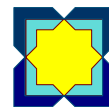




پژوهشکده  
علوم انسانی و اجتماعی

وزارت کشور



سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور

از سری متون تخصصی ویژه شهرداران  
**مدیریت خدمات شهری**

**مجری:**

مرکز مطالعات و خدمات تخصصی شهری و روستایی  
پژوهشکده علوم انسانی و اجتماعی جهاد دانشگاهی

۳	مقدمه .....
۵	فصل اول: مدیریت مواد زائد و جامد شهری .....
۶	۱- مفاهیم و مبانی مدیریت مواد زائد جامد شهری .....
۱۰	۱-۱- مراحل مدیریت مواد زائد جامد شهری .....
۱۴	۱-۲- قوانین و مقررات مرتبط با مدیریت پسماند .....
۲۴	۲- سیستم مدیریت و بازیافت مواد زائد جامد شهری در جهان .....
۲۴	۱-۲- مدیریت مواد زائد در آمریکا .....
۲۵	۲-۲- مدیریت مواد زائد اتحادیه اروپا .....
۲۸	۱-۲-۲- مدیریت پسماند در چند کشور اروپایی .....
۳۳	۳-۲- مدیریت مواد زائد در ژاپن .....
۳۴	۴-۲- مدیریت پسماند در کشورهای در حال توسعه .....
۳۷	۳- سیستم مدیریت و بازیافت مواد زائد جامد شهری در ایران .....
۴۲	۴- انواع مواد زائد جامد شهری .....
۵۴	۵- منابع تولید مواد زائد جامد شهری .....
۵۶	۶- بررسی تطبیقی سیستم مدیریت مواد زائد جامد شهری در ایران و جهان .....
۶۲	۷- شیوه‌های مدیریت و بازیافت مواد زائد شهری .....
۶۴	۸- روش‌ها و تجهیزات پردازش و بازیافت مواد زائد شهری .....
۷۵	۹- روش‌های تفکیک و بازیافت مواد .....
۷۸	۱۰- فرآیند تولید محصولات بازیافتی .....

فصل دوم: فضای سبز شهری	۹۷
۱- کلیات و مبانی فضای سبز شهری	۹۸
۲- وظایف و جایگاه قانونی شهرداری در زمینه فضای سبز شهری	۱۰۱
۳- قوانین و مقررات و استانداردهای فضای سبز شهری در جهان	۱۰۴
۴- فضای سبز در ایران	۱۰۷
۵- نقش های عمده فضای سبز	۱۱۰
۶- گونه شناسی فضای سبز شهری	۱۱۲
۷- برنامه ریزی فضای سبز شهری	۱۲۰
۸- مدیریت فضای سبز شهری	۱۲۲
۹- معیارهای مدیریت پارک ها	۱۲۶
منابع و مأخذ	۱۲۸

## مقدمه

خدمات شامل طیف وسیعی از فعالیتهای مختلف می‌باشد که ارتباط تنگاتنگی با حیات شهری دارند. غالباً خدمات و شهرها با همدیگر پیوند جغرافیایی دارند اگرچه خدمات در روستاها نیز وجود دارند ولی برخی از آنها به دلایل خاص خود و با توجه به شاخصه خاص و ارتباط مستقیمی که با زندگی شهروندان دارند به خدمات شهری معروفند. نبود یا مدیریت نادرست خدمات می‌تواند معضلات اساسی از قبیل بی‌نظمی شهری، معضلات اجتماعی، سیاسی و... به بار بیاورند.

خدمات شهری در معنای عام خود می‌تواند بسیاری از فعالیتهای خدماتی مورد نیاز برای اداره امور شهری را در بر گیرد. اما باید این نکته را در نظر داشت که شناخت و طبقه‌بندی فعالیتها در مورد خدمات شهری، وابستگی شدیدی به نحوه مدیریت شهری دارد چرا که تعیین "حوزه عملی" فعالیتها در زمینه خدمات شهری نیازمند تعیین نحوه مدیریت شهری و تعیین روابط بخشی - منطقه ای است.

طبقه بندی خدمات شهری علاوه بر تحلیل فوق، در کشورهای مختلف نیز متفاوت است. انتخاب حوزه خدمات شهری از دیدگاه مدیریت شهری ( در کنار مدیریت بخشی و مدیریت منطقه ای) بستگی به نحوه توزیع فعالیتها و هدایت آنها توسط نهادهای مختلف دارد. به عنوان مثال، برخی از خدمات شهری مانند مدیریت شهری عمومی نداشته و خصوصاً در کشورهایی که تفکیک وظایف در قالب مدیریت منطقه ای ( و شهری) و مدیریت محلی ( و بخشی) به طور شفاف صورت نگرفته است، تسلط مدیریت بخشی بر مدیریت شهری قابل مشاهده می‌باشد. براین اساس خدمات شهری را در ایران می‌توان به ۴ گروه عمده به شرح زیر تقسیم کرد:

الف- خدمات بهداشت محیط به آن دسته از خدمات شهری گفته می‌شود که در جهت بهبود محیط شهری از نظر

مسائل بهداشتی مؤثر می‌باشند که شامل موارد ذیل می‌باشد:

- آب آشامیدنی

- کنترل بهداشتی

- اماکن عمومی

- مراکز تهیه، توزیع و نگهداری و فروش مواد خوردنی، آشامیدنی و بهداشتی

- مراکز بهداشتی و درمانی

- مراکز آموزشی و تربیتی

- جمع آوری و دفع زباله

- خدمات مربوط به گورستانها

- خدمات مربوط به غسلخانه ها

ب- خدمات رفاهی و تفریحی: شامل آن دسته از خدمات شهری است که مربوط به ایجاد تمهیدات لازم برای گذراندن اوقات فراغت شهروندان شامل ایجاد و مدیریت فضاهای کالبدی برای انجام فعالیتهای رفاهی و تفریحی می باشد. خدمات مزبور در ایران توسط بسیاری از سازمانهای دولتی و عمومی ارائه می شوند و در حقیقت شهرداریها اکنون بخش محدودی از این نوع خدمات را ارائه می کنند. در شرایط مدیریت شهری نوین می توان دامنه وسیعتری از این نوع خدمات را در حیطه وظایف این نهاد قرار داد. با این توصیف عمده خدمات از این نوع عبارتند از:

- کتابخانه های عمومی

- زمینهای ورزشی

- فضاهای باز

- تفرجگاه های طبیعی پیرامون شهرها

- فضای سبز

ج- خدمات حفاظتی و ایمنی: این نوع خدمات را می توان به دو دسته به شرح زیر تقسیم کرد:

الف - خدمات مربوط به آتش نشانی و ایمنی

ب- خدمات مربوط به حوادث غیر مترقبه

که هر کدام از این نوع خدمات بر اساس ویژگی خاص خود به بخشی از مدیریت شهری و ملی وابسته است. و از

این بین خدمات مربوط به آتش نشانی و ایمنی در حوزه وظایف شهرداریها قرار دارد.

د- خدمات حمل و نقل عمومی و ترافیک:

حمل و نقل شهری در ایران از چهار بخش اصلی به شرح زیر تشکیل شده است:

- حمل و نقل شهری از طریق اتوبوسرانی

- حمل و نقل شهری از طریق مینی بوسرانی

- حمل و نقل شهری از طریق تاکسیرانی

- حمل و نقل شهری از طریق مترو

## فصل اول

# مدیریت مواد زائد و جامد شهری

## ۱- مفاهیم و مبانی مدیریت مواد زائد جامد شهری

در مراجع معتبر، مراحل مدیریت مواد زائد جامد به شش قسمت طبقه‌بندی شده است. دلیل اصلی این طبقه‌بندی، مشخص کردن و تفکیک وظایف هر یک از مراحل می‌باشد. این مراحل عبارتند از:

۱- تولید مواد زائد جامد؛

۲- جابجایی، ذخیره و پردازش در محل؛

۳- جمع‌آوری؛

۴- حمل و نقل؛

۵- پردازش و بازیافت؛

۶- دفن نهایی؛

متأسفانه در کشور ما، قسمت اعظم منابع مالی و انسانی به سه مرحله جمع‌آوری و حمل و نقل و دفع اختصاص داده شده و بهای کمتری به سه مرحله دیگر داده شده است.

اساس مدیریت مواد زائد جامد را شش مرحله مذکور تشکیل می‌دهند.

یک سیستم مدیریت مواد زائد خطرناک عبارتست از اداره و کنترل سه مرحله زیر به طوری که در این مراحل

کمترین آلودگی در محیط زیست به وجود نیاید. این سه مرحله عبارتند از:

۱- نگهداری در محل تولید

۲- جمع‌آوری یا حمل و نقل آن

۳- تصفیه یا دفن نهایی آن (مجموعه مقالات سومین همایش مدیریت پسماند، ۱۳۸۵، ۸۰)

امروزه در سطح دنیا سیاست‌های نوینی جهت بهبود و افزایش کارایی سیستم مدیریت پسماندها اتخاذ می‌گردد. از

مهم‌ترین سیاست‌های ملی در زمینه بهبود مدیریت پسماندها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تفکیک از مبدا

- بازیافت صنعتی

- دفن بهداشتی

- کمپوست (در شهرهای خاص)

- زباله سوزی مدرن (در مناطق خاص) (نقوی، ۱۳۸۴، ۲۰)

مشکل دفع مواد زاید جامد همواره و از سالهای دور گریبانگیر بشر بوده است. شاید ساده‌ترین و ممکن‌ترین راه حلی که برای رفع این معضل در ابتدا به نظر می‌رسید، تلنبار نمودن زباله در زمینهای پست خارج از محدوده شهر و سپس سوزاندن آن به منظور جلوگیری از آلودگی بود.

مدتها این روش بدون توجه به اثرات سوء آبی و آبی آن، به عنوان عملی‌ترین روش در نقاط مختلف جهان انجام می‌شود و کماکان نیز در برخی از کشورهای جهان انجام می‌گیرد تا اینکه موضع‌گیری در برابر مشکلات و مسائل ناشی از دفع زباله در مکانهای مذکور سبب شد تا در برخی کشورهای جهان زباله‌دان‌های رو باز به سرعت جای خود را به محلهای دفن بهداشتی جدید دهند. از جمله مهمترین مشکلات دفن زباله و راه‌حلهای مطرح شده جهت رفع آن می‌توان از مشکل دود و بو نام برد که منجر به منع سوزاندن زباله‌ها گردید؛ مشکل مربوط به حشرات، جوندگان، حفظ زیبایی محیط که موجب بکارگیری پوشش روزانه گشت؛ قابلیت احتراق و نشست زباله‌ها که به افزایش کوششهایی جهت تراکم نمودن زایدات انجامید و در نهایت قابلیت آلوده سازی آبهای سطحی و زیرزمینی که منجر به ایجاد خاکریز، پوشش روزانه آستر (liner) و سیستمهای جمع‌آوری شیرابه گردید.

نتیجه نهایی این تغییرات و عوامل دیگر بود که تکامل قابل توجهی در مکانهای دفع مواد زاید جامد بوجود آورد. با وجود این موضوع دفن بهداشتی در ایران مبحث جدیدی به شمار می‌آید چرا که در اکثر مناطق ایران کماکان زباله بصورت تلنبار، سوزاندن و در بهترین شرایط بصورت دفن غیربهداشتی دفع می‌گردد. متأسفانه تلقی نادرست از دفن بهداشتی باعث شده است شهرداریها که متولیان مدیریت مواد زاید جامد شهری می‌باشند صرفاً حفر یک گودال، قراردادن زباله در آن و پوشاندن آن با خاک را یک دفن بهداشتی بدانند؛ در حالی که دفن بهداشتی مواد زاید مقوله‌ای است دارای مراحل دقیق (اعم از انتخاب مکان و آماده سازی آن و بهره‌برداری از محل) که هر کدام نیاز به انجام مطالعات و اعمال مدیریت صحیح دارند. در هر حال نکته مهم این است که از دیدگاه اکثریت مردم یک محل دفن - چه برای مواد زاید شهری و چه مواد زاید خطرناک - تأسیسات منفی و نامطلوب است و طرز تلقی مردم بویژه نسبت به مکانهای دفنی که در مجاورت محل کار یا زندگی‌شان باشد، منفی است. (عصار، ۱۳۸۰، ۷۲)

سیستمهای مدیریت مواد زائد جامد شامل موارد مالی، راه اندازی، مدیریت وسایل و تجهیزات، پرسنلی، گزارش دهی، محاسبه قیمت و بودجه اداره قراردادها، انتظامات و خطوط راهنما و روابط عمومی می‌باشند. در بیشتر شهرها مسئولیت مواد زائد جامد به عهده شهرداری و یا سازمانهای تابعه آن می‌باشد. برای درک بهتر مسائل این سازمانها لازم است چهارچوب سازماندهی یک سازمان نوعی را که با مدیریت مواد زائد جامد سروکار دارد، تشریح کرد.



برای مشخص کردن روابط و مسئولیت‌های عناصر مختلف در راستای یک هدف مشخص، نیاز به ایجاد یک تشکیلات و سازماندهی می‌باشد. این موضوع خصوصاً در امر مدیریت مواد زائد جامد با طیف وسیع و متنوع وظایف، بسیار حائز اهمیت است. (موسوی، ۱۳۸۲، ۳۲)

شناسایی و دسته‌بندی مشکلات مدیریت مواد زائد جامد لزوماً امری مشترک بین شهرهای مختلف نیست. بنابراین الگوبرداری از مشکلات شهرهای دیگر نه تنها ممکن است به شناسایی اولویت‌های اصلی کمک نماید بلکه مسائل و مشکلات غیر واقعی را پررنگ جلوه دهد و به پیچیدگی آن بیفزاید. و در نهایت باعث اتلاف هزینه، زمان و عملکرد نیروی انسانی و حتی بی‌اعتمادی مردم نسبت به اقدامات شهرداری می‌گردد.

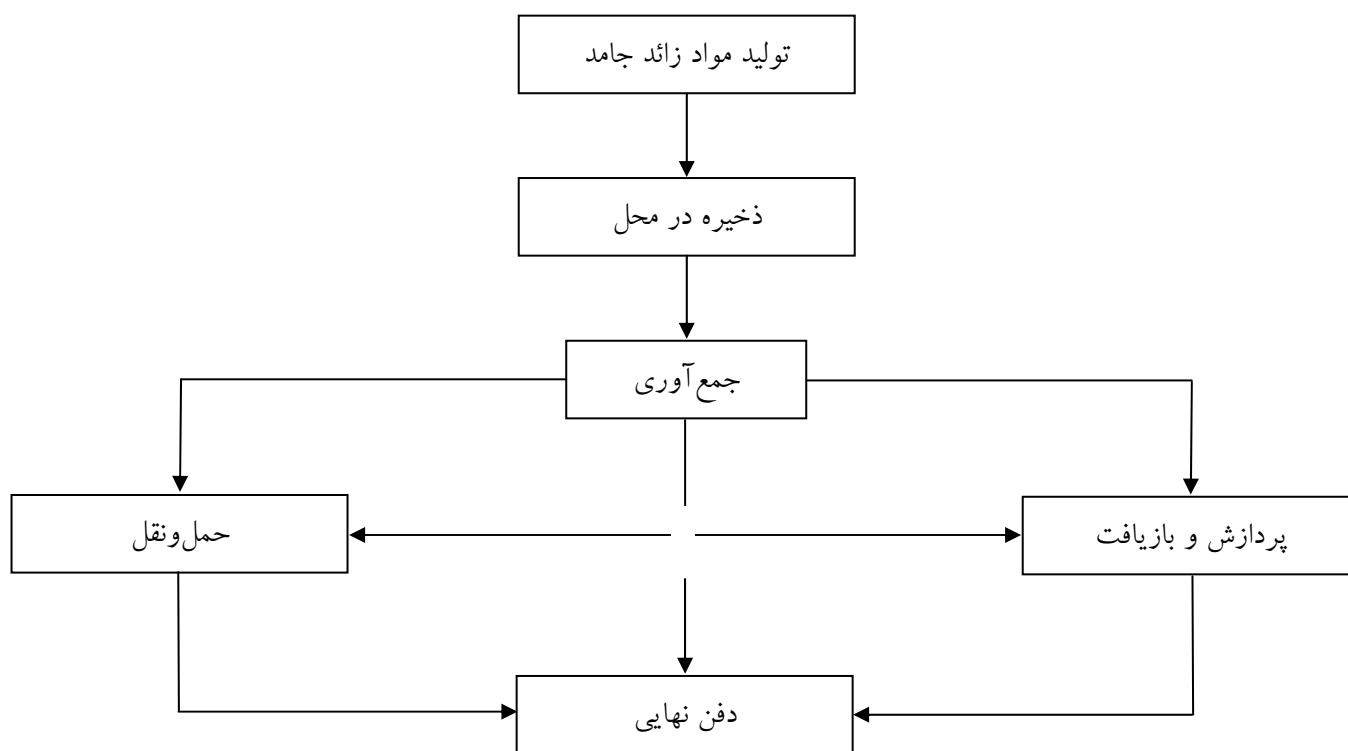
مدیریت زباله‌ها از شش جزء یا عنصر اصلی تشکیل شده است که عبارتند از:

تولید، ذخیره‌سازی موقت در محل تولید، جمع‌آوری، حمل و نقل، پردازش، بازیافت و دفع نهایی.

