

اصول مدیریت

پسماند جامد شهری

محمد شیرمردی

اشرف مظاهری تهرانی

فهرست مطالب

فصل اول: اهمیت مدیریت پسماند جامد شهری

۱۱	پسماند جامد از دیدگاه بهداشتی.....
۱۱	اهمیت مدیریت پسماند جامد شهری.....
۱۲	مشکلات ناشی از پسماند جامد شهری.....
۱۹	مدیریت جامع پسماند.....
۲۰	مدیریت پسماند و توسعه پایدار.....

فصل دوم: منابع، ترکیب، ویژگی‌ها و کمیت پسماند

۲۵	منابع پسماند.....
۲۵	پسماندهای جامد شهری (MSW).....
۳۱	ترکیب پسماندهای شهری.....
۳۵	ویژگیهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی پسماند شهری.....
۵۴	تبدیل و تغییر شکل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مواد زائد جامد.....
۵۹	اهمیت تبدیل و تغییر شکل مواد زائد در مدیریت پسماند جامد.....
۶۱	نرخ تولید و جمع‌آوری پسماند جامد.....
۶۱	اهمیت کمیت پسماند.....
۶۲	اندازه‌گیری کمیت پسماند جامد.....
۶۴	روش‌های تعیین نرخ تولید پسماند (مقدار مواد زائد).....
۷۰	آنالیز آماری نرخ تولید.....
۷۰	نرخ جمع‌آوری پسماندهای جامد.....
۷۱	عوامل مؤثر بر میزان تولید پسماند.....

فصل سوم: جابه‌جایی، جداسازی، ذخیره و پردازش پسماند در محل تولید

۷۹	مقدمه.....
۷۹	جابه‌جایی و جداسازی پسماند در محل تولید.....
۷۹	جابه‌جایی و جداسازی پسماند در مناطق مسکونی.....
۸۲	جابه‌جایی و جداسازی پسماند در تأسیسات تجاری و صنعتی.....
۸۲	ذخیره مواد زائد جامد در محل تولید.....
۸۳	اهمیت ذخیره‌سازی.....
۸۳	عوامل مؤثر بر ذخیره‌سازی.....

۸۵	عوامل موثر در ذخیره‌سازی پسماند در محل
۸۸	رابطه عنصر ذخیره‌سازی با سایر عناصر سیستم مدیریت پسماندها
۸۹	ذخیره‌سازی موقت پسماندها در واحدهای مسکونی
۹۰	مشکلات موجود در زمینه ذخیره‌سازی
۹۰	ضوابط طراحی و مکان‌یابی مخازن ذخیره‌سازی پسماندها
۹۲	انواع مختلف مخازن ذخیره
۱۰۱	جانمایی و چیدمان مخازن ذخیره پسماند
۱۰۲	استاندارد جانمایی مخازن ذخیره پسماند
۱۰۷	پردازش مواد زائد جامد در مناطق مسکونی (در محل تولید)
۱۱۲	کمپوست‌سازی
۱۱۳	احتراق
۱۱۴	پردازش پسماند در تأسیسات تجاری و صنعتی

فصل چهارم: جمع‌آوری پسماند شهری

۱۱۷	مقدمه
۱۱۷	جمع‌آوری پسماند
۱۱۷	جمع‌آوری پسماند مخلوط یا تفکیک نشده
۱۲۱	جمع‌آوری پسماندهای تفکیک‌شده در محل تولید
۱۲۱	جمع‌آوری پسماند مسکونی تفکیک‌شده به روش جدول پیاده‌رو
۱۲۵	انواع سیستم‌های جمع‌آوری، تجهیزات و پرسنل موردنیاز آنها
۱۲۶	سیستم کانتینر متحرک (HCS)
۱۳۰	پرسنل موردنیاز سیستم کانتینر متحرک
۱۳۰	سیستم کانتینر ثابت
۱۳۱	پرسنل موردنیاز سیستم کانتینر ثابت
۱۳۲	آنالیز سیستم‌های جمع‌آوری
۱۳۲	تعریف اصطلاحات
۱۳۲	زمان برداشت
۱۳۳	زمان حمل یا ترابری (h)
۱۳۳	زمان توقف در محل تخلیه بار (s)
۱۳۴	زمان خارج از مسیر (w)
۱۳۴	آنالیز سیستم‌های کانتینر متحرک (HCS)
۱۴۲	آنالیز سیستم کانتینر ثابت
۱۵۱	مسیرهای جمع‌آوری

.....	زمان جمع‌آوری پسماند.....	۱۵۲
.....	دفعات جمع‌آوری پسماند.....	۱۵۲

فصل پنجم: پردازش، تغییر و تبدیل پسماند جامد شهری

.....	مقدمه.....	۱۵۹
.....	اصول 4R در مدیریت پسماند.....	۱۵۹
.....	اهمیت بازیافت.....	۱۶۰
.....	روش‌های بازیافت.....	۱۶۱
.....	راههای جداسازی پسماند جامد.....	۱۶۱
.....	واحدهای عملیاتی برای جداسازی و پردازش مواد زائد.....	۱۶۲
.....	بازیافت کاغذ و پلاستیک.....	۱۶۷
.....	بازیافت پلی اتیلنتریفتالات (PETE).....	۱۷۱
.....	فاکتورهای مرتبط با بازیافت PETE.....	۱۷۳
.....	اقدامات کنترلی.....	۱۷۳
.....	سوزاندن PETE و استحصال انرژی از آن.....	۱۷۳
.....	جنبه‌های اقتصادی ناشی از بازیافت.....	۱۷۴
.....	کاهش انتشارات اتمسفری مربوط صنایع تولیدکننده.....	۱۷۵
.....	خصوصیات جنبه‌های اقتصادی بازیافت.....	۱۷۵
.....	کاهش حجم پسماند شهری و صرفه‌جویی در زمین موردنیاز در دفن بهداشتی.....	۱۷۶
.....	جنبه‌های بهداشتی، زیستمحیطی و اقتصادی مرتبط با بازیافت.....	۱۷۷
.....	منافع بهداشتی و زیستمحیطی ناشی از بازیافت.....	۱۷۷
.....	تغییر شکل پسماند از طریق احتراق.....	۱۷۸
.....	تغییر شکل پسماند جامد از طریق کمپوست سازی هوازی.....	۱۷۸
.....	اهداف کلی کمپوست کردن.....	۱۷۸
.....	توصیف فرآیند کمپوست.....	۱۷۹
.....	تکنیک‌های کمپوست سازی.....	۱۸۰
.....	کاربردهای فرآیند کود سازی.....	۱۸۰
.....	موضوعات موردبحث در کاربرد تأسیسات تولید کمپوست.....	۱۸۳
.....	کنترل pH.....	۱۸۶
.....	میزان تجزیه.....	۱۸۷
.....	پردازش کمپوست برای فروش.....	۱۸۹
.....	هضم بی‌هوازی با جامدات کم.....	۱۸۹
.....	هضم بی‌هوازی با جامدات زیاد.....	۱۹۱

