرورت‌های توجه به مدیریت پسماند است.
 - برنامه‌ریزی و سامان‌دهی نظام مالی مراحل مختلف مدیریت پسماند یکی از مهم‌ترین ضرورت‌های توجه به سیستم مدیریت پسماند است [۷].

۳-۱ تولید و ترکیب پسماند شهری در جهان و در ایران

۱-۳-۱ تولید و ترکیب پسماند در جهان

براساس آمار بانک جهانی، در جهان سالانه ۲/۰۱ میلیارد تن پسماند جامد شهری تولید می‌شود که حداقل ۳۳ درصد آن به روشی ایمن از نظر زیست‌محیطی مدیریت نمی‌شود. در سراسر جهان، زباله تولید شده به ازای هر نفر در روز به‌طور متوسط ۰/۷۴ کیلوگرم است اما به‌طور گسترده‌ای از ۰/۱۱ تا ۴/۵۴ کیلوگرم متغیر است. انتظار می‌رود میزان زباله‌های جهانی تا سال ۲۰۵۰ به ۳/۴۰ میلیارد تن رشد کنند که بیش از دو برابر رشد جمعیت در مدت مشابه است [۵۴].

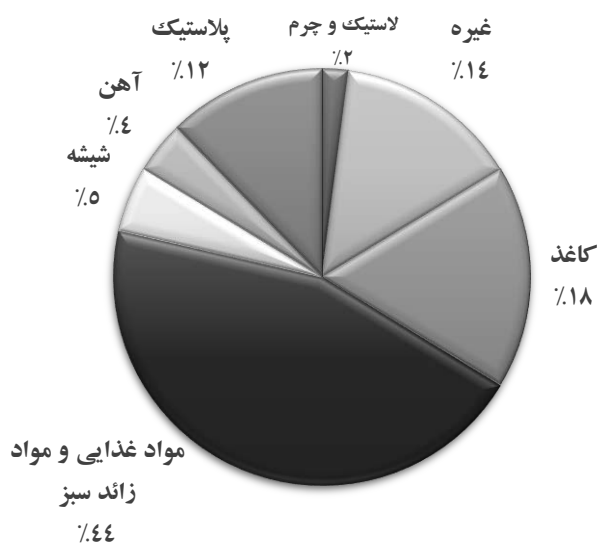
در جدول (۱-۱) میزان تولید پسماند پیش‌بینی شده، براساس منطقه در سال‌های مختلف و تخمین آن برای سال‌های ۲۰۳۰ و ۲۰۵۰ براساس گزارش بانک جهانی نشان داده شده است [۵۴]. سرانه تولید پسماند در مناطق مختلف کشورهای جهان متفاوت است. کشورهای توسعه یافته علی‌رغم برنامه‌های کاهش پسماندهای شهری، همچنان به لحاظ مصرف بیشتر از سرانه برخوردارند؛ لیکن به جهت مدیریت بهتر و سطح بالاتر بهره‌وری و استفاده مجدد از زباله‌ها در امر بازیافت تا حدود زیادی نسبت به سایر شهرهای کشورهای در حال توسعه موفق‌تر هستند [۱۰].

امروزه پسماندها جزء لاینفک زندگی بشر به‌شمار می‌آیند. طی دو دهه اخیر، مدیریت پسماندهای جامد شهری^۱ (MSW) به یکی از نگرانی‌های عمده تبدیل گردیده و در حال حاضر یکی از موضوعات مهم عمومی مورد بحث است [۲۸].