این تقسیم‌بندی به این دلیل صورت گرفته است که هر کدام از این عناصر یک وظیفه مشخص در سیستم مدیریت مواد زائد جامد شهری را عهده‌دار هستند. در حال حاضر در مدیریت مواد زائد جامد شهری، قسمت اعظم منابع مالی و انسانی برای جمع‌آوری و حمل و نقل صرف می‌شوند، و در زمینه تولید ذخیره در محل، بازیافت و دفع کار چندانی صورت نگرفته است. این عدم تعادل، بهترین دلیل سوء مدیریت در امر مواد زائد شهری است. همان اندازه که جمع‌آوری و حمل و نقل زباله موثر هستند تولید، بازیافت و دفع مواد نیز مهم محسوب می‌شوند و باید مورد توجه و دقت قرار گیرند. اطلاع دقیق از کمیت و کیفیت تولید و پراکنش نقاط تولید در سطح شهر، می‌تواند در امر برنامه‌ریزی برای جمع‌آوری و حمل و نقل بسیار مفید واقع شود و صرفه‌جویی‌های زیادی را به دنبال داشته باشد. پردازش و بازیافت مواد نیز مستقیماً روی کمیت و کیفیت زباله تأثیر خواهند گذاشت. (عصار، ۱۳۸۰، ۹۹)

مدیریت مواد زائد جامد انتظام دهنده مراحل کنترل تولید، ذخیره سازی، جمع آوری، حمل و نقل، تبدیل یا بازیافت و دفع زیاله است که در آن بهینه ترین اصول و اقدامات جهت رعایت ملاحظات بهداشتی، اقتصادی ریال مهندسی، حفاظت و زیبا شناختی به همراه روشهای اداری، مالی، قانونی و برنامه ریزی بکار گرفته می شود. (حیدرزاده، نیما، ۱۳۸۱، ۱۵)

مدیریت مواد زائد جامد شهری از شش عنصر موظف تولید، جابجایی، پردازش و ذخیره در محل جمع آوری، حمل و نقل، پردازش و بازیافت و دفع تشکیل شده است. (موسوی، ۱۳۸۰)



نمودار شماره ۱ عناصر موظف و رابطه آنها در سیستم مدیریت مواد زائد جامد شهری  
(همان منبع)

## ۱-۱- مراحل مدیریت مواد زائد جامد شهری<sup>۱</sup>

مدیریت و آموزش مواد زائد شهری به شش قسمت اصلی طبقه‌بندی شده است. دلیل اصلی این طبقه‌بندی مشخص کردن و تفکیک وظایف هر یک از مراحل و نحوه عمل در مدیریت آنهاست.

۱- تولید زباله (منابع، کیفیت و کمیت)

۲- جابجائی، ذخیره و پردازش در محل

۳- جمع‌آوری

۴- حمل و نقل

۵- پردازش و بازیافت

۶- دفن نهائی

متأسفانه در کشور ما قسمت اعظم منابع مالی و انسانی در مراحل جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع اختصاص داده شده و بهای کمتری به سه مرحله دیگر داده شده است.

در حال حاضر مسئولیت مستقیم مدیریت مواد زائد جامد به عهده شهرداری می‌باشد. خوشبختانه در سالهای اخیر سازمان‌های مختلفی برای بهینه‌سازی مدیریت مواد زائد جامد تشکیل شده است که می‌توان به سازمان‌های بازیافت و تبدیل مواد و ستادهای مواد زائد جامد در شهرها اشاره نمود.

### ۱- تولید

در زمینه تولید زباله (منابع، کیفیت و کمیت زباله‌ها) به اختصار توضیح داده شد. در صفحات بعد به آنالیز فیزیکی زباله‌های شهری در کشورهای با درآمد کم، متوسط و بالا بدون در نظر گرفتن مواد بازیافتی شده است.

### ۲- جابجائی، ذخیره و پردازش

دومین مرحله از سیستم مدیریت مواد زائد جامد جابجائی، ذخیره و پردازش است. مناطق مسکونی شهرها از دو قسمت آپارتمان‌نشین و خانه‌های ویلائی تشکیل شده‌اند.

جابجائی بدین معنی است که مواد اضافی و دور ریختنی به عنوان زباله که در اماکن، منازل و سایر منابع تولید می‌شود، ابتدا بایستی در ظروف مختلف (کیسه‌های کاغذی یا پلاستیکی، سطل، کانتینر، مخزن و...) تخلیه شود.

---

<sup>۱</sup> - تلخیص از کتاب مدیریت مواد زائد جامد شهری ، تألیف احمد سعید نیا ، ۱۳۸۴

به عبارت دیگر جابجائی یعنی قراردادن زباله‌های تولید شده از منابع در زمان و مکان تعیین شده توسط شهرداری و یا مسئولین جمع‌آوری.

امروزه از سیستم‌های شوتینگ و نیوماتیک (انتقال بادی) نیز استفاده می‌شود. قطر سیستم شوتینگ ۳۰ سانتیمتر تا ۱ متر متغیر است. در استفاده از این روشها مسائل گندزدائی و شستشو و صداگیر از اهمیت خاصی برخوردار است و عدم توجه به این مسائل بهداشت محل و ساکنین آپارتمانها را در معرض خطر قرار می‌دهد.

ذخیره در محل منظور مکانهایی است که زباله در محل‌های مورد نظر (کنار منزل، کوچه، خیابان و...) می‌ماند تا زمانیکه ماموران شهرداری نسبت به جمع‌آوری آنها اقدام نمایند. زمان ذخیره در محل نبایستی طولانی باشد (حداکثر ۶ ساعت)، برای اماکن عمومی و مناطق آپارتمان‌نشین محل‌هایی را برای این منظور باید طراحی و ساخته شوند.

پردازش انجام عملیات فیزیکی، شیمیائی و یا بیولوژیکی روی مواد زائد جامد است که می‌تواند در داخل منزل انجام شود. متداولترین آنها شامل جمع‌آوری و جداسازی کاغذ، شیشه، پلاستیک و فلزات می‌باشد.

### ۳- جمع‌آوری

جمع‌آوری یکی از پرهزینه‌ترین، مشکل‌ترین و پیچیده‌ترین مراحل در مدیریت زباله‌های شهری است. عملیات جمع‌آوری توسط بخش خصوصی (پیمانکاران) یا خدمات شهرداری انجام می‌شود. این عملیات شامل مواد زیر است:

الف) سرویسهای جمع‌آوری

ب) سیستمهای جمع‌آوری

### ۴- حمل و نقل

منظور استفاده از وسایل، امکانات و ابزار است که برای انتقال مواد زائد جامد از وسائط نقلیه کوچک جمع‌آوری به وسائط نقلیه بزرگتر و نیز حمل مواد در فاصله طولانی‌تر به محل انجام فرآیند، بازیافت و یا محل دفن به کار گرفته می‌شود. معمولاً تصمیم‌گیری در مورد استفاده و یا عدم استفاده از ایستگاه‌های موقت باید براساس انجام مطالعات جامع و کامل انجام پذیرد. فاکتورهایی که در این مورد باید مورد توجه قرار گیرد عبارتند از:

۱- مسافت رفت و برگشت به محل دفن یا پردازش

۲- زمان مسافت به محل دفن نهایی

۳- بازده کلی عملیات انتقال

## ۵- پردازش و بازیافت

پردازش به هر گونه روش یا سیستمی اطلاق می‌شود که موجب تغییر شکل فیزیکی یا شیمیایی مواد زائد جامد گردد. نقش تولید کنندگان برای بازیافت مواد از اهمیت زیادی برخوردار است.

## ۶- دفن نهائی

دفن نهائی را میتوان در گروههای زیر طبقه‌بندی کرد:

- ۱- ریختن و پخش زباله در سطح زمین (غیر بهداشتی، ارزان و کم هزینه، ساده)
- ۲- ریختن زباله در آب (غیر بهداشتی و زیان‌آور برای اکوسیستم آبی، آبیان و انسان، ساده و کم هزینه)
- ۳- مخلوط کردن زباله با خاک (تا حدودی بهداشتی)
- ۴- تغذیه حیوانات اهلی، دام و طیور (غیر بهداشتی و احتمال شیوع انواع انگلها خصوصاً تریشین)
- ۵- سوزاندن (برای زباله‌های بیمارستانی توصیه می‌شود)
- ۶- دفن بهداشتی متداول‌ترین روش در سراسر جهان و یکی از مطلوبترین روشها می‌باشد.

یکی از مهمترین شاخصهای مدیریت پسماند شناسایی عوامل تاثیر گذار بر کمیت، کیفیت و چگونگی مدیریت پسماند می‌باشد. بعبارت دیگر برای ارائه یک طرحواره مدیریتی جهت پردازش و کنترل زباله از یکطرف و ارائه دیدگاه کاملاً اقتصادی از طرف دیگر از نمابه‌های مهم مدیریت پسماند می‌باشد. در این راستا بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی زباله بویژه متغیرهای وزنی، حجمی، ترکیب و ویژگی‌های شیمیایی زباله و پسماند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با بررسی علمی و اصولی این متغیرها آگاهی از متغیرهای زمانی منطقه مورد مطالعه (تکنولوژی، سرمایه و نیروی انسانی) تأثیر بسزایی در تعیین روش مدیریت خواهد داشت. البته ویژگیهای فرهنگی و آداب بومی هر منطقه تأثیر زیادی در چگونگی مدیریت پسماند آن منطقه ایفا می‌کند. در این میان نقش زمین بعنوان یک عامل محدود کننده برای هر نوع روش مدیریتی پسماند دارای اهمیت است. به منظور اهمیت زمین در مدیریت پسماند و جایگاه مهم روش دفن بعنوان یکی از مهمترین روشهای مدیریتی زباله در حال حاضر، مساحت مورد نیاز برای جایگاه دفن زباله در یک مجموعه شهری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مدیریت جامع مواد زائد جامد انتخاب ترکیبی از فنون و تکنولوژیها و برنامه‌های مدیریتی برای دستیابی به اهداف آن یعنی حفاظت از محیط زیست و کنترل آلودگیهای ناشی از این مواد است. مدیریت مذکور باید کلیه بخشها (مواد زائد شهری، صنعتی، کشاورزی، تجاری، بیمارستانی و...) را در بر گیرد.

در سال ۱۹۹۲ و در شهر ریو مسائل مختلفی تحت عنوان کنفرانس زمین، مطرح گردید و گزارشی به نام دستور کار ۲۱ ارائه شد. در بخش مواد زائد جامد این گزارش، تاکید گردید که اگر اقدامات لازم در زمینه مواد زائد صورت نگیرد با توجه به تبدیل جمعیت ۵/۳ میلیاردی سال ۱۹۹۲ به جمعیت ۸/۵ میلیاردی در سال ۲۰۲۵ میلادی، میزان حجم مواد زائد تولید شده به ۴ تا ۵ برابر خواهد رسید. به علت آن که هیچ کدام از الگوهای تولید و مصرف مواد در آن زمان قابل دفاع نبودند و نهایتاً به عنوان روشهای نادرست شناخته شدند، تاکید گردید که اقدامات زیر باید مبنای برنامه‌های آتی در تمام کشورها قرار گیرند.

الف- کاهش دادن حجم مواد زائد

ب- توسعه استفاده مجدد و باز چرخش مواد زائد

ج- ترغیب و تقویت سیستم مدیریت مواد زائد منطبق بر محیط زیست

د- توسعه سیستم مدیریت مواد زائد

اهداف مدیریت جامع را می‌توان به اختصار این گونه بیان نمود:

الف- افزایش اطلاعات فنی و آموزشی در ارتباط با برنامه‌ریزی و مدیریت مواد زائد و فراهم نمودن امکان دسترسی به آن برای عموم مردم، مدیران و مجریان.

ب- اجرای برنامه‌های آموزشی مناسب در سطوح مختلف (مدیران، کارکنان و مردم).

ج- انجام فعالیتهایی در جهت کاهش تولید مواد زائد در مبدا تولید، شامل: کاهش تولید مواد سمی در زائدات شهری؛ کاهش حجم مواد از طریق تغییر الگوی مصرف؛ مصرف موادی که پسماند کمتری تولید می‌کنند؛ ساخت محصولات بادوام بیشتر؛ استفاده از موادی که تجزیه پذیرند و خواس سمی کمتری دارند و...

د- توسعه فعالیتهای در زمینه بازچرخش و بازیافت و استفاده مجدد شامل: توسعه روشها، ایجاد انگیزه تشکیل انجمن‌های غیر دولتی، بازاریابی، تشویق مردم و تولید کنندگان مواد زائد و... (مجله شهرداریها شماره ۶۷)

## ۱-۲- قوانین و مقررات مرتبط با مدیریت پسماند<sup>۱</sup>

قوانین و مقررات مربوط به پسماند به شرح زیر است:

**ماده ۱-** جهت تحقق اصل پنجاهم (۵۰) قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران و وزارتخانه‌ها و سازمانها و موسسات و نهادهای دولتی و نهادهای عمومی غیر دولتی که شمول قانون بر آنها مستلزم ذکر نام می‌باشد و کلیه شرکتها و موسسات و اشخاص حقیقی و حقوقی موظفند مقررات و سیاستهای مقرر در این قانون را رعایت نمایند.

**ماده ۲-** عبارات و اصطلاحاتی که در این قانون به کار رفته است دارای معانی زیر می‌باشد:

**الف- سازمان:** سازمان حفاظت محیط زیست

**ب- پسماند:** به مواد جامد، مایع و گاز (غیر از فاضلاب) گفته می‌شود که به طور مستقیم یا غیر مستقیم حاصل از

فعالیت انسان بوده و از نظر تولید کننده زائد تلقی می‌شود. پسماندها به پنج گروه تقسیم می‌شوند:

۱- پسماندهای عادی

به کلیه پسماندهایی گفته می‌شود که به صورت معمول از فعالیتهای روزمره انسانها در شهرها، روستاها و خارج از

آنها تولید می‌شود از قبیل زباله‌های خانگی و نخاله‌های ساختمانی.

۲- پسماندهای پزشکی (بیمارستانی)

به کلیه پسماندهای عفونی و زیان آور ناشی از بیمارستانها، مراکز بهداشتی، درمانی، آزمایشگاههای تشخیص طبی و

سایر مراکز مشابه گفته می‌شود. سایر پسماندهای خطرناک بیمارستانی از شمول این تعریف خارج است.

۳- پسماندهای ویژه

به کلیه پسماندهایی گفته می‌شود که به دلیل بالا بودن حداقل یکی از خواص خطرناک از قبیل سمی بودن، بیماری

زایی، قابلیت انفجار یا اشتغال، خورندگی 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

می‌شوند.

۴- پسماندهای کشاورزی

به پسماندهای ناشی از فعالیتهای تولیدی در بخش کشاورزی گفته می‌شود از قبیل فضولات، لاشه حیوانات (دام،

طیور و آبزیان) محصولات کشاورزی فاسد یا غیر قابل مصرف.

---

۱- تلخیص از جزوه آموزشی تجربیات مدیریت پسماند - تألیف نهال طهماسبی، ۱۳۸۲.

#### ۵- پسماندهای صنعتی

به کلیه پسماندهای ناشی از فعالیتهای صنعتی و معدنی و پسماندهای پالایشگاهی صنایع گاز، نفت و پتروشیمی و نیروگاهی و امثال آن گفته می شود از قبیل براده ها، سرریزها و لجن های صنعتی.

**ج- مدیریت اجرای پسماند:** شخصیت حقیقی یا حقوقی است که مسئول برنامه ریزی، ساماندهی، مراقبت و عملیات اجرایی مربوط به تولید، جمع آوری، ذخیره سازی، جداسازی، حمل و نقل، بازیافت، پردازش و دفع پسماندها و همچنین آموزش و اطلاع رسانی در این زمینه می باشد. در ادامه به دو مورد از وظایف مهم مدیریت اجرای پسماند اشاره می شود:

۱- دفع: کلیه روشهای از بین بردن یا کاهش خطرات ناشی از پسماندها از قبیل بازیافت، دفن بهداشتی، زباله سوزی.

۲- پردازش: کلیه فرایندهای مکانیکی، شیمیایی، بیولوژیکی که منجر به تسهیل در عملیات دفع گردد.

د- منظور از آلودگی همان تعریف مقرر در ماده (۹) قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست- مصوب ۱۳۵۳/۳/۲۸- است.

تبصره ۱- پسماندهای پزشکی و نیز بخشی از پسماندهای عادی، صنعتی و کشاورزی که نیاز به مدیریت خاص دارند، جزو پسماندهای ویژه محسوب می شوند.

تبصره ۲- فهرست پسماندهای ویژه از طرف سازمان، با همکاری دستگاههای ذی ربط تعیین و به تصویب شورای عالی حفاظت محیط زیست خواهد رسید.

تبصره ۳- پسماندهای ویژه پرتوزا تابع قوانین و مقررات مربوط به خود می باشند.

تبصره ۴- لجنهای حاصل از تصفیه فاضلابهای شهری و تخلیه چاههای جذبی فاضلاب خانگی در صورتی که خشک یا کم رطوبت باشند، در دسته پسماندهای عادی قرار خواهند گرفت.

**ماده ۳-** موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران موظف است با همکاری وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سایر دستگاهها حسب مورد، استاندارد کیفیت و بهداشت محصولات و مواد بازیافتی و استفادههای مجاز آنها را تهیه نماید.