۱۹۲.....	ترکیب هضم بی‌هوازی با جامدات زیاد و کمپوست سازی هوازی.....
۱۹۳.....	فرآیندهای تبدیل بیولوژیکی.....
۱۹۸.....	مدل سازی انرژی مصرفی و آلاینده‌های تولیدشده در روش بازیافت.....
۱۹۸.....	مدلسازی بازیافت آلومینیوم.....
۱۹۹.....	مدلسازی بازیافت پلاستیک.....
۱۹۹.....	مدلسازی بازیافت فولاد.....
۲۰۰.....	مدلسازی بازیافت شیشه.....
۲۰۱.....	مدلسازی بازیافت کاغذ و مقوا.....

فصل ششم: انتقال و حمل مواد زائد جامد شهری

۲۰۴.....	مقدمه.....
۲۰۴.....	ضرورت ایستگاه انتقال.....
۲۰۵.....	انواع ایستگاه‌های انتقال.....
۲۰۷.....	روش‌ها و وسایل انتقال.....
۲۱۰.....	طراحی ایستگاه‌های انتقال.....
۲۱۱.....	موقعیت ایستگاه‌های انتقال.....

فصل هفتم: تولید کود کمپوست از پسماند شهری

۲۱۴.....	مقدمه.....
۲۱۶.....	تعریف فرایند کمپوستینگ.....
۲۱۷.....	بیولوژی (زیست‌شناسی) کمپوستینگ.....
۲۱۸.....	طبقه‌بندی کمپوستها.....
۲۱۹.....	مراحل (فازهای) کمپوست.....
۲۲۲.....	پارامترها و فاکتورهای محیطی.....
۲۳۰.....	پارامترهای بهره‌برداری و عملکردی.....
۲۳۳.....	ملاحظات انتخاب محل تأسیسات کمپوست.....
۲۳۴.....	سیستم‌های تولید کود کمپوست.....
۲۳۸.....	سیستم‌های ویندرو.....
۲۴۹.....	هوادهی تحت فشار (توده‌های ثابت).....
۲۵۱.....	سیستم‌های درون محفظه‌ای.....
۲۵۲.....	نمونه‌هایی از سیستم‌های محفظه‌ای.....
۲۵۴.....	فرایندهای بی‌هوازی.....
۲۵۵.....	اقتصاد کمپوستینگ.....

۲۵۶	..... هزینه‌های عمومی یا کلی کمپوست
۲۵۶	..... تأثیر فناوری روی هزینه‌ها
۲۵۸	..... اصول و روش‌های بازاریابی
۲۵۸	..... موارد استفاده و کاربرد محصول
۲۵۹	..... بازاریابی و فروش محصول
۲۶۴	..... ملاحظات زیست‌محیطی، بهداشت عمومی و بهداشت صنعتی
۲۶۴	..... منابع آب‌هوا
۲۶۶	..... کنترل ناقلین بیماری‌ها

فصل هشتم: احتراق پسماند برای تولید انرژی (زباله‌سوزی)

۲۶۹	..... مقدمه
۲۷۰	..... زباله‌سوزی
۲۷۱	..... پسماندهای قابل اشتعال
۲۷۲	..... انواع زباله سوزها
۲۷۳	..... سوزاندن در هوای آزاد
۲۷۳	..... زباله سوزهای تک کوره‌ای
۲۷۵	..... زباله سوزهای گودالی
۲۷۶	..... زباله‌سوزهای چند کوره‌ای یا چند محفظه‌ای
۲۸۰	..... تکنولوژی کوره‌ی دوار
۲۸۴	..... زباله‌سوزی با هوای کنترل‌شده و پیرولیز
۲۸۷	..... زباله‌سوزی با هوای محدود
۲۸۹	..... سیستم‌های دفع مرکزی یا متمرکز
۲۹۰	..... سیستم شبکه زباله‌سوز
۲۹۱	..... زباله‌سوزی با بسترسیال
۲۹۱	..... مشکلات خوردگی در زباله‌سوز
۲۹۲	..... سوزاندن پسماندهای پزشکی (بیمارستانی)
۲۹۳	..... فرآیندهای احتراق با هوای محدود
۲۹۴	..... ضوابط معدوم‌سازی پسماند
۲۹۴	..... محدودیت سیستم هوای محدود
۲۹۴	..... دفع و مدیریت خاکستر تولیدی
۲۹۵	..... منابع و انواع خاکستر
۲۹۶	..... ویژگی‌های خاکستر باقی‌مانده
۲۹۶	..... ترکیب پسماند شهری

۲۹۶	ترکیب شیمیایی MSW
۲۹۷	ترکیب و مقادیر خاکستر باقیمانده
۳۰۰	مدیریت خاکستر
۳۰۰	تجهیزات
۳۰۲	جایجایی و دفع خاکستر
۳۰۲	پردازش خاکستر
۳۰۳	تصفیه خاکستر
۳۰۵	دفع از طریق دفن کردن