جدول ۱-۱. میزان تولید پسماند پیش‌بینی شده، براساس منطقه در سال‌های مختلف (میلیون تن در سال) [۵۴]

سال			منطقه
۲۰۵۰	۲۰۳۰	۲۰۱۶	
۲۵۵	۱۷۷	۱۲۹	آسیای میانه و افریقای شمالی
۳۶۹	۲۹۰	۲۳۱	آمریکای لاتین
۳۹۶	۳۴۲	۲۸۹	آمریکای شمالی
۶۶۱	۴۶۶	۳۳۴	آسیای جنوبی
۴۹۰	۴۴۰	۳۹۲	اروپا و آسیای میانه
۷۱۴	۶۰۲	۴۶۸	آسیای شرقی و اقیانوسیه

در شکل (۱-۱) ترکیب زباله جهانی برحسب درصد نشان داده شده است. قابل ذکر است ترکیب زباله دنیا براساس سطح درآمد کشورها متفاوت است و الگوهای متنوعی از مصرف را منعکس می‌کند. به‌طور مثال کشورهای با درآمد بالا نسبتاً کمتر مواد غذایی و مواد زائد سبز تولید می‌کنند که ۳۲ درصد از کل زباله‌ها است و زباله‌های خشک بیشتری تولید می‌کنند که می‌توان آن‌ها را بازیافت کرد.



شکل ۱-۱. ترکیب زباله جهانی و درصد مواد متشکله آن براساس آمار بانک جهانی [۵۴]

به‌طورکلی ترکیب زباله و درصد مواد متشکله آن در جاهای مختلف متفاوت بوده و بستگی به سطح زندگی و روش معیشت آن منطقه دارد [۴۹].

هر چند که اختلافات زیادی در مقدار و ویژگی‌های MSW در مناطق مختلف وجود دارد ولی جدا کردن و نسبت بندی این تفاوت‌ها کار آسانی نیست. در این موارد استفاده از مشاهدات تجربی می‌تواند بسیار مؤثر باشد. اولین نکته این است که پسماند اماکن مسکونی در مقایسه با پسماند اماکن تجاری از یک منطقه نسبت به منطقه دیگر تفاوت کمتری دارد. ولی به‌طورکلی تولید MSW در یک منطقه خاص به‌شدت تحت تأثیر فعالیت‌های تجاری در آن منطقه است. تراکم ساختمان‌های اداری، مسکونی و تجاری باعث تولید مقدار قابل توجهی پسماند می‌شود. همچنین مراکز خدماتی مانند بیمارستان‌ها، مدارس و غیره نیز تأثیر زیادی در مقدار و نوع پسماند تولیدی دارند؛ بنابراین شهرهای کوچک و روستاها که در آن‌ها تراکم ساختمان‌های اداری، خدماتی و تجاری کم است، تولید سرانه مواد زائد جامد آن‌ها به ازای هر نفر بسیار کمتر از مناطق شهری پرجمعیت و بزرگ است [۵۰].

یکی از مؤثرترین ویژگی‌های پسماند شهری چگونگی ترکیبات و مواد آن است که تأثیر به‌سزایی در پردازش و چرخه بازیافت و سایر بخش‌های فرایند مدیریت پسماند دارد. براساس گزارش بانک جهانی مناطق شرق آسیا و اقیانوسیه با ۲۳ درصد بیشترین زباله‌های جهان را تولید می‌کنند و منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا با ۶ درصد کمترین تولید را به‌صورت مطلق دارند. همچنین در اروپای جنوبی و کشورهای در حال توسعه، مقدار پسماند مواد غذایی نسبت به اروپای شمالی و کشورهای توسعه یافته بالاتر است و مقدار کاغذ و مقوا پایین‌تر و در مورد کشورهای آسیایی همین نسبت تشدید می‌شود؛ لذا مواد آلی پسماندهای شهرهای صنعتی و پیشرفته به‌مراتب کمتر از سایر شهرهای در حال توسعه است و دلیل آن نیز اجرای تفکیک زباله در مبدأ در سایه توجه شهروندان است که با همکاری جمعی مردم و مجریان انجام می‌گیرد.

بنابراین بررسی روش‌های مناسب جمع‌آوری، حمل‌ونقل و دفع زباله یکی از مهم‌ترین برنامه‌های مدیریت مواد زائد جامد است که در هر منطقه بسته به شرایط آن محیط باید اعمال شود.