**ماده ۴-** دستگاههای اجرایی ذی ربط موظفند جهت بازیافت و دفع پسماندها تدابیر لازم را به ترتیبی که در آیین نامه های اجرایی این قانون مشخص خواهد شد، اتخاذ نمایند. آیین نامه اجرایی مذکور می بایستی در برگیرنده موارد زیر نیز باشد:

۱- مقررات تنظیم شده موجب گردد تا تولید و مصرف، پسماند کمتری ایجاد نماید.  
۲- تسهیلات لازم برای تولید و مصرف کالاهایی که بازیافت آنها سهل تر است، فراهم شود و تولید و واردات محصولات که دفع و بازیافت پسماند آنها مشکل تر است، محدود شود.

۳- تدابیری اتخاذ شود که استفاده از مواد اولیه بازیافتی در تولید گسترش یابد.  
۴- مسوولیت تأمین و پرداخت بخشی از هزینه های بازیافت بر عهده تولید کنندگان محصولات قرار گیرد.

**ماده ۵-** مدیریت های اجرایی پسماندها موظفند براساس معیارها و ضوابط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ترتیبی اتخاذ نمایند تا سلامت، بهداشت و ایمنی عوامل اجرایی تحت نظارت آنها تأمین و تضمین شود.

**ماده ۶-** سازمان صدا و سیما جمهوری اسلامی ایران و سایر رسانه هایی که نقش اطلاع رسانی دارند و همچنین دستگاههای آموزشی و فرهنگی موظفند جهت اطلاع رسانی و آموزش، جداسازی صحیح، جمع آوری و بازیافت پسماندها اقدام و با سازمانها و مسوولین مربوط همکاری نمایند.

تبصره- وزارتخانه های جهاد کشاورزی، صنایع و معادن، کشور و بهداشت، درمان و آموزش پزشکی به منظور کاهش پسماندهای کشاورزی، موظفند نسبت به اطلاع رسانی و آموزش روستائیان و تولید کنندگان اقدام لازم را به عمل آورند.

**ماده ۷-** مدیریت اجرایی کلیه پسماندها غیر از صنعتی و ویژه در شهرها و روستاها و حریم آنها به عهده شهرداری ها و دهیاری ها و در خارج از حوزه و وظایف شهرداری ها و دهیاری ها به عهده بخشدارها می باشد. مدیریت اجرایی پسماندهای صنعتی و ویژه به عهده تولید کننده خواهد بود. در صورت تبدیل آن به پسماند عادی به عهده شهرداریها، دهیاریها و بخشدارها خواهد بود.

تبصره- مدیریت های اجرایی می توانند تمام یا بخشی از عملیات مربوط به جمع آوری، جداسازی و دفع پسماندها را به اشخاص حقیقی و حقوقی واگذار نمایند.

**ماده ۸-** مدیریت اجرایی می تواند هزینه های مدیریت پسماند را از تولید کننده پسماند با تعرفه ای که طبق دستورالعمل وزارت کشور توسط شوراهای اسلامی بر حسب نوع پسماند تعیین می شود، دریافت نموده و فقط صرف هزینه های مدیریت پسماند نماید.

**ماده ۹-** وزارت کشور با هماهنگی سازمان موظف است برنامه‌ریزی و تدابیر لازم برای جداسازی پسماندهای عادی را به عمل آورده و برنامه زمان‌بندی آن را تدوین نماید.

مدیریت‌های اجرایی مندرج در ماده (۷) این قانون موظفند در چارچوب برنامه‌فوق و در مهلتی که در آیین‌نامه اجرایی این قانون پیش‌بینی می‌شود، کلیه پسماندهای عادی را به صورت تفکیک شده جمع‌آوری، بازیافت یا دفن نمایند.

**ماده ۱۰-** وزارت کشور موظف است در اجرای وظایف مندرج در این قانون ظرف مدت شش ماه پس از تصویب این قانون، نسبت به تهیه دستورالعمل تشکیلات و سامان‌دهی مدیریت اجرایی پسماندها در شهرداریها، دهیاری‌ها و بخشداری‌ها اقدام نماید.

**ماده ۱۱-** سازمان موظف است با همکاری وزارتخانه‌های بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (در مورد پسماندهای پزشکی)، صنایع و معادن، نیرو و نفت (در مورد پسماندهای صنعتی و معدنی)، جهاد کشاورزی (در مورد پسماندهای کشاورزی) ضوابط و روشهای مربوط به مدیریت اجرایی پسماندها را تدوین و در شورای عالی حفاظت محیط زیست به تصویب برساند. وزارتخانه‌های مذکور مسوول نظارت بر اجرای ضوابط و روشهای مصوب هستند.

**ماده ۱۲-** محل‌های دفن پسماندها براساس ضوابط زیست محیطی توسط وزارت کشور با هماهنگی سازمان و وزارت جهاد کشاورزی تعیین خواهد شد.

تبصره ۱- شورای عالی شهرسازی و معماری موظف است در طرح‌های جامع ناحیه‌ای، مناطق مناسبی را برای دفع پسماندها در نظر بگیرد.

تبصره ۲- وزارت کشور موظف است اعتبارات، تسهیلات و امکانات لازم را جهت ایجاد و بهره‌برداری از محل‌های دفع پسماندها راساً یا توسط بخش خصوصی فراهم نماید.

**ماده ۱۳-** مخلوط کردن پسماندهای پزشکی با سایر پسماندها و تخلیه و پخش آنها در محیط و یا فروش، استفاده و بازیافت این نوع پسماندها ممنوع است.

**ماده ۱۴-** نقل و انتقال برون مرزی پسماندهای ویژه تابع مقررات کنوانسیون بازل و با نظارت مرجع ملی کنوانسیون خواهد بود. نقل و انتقال درون مرزی پسماندهای ویژه تابع آئین‌نامه اجرایی مصوب هیأت وزیران خواهد بود.

**ماده ۱۵-** تولید کنندگان آن دسته از پسماندهایی که دارای یکی از ویژگی‌های پسماندهای ویژه نیز می‌باشند، موظفند با بهینه سازی فرآیند و بازیابی، پسماندهای خود را به حداقل برسانند و در مواردی که حدود مجاز در آیین‌نامه اجرایی این قانون پیش‌بینی شده است، در حد مجاز نگهدارند.

**ماده ۱۶-** نگهداری، مخلوط کردن، جمع‌آوری، حمل و نقل، خرید و فروش، دفع، صدور و تخلیه پسماندها در محیط بر طبق مقررات این قانون و آیین‌نامه اجرایی آن خواهد بود. در غیر این صورت اشخاص متخلف به حکم مراجع قضایی به جزای نقدی در بار اول برای پسماندهای عادی از پانصد هزار (۵۰۰۰۰۰) ریال تا یکصد میلیون (۱۰۰۰۰۰۰۰) ریال و برای سایر پسماندها از دو میلیون (۲۰۰۰۰۰۰) ریال تا یکصد میلیون (۱۰۰۰۰۰۰۰) ریال و در صورت تکرار، هر بار به دو برابر مجازات قبلی در این ماده محکوم می‌شوند.

متخلفین از حکم ماده (۱۳) به جزای نقدی از دو میلیون (۲۰۰۰۰۰۰) ریال تا یکصد میلیون (۱۰۰۰۰۰۰۰) ریال و در صورت تکرار به دو برابر حداکثر مجازات و در صورت تکرار مجدد هر بار به دو برابر مجازات بار قبل محکوم می‌شوند.

**ماده ۱۷-** متخلفین از حکم ماده (۱۴) این قانون موظفند پسماندهای مشمول کنواسیون بازل را به سمت مبدا اعاده و یا در صورت امکان معدوم کردن در داخل تحت نظارت و طبق نظر سازمان (مرجع ملی کنواسیون مذکور در ایران) با هزینه خود به نحو مناسب دفع نمایند. در غیر این صورت به مجازاتهای مقرر در ماده (۱۶) محکوم خواهند شد.

**ماده ۱۸-** در شرایطی که آلودگی، خطر فوری برای محیط و انسان دارد، با اخطار سازمان و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، متخلفین و عاملین آلودگی موظفند فوراً اقداماتی را که منجر به بروز آلودگی و تخریب محیط زیست می‌شود متوقف نموده و بلافاصله مبادرت به رفع آلودگی و پاکسازی محیط نمایند. در صورت استنفاف، مرجع قضایی خارج از نوبت به موضوع رسیدگی و متخلفین و عاملین را علاوه بر پرداخت جریمه تعیین شده ملزم به رفع آلودگی و پاکسازی خواهد نمود.

**ماده ۱۹-** در تمام جرایم ارتكابی مذکور، مرجع قضایی مرتکبین را علاوه بر پرداخت جریمه به نفع صندوق دولت، به پرداخت خسارت به اشخاص و یا جبران خسارت وارده بنا به درخواست دستگاه مسوول محکوم خواهد نمود.

**ماده ۲۰-** خودروهای تخلیه کننده پسماند در اماکن غیر مجاز، علاوه بر مجازاتهای مذکور، به یک تا ده هفته توقیف محکوم خواهند شد.

تبصره- در صورتی که محل تخلیه، معابر عمومی، شهری و بین شهری باشد، به حداکثر میزان توقیف محکوم می‌شوند.

**ماده ۲۱-** درآمد حاصل از جرایم این قانون به حساب خزانه‌داری کل کشور واریز و همه ساله معادل وجوه واریزی از محل اعتبارات ردیف خاصی که در قوانین بودجه سنواتی پیش‌بینی می‌شود، در اختیار دستگاههایی که در آئین‌نامه اجرایی این قانون تعیین خواهند شد، قرار خواهد گرفت تا صرف آموزش، فرهنگ‌سازی، اطلاع‌رسانی و رفع آلودگی ناشی از پسماندها، حفاظت از محیط زیست و تامین امکانات لازم در جهت اجرای این قانون گردد.

**ماده ۲۲-** آئین‌نامه اجرایی این قانون توسط سازمان با همکاری وزارت کشور و سایر دستگاههای اجرایی ذی‌ربط حداکثر ظرف مدت شش ماه تهیه و به تصویب هیات وزیران می‌رسد.

**ماده ۲۳-** نظارت و مسوولیت حسن اجرای این قانون بر عهده سازمان می‌باشد.

در خصوص بحث مواد زائد و جامد (زباله) شهری در بند ۲ ماده ۵۵ قانون شهرداریها مصوب سال ۱۳۴۴ وظیفه تعیین محل دفن زباله‌ها به عنوان وظیفه شهرداریها قید گردیده بود اما بنا بر عرف و روال شهرداریها ضمن نظافت و تنظیف شهر و پاکسازی معابر نسبت به جمع‌آوری، حمل و دفن و بازیافت زباله‌های شهری اقدام می‌نمودند و وزارت بهداشت نیز در خصوص پسماندهای پزشکی اقداماتی انجام می‌نمود که مسئله نقصان قوانین و آئین‌نامه‌ها و دستورالعمل در حفظ محیط‌زیست شهرها کاملاً مشهود بود از این رو وزارت کشور و سازمان حفاظت محیط زیست و همچنین شهرداریها هر کدام مشترکاً یا منحصراً به صورت ارائه لایحه و یا به کمک نمایندگان محترم مجلس شورای اسلامی به صورت تقدیم طرح تا اینکه لایحه مدیریت پسماندها توسط سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت کشور تنظیم و پس از بررسی و تصویب در کمیسیون امور زیر بنائی دولت در تاریخ ۸۱/۹/۲۴ در هیات دولت به تصویب رسید و در تاریخ ۸۱/۱۱/۲ تقدیم مجلس شورای اسلامی گردید که پس از تصویب در مجلس شورای اسلامی و تأیید شورای نگهبان در تاریخ ۸۳/۲/۲۰ جهت اجرا به ریاست جمهوری ابلاغ گردید. (موسوی، جعفر، ۱۳۸۱، ۴)

در اجرای مصوبه شورای عالی حفاظت محیط زیست مورخ ۷۳/۱/۲۳ الگوی تهیه گزارش ارزیابی زیست محیطی به شرح زیر تعیین می‌گردد.

**ماده ۱-** مجریان طرح‌ها و پروژه‌های مندرج در ماده دو موظفند به همراه گزارش مکان سنجی و مکان‌یابی پروژه‌ها نسبت به تهیه گزارش ارزیابی زیست محیطی مطابق نماید.

**ماده ۲-** طرح‌ها و پروژه‌هایی که مشمول این الگو می‌شوند عبارتند از:

الف- کارخانجات پتروشیمی در هر مقیاس

ب- پالایشگاهها در هر مقیاس

ج- نیروگاهها با ظرفیت تولیدی بیش از یکصد مگاوات

د- صنایع فولاد در دو بخش زیر:

۱- واحدهای تهیه کننده خوراک ذوب و ذوب با ظرفیت تولیدی بیش از سیصد هزار تن در سال

۲- واحدهای نورد و شکل دهی یا ظرفیت تولیدی بیش از صد هزارتن در سال.

۳- سدها و سازه‌های دیگر آبی در سه بخش زیر:

۴- سدهای با ارتفاع بیش از ۱۵ متر و یا دارای ساختارهای جنبی بیش از چهل هکتار و یا مساحت دریاچه بیش از

چهارصد هکتار

تبصره ۱: سدهای باطله (نگهداشت مواد آلوده) در هر اندازه شامل ارزیابی زیست محیطی می‌باشد.

۲- دریاچه‌های انسان مساحت دره مساحت بیش از چهارصد هکتار.

تبصره ۲- اندازه دریاچه‌های پرورش آبزیان در مقیاس کوچکتر از چهارصد هکتار با هماهنگی وزارت جهاد

سازندگی و سازمان حفاظت محیط زیست تعیین می‌شود.

۳- طرح‌ها و پروژه‌های آبیاری و زهکشی در وسعت بیش از پنج هزار هکتار.

و) شهرکهای صنعتی (با هر عنوان) در وسعت بیش از یکصد هکتار.

ز) فرودگاههای با طول باند بیش از دو هزار متر.

ماده ۳- طرحها و پروژه‌های هفت گانه فوق (بدون در نظر گرفتن ابعاد آنها) در صورتیکه در فاصله تأثیر گذار و یا

تأثیرناپذیر از طرحها و پروژه‌های مندرج در ماده دو قرار گیرند مشمول ارزیابی اثرات زیست محیطی می‌باشند.

ماده ۴- طرحها و پروژه‌های هفت گانه فوق (بدون در نظر گرفتن ابعاد آنها) در صورتیکه در فاصله تأثیر گذار و یا

درون مناطق ویژه زیستی قرارگیرند مشمول ارزیابی زیست محیطی می‌باشند.

تبصره ۱- فهرست مناطق ویژه زیستی همراه با موقعیت و فاصله تأثیرپذیری آنها که به تصویب مراجع رسمی

رسیده باشد توسط سازمان حفاظت محیط زیست به طور منظم منتشر می‌گردد.

تبصره ۲- فهرست، موقعیت و فاصله تأثیرپذیری و تأثیرگذاری طرحها و پروژه‌های هفت گانه موجود در کشور

(مطابق تعاریف ماده ۲) توسط سازمان حفاظت محیط زیست تهیه و منتشر می‌گردد.

**ماده ۵-** مجریان طرحها و پروژه‌هایی که مشمول ارزیابی اثرات زیست محیطی می‌شوند گزارش اجمالی به سازمان حفاظت محیط زیست ارائه می‌نماید و سازمان پس از بررسی حداکثر طرف یکماه نکات حساسی را که باید در ارزیابی مورد توجه مجریان قرار گیرد اعلام می‌نماید.

تبصره- کلیه آیین نامه‌ها و مقررات زیست محیطی که به تصویب مراجع رسمی رسیده و رعایت آنها در ارزیابی اثرات زیست محیطی الزامی است توسط سازمان حفاظت محیط زیست تهیه و در اختیار مجریان قرار داده می‌شود.

**ماده ۶-** مجریان طرحها و پروژه‌های مشمول این الگو موظفند با توجه به نکات اعلام شده توسط سازمان حفاظت محیط زیست و آیین نامه‌های مربوط اقدام به تهیه گزارش ارزیابی اثرات زیست محیطی نمایند. گزارش‌های ارزیابی اثرات زیست محیطی بایستی توسط افراد متخصص، مراکز علمی و شرکتهای تخصصی که صلاحیت آنها به تصویب مراجع ذیربط رسیده باد تهیه شود.

تبصره- تا زمان شکل‌گیری شرکتهای تخصصی، مراکز علمی و افراد متخصص، سازمان برنامه و بودجه با هماهنگی سازمان حفاظت محیط زیست فهرست مقدماتی منتشر می‌نماید.

**ماده ۷-** ارزیابی اثرات زیست محیطی برای دو وضعیت دوره ساخت و دوره بهره برداری به تفکیک فعالیت‌های اصلی تهیه گردیده و تهیه کنندگان اقدامات اصلی برای کاهش اثرات منفی زیست محیطی و هزینه‌های آنرا نیز ارائه می‌نمایند.

**ماده ۸-** تهیه کنندگان گزارش ارزیابی اثرات زیست محیطی در پایان گزارش توصیه خود را به یکی از سه صورت زیر بیان می‌نمایند:

الف) با توجه به ابعاد گسترده اثرات زیست محیطی اجرای طرح یا پروژه توصیه نمی‌شود.

ب) اجرای طرح یا پروژه با تمهیدات لازم برای کاهش اثرات زیست محیطی قابل اجرا می‌باشد (هزینه‌ها ذکر شود).

ج) طرح یا پروژه بدون تمهیدات گسترده برای کاهش اثرات زیست محیطی قابل اجرا می‌باشد.