فصل نهم: دفع مواد زائد جامد و مواد باقیمانده در محل دفن و تولید بیوگاز

۳۰۹	مقدمه
۳۰۹	دفع مواد زائد جامد به روش دفن کردن (لندفیل)
۳۰۹	تعریف بعضی از اصطلاحات
۳۱۲	محاسن دفن بهداشتی
۳۱۲	معایب دفن بهداشتی
۳۱۲	برنامه‌ریزی، طراحی و بهره‌برداری از دفن بهداشتی
۳۱۳	آماده‌سازی محل دفن
۳۱۴	جایگذاری مواد زائد
۳۱۵	واکنش‌های داخل لندفیل
۳۱۷	نگرانی‌های مرتبط با دفن مواد زائد جامد
۳۱۷	انواع لندفیلها
۳۱۷	لندفیل برای MSW مخلوط
۳۱۷	لندفیل پسماند آسیاب شده
۳۱۸	لندفیل برای پسماند ویژه
۳۱۸	انواع دیگر لندفیلها
۳۱۹	روش‌های دفن کردن
۳۲۱	شیرابه تولیدی در محل دفن
۳۲۳	بیوگاز تولیدی در محل دفن
۳۲۷	سیستم‌های جمع‌آوری گاز لندفیل
۳۳۱	تاریخچه استفاده از بیوگاز
۳۳۴	راکتور تولید بیوگاز
۳۳۶	تشریح فرآیند بیوگاز
۳۳۸	پارامترهای موثر بر فرآیند تولید بیوگاز

۳۴۲	.....ملاحظات انتخاب لندفیل
۳۴۳	.....معیارهای مناسب جهت انتخاب محل دفن بهداشتی
۳۴۳	.....شاخص الکنو
۳۴۴	.....روش DRASTIC
۳۴۶	.....روش سازمان کنترل آلودگی مینسوتا (MPCA)
۳۴۷	.....مدل سازی انرژی مصرفی و آلاینده‌های تولیدشده در روش دفع پسماند در لندفیل
۳۴۷	.....مدل سازی حجم بیوگاز تولیدشده در لندفیل
۳۴۸	.....مدل سازی شیرابه تولیدشده در لندفیل

فصل دهم: مواد زائد خطرناک موجود در پسماند جامد شهری

۳۵۴	.....مقدمه
۳۵۴	.....خصوصیات و طبقه‌بندی مواد زائد خطرناک
۳۵۶	.....منابع تولید پسماندهای خطرناک
۳۵۷	.....پسماند خطرناک متداول ناشی از منابع خانگی
۳۵۸	.....مواد زائد خطرناک منابع تجاری
۳۵۹	.....مقدار مواد زائد خطرناک MSW
۳۵۹	.....نیمه عمر مواد زائد خطرناک
۳۶۰	.....تغییر شکل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مواد زائد خطرناک MSW
۳۶۴	.....حضور مواد زائد خطرناک در تجهیزات مدیریت مواد زائد
۳۶۴	.....مدیریت مواد زائد خطرناک MSW
۳۷۳	.....جامد سازی و تثبیت
۳۷۳	.....پوشینه گذاری
۳۷۴	.....جامد سازی با استفاده از سیمان
۳۷۵	.....پسماند مراقبت‌های بهداشتی - درمانی
۳۷۶	.....طبقه‌بندی پسماندهای مراقبت‌های بهداشتی - درمانی
۳۷۹	.....روش‌های تصفیه و دفع پسماند مراقبت‌های بهداشتی

فصل اول:

اهمیت مدیریت پسماند جامد شهری

پسماند جامد از دیدگاه بهداشتی

پسماند جامد: که با نام‌های زباله، مواد زائد و ... نیز خوانده می‌شود، شامل تمام پسماند حاصل از فعالیت انسان که معمولاً جامد بوده و غیرقابل استفاده یا بی‌مصرف است، می‌باشد. به عبارت دیگر هر ماده جامدی که از نظر مالک یا مالکانش دورریختنی باشد، پسماند نامیده می‌شود. مواد زائدی که در اثر فعالیت‌های روزمره انسان تولید می‌شود، ممکن است از منابع مختلفی مانند مناطق شهری، خانگی، صنعتی و کشاورزی به محیط‌زیست وارد شود.

مدیریت پسماند جامد: یک مجموعه مقررات منسجم و سیستماتیک درباره کنترل تولید، ذخیره، جمع‌آوری، حمل‌ونقل و دفع پسماند جامد است. یک مدیریت صحیح باید منطبق بر اصول بهداشت عمومی، اقتصاد، حفاظت از منابع، زیباشناختی و حفظ محیط‌زیست و آنچه برای عموم مردم مورد توجه است، باشد.

نظارت بهداشتی: مجموعه اقداماتی است که با توجه به اصول و موازین بهداشتی، برای نظارت بر هر یک از مراحل مدیریت پسماند جامد، انجام می‌شود. بدیهی است انجام مداخلاتی از قبیل ارائه راهکارهای بهتر و مناسب‌تر در هر یک از مراحل که مشکلات بهداشتی ایجاد می‌نماید، از ملزومات یک نظارت کارآمد است.

اهمیت مدیریت پسماند جامد شهری

تولید انواع زباله در زندگی انسان‌ها امری اجتناب‌ناپذیر بوده و صنعتی شدن و نیز افزایش شهرنشینی باعث افزایش تولید زباله شده است. بر اساس گزارش بانک جهانی در سال ۲۰۱۲، بیش از ۱/۳ میلیارد تن زباله شهری در جهان تولید می‌شود و احتمالاً تا سال ۲۰۲۵ این مقدار به ۲/۲ میلیارد تن در سال خواهد رسید. اگر این روند ادامه یابد و مدیریت پسماند در جهان اصلاح نشود، بانک جهانی تخمین زده است تا سال ۲۰۵۰، ۷۰ درصد به این تولید پسماند اضافه خواهد شد. امروزه جهان با چالش تنوع و افزایش تولید پسماند مواجه است و در این میان رقم ۳۰۰ میلیون تن پسماند تولیدشده پلاستیکی بسیار نگران‌کننده می‌باشد. تنها ۹ درصد پسماند پلاستیکی بازیافت شده و ۱۲ درصد سوزانده و مابقی وارد محیط‌زیست می‌شود. با ادامه این روند تا سال ۲۰۵۰ وزن پلاستیک‌های موجود در دریاها از وزن ماهی‌های موجود در آب‌ها بیشتر خواهد شد. بر اساس گزارش‌ها بانک جهانی، میانگین سرانه تولید پسماند در خاورمیانه در حدود ۱/۱ کیلوگرم برای هر نفر در روز می‌باشد و پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۵۰ به میزان ۱/۴۳ کیلوگرم برای هر

نفر در روز برسد. سرانه تولید پسماند هر نفر در ایران، ۰/۷۴ کیلوگرم در روز است که این عدد بالاتر از میانگین‌های جهانی است. این حجم پسماند نه تنها باعث پراکنده شدن آلودگی‌های زیست محیط می‌شود، بلکه عامل ایجاد بیماری‌های واگیردار و بروز مشکلات عدیده‌ای برای سلامتی انسان‌ها می‌شود.