**ماده ۹-** سازمان حفاظت محیط زیست با توجه به ضوابط اعلام شده نظر نهایی خویش را حداکثر ظرف سه ماه اعلام می‌نماید.

تبصره ۱- به منظور هماهنگی امور مربوط به ارزیابی زیست محیطی طرحها و پروژه‌ها (کمیته علمی ارزیابی زیست محیطی)، متشکل از متخصصان و دانشگاهیان زیر نظر رئیس سازمان حفاظت محیط زیست با ترکیب زیر تشکیل گردیده و مسوولیت امور علمی مربوط به ارزیابی‌ها را بعهده خواهد داشت.

- رئیس سازمان حفاظت محیط زیست به عنوان رئیس کمیته

- پنج نفر از متخصصان و دانشگاهیان به انتخاب رئیس سازمان

- نماینده سازمان برنامه و بودجه

- نماینده سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور

- نماینده موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- نماینده وزارت یا سازمان مربوط به طرح ارزیابی شده

تبصره ۲- هر گاه براساس ارزیابی زیست محیطی اجرای هر یک از طرحها و پروژه‌های عمرانی و یا بهره‌برداری از آنها براساس نتایج ارزیابی و قانون و مقررات مربوط به حفاظت محیط زیست مغایرت داشته باشد، سازمان مورد را به وزارتخانه یا موسسه اعلام خواهد نمود تا با همکاری سازمان‌های ذیربط به منظور رفع مشکل در طرح مزبور تجدید نظر به عمل آید.

در صورت وجود اختلاف نظر طبق تصمیم رئیس جمهور عمل خواهد شد.

ماده ۱۰- ابعاد مورد بررسی برای اثرات زیست محیطی در مورد همه طرح‌ها و پروژه‌های هفت‌گانه پس از بررسی

وضعیت زیست محیطی موجود در چهار بخش به شرح زیر صورت می‌پذیرد.

الف) اثرات زیست محیطی بر محیط فیزیکی:

۱- اثرات بر خاک: مورفولوژی و کیفیتی

۲- اثرات بر آب: کمیت آب و کیفیت آب

۳- اثرات بر اقلیم، هوا و صوت: تغییرات هوا و بارش‌ها، کیفیت هوا

۴- اثرات ثانویه بین خاک، آب و هوا

ب) اثرات زیست محیطی بر محیط‌های طبیعی:

۱- اثرات بر گونه‌های گیاهی

۲- اثرات بر گونه‌های جانوری

۳- اثرات بر زیستگاهها، چشم‌اندازها و مسیر مهاجرت پرندگان

ج) اثرات زیست محیطی بهداشتی مردم:

۱- اثر بر سلامت و محیط بهداشتی مردم

۲- اثر بر محیط اجتماعی: اشتغال، مسکن، آموزش

۳- اثر بر محیط فرهنگی، اعتقادات فرهنگی و مذهبی مردم، میراث فرهنگی

(د) اثرات زیست محیطی بر طرحهای توسعه:

۱- اثر بر سایر طرحهای توسعه کشاورزی، صنعتی و خدماتی منطقه

۲- اثر بر طرح آمایش منطقه

۳- اثر بر کاربری اراضی منطقه

این الگو در ده ماده و هشت تبصره در جلسه مورخ دوم دی ماه هزار و سیصد و هفتاد و شش شورای عالی حفاظت

محیط زیست به تصویب رسید. (ریاحی، ۱۳۸۱، ۵۰ الی ۸۰)

قوانین و مقررات جاری در امر مدیریت مواد زائد جامد (پسماندها)

- تبصره ۴ بند ۲ ماده ۵۵ قانون شهرداری (مصوب ۱۳۵۲/۵/۱۷)
- قانون حفاظت و بهسازی محیط (مصوب ۱۳۵۳/۳/۲۸ و اصلاحیه ۱۳۷۱/۸/۲۴)
- قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا (مصوب ۱۳۷۴/۲/۳)
- قانون مجازات اسلامی ماده ۶۸۸ (اصلاحی مصوب ۱۳۷۶/۵/۸)
- ماده ۱۰۴ قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ایران (۱۳۷۹-۱۳۸۲)
- آیین نامه اجرایی تبصره (۸۲) قانون برنامه پنجساله دوم توسعه
- آیین نامه جلوگیری از آلودگی آب (مصوب ۱۳۷۷/۷/۸)
- دستورالعمل تفکیک، جمع آوری حمل و دفع پسماندهای پزشکی (مصوب ۱۳۸۱/۱۰/۱)
- دستورالعمل کلی نظارت بر دفع و دفن و بازیافت مواد زائد شهری
- قانون عضویت جمهوری اسلامی ایران در کنوانسیون بازل (۱۳۷۱)
- قانون مدیریت پسماندها
- شهرداری مکلف است محللهای مخصوصی برای تخلیه زباله نخاله و فضولات ساختمانی و مواد رسوبی فاضلابها و نظایر آنها تعیین و ضمن انتشار آگهی به اطلاع عموم برساند. محللهای تخلیه زباله به کود به تشخیص شهرداری خواهد بود.

رانندگان وسایل نقلیه اعم از کندرو و موتوری مکلفند آنها را فقط در محللهای تعیین شده از طرف شهرداری خالی

نمایند. مجازات متخلفین طبق ماده ۲۷۶ قانون کیفری عمومی تعیین می شود. (وزارت کشور، ۱۳۶۹)



## ۲- سیستم مدیریت و بازیافت مواد زائد جامد شهری در جهان<sup>۱</sup>

### ۲-۱- مدیریت مواد زائد در آمریکا:

تصفیه زیستی یا بیوگاز از زباله‌های خانگی برای اولین بار در آمریکا در سال ۱۹۷۸ آغاز شد. بیش از ۸۴ درصد از کل زایدات شهری در آمریکا دفن می‌شود و کمتر از ۱۰ درصد بازیافت می‌گردد و حدود ۷ درصد سوزانده و کودآلی تهیه می‌شود. اولین مرکز تهیه کود آلی در آمریکا در سال ۱۹۸۴ آغاز بکار کرد. در زیر برخی آمارها در رابطه با مدیریت مواد زائد در آمریکا ارئه می‌گردد:

- میزان تولید زباله در سال ۲۰۰۱: ۲۲۹/۲ میلیون تن

- میزان بازیافت (به غیر از کمپوست)، ۵۱/۴ میلیون تن

- کمپوست: ۱۶/۶ میلیون تن

- سرانه تولید زباله: ۴/۴ پوند در هر روز برای هر نفر

در آمریکا از سال ۱۹۹۰، نرخ تولید زباله بالاست و پس از آن به حالت ثابت رسیده است. این موضوع بدلیل

هدفگذاری در مدیریت مواد زائد و بعلاوه عوامل اقتصادی

در آمریکا از سال ۱۹۹۰، فقط ۶٪ زباله بازیافت شده و در سال ۲۰۰۱ مقدار بازیافت به ۲۹/۷٪ رسیده است.

در آمریکا ۳۵/۷٪ کاغذ، ۱۲/۲٪ ضایعات گیاهی، ۱۱/۴٪ چوب و ۱۱٪ پلاستیک و ۶/۶٪ شیشه در شده است. (در

سال ۲۰۰۱)

در سال ۲۰۰۱، ۲۹/۷٪ زباله بازیافت و ۱۴/۷٪ کمپوست و ۵۵/۷٪ دفن زباله وجود داشته است.

۵۰٪ کاغذ و مقوا و ۱۹٪ شیشه بازیافت شده و آلومینیوم هم بازیافت قوی دارد ولی نرخ بازیافت پلاستیک قوی

نیست. کاهش و تولید مواد زائد در آمریکا ۵۵ میلیون تن در سال ۲۰۰۰ با اجرای قوانین و مقررات و یا واحد

کمپوست خانگی تعداد (landfill) در آمریکا کاهش و برعکس طراحی شده براساس اصول مهندسی و متناسب برای

تولید بیوگاز

در آمریکا نیز با برنامه‌ریزی‌های بلند مدت و طرح قوانین مربوط به مدیریت مواد زائد، از سال ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۶

میزان بازیابی مواد زائد از ۱۳ درصد به ۲۷ درصد افزایش و به همان نسبت، مواد زائد دفنی از ۸۳ درصد در سال ۱۹۸۵

به ۵۶ درصد در سال ۱۹۹۶ کاهش یافت. بین سالهای ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۶ بازیابی مواد برای بازیافت و کمپوست، افزایش

۱- تلخیص از مجموعه مقالات سومین همایش ملی مدیریت پسماند، ۱۳۸۵.

معادل ۷۳ درصد داشته است و در این میان، بازیابی کاغذ و مقوا بالاترین رقم را به خود اختصاص داده است. پس از آن مواد آلی کمپوست شده بالاترین رقم را داراست. از سال ۱۹۹۲ تا کنون درصد کمپوست تولیدی تقریباً دو برابر شده است. جدول زیر وضعیت بازیافت مواد زائد جامد شهری را در آمریکا نشان می‌دهد.

جدول شماره (۱): وضعیت بازیافت مواد زائد جامد شهری در آمریکا

روش مدیریت مواد زائد	مقدار (میلیون تن)	مقدار به درصد
بازیافت/کمپوست	۵۷	۲۷
زباله سوز	۳۶	۱۷
دفن	۱۱۶	۵۶

منبع: مجموعه مقالات سومین همایش ملی مدیریت پسماند، ۱۳۸۵

در مقایسه با فرانسه و آمریکا می‌توان گفت در ایران تقریباً تمامی پروژه‌های مربوط به مدیریت مواد زائد بر روی دفن متمرکز شده و تعداد پروژه‌های بازیافتی بسیار ناچیز است. این پروژه‌ها فقط شامل تفکیک مواد بازیافتی به منظور بازیافت یا استفاده مجدد و تولید کمپوست است که در این میان کمپوست بیشترین سهم را داراست. روشهای مدیریتی فوق در حال حاضر فقط در برخی کلان شهرهای کشور، آن‌هم به مقدار بسیار اندک، اعمال می‌شود.

## ۲-۲- مدیریت مواد زائد اتحادیه اروپا

- کل تولید مواد زائد در اتحادیه اروپا در سال ۱۹۹۹، ۱/۳ میلیارد تن بوده که ۴۰ میلیون تن آن مواد زائد خطرناک می‌باشد.

- مواد زائد شهری حدود ۱۴ درصد از کل مواد زائد (۵۴۰ کیلوگرم در سال به هر نفر) بوده است.

- ۲۰٪ بازیافت، ۱۶٪ سوزاندن، ۵۷٪ دفن و ۷٪ مواد دیگر هست.

ترکیب زباله در اروپا با میزان مواد آلی ۲۹٪، کاغذ ۲۶٪، پلاستیک ۹٪، شیشه ۷٪، فلزات ۴٪ و مواد خاص ۱٪ بوده

است.

در کشورهای اروپایی که استاندارد زیست محیطی بالا دارند در زمینه مدیریت مواد زائد اقداماتی نظیر این موارد صورت می‌گیرد: (۱) کوره زباله سوز استفاده و انرژی بازیافت می‌شود (۲) بازیافت در سطح مناسب انجام شده و (۳) کمپوست کمتر است.

در انگلستان دفن زباله به ویژه در معادن متروکه درصد بالایی دارد البته در همه کشورهای اروپایی در رابطه با زباله، رویکردها از سمت دفن به سوی بازیافت است. وضعیت جغرافیایی، شرایط آب و هوا، منابع، قوانین زیست محیطی عوامل موثر در روش انتخابی برای دفع مواد زائد می باشد.

قابل توجه است که گرانترین روش دفع سوزاندن و ارزانترین روش دفع، دفن می باشد.

جدول شماره (۲): مقایسه هزینه های دفن و سوزاندن زباله در اروپا

نام کشور	هزینه سوزاندن (یورو به ازای تن)	هزینه دفن (یورو به ازای تن)
اتریش	۱۰۵	۹۵
بلژیک	۷۰	۵۰
دانمارک	۴۰	۳۵
فنلاند	۵۵	۱۵
آلمان	۸۷	۵۸
سوئد	۳۵	۱۴
انگلستان	۵۰	۲۵
هلند	۸۵	۵۷
نروژ	۹۰	۵۷
اسپانیا	۳۵	۱۵
فرانسه	۸۷	۵۷

منبع: مجموعه مقالات سومین همایش ملی مدیریت پسماند، ۱۳۸۵

جدول شماره (۳): روشهای دفع مواد زائد بخش تولید و صنعت در اروپا

نام کشور	سال	دفن (%)	سوزاندن (%)	بازیافت و سایر
دانمارک	۱۹۸۵	۳۵	۲۶	۳۹
دانمارک	۱۹۹۶	۳۱	۱۴	۵۵
آلمان	۱۹۹۰	۳۸	۸	۵۳
آلمان	۱۹۹۳	۲۸	۹	۶۳
ایرلند	۱۹۹۵	۷۳	۰	۲۷
هلند	۱۹۸۵	۳۴	۲	۶۴
هلند	۱۹۹۶	۱۴	۵	۸۱
سوئد	۱۹۹۶	۱۷	۳۲	۵۱

منبع: مجموعه مقالات سومین همایش ملی مدیریت پسماند، ۱۳۸۵

در مراجع خارجی معمولاً مواد زائد شهری را به دو دسته عمده تجاری و خانگی تقسیم می‌کنند. در آن کشورها، سرویس خدمات شهری و یا آژانسهای جمع‌آوری مواد زائد شهری منحصراً مواد تجاری و خانگی را جمع‌آوری می‌کنند. مواد زائد بیمارستانی و صنعتی و نخاله‌های ساختمانی که دارای مواد زائد شبه خانگی نیستند، جدا جمع‌آوری و دفع می‌شوند.

کشورهای مختلف برای مدیریت پسماند خانگی از روشهای متفاوت و متعددی استفاده می‌کنند. علیرغم ابداع روشهای دفع، روش دفن بهداشتی با سابقه‌ای معادل ۷۵ سال از متداولترین روشهای دفع مواد زائد شهری در جهان به شمار می‌آید. در واقع اولین بار در سطح جهان مواد دفن شده در چند شهر آمریکا با استفاده از ابزار سنگین متراکم شدند که طی این عمل نه تنها صرفه‌جویی در زمین مورد نیاز صورت پذیرفت بلکه اولین مراحل دفن بهداشتی آغاز گردید.

## ۲-۱- مدیریت پسماند در چند کشور اروپایی :

## مدیریت پسماند در کشور آلمان:

کشور آلمان با مساحت یکصد و پنجاه هزار کیلومتر مربع تا سال ۲۰۰۳ میلادی جمعیتی معادل ۶۶ میلیون نفر داشت که معادل ۳۸ میلیون تن زباله شهری در سال تولید می‌کرد. این زباله‌ها و منابع تولید آنها در جدول زیر نمایش داده شده است.

جدول شماره (۴): نوع و منابع تولید سالانه پسماند در کشور آلمان (۲۰۰۳)

نوع یا منبع تولید پسماند	تولید سالانه به میلیون تن
زباله‌های خانگی و تجاری	۲۹
زباله‌های بیمارستانی	۱/۹
زباله‌های خطرناک	۳
لجن تصفیه خانه‌ها براساس ماده خشک	۴/۱

منبع: مجموعه مقالات سومین همایش ملی مدیریت پسماند، ۱۳۸۵

در آلمان بصورت هفتگی زباله‌ها در ظرف متعارف و معمول به احجام ۱۱۰،۲۴۰،۱۱۰۰ لیتری جمع‌آوری شده و بصورت خودکار در ماشین به روشهای بارگیری بدون ایجاد گرد و غبار بارگیری می‌شوند. یکی از مهمترین پیشرفت‌های قابل توجه آلمان در شیوه جمع‌آوری، افزایش روشهای مختلف جداسازی در مبدا و جمع‌آوری جداگانه مواد است.

بدلیل توجه و علاقه مردم به حفظ محیط زیست و همکاری داوطلبانه خانواده‌ها، جداسازی شیشه، کاغذ و منسوجات از زباله‌های خانگی، رشد چشمگیری داشته است.

از روشهای دفع و تصفیه زباله‌های شهری آلمان میتوان به دفن بهداشتی، زباله‌سوزی، کود آلی و تجزیه حرارتی و پردازش مکانیکی به منظور بازیافت مواد و نیرو اشاره کرد. البته باید یاد آور شد در حال حاضر دفن بهداشتی (۵۰ درصد)، زباله سوزی (۳۳ درصد) و بازیافت و کود آلی (۱۷ درصد) روشهای مدیریتی دفع زباله خانگی کشور آلمان را بخود اختصاص می‌دهد اما پیش بینی می‌گردد تا سال ۲۰۱۵ میلادی سهم دفن بهداشتی زباله نباید بدلیل زیر کاهش یافته و به سهم و بازیافت و کود آلی زباله‌های خانگی افزایش یابد.

- کمبود زمین مناسب

- آلودگی آبهای زیرزمینی

- کاهش منابع طبیعی و ثروتهای ملی ممالک مختلف از جمله آلمان

لازم بذکر است تقریباً تمام زباله سوزهای آلمان به شیوه بازیافت نیرو مجهز می‌باشند. بهرحال نیروی تولید شده از این زباله سوزها بسیارگران است. در کشور آلمان بویژه در شهرهایی که با کمبود زمین مناسب جهت دفن بهداشتی مواجه هستند، زباله سوزی عمدتاً برای کاهش حجم زباله مورد استفاده قرار می‌گیرد. تولید نیرو یک محصول جانبی مفید است اگر چه نمی‌توان از آن بویژه در کشور سردسیری مانند آلمان صرفنظر کرد.