مشکلات ناشی از پسماند جامد شهری

پسماند جامد نه فقط باعث تولید بیماری، تعفن و زشتی مناظر می‌گردند، بلکه می‌تواند به وسیله آلوده کردن خاک، آب و هوا خسارات فراوانی را ببار آورد. به همان اندازه که ترکیبات زباله مختلف است، خطرات ناشی از مواد تشکیل دهنده آن‌ها نیز می‌تواند متفاوت باشد. جمع‌آوری، حمل و نقل و آخرین مرحله دفع این مواد بایستی به طریقی باشد که خطرات ناشی از آن‌ها در سلامتی انسان به حداقل ممکن کاهش یابد. مطالعات سازمان جهانی بهداشت (WHO) نشان داد که عدم توجه به جمع‌آوری و دفع صحیح پسماند می‌تواند ۳۲ مشکل زیست‌محیطی که مقابله با آن‌ها به سادگی امکان پذیر نیست را به وجود آورد. اهمیت جمع‌آوری پسماند بایستی از سه جنبه بهداشتی، اقتصادی و زیبانشناختی بررسی شود.

الف) جنبه بهداشتی

اصول بهداشت و بهسازی محیط، در هر شهر ایجاب می‌کند که زباله‌ها در حداقل زمان از منازل و محیط زندگی انسان دور شده و در اسرع وقت دفع گردند؛ زیرا دفع غیربهداشتی زباله‌ها باعث تولید آلودگی‌های نظیر آلودگی هوا، آب، خاک، جلب و پرورش حشرات، جلب و پرورش جوندگان و جلب حیوانات و در نهایت باعث ایجاد بیماری‌های مختلف خواهند شد. پیدایش این ایده (دفع بهداشتی زباله در محیط زیست) در قرن نوزدهم میلادی به مشابهِ یک دستورالعمل بهداشتی، شهروندان را به رعایت آن ملزوم می‌ساخت.

راجع به خطرات حاصل از زباله‌های شهری و صنعتی باید گفت که در کلیه منابع علمی و کتب مربوطه همواره اشاره با ابتلای انسان‌ها به بیماری‌های گوناگون شده است. در کتب علمی تعداد باکتری‌های مختلف موجود در زباله‌ها از ۲ تا ۴۰ میلیون به صورت خاص و از ۵۰۰۰۰ تا ۱۰ میلیون به طور عموم در هر گرم برآورده شده است. این تعداد باکتری می‌تواند به سادگی موجب بروز بیماری‌های گوناگونی گردند. مخصوصاً اینکه در این مواد انواعی از باکتری‌های مولد وبا، تیفوس و کزاز به طور مسلّم و صریح تشخیص داده شده است. تجزیه و تحلیل در مقیاس جهانی

نشان می‌دهد که در ترکیب زباله تقریباً ۴۶٪ مواد زائد آلی با منشأ گیاهی و یا حیوانی وجود دارد که باعث تولید آلودگی شدیدی می‌گردد. به‌طورمعمول، رطوبت پسماندهای شهری ۴۰-۱۵٪ می‌باشد، اما رطوبت در شرایط خاص آب و هوایی می‌تواند حتی تا ۷۰٪ افزایش یابد. وجود رطوبت همراه با مواد آلی باعث می‌شود که زباله‌های شهری محیط مناسبی برای رشد میکروارگانیسم‌های مختلف از جمله باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها باشد. میکروارگانیسم‌ها می‌توانند به‌سلامت افراد آسیب برسانند. محدوده این تهدید بیشتر به میزان و ویژگی ضایعات جمع‌آوری‌شده، سن زباله تخلیه‌شده، روش تخلیه، فن‌آوری‌های مورد استفاده، احیا زمین، توپوگرافی و شرایط زمین‌شناسی منطقه و دیگر ویژگی‌های هواشناسی بستگی دارد.

در هوای اطراف تأسیسات مدیریت زباله معمولاً باکتری‌های ساپروفیت، استافیلوکوک‌های همولیتیک، اشکال اندوسپور باکتری‌های هوازی و بی‌هوازی، اکتینومیست‌ها و گونه‌های مختلف قارچ‌ها وجود دارد. باکتری‌های گرم مثبت از جنس میکروکوکوس، انتروکوکوس، استافیلوکوکوس، باسیلوس، مایکوباکتریوم و باکتری‌های گرم منفی از جنس سودوموناس، اشرشیا، انتروباکتر نیز با غلظت بالا موجود می‌باشد.

۱) آلودگی‌های آب

با توجه به ویژگی آب و هوایی کشور ما که جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک دنیا محسوب می‌شود و نیاز روزافزون جامعه به آب‌های زیرزمینی، استفاده از این آب‌ها برای شرب، اهمیت آب به‌عنوان یکی از منابع توسعه و استفاده از آن جهت بهره‌وری‌های مختلف، آلودگی آن حتی به مقدار کم، می‌تواند مشکل‌آفرین باشد. گرمسیر بودن مناطق مختلف کشور و عدم وجود منابع آب کافی از یک‌سو و عدم کنترل آلودگی آب به‌وسیله تخلیه فاضلاب‌ها و زباله‌های شهری و صنعتی از سوی دیگر تأثیر زیان‌بخشی در اقتصاد و بهداشت جامعه ما دارد. همچنین تخلیه مواد زائد جامد و مایع (زباله و فاضلاب‌ها) در محیط به‌وسیله جاری شدن آب‌های سطحی اعم از جویبارها، رودخانه‌ها و دیگر آب‌های حاصل از بارندگی به نقاط مختلف موجب انتشار آلودگی می‌گردند و این در حالی است که متأسفانه در بعضی از شهرهای ما دفع بی‌رویه زباله اکثراً به‌وسیله دفن غیربهداشتی آن در سراسی‌ها و دیگر اماکن که مخالف ضوابط حفاظت آب‌های زیرزمینی است انجام می‌شود، که از نظر بهداشت محیط کاملاً خطرناک است. آب آلوده به زباله پس از آشامیده‌شدن و ورود عامل بیماری‌زا به بدن، باعث ایجاد بیماری‌های مختلفی در انسان می‌شود. مهم‌ترین بیماری‌هایی که از این راه به انسان سرایت می‌نمایند عبارت هستند از حصبه، وبا، انواع اسهال عفونی، باسیلی و

آمیسی، یرقان عفونی و فلج اطفال و نیز سایر بیماری‌های ویروسی که از راه دستگاه گوارش به بدن منتقل می‌شود. بسیاری از عفونت‌های جلدی و بیماری‌ها نیز از راه استحمام در آب‌های آلوده به انسان انتقال می‌یابند. همچنین آب آلوده محیط مناسبی را برای رشد و تکثیر ناقل بیماری و با نگهداری و پرورش میزبان واسط به وجود می‌آورد. مالاریا، فیلاریازیس، تب زرد، انواع آنسفالیت‌ها، بیلازرئوز، پیوک از این گروه بیماری‌ها هستند.

لازم به ذکر است که در مراحل مختلف مدیریت زباله، شیرابه تولید می‌شود که امکان نفوذ شیرابه به داخل آب‌های زیرزمینی وجود دارد. شیرابه مایعی بدبو و به رنگ قهوه‌ای تیره است که در نتیجه نفوذ آب از طریق بارش در محل‌های دفن زباله و یا از طریق انجام فرایندهایی نظیر کاهش اندازه زائده‌ها و خرد کردن زباله‌ها و نیز در مرحله تجزیه بیولوژیکی در تولید کود کمپوست، تولید می‌شود که در فصل‌های بعد کتاب در مورد این فرایندها و پتانسیل تولید شیرابه توضیح داده خواهد شد. شیرابه حاوی مواد معلق و محلول آلی و معدنی با غلظت زیاد است و رنگ شیرابه از سیاه تا قهوه‌ای متغیر است. شیرابه زباله از مایعات بسیار آلوده و سمی است که باعث ایجاد اثرات نامطلوب در محیط‌زیست می‌شود. شیرابه ممکن است حاوی غلظت بالای چندین آلاینده خطرناک به صورت هم‌زمان باشد. بیش از ۲۰۰ نوع ترکیب آلی در شیرابه شناخته شده است. این ترکیبات می‌توانند در گروه‌هایی مانند هیدروکربن‌های حلقوی، هیدروکربن‌های آروماتیک، الکل‌ها و اترها، اترهای حلقوی، کتون‌ها، اسیدها و استرها، فنول‌ها، فتالات‌ها، فوران‌ها و نیتروژن، فسفر، گوگرد و ترکیبات حاوی سیلیس طبقه‌بندی گردند. مواد آلی مقاوم به تجزیه زیستی، انواع فلزات سنگین، مقادیر بالای ازت آمونیاکی، ترکیبات گزنوبیوتیک از اجزای اصلی شیرابه زباله هستند که اغلب به واسطه اثرات ناخوشایند بر انسان و محیط‌زیست نگران‌کننده می‌باشند. از این‌رو بررسی‌ها و تحقیقات جدی برای کنترل و مدیریت شیرابه باید صورت پذیرد. در رابطه با آلودگی آب‌های زیرزمینی و امکان نفوذ شیرابه به داخل آن‌ها همواره باید قدرت تصفیه پذیری و رفع آلودگی در هنگام حرکت شیرابه از لایه‌های مختلف زمین را مدنظر قرارداد، به علت جریان آهسته آب‌های زیرزمینی (m/s) 10^{-9} - 10^{-3} قدرت خود پالایی آن‌ها به مراتب کمتر از آب‌های جاری سطحی خواهد بود. به دلیل مدیریت ضعیف بسیاری از مکان‌های دفن و کمپوست همواره امکان نشت شیرابه به‌عنوان یک تهدید قابل توجه برای محیط‌زیست وجود داشته است. این مسئله از آن جهت اهمیت بیشتری پیدا می‌کند مکان‌های دفن زباله پذیرای همه نوع زباله می‌باشند. شیرابه زباله که محتوی مواد معدنی است و قادر به انتقال باکتری‌های آلوده‌کننده است، منشأ آلودگی‌های آب‌و‌خاک می‌گردد.

طبیعت و قدرت آلاینده‌گی شیرابه زباله به ترکیب پسماند جامد، پتانسیل اکسیداسیون و احیا، سرعت و نوع تجزیه مواد، سن شیرابه، میزان نفوذ بارش، موازنه آب و راهبری محل دفن بستگی دارد. وضعیت آب‌های زیرزمینی و نوع استفاده از آن‌ها مشخص گردد و در صورتی که لازم است از سفره‌های آب زیرزمینی برای مصارف شرب و شستشو... در محل استفاده شود، باید دقت کافی به خرج داد تا از تولید و جاری شدن شیرابه که می‌تواند سفره‌های آب زیرزمینی را آلوده کند، جلوگیری به عمل آورد. بنابراین موازین کنترل کمی و کیفی منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی باید در انتخاب محل و طراحی عملیات دفن مورد توجه خاص واقع شود. بدین منظور ابتدا از میزان منابع آب موجود به‌عنوان پایه طراحی و سیستم‌های کنترل نشت استفاده می‌شود. شاید مقدار شیرابه تولیدی نسبتاً کم به نظر برسد اما از دیدگاه حفاظت از محیط‌زیست و از آنجاکه این آب‌ها محتوی غلظت بالایی از مواد مضر هستند، برآورد حجم، روش‌های کنترل و تصفیه آن از اهمیت بسزایی برخوردار است.

۲) آلودگی هوا

در این زمینه گفته می‌شود احتراق مواد پلاستیکی که متأسفانه امروزه به میزان فراوانی در زباله‌ها وجود دارند صرف‌نظر از تولید دی‌اکسیدها گازهایی همچون گاز کربنیک، انیدرید سولفور، گازهای سمی کله و غیره می‌نماید که فوق‌العاده خطرناک بوده و موجب آلودگی شدید هوا می‌گردند. شایان ذکر است که در مناطقی که مبادرت به ایجاد زباله‌سوز می‌شود تعبیه هواکش‌های طویل و فیلترهای ویژه‌ای که طبق ضوابط محیط‌زیست قادر به جلوگیری از آلودگی‌های هوا باشند از ضروریات امر است.