کودآلی نقش جزئی در مدیریت مواد زائد جامد شهری و تجاری آلمان دارد این امر بدلیل کاهش روزبروز حجم مواد آلی زباله‌های خانگی و نگرانی ناشی از کاربرد کود آلی بعنوان اصلاح کننده خاک بواسطه آلودگی میکروبی و معدنی. اگر چه پیش‌بینی می‌گردد کشور آلمان جهت حرکت به سمت استفاده از کودآلی نه به عنوان یک روش اصلی دفع، بلکه بعنوان یک واحد پردازش برای تصفیه زباله‌های مناسب در یک مجموعه بازیافت مواد محسوب گردد.

آلمان نیز از کشورهایی است که از سال ۱۹۷۹ در تفکیک زباله برنامه‌های زیادی را اجرا کرده است. تمرکز بر بازیافت به منظور توسعه یک سیستم جمع‌آوری مقرون به صرفه و از نظر اکولوژیک مناسب با نظام‌های زیستی سازگار از جمله استراتژی‌های آلمان در جهت مدیریت صحیح پسماندها می‌باشد.

جدول شماره (۵): کاربرد زباله سوزهای زباله‌های خانگی در چند کشور دنیا (۲۰۰۳ میلادی)

کشور	درصد پسماند که با زباله‌سوز دفع میشود	درصد زباله سوز با بازیافت	سهم حاصل از زباله‌سوزی (درصد)
آلمان	۳۳	۲۹/۸	۰/۴۹
جامعه اروپا بویژه انگلستان	۲۶	۱۴/۶	۰/۲۶
ژاپن	۶۹	۲۵/۳	۰/۳۱
امریکا	۱۳	۳/۱	۰/۰۸

منبع: مجموعه مقالات سومین همایش ملی مدیریت پسماند، ۱۳۸۵

## روش جمع‌آوری زباله در کشور آلمان

در کشور آلمان، مانند بسیاری از کشورها، عمل تفکیک زباله‌ها در داخل منزل انجام می‌پذیرد و این مواد در دو دسته قابل تبدیل بیولوژیکی و غیر قابل تبدیل بیولوژیکی دسته‌بندی می‌شوند و سپس به خارج منزل منتقل و دسته اول در سطل‌هایی به رنگ قهوه‌ای جهت انتقال به وسیله پرسنل مسئول منتقل می‌شوند. سایر زباله‌ها در سطل‌های سیاه جمع‌آوری می‌کردند.

بر روی درب این سطل‌ها با قراردادن آگهی‌های لازم جهت اطلاع رسان به افراد استفاده کننده اقدام گردیده است. البته برای جلوگیری از هجوم جانوران این سطل‌ها در یک محفظه درب‌دار قرار داده شده‌اند که در صورت لزوم برای جلوگیری از دستبرد این محفظه را به قفل نیز می‌توان مجهز نمود.

## انگلستان

یکی از کشورهای شاخص جامعه اروپا، انگلستان است. این کشور تا سال ۱۹۸۰، ۹۰ درصد کل ضایعات خانگی را در مکانهای دفن، دفع می‌کردند. البته بدلیل گران بودن گازهای سوختی در مکانهای دفن، این گونه گازها برای بهره‌برداریهای تجاری استخراج می‌گردید جدول زیر مربوط به روش دفع زایدات خانگی در کشور انگلستان است. از مهمترین نکات در مدیریت پسماند این کشور استفاده از تصفیه زیستی به منظور بهره‌برداری از گازهای سوختی و بهره‌برداری از ارزش حرارتی آن گازها می‌باشد. باید اذعان نمود روش بیوگاز یا تصفیه زیستی از جدیدترین روشهای مدیریتی زباله در اروپاست. دولت انگلستان در راستای مدیریت پایدار پسماندها اقدام به تدوین «استراتژی پسماندها» نموده است که آینده ۲۰ ساله این کشور را در جهت مدیریت موثر و استفاده صحیح از منابع در جهت کاهش حجم پسماند تولیدی نشان می‌دهد.

جدول شماره (۶): روشهای دفع مواد زاید جامد در کشور انگلستان (۲۰۰۳ میلادی)

روش دفع پسماند	میانگین روش دفع به درصد
دفن بهداشتی	۷۳/۵
زباله‌سوزی	۸/۷
کودآلی	۰/۷
بازیافت	۱۷/۱

منبع: مجموعه مقالات سومین همایش ملی مدیریت پسماند، ۱۳۸۵

مسئولیت جمع‌آوری، دفع و برنامه‌ریزی در زمینه مدیریت پسماند برعهده شهرداری شهرهای انگلستان است. شهرداری با این نقش اساسی می‌تواند در تحقق اهداف مدیریت پسماند موثر باشد برای هر ناحیه و منطقه نیز متولی ویژه‌ای وجود دارد.

### استراتژی دولت انگلستان در بازیابی پسماندهای جامد:

با بررسی‌های صورت گرفته مشخص گردید عمده عملیات بازیابی در انگلستان توسط متولیان محلی صورت می‌گیرد. اهداف دولت در این استراتژی عبارتند از:

- بازیافت و کمپوست سازی حداقل ۱۷٪ پسماندهای خانگی در سالهای ۲۰۰۳-۴
- بازیافت و کمپوست سازی حداقل ۲۵٪ پسماندهای خانگی در سالهای ۲۰۰۵-۶
- بازیافت و کمپوست سازی حداقل ۳۰٪ پسماندهای خانگی در سالهای ۲۰۰۷-۸
- بازیافت و کمپوست سازی حداقل ۳۳٪ پسماندهای خانگی در سالهای ۲۰۰۹-۱۰

### روش جمع‌آوری زباله در کشور انگلستان

در کشور انگلستان جهت جمع‌آوری زباله‌ها برای هر ساختمان یک مجموعه با سه سطل بزرگ در نظر گرفته شده است که هر ساکنین ساختمان‌ها کیسه‌های حاوی زباله را در داخل این سطل‌ها به تفکیک نوع زباله قرار می‌دهند. زباله‌ها در این سه سطل به شرح زیر دسته‌بندی می‌شوند:

- الف- سطل سیاه: جهت جمع‌آوری زباله‌های معمول در منازل که هر دو هفته یکبار تخلیه می‌گردد.
  - ب- سطل سبز: جهت جمع‌آوری زباله‌های سبز، شامل برگ‌ها و سایر آشغال‌های موجود در طبیعت می‌شود. این سطل هر ماه یکبار (در هفته‌ای بغیر از هفته‌ای که دو نوع سطل دیگر تخلیه می‌شوند) تخلیه می‌شود.
  - پ- سطل آبی: تمامی زباله‌هایی که در دو مجموعه پیشین قرار نمی‌گیرند را شامل می‌شود. این سطل نیز مانند سطل سبز و در هفته‌ای بغیر از هفته‌ای که دو نوع سطل دیگر تخلیه می‌گردند، تخلیه می‌شود.
- البته مواد قابل بازیافت شامل شیشه و کاغذ در این مجموعه قرار نمی‌گیرند و این مواد در جاهای دیگری مانند مراکز خرید، کار و دانشگاه‌ها به صورت مجتمع جمع‌آوری می‌گردند.



سوئد:

مهمترین مشکل کشور سوئد در مدیریت مواد زائد عدم تفکیک زباله از مبداء می‌باشد. به همین جهت کود آلی تهیه شده از زباله‌های خانگی در این کشور از کیفیت خوبی برخوردار نبوده و بیشتر بعنوان کودآلی برای تسطیح زمین در طرحها و مولد پوششی در مکانهای دفن مورد استفاده قرار می‌گیرد. البته از سال ۱۹۹۶ فعالیتهای زیادی در خصوص تشویق مردم به تفکیک زباله در مبداء صورت گرفته است. بطوریکه مراکز محلی و منطقه‌ای تهیه کودآلی در ساختمانهای چند خانواری تشکیل شده و جمع‌آوری کودهای حاصله بر عهده شهرداریهای محلی می‌باشد. بطور کلی ۵۰ درصد کل زباله‌های خانگی، زباله سوزی شده و حدود ۴۵ درصد دفن و ۵ درصد مابقی بازیافت و تبدیل به کود آلی می‌گردد.

#### روش جمع‌آوری زباله در کشور سوئد

سوئد به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین کشورها در امر جمع‌آوری و بازیافت زباله شاید بهترین مرجع برای کسب روش‌های مربوط باشد. در این کشور با نصب سطل‌ها در داخل محیط‌های در بسته امکان هر گونه سوء استفاده از افراد سودجو گرفته می‌شود و سپس در دوره‌های مشخص بسته به حجم زباله هر محل نسبت به انتقال آنها به مراکز بازیافت اقدام می‌گردد.

در چنین شرایطی امکان باز نمودن اتاقک زباله تنها برای ساکنین ساختمان و مسئولین حمل زباله وجود دارد و در نتیجه جانوران و افراد غیر مجاز امکان ورود نمی‌یابند. در مورد ظروف شیشه‌ای، پلاستیکی و فلزی نیز با استفاده از دریافت گرویی و بازپرداخت آن در زمان برگشت آنها، تلاش گردیده است که به برگشت این مواد جهت ورود به سیستم بازیافت کمک گردد. (مجله شهرداریها، شماره ۶۰)

در سال ۱۹۹۸، ۶ درصد از کل مواد زائد جامد شهری فرانسه به محل‌های دفن فرستاده می‌شد که خود ۵۸ درصد از کل پروژه‌های مربوط به دفع را شامل می‌شد و پیش‌بینی شد که این رقم در سال ۲۰۰۲ به ۸ درصد کاهش یابد. به این منظور تعداد مراکز پردازش مواد زائد جامد شهری از ۲۳ دستگاه در سال ۱۹۸۹ به ۱۰۸ دستگاه در سال ۱۹۹۳ افزایش یافت و محل‌های دفن نیمه فعال مسدود شده. جای خود را به محل‌های دفن دارای تجهیزات متراکم کننده دادند.

قانون ۱۳ جولای ۱۹۹۲ فرانسه، استفاده از مراکز دفن را کد و بادوام را تا سال ۲۰۰۲ ممنوع کرد. این قانون، همچنین برای برخی از محل‌های دفن، در زمینه اداره و اصلاح روش‌هایشان محدودیت‌هایی قرار داده است. یعنی این محلها باید ایمن و نشت ناپذیر شده و از نظر نشت هر گونه شیرابه و بیوگاز کنترل شوند.

### دانمارک:

دانمارک یکی از کشورهای مهم در استفاده از روش هضم زیستی زباله‌های خانگی در اروپا محسوب میشوند. بطوریکه ۱۰٪ پسماند خانگی با این روش تصفیه می‌شود، ۱۰٪ دفن شده و ۷۵ درصد سوزانیده شده و بالاخره فقط ۵ درصد بازیافت می‌گردد.

### ۲-۳- مدیریت مواد زائد در ژاپن

کشور ژاپن موفق‌ترین برنامه بازیافت زباله در سطح جهان را به خود اختصاص داده است. حدود یک سوم زباله‌های ژاپن سوزانده شده و فقط یک ششم آن دفن می‌گردد. در مقایسه با آمریکایی‌ها که بیشتر پسماندهای جامد خود را دفن می‌کنند، خانواده‌های ژاپنی با جدیت پسماندهای خانگی خویش را در هفت قسمت جداگانه و در روزهای مختلف جمع‌آوری و بازیافت می‌نمایند. محققان این رشته معتقدند که آمریکایی‌ها در کار بازیافت بسیار تنبل هستند. در آمریکا روزانه تعداد دو میلیون درخت برای تهیه روزنامه و کاغذ قطع می‌شود که ضرر بزرگی به جنگل‌های و محیط زیست زمین وارد می‌کند. فقط بازیافت کاغذ از نشریه نیویورک تایمز در یک روز یکشنبه موجب جلوگیری از قطع ۷۵۰۰۰ درخت خواهد شد. با ساخت هر قطعه پلاستیک ذخایر نفتی کاهش می‌یابد و با بازیابی یک تن آلومینیم، ۴ تن بوکسیت و ۷۰۰ کیلوگرم زغال کک و قیر ذخیره شده و باعث جلوگیری از ورود ۳۵ کیلوگرم آلومینیم فلوراید به هوا می‌شود. (نقوی، ۱۳۸۴، ۷۰)

در زیر به ارائه برخی اطلاعات مربوط به کشور ژاپن در رابطه با مدیریت مواد زائد جامد اشاره می‌شود:

- جمعیت: حدود ۱۲۰ میلیون نفر
- فقط ۱۰٪ مساحت آن قابل سکونت است.
- تولید سالیانه مواد زائد شهری: حدود ۵۰ میلیون تن
- ۷۴/۴ درصد سوزاندن یا بدون بازیافت انرژی در ۱۸۷۳ کوره زباله سوز
- ۲۰/۴ درصد دفن و ۵/۲ درصد بازیافت. (مجله محیط شناسی، شماره ۳۵، ۳۷)
- در کشورهای پیشرو در محیط زیست هزینه‌های بازیافت و پردازش جمع‌آوری پسماند را با احتساب سود برای مجری، سالیانه از طریق تعیین تعرفه از شهروندان دریافت می‌نمایند.

## ۲-۴- مدیریت پسماند در کشورهای در حال توسعه:

مدیریت مواد زائد جامد در کشورهای در حال توسعه را نمی‌توان بصورت مجرد بررسی کرد. مدیریت مواد زائد جامد را باید در ارتباط با موارد دیگر و مسائل مبتلا بر اثر شهرنشینی سریع در این کشورها بررسی کرد.

پیش بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۰ میلادی بیش از ۲/۵ میلیارد نفر به شهروندان این کشورها در مقایسه با سال ۱۹۸۰ افزوده شود. بطور کلی از مهمترین مشکلات شهرهای چنین کشورهایی را میتوان در سه گروه زیر تقسیم بندی نمود.

- رشد جمعیت: بطور متوسط رشدی معادل ۳ تا ۷ درصد دارند.

- کمبودها: نقص و کمبود امکانات و خدمات شهری

- مدیریت شهری: از حداقل امکانات بهره‌بردار مناسب صورت نمی‌گیرد.

اصولاً در مواقع کمبود بودجه و یا کاهش آن بیشترین ضرر در مدیریت شهری، معطوف به مدیریت زباله می‌گردد. اگر چه بطور متوسط ۲۰ تا ۴۰ درصد درآمد شهرداری‌ها معطوف مدیریت زباله شهر می‌شود ولی متأسفانه در نظر بسیاری از مدیران این هزینه از الویت زیادی برخوردار نمی‌باشد. بطور کلی در یک جمع‌بندی میتوان گفت که زباله در کشورهای در حال توسعه یک ماده مضر است و تنها نگرش در مورد آن دفع آن با ارزانه‌ترین روش می‌باشد. و اثرات بهداشتی، اقتصادی و زیست محیطی عدم مدیریت صحیح و نظام یافته مواد زائد جامد شهری ندرتاً مورد عنایت قرار می‌گیرد.

بطور کلی مدیریت مواد زائد جامد شهری از دیدگاه زیست محیطی دارای دو الویت می‌باشد. اولویت اول شامل دور کردن مواد زائد جامد شهری از فضا و محل زندگی ساکنان و مردم شهر می‌باشد و الویت دوم ارائه خدمات مورد قبول با استفاده از ارزانه‌ترین و امکان پذیرترین فن مدیریت زباله است. بنابراین برای رسیدن به یک مدیریت پایدار زیست محیطی و اقتصادی مواد زائد جامد شهری باید کاهش مواد را از مبدأ تشویق کرد.

نکته قابل توجه اختلاف بین پسماندهای کشورهای صنعتی با کشورهای در حال توسعه می‌باشد که شامل:

- تراکم مواد در کشورهای در حال توسعه ۲ تا ۳ برابر بیشتر است

- درصد رطوبت مواد در کشورهای در حال توسعه ۳ برابر بیشتر است.

- درصد مواد آلی قابل تجزیه در کشورهای در حال توسعه ۳ برابر بیشتر است.

- اندازه ذرات در کشورهای در حال توسعه خیلی کوچکتر است. معمولاً کمتر از ۵۰ درصد مواد بالای ۵

سانتی‌متر هستند.

با توجه به اختلافات فوق جهت مدیریت پسماند در کشورهای در حال توسعه باید به نکات زیر توجه کرد:

- به جهت درصد بالای رطوبت زباله، امکان استفاده از نیروی قابل بازیافت زباله در درون زباله سوزها اندک و ناچیز می‌باشد.

- به جهت درصد زیاد مواد آلی زباله، از نظر فنی امکان تولید گاز متان و کود آلی در قالب تجزیه زیستی وجود دارد.

- بدلیل کم بودن درصد مواد قابل بازیافت در فرایندهای جداسازی با هوا و مغناطیس، استفاده از روش‌های مکانیکی در بازیافت شیشه، فلزها و پلاستیک معمولاً مقرون به صرفه نیست.

با توجه به مطالب عنوان شده باید اذعان داشت اغلب برنامه‌ریزی‌های مدیریت مواد زائد جامد شهری بر فن‌آوری، ماشین آلات، مدیریت سازمانی و نیروی انسانی تأکید دارد. بنابراین با وجود برنامه‌ریزیهای دقیق سازمانی و طرحواره‌های مبتنی بر اصول مدیریتی باز هم ممکن است راهکارهای موجود در کشورهای در حال توسعه دو مشکل اساسی داشته باشند که مانع از استفاده با بازدهی مناسب از تجهیزات شود. اینها عبارتند از نظارت ناکافی بر کارگران و تعمیر و نگهداری ناقص ماشین آلات.