انتشار گازها در تأسیسات مدیریت پسماند عمدتاً شامل متان، دی‌اکسید کربن، بخار آب و ترکیبات آلی غیر متانی^۱ (NMOCs) است. ترکیبات آلی فرار^۲ (VOCs)، ۳۹٪ از NMOCs در محل دفن زباله را تشکیل می‌دهند. بیشترین جزء گزارش شده شامل ترکیبات گوگرددار، نیتروژن دار، اکسیژن دار، آروماتیک، ترکیبات هالوژنه و ترپن‌ها هستند که به علت تولید بوی نامطبوع و اثرات مخاطره‌آمیز، جزء آلاینده‌های اصلی هوا محسوب می‌شوند. خواص مواد مولد بو در ترکیب MSW به‌طور قابل توجهی به نوع فرایند و عوامل دیگر از جمله شرایط هواشناسی، جغرافیایی، روش تجزیه و غیره وابسته است. ویژگی‌های جغرافیایی هر محل ممکن است منجر به تغییر اقلیم، آداب و رسوم

1- Non-methane organic compounds

2- volatile organic compounds

و رژیم‌های غذایی شود و می‌تواند بر میزان انتشار بو از MSW تأثیر بگذارد. سطح بالایی از غلظت ترکیبات آروماتیک و هالوژنی در محل دفن زباله MSW در چین گزارش گردیده است. ترکیبات آلی فرار پتانسیل تأثیر بر سلامت انسان و محیط‌زیست در سطح منطقه‌ای و جهانی را دارا است. از اثرات مشخص این ترکیبات می‌توان به نقش آن‌ها در کاهش ازن استراتوسفری، گرمایش جهانی، اثرات سمی و سرطان‌زا بر سلامت انسان اشاره کرد. مواجهه با ترکیبات آلی فرار در درازمدت می‌تواند خطرات بالقوه مانند مشکلات تنفسی، سرطان، آسیب‌های دستگاه عصبی مرکزی، اضطراب، سردرد، استفراغ، سوزش چشم، افزایش اعتراضات، بیماری‌های قلبی، ضعف، سقط‌جنین و یا کاهش وزن جنین، بیماری‌های روحی و روانی یا حتی خودکشی را به وجود آورد.

۳) آلودگی خاک

زباله‌های شهری با ترکیبی از آلاینده‌های مختلف، متأسفانه در آخرین مرحله دفع اغلب به خاک منتقل می‌شوند. کالاهای مصنوعی که از مواد پلاستیکی ساخته شده‌اند پس از استعمال به‌صورت پسماند تجزیه نشدنی در زباله انباشته و در خاک باقی می‌مانند زیرا پلیمرهای مصنوعی (نایلون) برعکس پلیمرهای طبیعی موجود در پشم و پنبه به علت نبودن آنزیم ویژه، سال‌ها جهت تجزیه در طبیعت به‌صورت خام و بدون تغییر باقی می‌ماند. این مواد خود خللی در تبادل آب‌وهوا و دیگر عکس‌العمل‌های فیزیکی و شیمیایی خاک به وجود می‌آورند. مجاورت و یا احاطه شدن ریشه گیاهان به‌وسیله مواد پلاستیکی در خاک سبب نرسیدن آب و غذا به ریشه گیاه شده و در طی زمان در اطراف ریشه حرارت، رطوبت و خواص شیمیایی کاملاً غیرمتعادل به وجود می‌آورند که موجب ضعف رشد و یا خشکی گیاه می‌شوند. وجود انواع مختلف قوطی‌های کنسرو، لاستیک‌های مستعمل، لاشه‌های اتومبیل، فضولات بیمارستان‌ها و مواد شیمیایی کارخانه‌ها که هم‌اکنون در اغلب شهرها جزو لاینفک زباله‌های شهری هستند، به خارج از شهر در دامان طبیعت پراکنده و یا دفن می‌شوند. نتیجه این عمل، تجزیه‌هایی است که طی سالیان طولانی، خطرات مهیبی را در آب‌و‌خاک منطقه به وجود آورده و موجب بیماری‌های گوناگونی در انسان و حیوان و کلیه موجوداتی که در آن منطقه زندگی می‌کنند می‌شود. اگر پسماند صنعتی همراه زباله‌های خانگی دفع شوند، عناصر مختلف نظیر جیوه، کروم، کادمیوم، سرب، سیانید، آمونیاک، مواد رادیواکتیو و غیره به خاک افزوده می‌شوند که می‌توانند اثرات بدی بر سلامت انسان و سایر موجودات داشته باشند. همچنین به دلیل دارا بودن ترکیبات شیمیایی مختلف، خاک آلوده موجب آلودگی محیط اطراف ریشه گیاه می‌شود که از رشد و نمو گیاه جلوگیری می‌گردد.

گازهای حاصل از تخمیرهای هوازی و غیر هوازی در مراکز دفن زباله قادرند به طبقات زیرین خاک نفوذ کرده و اختلالاتی در خاک‌های زراعی به وجود آورند. طبق مطالعات انجام‌شده در نواحی نزدیک به جایگاه‌های دفن زباله میزان گاز متان (CH_4) تا حدود ۶۰ درصد و گاز کربنیک (CO_2) حداکثر تا ۳۰ درصد تأییدشده است که قطعاً در جلوگیری از رشد و نمو صحیح گیاهان منطقه بی‌تأثیر نیست. از جمله امور متداول در استفاده مجدد از زباله‌های شهری، تهیه کمپوست است که هم‌اکنون در بسیاری از شهرهای پیشرفته دنیا معمول است. کمپوست که استانداردهای لازم را نداشته و در زمین‌های کشاورزی مورداستفاده قرار گیرد باعث ازدیاد فلزات سنگین مثل جیوه، سرب، کادمیوم و آرسنیک در خاک می‌شود. در نتیجه باعث مسمومیت‌های زیاد و بیماری‌های گوناگونی در انسان خواهد شد.

۴) جلب و پرورش حشرات

مگس: خطرات ناشی از وجود مگس برای انسان و عموم حیوانات اهلی بر همه روشن است، مگس خانگی^۳ مخصوصاً از نظر انتشار بسیاری از باکتری‌های بیماری‌زا مهم می‌باشد. بیش از ۴۰-۵۰ هزار نوع مگس در این زمان شناسایی شده ولی نام‌گذاری همه آن‌ها به اتمام نرسیده است. بر اساس مطالعات انجام‌شده در صحرا و آزمایشگاه انتشار بسیاری از امراض همچون اسهال‌های آمیبی و باسیلی، تراخم، حصبه و شبه حصبه، وبا، سل، جذام، طاعون و سیاه‌زخم به‌وسیله مگس امکان‌پذیر است. این حشره به‌وسیله پُرزهای چسبنده و مژک‌های فراوان بدن خود با نشستن بر روی زباله‌ها میکروب‌های مختلف را از طریق تماس مستقیم بدن انسان و یا اغذیه موردنیاز او به محیط زندگی وارد نموده و به‌طور مکانیکی باعث انتقال بیماری‌ها به موجود زنده دیگری می‌گردد.