متأسفانه امروزه دفع زباله در کشورهای در حال توسعه مشابهت به بازیافت مواد در این کشورها دارد بطوریکه روش اصلی که در بسیاری از شهرهای چین کشورهای به کار می‌رود هنوز روش تلبار کردن زباله در محیط است. حتی روشهای کودآلی، زباله سوزی، تصفیه زیستی، احیای زمین که بطور گسترده در کشورهای توسعه یافته انجام میشود در کشورهای در حال توسعه بصورت کاملاً پراکنده و اغلب ناموفق صورت می‌گیرد علت اصلی این موضوع عدم توجه نظام یافته به تمامی اجزای مدیریت و تقلید ناآگاهانه از کشورهای صنعتی بوده است.

امروزه در اکثر کشورها دفن بهداشتی مهمترین و فراگیرترین روش دفع زباله شهری است اما مسلماً بدلیل کمبود زمین، آلودگی زیست محیطی و کاهش منابع اولیه بتدریج روشهای مدیریتی به سمت بازیافت، تصفیه زیستی و کودآلی گرایش خواهد یافت. طبق دستور کار ۲۱ کنفرانس ۱۹۹۲ ریودوژانیرو باید حجم زایدات را حداقل رساند و بازیافت مواد و نیرو را ترغیب کرد. در این راستا تصفیه زیستی (بیوگاز) در جهت عملی شدن این دستور کار قرار دارد.

از مهمترین مزایای استفاده از این روش کاربرد آن در اندازه‌های مختلف (جوامع بزرگ و کوچک) می‌باشد. در حالیکه روشهایی مانند دفن زباله و سوزاندن آن دارای یک حد نصابی از نظر اندازه جمعیتی می‌باشد. (وزارت کشور،

۱۳۶۹)

یکی از عوامل موثر و غالب در بازیافت، همچون سایر مشاغل عامل اقتصادی است. آیا بازیافت یک ماده زائد، فروش رفتنی است؟ افزایش چشمگیر و موثر قیمت نفت و محصولات نفتی از سال ۱۹۷۳، محرکی است تا تمامی کشورهای صنعتی نسبت به کشف امکانات بازیافت مواد به عنوان جلوگیری از افزایش قیمت نفت اقدام کنند. این کشورها در جستجوی راه‌هایی برای کاهش وابستگی روز افزون خود به افزایش حجم نفت وارداتی و محصولات نفتی هستند. بررسی امکانات بازیافتی مواد و استفاده مجدد از آنها پاسخ قاطعی در این زمینه است که به نوعی وابستگی به مواد اولیه را کاهش داده و از مصرف بی رویه مواد بویژه اسراف و تبذیر در آنها جلوگیری می‌کند. لذا ماده زائدی که به عنوان بازیافت مورد توجه است بایستی به خوبی قابل استفاده باشد.

نوعی دیگر از منافع بازیافت این است که تا ۵۰٪ یا بیشتر، حجم مواد پسماند را کاهش داده و هزینه‌های سیستم جمع‌آوری زباله‌ها را به طور موثر کاهش می‌دهد. اینک در فیلادلفیای آمریکا روزانه ۶۰۰ تن مواد زائد بازیافت می‌شود. با این کار دیگر نیازی به طرح‌های گران قیمت نظیر دستگاه‌های زباله سوز احساس نمی‌شود. شهر نیویورک با وجودی که به محل دفن زباله دسترسی آسان دارد، روزانه ۲۷۰۰۰ تن زباله تولید می‌کند که متأسفانه تا کنون برنامه‌ای برای بازیافت این مواد وجود ندارد. بدیهی است انجام عمل بازیافت که تا حدود ۵٪ و بیشتر در این شهر امکان پذیر است هزینه‌های ایجاد شده را تا حدود زیادی جبران خواهد نمود.

در حدود ۵۰۰ سال قبل از میلاد، شهر آن اولین مرکز دفن زباله‌های شهری (لندفیل) جهان غرب را ایجاد و حداقل فاصله این مراکز از شهر را یک مایل تعیین نمود.

در سال ۱۳۸۸ میلادی، پارلمان انگلیسی دفع مواد زائد در آبراه‌ها و کانال‌های آب را ممنوع کرد.

در سال ۱۹۸۹ در شهر نیویورک، برنامه مدیریت پسماند تدوین گردید که در آن روش دفن زباله‌های شهری در دریا خاتمه یافت و خانواده‌ها ملزم به تفکیک مواد زائد شدند و اولین برنامه بازیافت آغاز شد.

در سال ۱۹۰۲ مدیریت مواد زائد شهری بصورت قانونی و سازمان یافته در آمد و ۷۲ درصد شهرها دارای سیستم جمع‌آوری زباله بوده‌اند.

### ۳- سیستم مدیریت و بازیافت مواد زائد جامد شهری در ایران

در کشور ایران کارهای متعدد و پراکنده‌ای در زمان‌های مختلف برای ارزیابی پتانسیل بازیافت مواد ارزشمند زباله صورت گرفته است اما تاکنون کار یکپارچه و منسجمی انجام نشده است. در سال ۱۳۸۲ طرح توجیه فنی اقتصادی بازیافت درکل کشور به اجرا درآمده است که به عنوان سنگ بنای برنامه‌های کلان بازیافت مورد توجه قرار گرفته است. استان فارس نیز در این برنامه بطور کامل مورد مطالعه قرار گرفته است. تا قبل از این تنها مطالعات محدودی در استان فارس انجام شده بود.

شهرداری‌ها در کشور با اینکه مرجع و منشأ خدمات متعددی هستند لیکن تاکنون به دلایل مختلف نتوانسته‌اند توانمندی‌های خود را به نحو احسن در خدمت مردم گذارند و از قضا وقتی که انتظار داشتند با تصویب قانون مدیریت پسماندها زمینه موثرتری برای خدمات پیدا کنند با جفای بیشتری مواجه شدند. امروزه عقیده عمومی بر اینست که باید در شهر، مدیریت واحد شهری ایجاد شود تا همه مسئولان و سازمانهایی که مأمور ارائه خدمات به شهر شده‌اند (اعم از اینکه عامل مدیریت‌های ملی بوده و به اقتضای ایفای وظایف، در شهر مستقرند و یا در زمره سازمانها و اشخاص عمومی غیر دولتی باشند) تحت هماهنگی مدیریت واحد شهری همسو گردند و با افزایش بهره‌وری آنها کیفیت و حتی کمیت خدمات ارتقاء یابد، لیکن شایان توجه است که باید علل و دلایلی را جستجو کرد که با وجود این همه قانون و مقررات و خواسته‌های مدیران ارشد نظام که حدوث و فعالیت چنین مدیریت و سیستمی را در سخن اعلام و در عمل مصرانه پیگیری می‌کنند، باعث عدم تحقق مدیریت مذکور می‌شوند و مضافاً اگر قدمی هم برای اصلاح امور مثل تدوین و تصویب قانون مدیریت پسماندها برداشته می‌شود آن قدم را از حرکت بازداشته و حرکت‌های موجود را نیز از حیز انتفاع ساقط می‌کنند.

جایگاه شهرداری در نظام حکومتی کشور، جایگاه یک مدیریت حکومتی است که بخش محلی حکومت را در شهر مدیریت می‌کند و چون نزدیک‌ترین وجه از شاکله حکومت در حوزه عملیات اجرایی، به مردم است لذا صالح‌ترین سازمانی است که می‌تواند و باید در محل (شهر) مصداق حکومت مردم بر مردم تلقی شود و ضرورت دارد که توان‌های مدیریتی او توسط مدیران ملی حکومت شناخته شده و رسمیت آن تثبیت گردد تا حکومت را قادر نماید که خدمات خود را با اطمینان از پذیرش و رضایتمندی مردم در اقصی نقاط کشور ارائه کند.

طرح، بررسی و تحلیل مشکلات قانون و مدیریت پسماندها و آیین‌نامه اجرایی آن به توجه و عنایت بیشتر مدیران بخصوص مدیران ملی کمک خواهد کرد تا اکنون که مدیران شهری قصد ارائه خدمات بهتر را دارند، با شناخت کافی از شهرداری و جایگاهش، قانون را بازنگری و با اصلاح آن خدمات خود را اثر بخش‌تر سازند.

سیستم جداسازی مواد از زباله در ایران دارای نظم ویژه‌ای نبوده و اخیراً سازمان بازیافت شهرداری تهران اقداماتی جهت ساماندهی بازیافت انجام داده که هنوز جایگاه واقعی خود را پیدا نکرده است معمولاً روش‌های زیر جهت جداسازی مواد در تهران صورت می‌گیرد.

- توسط کارگران دوره گرد و با استفاده از چرخ‌های دستی یا وانت از خانه‌ها  
- توسط اماکن و فروشگاه‌های ویژه که از افراد یا مراکز تولید خریداری نموده و به فروش کلی مواد مبادرت می‌کنند.

- به روش تعیین قرارداد با تولید کنندگان در موسسات بویژه صنایع تولیدی کاغذ، کارتن و پلاستیک که توسط فروشگاه‌ها یا مراکز خرید انجام می‌شود.

- توسط کارگران نظافت شهری در شهرداریها، البته این روش از طرف شهرداریها ممنوع اعلام شده است. اما گهگاه در برخی شهرها دیده می‌شود.

- فروش مواد زائد گیاهی پس مانده‌های میوه‌ها و حتی نان‌های خشک به دامداران برای تغذیه دام و طیور. بدیهی است انجام این عمل به علت غیر بهداشتی بودن بایستی صریحاً ممنوع اعلام شده و یا ترتیبی اتخاذ گردد که مواد زائد تولیدی در میدان‌های بار و بازارهای سبزی به سرعت توسط شهرداریهای محلی جمع‌آوری شود و برای تهیه کود به خارج از شهر حمل گردد. (بقایی، محمد، ۱۳۷۹)

در کشور ایران با محاسبه ۸۰۰ گرم زباله سرانه، هر روزه بالغ بر ۵۰۰۰۰ تن مواد زائد جامد تولید می‌شود که در مقایسه با سایر کشورهای جهان با ۲۹۲ کیلوگرم زباله هر نفر در سال در حد متعادلی قرار گرفته است، لیکن ازدیاد جمعیت و توسعه صنعت به گونه‌ای که در برنامه سوم جمهوری اسلامی ایران مطرح است موجبات ازدیاد مواد زائد جامد و بالطبع تغییرات فیزیکی - شیمیائی آنها را بوجود می‌آورد به طوریکه برنامه‌های جمع‌آوری و دفع زباله موجود جوابگوی نیازهای این بخش از کار نخواهد بود. امر جمع‌آوری، دفع بازیافت و اصولاً مدیریت مواد زائد جامد در ایران با توجه به نوع و کیفیت زباله‌های ایران تفاوت فاحشی با سایر کشورهای جهان دارد، لذا بکارگیری هر گونه تکنولوژی بدون شناخت مواد و سازگاری با آن کار ارزنده‌ای نیست.

وجود ۷۰٪ مواد آلی قابل کمپوست و بیش از ۴۰٪ رطوبت در زباله‌های خانگی از یک سو و تفاوت فاحش آب و هوا و شرایط زیست در مناطق مختلف کشور با سبک و فرهنگ منحصر بخود از سوی دیگر خود دلیلی بر عدم استفاده بی رویه از تکنولوژی‌های وابسته به خارج است. تجربه سال‌ها رکود در عمل‌آوردن کمپوست و پرداخت هزینه‌های

گزارش جمع‌آوری و دفع زباله که تنها برای شهرهای مختلف کشور روزانه حدود ۲۰٪ بودجه شهرداری‌ها را تشکیل می‌دهد نشانگر اهمیت این مسئله در برنامه‌های محیط زیست کشور است. (سازمان محیط زیست، ۱۳۸۳)

به دلیل استاندارد نبودن محل دفن مواد زائد جامد شهری در سطح کشور، شیرابه موجود در آنها سبب آلوده شدن آب و خاک می‌گردد به عنوان مثال به شهر گرگان اشاره می‌کنیم. نظر به غیر استاندارد بودن محل دفن زباله در شهر گرگان (استفاده از روش دفن غیربهداشتی تلنباری بدون بستر نفوذناپذیر یا کنترل شیرابه‌ها و تمرکز نزولات جوی منطقه در فصول بهار و زمستان و امکان نفوذ شیرابه زباله‌های شهر گرگان به سفره‌های آب زیرزمینی منطقه) برای اولین بار در بهار و زمستان سال ۱۳۸۰ آلودگی آبهای زیرزمینی مجاورت محل دفن مواد زائد جامد شهری گرگان از نظر کیفیت شیمیایی و نوع آب زیرزمینی مورد بررسی قرار گرفت.

محل دفن زباله‌های شهر گرگان به مدت بیش از ۲۶ سال به عنوان بستر دفن زباله‌های این شهر به روش دفن تلنباری، بدون بستر نفوذناپذیر و هر گونه سیستم جمع‌آوری، یا کنترل شیرابه‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. چنانچه از نتایج تجزیه فیزیکی- شیمیایی آبهای زیرزمینی مجاور محل دفن زباله‌های شهر گرگان استنباط می‌شود، هدایت الکتریکی این آبها ۱۴۰ تا ۲۶۲۰ میلی‌موس بر سانتیمتر بوده که در چاه‌های ۱، ۲ و ۴ بسیار بالاست و برای شرب مناسب نیست.

در ایران فقط در چندین شهر کشور مثل تهران، رشت، شیراز، ساری، همدان، اصفهان، مشهد و سمنان آنالیز فیزیکی مواد زائد جامد انجام شده است. در این شهرها معمولاً اجزا به ۶ دسته کاغذ و کارتن و مقوا، پلاستیک، فلزات، شیشه، مواد فسادپذیر، مواد متفرقه و غیره تقسیم شده‌اند. (مجله شهرداریها، شماره ۷)

در ایران از زمان تصویب قانون بلدیه (۲۰ ربیع‌الثانی ۱۳۲۵ قمری)، نظافت شهری به عهده شهرداری گذاشته شد و این وظیفه در قوانین بعدی نیز استمرار پیدا کرد. براساس قانون شهرداری (مصوب ۱۳۴۴) موارد زیر در زمینه نظافت شهری به عهده شهرداری‌ها گذاشته شد:

نظافت، نگهداری و تسطیح معابر، نظافت و نگهداری فاضلاب، نظافت و نگهداری انبارهای عمومی، نظافت و نگهداری مجاری آب‌ها، تعیین محل‌های مخصوص دفع زباله، مراقبت در امور بهداشتی، تاسیس مراکز درمانی، جلوگیری از شیوع امراض، نظارت بر امور بهداشتی، تاسیس مراکز درمانی، جلوگیری از شیوع امراض، جلوگیری از صنایع مزاحم، ایجاد رختشوی خانه و آبریزگاه، ایجاد حمام عمومی، رعایت شرایط بهداشتی در کارخانه‌ها، رعایت پاکیزگی در گرمابه‌ها و اقدامات مختلف برای نظافت و زیبایی شهر.



اگر چه به مرور زمان انجام بعضی از وظایف نام برده به عهده وزارت خانه‌ها و سازمان‌های دیگر گذاشته شد؛ جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع انواع مواد زائد جامد شهری و نظافت معابر و فضاهای عمومی (نظیر بوستان‌های شهری) هم چنان به عهده شهرداریها باقی ماند. (ریاحی، ۱۳۸۱)

### سیستم مدیریت زباله در ایران

مسئولیت مدیریت مواد زائد جامد شهری در ایران بعهده شهرداریها است. در اوائل دهه ۱۲۹۰، شهرداریها در نقاط مختلف کشور ایجاد شدند و به ارائه خدمات پرداختند. علیرغم اینکه حدود ۹۰ سال از ارائه خدمات شهری در شهرداری ایران می‌گذرد ولی هنوز هم در بسیاری از شهرهای ایران از روشهای ابتدایی برای جمع‌آوری زباله‌ها استفاده می‌شود. و در هیچ یک از شهرهای کشور هنوز هم سیستم مدیریت مواد زائد به فرم کامل و سیستماتیک وجود ندارد. در اکثر شهرها فقط زمینه جمع‌آوری و حمل و نقل مواد به بیرون از شهرها اقداماتی انجام شده است ولی سایر عناصر سیستم مدیریت زباله فراموش شده‌اند.

به طور کلی مشکلات مدیریت مواد زائد شهری در کشور را می‌توان بصورت زیر خلاصه کرد:

- ۱- عدم نگرش عملی به موضوع زباله‌های شهری
- ۲- عدم اقدام برای بکارگیری سیستم‌های مدرن مدیریت مواد زائد جامد شهری.
- ۳- فقدان پشتوانه تحقیقاتی لازم برای اصلاح وضع مدیریتی فعلی
- ۴- عدم توجه به نیروهای متخصص و کارا.
- ۵- استفاده از نیروهای غیر متخصص بویژه در سطح برنامه‌ریزی و طراحی.
- ۶- تکیه بر استفاده از نیروی انسانی به جای ماشین‌آلات
- ۷- عملکرد پایین و غیر بهداشتی بودن اغلب روش‌های مورد عمل
- ۸- تلنبار کردن زباله در زمین‌های اطراف شهرها و در بعضی از موارد تخلیه آنها در حاشیه رودخانه‌ها
- ۹- عدم تمایز بین مواد زائد خطرناک و سایر مواد زائد شهری و جمع‌آوری و حمل و دفن آنها بصورت یکسان و با هم.
- ۱۰- عدم وجود برنامه‌های پردازش و بازیافت رسمی و قانونی و در عوض انجام دادن بازیافت‌های غیر قانونی و کاملاً غیر بهداشتی. (بهجت، ۱۳۸۴، ۱۵)

در ایران بافت شهرها طوری است که بسادگی نمی‌توان بین کاربریهای مختلف، یک مرز معینی را مشخص کرد. در ضمن در ایران شهرداریها مسول جمع‌آوری مواد زائد شهری هستند و در وضعیت فعلی، کلیه مواد زائد تولید شده در محدوده شهری را جمع‌آوری و به محل دفن زباله منتقل می‌کنند.