پسماند اعم از فرآورده‌های گیاهی، میوه‌ها، فضولات کشتارگاه‌ها و غیره چه در شهرها و چه در مراکز تولید و مصرف می‌تواند محل پرورش لارو مگس قرار گیرد. در صورتی که روش دفع زباله به‌صورت تلبار کردن در فضای آزاد باشد، لارو مگس در داخل زباله رشد کرده و پس از رسیدن زمان بلوغ به منازل و اماکن مجاور پرواز می‌نماید زیرا قدرت پرواز مگس تا حدود ۲۰ کیلومتر مشخص شده است.

سوسک: این حشره در محیط‌های کثیف زندگی می‌کند و از موادی نظیر مواد غذایی، فضولات انسانی و دامی، زباله و غیره تغذیه می‌نماید. سوسک‌ها می‌توانند بیماری‌های مختلف از جمله

3- *Musca domestica*

سالمونلازیس، تب تیفوئید، وبا، ورم معده و روده، اسهال خونی، جذام، شیگلوزیس، طاعون و ژیاوردیازیس را ایجاد کند. این بیماری‌های ناشی از سوسک در برخی موارد می‌توانند موجب مرگ فرد بیمار شوند.

پشه خاکی: این حشره نیز در مناطقی که زباله در آن پراکنده است به‌وفور یافت می‌شود و ناقل بیماری‌هایی همچون کالآزار (لیشمانیوز احشایی) و سالک (لیشمانیوز جلدی) است. بررسی‌ها نشان می‌دهد در مناطقی که زباله و فضولات دیگر به‌طور غیربهداشتی پراکنده است و سگ‌های ولگرد نیز در تماس با پسماند هستند بیماری سالک به‌شدت شیوع دارد. جوندگان وحشی و انواع پستانداران کوچک از جمله موش منبع بیماری سالک هستند. با توجه به تأثیر انباشت زباله‌ها برافزایش جمعیت پشه خاکی که ناقل لیشمانیوز احشایی و جلدی است، دفع بهداشتی و صحیح این پسماندها زمینه کاهش ابتلا را فراهم می‌کند.

۵) جلب و پرورش جوندگان

سالم‌سازی محیط بخصوص کنترل زباله‌ها چه در امر جمع‌آوری و چه در دفع بهداشتی آن‌ها مفیدترین راه مبارزه با جوندگان می‌باشد و بدیهی است که یکی از خطرناک‌ترین مضرات عدم توجه به دفع زباله، موش در شهرها است. خطر ازدیاد موش در شهرها را نمی‌توان به‌سادگی با هیچ بودجه‌ای جبران نمود. موش‌های خانگی و جوندگان دیگر به‌طرز وسیع در جهان پراکنده و در جوار انسان‌ها زندگی می‌کنند. از این نظر این‌گونه موجودات بالقوه ناقل بسیاری از بیماری‌های انسانی هستند. ناراحتی‌های حاصل از موش‌ها از یک گازگرفتگی ساده تا تب تیفوس و طاعون متفاوت است. بیماری لپتوسپیروز در نتیجه تغذیه مواد غذایی آلوده به مدفوع موش بیمار و با استحمام در آب آلوده و یا در تماس مستقیم با موش آلوده، به وجود می‌آید. موش می‌تواند در انتقال بیماری‌هایی چون اسهال آمیبی و انتقال کرم کدو و تریشین نیز به‌طور غیرمستقیم، نقش مهمی ایفاء کند. موش و سایر جوندگان برای تولیدمثل و ازدیاد جمعیت خویش به غذا، آب و پناهگاه نیاز دارند که هر سه در اغلب موارد در زباله‌های شهری وجود دارد.

۶) جلب حیوانات

مکان‌های تلبار زباله با جایگاه‌های دفع غیربهداشتی زباله محل مناسبی برای تجمع سگ، گربه‌های ولگرد و حتی محل مناسب برای تردد و تغذیه حیوانات اهلی نظیر گاو، گوسفند و ... می‌باشد. حتی چرای دام در مراتع آلوده باعث آلودگی آن‌ها به انواع بیماری و انتقال آن به انسان می‌گردد. سیاه‌زخم، بروسولوز با تب مالت، کیست هیداتیک از جمله این بیماری‌ها هستند. بیماری

کیست هیداتیک در ارتباط مستقیم با غیرمستقیم با مدفوع سگ و رشد لارو اکینو کوکوس گرانولوزوس در یکی از اعضای بدن انسان به وجود می‌آید. گربه از راه مدفوع عامل بیماری توکسوپلاسموز (توکسوپلازما گوندی) را به انسان انتقال می‌دهد.

ب) جنبه اقتصادی

برنامه‌ریزی صحیح در ارتباط با جمع‌آوری و دفع بهداشتی پسماند از نظر اقتصادی اهمیت دارد، بدین ترتیب که سرمایه‌گذاری در این زمینه از طریق کاهش بیماری، کاهش مصرف دارو و نیاز کمتر به خدمات درمانی جبران خواهد شد و از طریق بازیافت و استفاده مجدد از مواد و انرژی پسماند می‌توان قسمتی از هزینه جمع‌آوری و حمل‌ونقل را تأمین نمود. به همین دلیل، امروزه پسماند جامد به‌عنوان طلای کثیف نام برده می‌شود.

ج) جنبه زیباشناسی محیط

یکی دیگر از جنبه‌های دفع بهداشتی پسماند زیبایی و پاکیزگی محیط‌زیست است. پراکندگی و دفع غیربهداشتی مواد در معابر، در غیربهداشتی نمودن محیط، انتشار بیماری و رشد حشرات نقش داشته و همچنین مناظر زشت و بوی تعفن نیز در محیط ایجاد می‌نماید.

مدیریت جامع پسماند

مدیریت پسماند جامد عبارت است از یک مجموعه مقررات منسجم و سیستماتیک راجع به کنترل تولید، ذخیره، جمع‌آوری، حمل‌ونقل، پردازش و دفع پسماند جامد، منطبق بر بهترین اصول بهداشت عمومی، اقتصاد، حفاظت از منابع، زیباشناختی و سایر ملزومات زیست‌محیطی و آنچه برای عموم مورد توجه است. افزایش آگاهی‌های عمومی نسبت به مسائل بهداشتی و زیست‌محیطی از یکسو و محدودیت منابع مصرفی و انرژی از طرف دیگر در کنار افزایش تقاضا و گسترش شهرنشینی مخصوصاً در کشورهای در حال توسعه، مسئولان و برنامه‌ریزان شهری را به سمت طراحی و اجرای روش‌های بهینه مدیریت پسماند که بر پایه نگرش توسعه پایدار بوده و با یک دید همه‌جانبه مسائل اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را هم‌زمان و در کنار یکدیگر در نظر داشته باشد، سوق داده است طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم جامع و پایدار مدیریت پسماند نیازمند بررسی ویژگی‌های مختلف پسماند در منطقه از قبیل منبع تولید، کیفیت و کمیت پسماند و نرخ تولید آن، همچنین خصوصیات خود شهر مانند زیرساخت‌های موجود، توان اقتصادی، شرایط آب و هوایی، وضعیت معابر شهری، فرهنگ و سبک زندگی مردم، به‌صورت جزئی است. این مسائل سبب ایجاد دیدگاهی به نام مدیریت جامع پسماند (IWM) است. مدیریت پسماند شهری در بسیاری از

کشورهای در حال توسعه به یک مشکل اساسی تبدیل شده است. به طور کلی بیش از دوسوم زباله‌های انسانی به محیط تخلیه شده و اغلب باعث آلودگی آب‌های سطحی می‌شوند. مدیریت پسماند شهری در کشورهای توسعه یافته نیز کمتر از سایر مشکلات زیست‌محیطی جوامع شهری مانند آلودگی هوا یا جمع‌آوری فاضلاب مورد توجه قرار گرفته است. جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع زباله‌های شهری مشکل بزرگی را برای شهرها ایجاد کرده است. به طوری که معمولاً ۳۰ تا ۵۰ درصد بودجه عملیاتی شهرداری‌ها را به خود اختصاص می‌دهد. در کنار هزینه بالای این فرآیندها در خیلی از شهرها کمتر از نیمی از زباله‌های تولیدی جمع‌آوری می‌شوند. برای مثال این مقدار در شهر کراچی هند به نزدیک ۳۳ درصد است. به دلیل تنوع مواد موجود در پسماندهای خانگی (مواد آلی، پلاستیک، شیشه، کاغذ، فلز و...) و مخلوط شدن کامل این مواد، مشکلات زیادی 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 به‌کارگیری روش واحدی برای همه شهرها می‌شود. اگرچه ماهیت مسائل مدیریت پسماند شهری در کشورهای در حال توسعه تا حدود زیادی مشابه کشورهای صنعتی است، ولی خاص شرایط فرهنگی، اعتقادی، اقتصادی، محیطی و اقلیمی این کشورها باعث تفاوت‌ها و شاید مشکلاتی در اداره این سیستم‌ها گردیده است.

مدیریت پسماند و توسعه پایدار

برقراری سیستم مدیریت پسماند جامد از جمله مواردی است که برای کنترل تولید، صرفه‌جویی و مصرف مواد و نیز فرآیند جمع‌آوری و دفع زباله اهمیت زیادی دارد. سیستم جمع‌آوری کارآمد و بهداشتی زائدات جامد که پاسخگوی نیازهای شهروندان باشد، هدف اصلی سیستم مدیریت پسماند جامد شهری است. از سوی دیگر امروزه مدیریت پسماند جامد با توجه به اهمیت توسعه پایدار در جوامع شهری، یکی از علوم روز دنیا 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 کثرت پسماند جامد نتیجه غیرقابل اجتناب توسعه و مصرف بوده و نبود مدیریت صحیح همگام با دانش روز یکی از عوامل مهم آلودگی‌های زیست‌محیطی است. در کنار افزایش هزینه‌های دفع زباله، هزینه‌های جمع‌آوری آن نیز رشد یافته و بخش اعظم هزینه‌های مرتبط با مدیریت پسماند را جمع‌آوری زائدات جامد شهری به خود اختصاص می‌دهد. طرح‌های جمع‌آوری زائدات جامد شهری بسته به

نوع، ترکیب و میزان زباله تولیدی و همچنین ویژگی‌های اجتماعی، فرهنگی و اولویت‌های شهری متفاوت است. توسعه پایدار بنا به تعریفی که در گزارش کمیسیون جهانی محیط‌زیست و توسعه آمده عبارت است از: توسعه‌ای که نیازهای نسل حاضر را برآورده نماید بی‌آنکه بر توان نسل‌های آینده برای برآورده ساختن نیازهایشان لطمه وارد سازد. در توسعه نه فقط منابع مادی بلکه منابع انسانی نیز باید نگهداری شود. توسعه پایدار به دست مردم و با مشارکت آنان به وجود می‌آید؛ که این مهم در تمام مراحل توسعه اعم از اقتصادی، اجتماعی، اکولوژیکی و سیاسی برای تضمین پایداری ضروری است.

مدیریت پسماند مبتنی بر توسعه پایدار بر آرمان‌های به شرح ذیل استوار است:

- (۱) ارتقاء سطح فن‌آوری سیستم مدیریت پسماند با بهره‌گیری از تمام امکانات و روش‌های ممکن
- (۲) تولید مواد و انرژی پس از بازیافت
- (۳) کاهش فشار بر زمین
- (۴) افزایش درصد مشارکت اجتماعی و مردمی در مدیریت پسماند
- (۵) ظرفیت‌سازی در بخش خصوصی و شهرداری
- (۶) ایجاد ساختارهای لازم
- (۷) کاهش اثرات زیست‌محیطی
- (۸) افزایش سطح رضایت‌مندی شهروندان

این رویکرد بیانگر دستیابی به سیستم پایدار مدیریت پسماند جامد بوده که توسعه ساختار (شامل سازمانی و عملیاتی) و سایر عناصر موظف مدیریت پسماند در آن لحاظ شده است.