سیستمهای مدیریت مواد زائد جامد شامل، موارد مالی راه اندازی، مدیریت وسایل و تجهیزات، پرسنلی، گزارش دهی، محاسبه قیمت و بودجه اداره قراردادها، انتظامات و خطوط راهنما و روابط عمومی می‌باشند. در بیشتر شهرها مسئولیت مواد زائد جامد به عهده شهرداری و یا سازمانهای تابعه آن می‌باشد. (موسوی جعفر، ۱۳۸۲، ۷۳)

شناسایی و دسته‌بندی مشکلات مدیریت مواد زائد جامد لزوماً امری مشترک بین شهرهای مختلف نیست. بنابراین الگوبرداری از مشکلات شهرهای دیگر نه تنها ممکن است به شناسایی اولویت‌های اصلی کمک نماید بلکه مسائل و مشکلات غیر واقعی را پر رنگ جلوه دهد و به پیچیدگی آن بیفزاید. و در نهایت باعث اتلاف هزینه، زمان و عملکرد نیروی انسانی و حتی بی اعتمادی مردم نسبت به اقدامات شهرداری می‌گردد.

مهمترین وظیفه در رابطه با شهرداری‌ها بعنوان نهاد مدیریت اجرایی پسماندهای شهری شناسایی مشکل و سیاستگذاری در سطح محلی است. در صورت نیاز، می‌توان برای مراحل بعدی (از انتخاب راه حل تا اجرای طرح) از پتانسیل بخش خصوصی (مشاوران و پیمانکاران) بهره گرفت.

جدول شماره (۷): میزان تولید زباله‌های شهری در چند شهر کشور (تن در روز) ۲۵ درصد افزایش طی ۴ سال

سال	اصفهان	تبریز	تهران	شیراز	قم	کرمانشاه	مشهد	کل
۱۳۷۴	۷۷۲	۱۳۵۰	۵۶۲۷	۶۸۰	۳۸۳	۴۰۵	۹۸۷	۱۰۶۲۴
۱۳۷۸	۱۸۵۰	۸۱۲	۶۰۵۱	۷۶۹	۴۰۶	۳۴۱	۱۱۸۲	۱۲۵۲۵

منبع: قبلی

در کشور ما، مسئولیت مستقیم مدیریت مواد زائد جامد به عهده شهرداری‌ها می‌باشد. خوشبختانه در سالهای اخیر سازمانهای مختلفی برای بهینه‌سازی مدیریت مواد زائد جامد تشکیل شده است که می‌توان به سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران و ستادهای مواد زائد جامد در برخی از شهرها اشاره نمود. سلسه مراتب مدیریت مواد زائد جامد در اغلب شهرهای ایران بدین صورت است که مسئول خدمات شهری بعنوان یک زیر مجموعه شهردار هر منطقه فعالیت می‌کند و وظیفه اصلی آن ارائه خدمات مورد نیاز هر شهر از جمله جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع زباله می‌باشد. (تکدستان، ۱۳۸۴، ۲۵)

## ۴- انواع مواد زائد جامد شهری<sup>۱</sup>

تقسیم‌بندی‌های مختلفی برای انواع مواد زائد جامد شهری وجود دارد که در ذیل، مهمترین تقسیم‌بندی ارائه شده است:

### مواد غذایی زائد یا پسماندهای غذایی

این مواد شامل باقیمانده گوشت و یا استخوان حیوانات، میوه‌جات و سبزیجات است که در مراحل مختلف استفاده (جابجایی، آماده سازی، پخت و پز و خوردن غذا) حاصل می‌شوند. مهم‌ترین خاصیت این مواد «تجزیه پذیر بودن» آنهاست به طوری که در طی مدت نسبتاً کوتاهی خصوصاً در شرایط آب و هوای گرم، تجزیه شده و تولید بوی نامطبوعی می‌نمایند. منابع تولید کننده این نوع از مواد زائد جامد، عموماً مناطق مسکونی، رستورانها، اغذیه فروشی‌ها، زندانها، بیمارستانها، میادین میوه و تره‌بار و فروشگاههای مواد غذایی هستند.

### آشغال

این مواد که عمدتاً در مناطق مسکونی و تجاری تولید می‌شوند به دو دست قابل اشتغال و غیر قابل اشتغال تقسیم‌بندی می‌شوند.

مواد قابل اشتغال شامل کاغذ و مقوا، لاستیک، پلاستیک، چرم، منسوجات، چوب و مبلمان و اضافات باغبانی می‌باشد.

مواد غیر قابل اشتغال نیز به انواع شیشه، قوطی‌های فلزی (قلع و آلومینیوم)، فلزات آهنی و خاکروب‌ه اطلاق می‌شود. کاغذهای موجود در زباله‌های شهری، عموماً شامل روزنامه، کتاب، مجله، کاغذهای چاپی، تبلیغاتی و تجاری، مکاتبات اداری، مقوا، کاغذهای بسته‌بندی و دستمال کاغذی می‌باشند. مواد پلاستیکی موجود در زباله نیز عمدتاً به یکی از هفت گروه زیر تعلق دارد:

۱- پلی اتیلن ترفتالات (PETE)؛

۲- پلی اتیلن با دانسیته بالا (HDPE)؛

۳- پلی وینیل کلراید (PVC)؛

۴- پلی اتیلن با دانسیته پائین (LDPE)؛

۱- تلخیص از جزوه تجربیات مدیریت پسماند - تالیف نهال طهماسبی، ۱۳۸۴.

۵- پلی پروپیلن (PP):

۶- پلی استایرن (PS):

۷- سایر مواد پلاستیکی چند لایه؛

طبقه‌بندی فوق جهت سهولت امر تفکیک و بازیابی این مواد در منابع تولید انجام پذیرفته است. بقیه موارد تشکیل دهنده آشغال از دسته‌بندی خاصی تبعیت نمی‌نمایند.

#### خاکستر و مواد باقیمانده

این مواد شامل مواد باقیمانده از سوختن چوب، زغال یا زغال سنگ است که از برخی منازل مسکونی، مغازه‌ها، موسسات، صنایع و تاسیسات شهری حاصل می‌شوند. خاکستر و مواد باقیمانده معمولاً شامل مواد نرم پودری شکل، خاکستر، سر ریز مواد نیم سوز شیشه، چینی و فلزات مختلف می‌باشند.

#### نخاله‌های ساختمانی

این مواد معمولاً از عملیاتی مانند تخریب ساختمانیها، تعمیر و یا ساختمان‌سازی حاصل شده و عموماً حاوی خاکروبه، سنگ، بتن، و آجر، چوب، آهن، لوله، قطعات پلاستیکی (کلید، پریز و لوله‌های خرطومی) و سایر تجهیزات مورد نیاز برای احداث ساختمانیها می‌باشد.

#### مواد زائد سرویسهای عمومی شهری

این مواد شامل مواد زائد حاصل از جاروب کردن خیابانها، حیوانات مرده و وسایل نقلیه اسقاطی می‌باشند.

#### مواد زائد تصفیه خانه‌ها

مواد زائد جامد و نیمه جامد حاصل از تصفیه خانه‌های آب و فاضلاب (اعم از شهری و صنعتی) در این دسته قرار می‌گیرد. خصوصاً این مواد بستگی به نوع فرآیند تصفیه دارد.

#### مواد زائد کشاورزی

مواد زائد حاصل از فعالیتهای کشاورزی و موارد وابسته به آن مانند واحدهای تولید فرآورده‌های لبنی، کشتارگاهها، چراگاهها و ... را مواد زائد کشاورزی گویند.

#### مواد زائد خطرناک

مواد زائد شیمیایی، بیولوژیکی، قابل اشتغال، قابل انفجار و رادیواکتیو که می‌توانند به سرعت و یا در طی گذشت زمان، باعث ایجاد خطراتی برای زندگی انسان، حیوان و یا گیاه شوند، «مواد زائد خطرناک» نامیده می‌شوند.

در یک تقسیم بندی دیگر می توان مواد زائد جامد شهری را به دو گروه کلی مواد فسادپذیر و فسادناپذیر تقسیم بندی کرد. مواد زائد فسادپذیر شامل پسماندهای مواد غذایی و مواد زائد مراکز بهداشتی و درمانی است این مواد بسرعت در محیط تجزیه شده و اغلب بوی زننده ای تولید می کنند. به همین دلیل هم روش ذخیره و تناوب جمع آوری این نوع مواد، از حساسیت قابل توجهی برخوردار است. گروه فسادناپذیر، شامل آشغال (کاغذ، مقوا، پلاستیک، منسوجات، لاستیک، چرم و چوب و مبلمان و اضافات باغبانی) مواد زائد خطرناک (غیر از مواد زائد ویژه بیمارستانی) خاکروبه، خاکستر، مواد باقیمانده، نخاله های ساختمانی و وسایل اسقاطی است. به این مواد اصطلاحاً مواد خشک گویند. در این صورت مواد فسادپذیر مواد تر نامیده می شوند. در یک تقسیم بندی دیگر، می توان مواد زائد شهری را به دو گروه مواد زائد شبه خانگی و مواد زائد خطرناک تقسیم بندی کرد.

در این تقسیم بندی، درجه خطرناک بودن مواد ملاک عمل است.

از نقطه نظر بازیافت مواد، تقسیم بندی مواد زائد جامد به مواد خشک و تر مناسبتر است این تقسیم بندی می تواند در جداسازی مواد از مبدأ تولید موثر واقع شود.

در شهرهایی که تجزیه فیزیکی مواد انجام شده است اجزاء تشکیل دهنده مواد زائد جامد شهری به ۶ دسته تقسیم

شده اند:

۱- کاغذ، کارتن و مقوا ۲- نایلون و پلاستیک ۳- فلزات ۴- شیشه ۵- مواد فسادپذیر ۶- مواد متفرقه و غیره

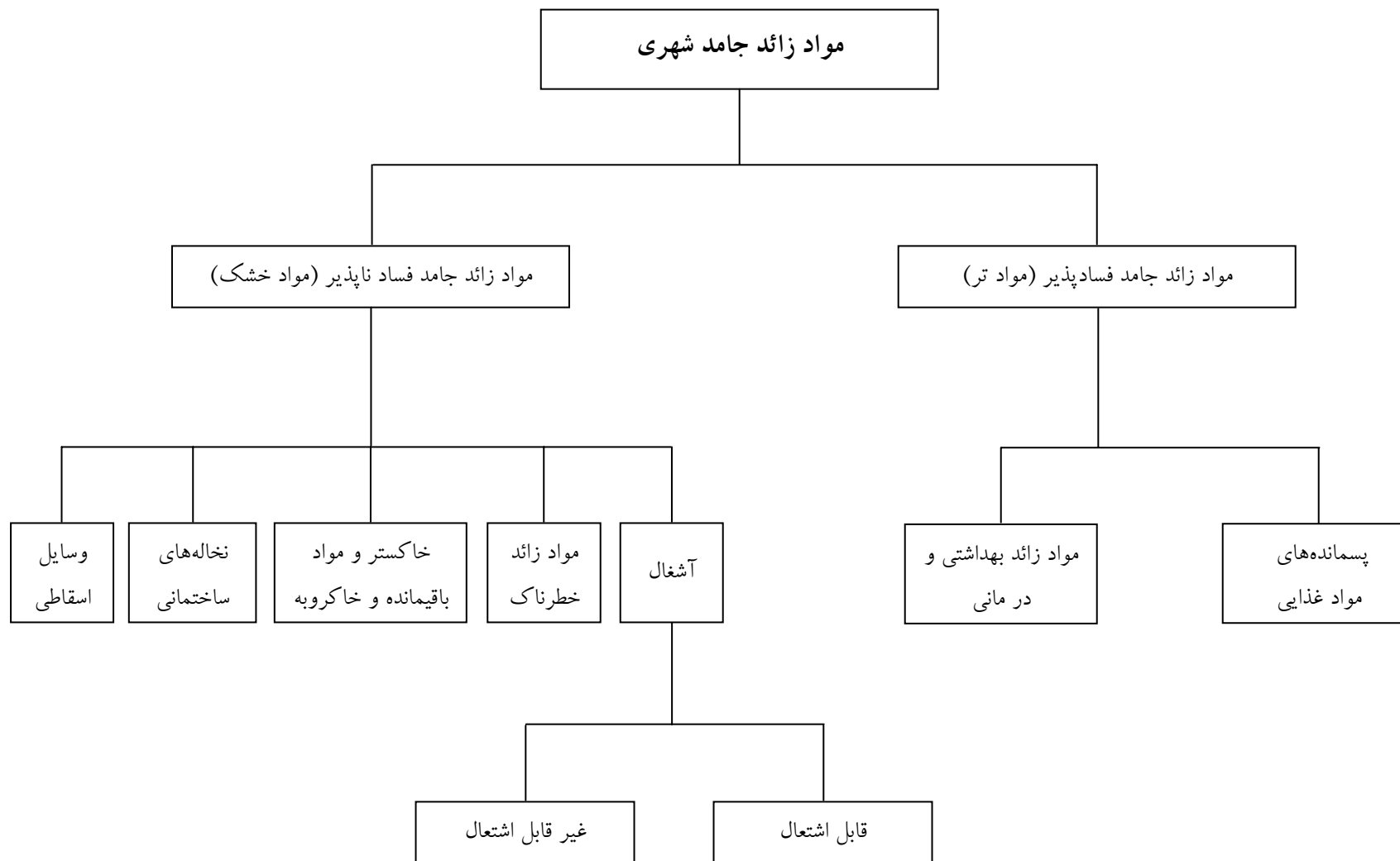
شناخت منابع و نوع مواد زائد جامد، ترکیبات و نوع تولید و نرخ تولید این مواد، در طراحی و عملکرد عناصر

موظف مدیریت مواد زائد جامد ضروری است.

جدول شماره (۸): تأسیسات و فعالیتهای متداول تولیدکننده مواد زائد

منبع	تأسیسات و فعالیتهای متداول و یا مناطق تولید کننده مواد	انواع مواد زائد جامد
خانگی	خانه و یا آپارتمان	پس مانده‌های مواد غذایی، آشغال و سایل خانگی اسقاطی
تجاری	مغازه‌ها، بازار، رستورانها، فروشگاهها، هتل‌ها، تعمیرگاه‌ها، میدانهای میوه و تره‌بار	پس مانده‌های مواد غذایی، آشغال مواد بسته‌بندی، زایدات میوه، سبزیجات
صنعتی	صنایع کوچک داخل محدوده‌های شهری	مواد غذایی زائد، آشغال، مواد زائد ویژه و گاه خطرناک
مناطق باز	معابر عمومی، پارکها و زمینهای خالی	آشغال، خاکروبه، مواد زائد ویژه
بهداشتی درمانی	بیمارستانها، داروخانه‌ها و مراکز پزشکی	مواد زائد غذایی، آشغال، مواد زائد ویژه بیمارستانی و خطرناک
ادارات دولتی	ساختمانهای دولتی، دانشگاهها، وزارتخانه‌ها- سازمانها	مواد زائد غذایی، آشغال، کاغذ و مقوا
فعالیتهای ساختمانی	تعمیر، تخریب و احداث ساختمانها	نخاله‌های ساختمانی، مواد زاید ویژه

منبع: خانی، ۱۳۸۳



انواع مختلف مواد زائد جامد شهری

در یک تقسیم‌بندی دیگر از انواع مواد زاید جامد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- پسماندهای عادی:

به کلیه پسماندهایی گفته می‌شود که به صورت معمول از فعالیتهای روزمره انسانها در شهرها، روستاها و خارج از آنها تولید می‌شود از قبیل زباله‌های خانگی و نخاله‌های ساختمان.

۲- پسماندهای پزشکی:

به کلیه پسماندهای عفونی و زیان‌آور ناشی از بیمارستانها، مراکز بهداشتی، درمانی، آزمایشگاه‌های تشخیص طبی و سایر مراکز مشابه گفته می‌شود. سایر پسماندهای خطرناک بیمارستانی از شمول این تعریف، خارج است.

۳- پسماندهای ویژه:

به کلیه پسماندهایی گفته می‌شود که به دلیل بالا بودن حداقل یکی از خواص خطرناک از قبیل سمی بودن، بیماری‌زایی، 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 می‌شوند.

۴- پسماندهای کشاورزی:

به پسماندهای ناشی از فعالیتهای تولیدی در بخش کشاورزی گفته می‌شود از قبیل فضولات، لاشه حیوانات (دام و طیور و آبزیان) محصولات کشاورزی فاسد یا غیر قابل مصرف.

۵- پسماندهای صنعتی:

به کلیه پسماندهای ناشی از فعالیتهای صنعتی و معدنی و پسماندهای پالایشگاهی صنایع گاز، نفت و پتروشیمی و نیروگاهی و امثال آن گفته می‌شود از قبیل براده‌ها، سرریزها و لجن‌های صنعتی.

در برخی از منابع برای هر نوع از مواد زاید یک کد خطر در نظر می‌گیرند برای مثال کدهای خطر زیر قابل اشاره

هستند:

I= مواد زائد قابل اشتعال

C= مواد زائد خورنده

R= مواد زائد با میل ترکیبی شدید

E= مواد زائد سمی (طبق دستورالعمل آزمایش استخراج مواد سمی، آزمایش سمیت EP)

H= مواد زائد خطرناک حاد



T= مواد زائد سمی

### طبقه‌بندی زائدات بیمارستانی

زباله‌های بیمارستانی عموماً شامل مواردی هستند که با توجه به نوع فعالیت در هر بخش متفاوت است. مثلاً زباله بخش عفونی با اتاق عمل یا مواد زائد آزمایشگاه با بخش رادیولوژی تفاوت محسوسی دارند. طبق یک بررسی می‌توان زباله بخش‌های مختلف بیمارستان‌ها را به صورت ذیل طبقه‌بندی نمود:

### الف) زباله معمولی بیمارستان

این قبیل زائدات عموماً شامل زباله‌های مربوط به نظافت بیمارستان، بسته‌بندی مواد، پس‌مانده‌های آشپزخانه، مواد زائد ادارات و اتاق پرستاران و مشابه آنها می‌باشند. این مواد از درصد آلودگی نسبتاً کمتری برخوردار بوده و می‌توان همانند زائدات خانگی همراه با زباله شهری جمع‌آوری و دفع نمود.

### ب) زائدات بیولوژیکی

بافت‌ها، ارگان‌ها، اندام‌ها قطع شده، پنبه‌های آغشته به خون و چرک و مایعات دفعی بدن همچون نمونه‌های مدفوع و ادرار و امثالهم جزو این سری از مواد زائد محسوب می‌شوند. این قبیل از زائدات بسیار مخاطره آمیز و عفونت‌زا بوده و بایستی طبق مقررات و موازین ویژه، جمع‌آوری و دفع شوند.

### ج) پسمان‌های رادیواکتیو

این مواد زائد به اشکال جامد، مایع و گازی در بعضی از بخش‌ها و آزمایشگاه‌های بیمارستان‌ها تولید می‌شود و به طریق اختصاص بایستی جمع‌آوری و دفع گردند. در اغلب کشورها از جمله در کشور ما مسئول اصلی جمع‌آوری و دفع این قبیل مواد به عهده سازمان انرژی اتمی می‌باشد.

### د) مواد زائد شیمیایی

در بعضی از بخش‌ها و آزمایشگاه‌های بیمارستان مواد زائد شیمیایی به صورت جامد، مایع و گازی تولید می‌گردد. همچنین ممکن است در اثر نظافت و ضد عفونی بیمارستان، وسایل و ابزار تنظیف آغشته به مواد شیمیایی به وجود آید. مواد زائد شیمیایی می‌تواند خطرناک و یا غیرخطرناک باشند. فضولات شیمیایی خطرناک را می‌توان به سه بخش زیر تقسیم‌بندی نمود:

- اینگونه فضولات با Ph کمتر از ۲ (به صورت اسیدی) و بالاتر از ۱۲ (حالت قلیایی) در زباله‌های بیمارستانی وجود دارند. بخشی از داروهای اضافی یا فاسد شده جزو این گونه فضولات به حساب می‌آیند. داروهای تاریخ گذشته و یا فاسد باید به کارخانه مربوطه ارسال و در آنجا دفع گردد.

- مواد قابل احتراق: شامل ترکیبات جامد، مایع و گازی شکل.

- مواد واکنش دهنده و موثر در سایر فضولات که تا حدودی در زباله‌های بیمارستانی قابل تشخیص هستند. از جمله فضولات شیمیایی بی خطر می‌توان قندها، اسیدهای آمینه و بعضی از نمک‌های آلی و معدنی را نام برد. اسیدهای آمینه و نمک‌های شیمیایی منجمله نمک‌های سدیم، منیزیم، کلسیم، اسیدلاکتیک، انواع اکسیدها، کربنات‌ها، سولفات‌ها و فسفات‌ها قسمتی از مواد زائد شیمیایی هستند.

#### ه) مواد زائد عفونی

شامل جرم‌های پاتوژن در غلظت‌های بسیار بالا که می‌توانند منجر به بیماری گردد. منشأ این جرم‌های آلوده کننده را می‌توان پس مانده‌های آزمایشگاهی، جراحی و اتوپسی بیمارستان عفونی دانست. وسایل آغشته به این جرم‌های عفونی در بیمارستان شامل دستکش، وسایل جراحی، روپوش، ملحفه و غیره می‌باشند. این زباله‌ها حدود ۱۰ درصد کل زباله‌های بیمارستان را تشکیل می‌دهند.

#### و) اشیا تیز و برنده

شامل سر سوزن، شیشه‌های شکسته، سرنگ‌ها، اهر و تیغ جراحی، لام و لامل. ظروف نمونه و امثالهم می‌باشند.

#### ز) متفرقه

از بقیه موارد می‌توان به ظروف، وسایل و دستگاههای اسقاطی و مستعمل اشاره کرد. (نبی زاده، ۱۳۸۶، ۵۰)

#### طبقه‌بندی مواد زائد جامد

عبارت مواد زائد جامد (solid Wastes) به مجموعه مواد ناشی از فعالیت‌های انسان و حیوان که معمولاً جامد بوده و به صورت ناخواسته و یا غیر قابل استفاده دور ریخته می‌شوند اطلاق می‌گردد. این تعریف به صورت کلی در برگزیده همه منابع، انواع طبقه‌بندی‌ها، ترکیب و خصوصیات مواد زائد بوده و به چهار دسته کلی زباله‌های شهری زباله‌های صنعتی، زباله‌های خطرناک و زباله‌های بیمارستانی تقسیم می‌گردند:

### ۱- زباله‌های شهری

در نشریات و کتب از تعاریف و طبقه‌بندی‌های مختلفی برای توضیح اجزاء مواد زائد جامد شهری استفاده شده است. تعاریف ارائه شده در زیر می‌تواند به عنوان یک راهنما برای شناسایی اجزاء مواد زائد شهری مورد استفاده قرار گیرد.

### الف) زائدات غذایی

به قسمت فسادپذیر زباله که معمولاً از زائدات گیاهی، تهیه و طبخ و یا انبار کردن مواد غذایی بدست می‌آید، اطلاق می‌شود. کمیت پس مانده‌های غذایی در طول سال متغیر بوده و در ماه‌های تابستان، که مصرف میوه و سبزی بیشتر است، به حداکثر می‌رسد پس مانده‌های غذایی مهمترین قسمت زباله است، چرا که از یک سو به دلیل تخمیر و فساد سریع، بوهای نامطبوع تولید کرده و محل مناسبی برای رشد و تکثیر مگس و سایر حشرات و جوندگان است و از سوی دیگر به دلیل قابلیت تهیه کود از آن (کمپوست) حائز اهمیت است. قابل ذکر است که میزان پس مانده‌های فسادپذیر در زباله‌های شهری ایران بین ۳۵ تا ۷۶ درصد گزارش شده است.

### ب) آشغال

به قسمت فساد ناپذیر زباله به جز خاکستر گفته می‌شود. آشغال در زباله معمولاً شامل کاغذ پلاستیک، قطعات فلزی، شیشه، چوب و موادی از این قبیل می‌شود. آشغال را می‌توان به دو بخش قابل اشتعال و غیر قابل اشتعال تقسیم کرد.

### ج) خاکستر

باقیمانده حاصل از سوزاندن زغال، چوب و دیگر مواد سوختنی که برای مقاصد صنعتی، پخت و پز و یا گرم کردن منازل بکار می‌رود گفته می‌شود.

### د) زائدات ناشی از تخریب و ساختمان سازی

به زائدات حاصل از تخریب ساختمان، تعمیر اماکن مسکونی، تجاری، صنعتی، و یا سایر فعالیت‌های ساختمان سازی اطلاق می‌شود.

### و) زائدات ویژه

این قسمت از زباله‌ها شامل مواد حاصل از جاروب کردن خیابان‌ها و معابر، برگ درختان، اجساد حیوانات مرده و موادی که از وسایل نقلیه به جای مانده است می‌شود.

## ۲- زباله‌های صنعتی

زباله‌های صنعتی، مواد زائد ناشی از فعالیت‌های صنعتی هستند و معمولاً شامل فلزات، مواد پلاستیکی، مواد شیمیایی و بالاخره زباله‌های ویژه و زباله‌های خطرناک هستند. که عمل جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع آن‌ها ضوابط خاص و مقررات ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است.

## ۳- زباله‌های خطرناک

مواد زائد خطرناک، مواد زائد جامد یا مایعی هستند که به علت کمیت، غلظت و یا کیفیت فیزیکی، شیمیایی و یا بیولوژیکی می‌توانند باعث افزایش میزان مرگ و میر و یا بیماری‌های بسیار جدی شوند. براساس تعریف آژانس حفاظت محیط زیست زباله‌های خطرناک به مواد زائد جامدی اطلاق می‌شود که بالقوه خطرناک بوده و یا اینکه پس از طی مدت زمانی موجبات خطر را برای محیط زیست، فراهم می‌کنند. زباله‌های خطرناک معمولاً یکی از مشخصات قابلیت انفجار، احتراق، خوردگی، واکنش پذیری و سمی بودن را دارا بوده و اغلب تحت عنوان مواد زائد رادیواکتیو، پس مانده‌های شیمیایی، زایعات قابل اشتعال زایعات بیولوژیکی و مواد منفجره دسته بندی می‌شوند:

## ۴- زباله‌ها بیمارستانی

از منابع عمده زائدات بیولوژیکی، بیمارستان‌ها، آزمایشگاه‌ها و مراکز تحقیقات پزشکی هستند. زباله‌های بیمارستانی به دلیل آنکه حاوی زایعات پاتولوژیکی، مواد زائد رادیواکتیو، زائدات دارویی، مواد زائد عفونی، مواد زائد شیمیایی و بعضاً ظروف مستعمل تحت فشار هستند، از منابع عمده زباله‌های خطرناک در شهرها محسوب می‌شوند. تکنولوژی جمع‌آوری، دفع و یا احیای این مواد در مقایسه با زباله‌های شهری و خانگی تفاوت بسیار دارد و باید جداگانه مورد توجه قرار گیرد.

زباله‌های بیمارستانی شامل موادی هستند که با توجه به نوع کار و وظیفه در هر بخش متفاوت است. مثلاً زباله بخش عفونی یا اتاق عمل با مواد زائد آزمایشگاه یا بخش رادیولوژی تفاوت محسوسی دارد و طبق یک بررسی، زباله بخش‌های مختلف بیمارستان‌ها به هفت گروه تقسیم می‌شوند:

## الف- زباله‌های معمولی بیمارستان

عموماً شامل زباله‌های مربوط به بسته‌بندی مواد و دیگر زباله‌های پرسنل شاغل در بیمارستان و خوابگاه‌های آن‌هاست.

### ب- زباله‌های مربوط به بدن انسان

شامل بافت‌ها، ارگان‌ها، قسمت‌های مختلف بدن، پنبه‌های آغشته به خون و چرک و مواد دفعی بدن همچون نمونه‌های مدفوع و ادرار و غیره جزو این گروه از مواد زائد محسوب می‌شوند.

### ج- مواد زائد رادیواکتیو

شامل جامدات، مایعات و گازها بوده و در برخی از بخش‌ها و آزمایشگاه‌های بیمارستان‌ها وجود دارند که جمع‌آوری و دفع آن‌ها دارای خصوصیات ویژه‌ای است.

### د- مواد زائد شیمیایی

شامل جامدات، مایعات و گازهای زائد می‌باشد که به وفور در بیمارستان‌ها وجود دارد، در بخش‌های تشخیص و آزمایشگاه‌ها حاصل نظافت و ضد عفونی بیمارستان، وسایل و ابزار نظیف و ضد عفونی به انضمام داروها و وسایل دور ریختنی اطاق عمل بخش دیگری از این فضولات را تشکیل می‌دهند مواد زائد شیمیایی ممکن است خطرناک باشند، فضولات شیمیایی خطرناک در سه بخش زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

فضولات سمی: این فضولات با  $ph$  کمتر از ۲ (به شکل اسیدی) و بالاتر از ۱۲ (به حالت قلیایی) در زباله‌های بیمارستانی وجود دارند. بخشی از داروهای اضافی و یا فاسد شده جزو اینگونه فضولات به حساب می‌آیند.

مواد قابل احتراق: شامل ترکیبات جامد، مایع و گازی شکل می‌باشند.

مواد واکنش دهنده موثر: این موارد در سایر فضولات که تا حدودی در زباله‌های بیمارستانی قابل تشخیص هستند، وجود دارند.

از فضولات شیمیایی بی خطر می‌توان قندها، اسیدهای آمینه و برخی از نمک‌های آلی و معدنی را نام برد. اسیدهای آمینه و نمک‌های شیمیایی نظیر نمک‌های سدیم، منیزیم، کلسیم، اسید لاکتیک، انواع اکسیدها، کربنات‌ها، سولفات‌ها و فسفات‌ها قسمتی از مواد زائد شیمیایی هستند.

### ه- مواد زائد عفونی

این مواد شامل جرم‌های پاتوژن در غلظت‌های مختلف هستند که می‌توانند به سادگی منجر به بیماری شوند منشاء آن‌ها ممکن است پس مانده‌های آزمایشگاهی، جراحی و اتوپسی بیماران عفونی باشد. وسایل آغشته به جرم‌های عفونی در بیمارستان شامل دستکش وسایل جراحی، روپوش، لباس‌های بلند جراحی، ملحفه و غیره است. این زباله‌ها تقریباً ۱۰ درصد کل زباله‌های بیمارستانی را تشکیل می‌دهند. از وسایل جراحی سرنگ‌ها واره‌های جراحی، شیشه‌های شکسته، کاردهای کوچک جراحی و غیره را می‌توان در یک دسته‌بندی خاص منظور کرد.

**و- مواد زائد دارویی**

شامل داروهای پس مانده، محصولات جانبی درمان و داروهای فاسد شده یا مواد شیمیایی هستند که تا حدود زیادی در زباله‌های بیمارستان وجود دارد.

**ز- ظروف مستعمل تحت فشار**

ظروفی مثل قوطی‌های افشانه گازهای کپسوله شده و غیره که اگر برای از بین بردن آن‌ها از دستگاه‌های زباله‌سوز، استفاده شود موجب بروز خطر می‌شود زیرا در پاره‌ای از موارد دارای قابلیت انفجار هستند. (همان منبع)

## ۵- منابع تولید مواد زائد جامد شهری

بخشهای متفاوت در شهر، زباله‌های متفاوتی تولید می‌کنند. حجم، درصد اجزای تشکیل دهنده، میزان خطر و سایر مشخصات زباله با توجه به منبع و مکان تولید زباله متفاوت است. برای تصمیم‌گیری درباره روشها و دفعات جمع‌آوری زباله، بازیافت، دفع مواد زائد و ... شناخت منابع تولید زباله اجتناب ناپذیر است

منابع تولید را می‌توان بر حسب کمیت و کیفیت مواد زائد تولیدی، طبقه‌بندی نمود. طبقه‌بندی زیر بر حسب کیفیت مواد زائد تولیدی در یک شهر انجام شده است:

۱- خانگی ۲- تجاری ۳- صنعتی ۴- بهداشتی درمانی ۵- مناطق بازا ۶- ادارات دولتی ۷- فعالیت‌های ساختمانی (بهجت، ۱۳۸۴، ۲).

شناخت منابع و نوع مواد زائد جامد، ترکیبات و نوع تولید و نرخ تولید این مواد، در طراحی و عملکرد عناصر موظف مدیریت مواد زائد جامد ضروری است.

### ۱-۵- منابع تولید و انواع مواد زائد جامد موجود در آن:

منابع مهم تولید مواد زائد جامد شهری را مناطق مسکونی، مناطق تجاری، مراکز آموزشی، اداری و درمانی، فعالیتهای ساختمانی، تصفیه خانه‌ها و زباله‌سوزها، صنایع مختلف و فعالیتهای کشاورزی تشکیل می‌دهند که در زیر هر یک از موارد فوق توضیح داده می‌شود:

#### مناطق مسکونی

مناطق مسکونی از انواع ساختمانهای یک یا چند طبقه و آپارتمان‌های بلند (برج‌ها) تشکیل شده است. مواد زائد جامد تولیدی در این مناطق شامل موادی چون انواع مواد غذایی (پسماندهای غذایی)، کاغذ، پلاستیک، مقوا، پارچه، چوب، شیشه، انواع قوطی کمپوت، کنسرو و نوشابه، ظروف فلزی (آلومینیوم و ...) زباله‌های ویژه و گاه زباله‌های خطرناک می‌باشد.

زباله‌های ویژه به انواع نمونه‌های حجیم و بزرگ اعم از وسایل الکترونیکی غیر قابل استفاده، لوازم منزل (یخچال، اجاق گاز، مبل و...) زباله‌های باغبانی که به صورت مجزا جمع‌آوری شده‌اند، تایلر ماشین، باطری ماشین و ... اطلاق می‌گردد که معمولاً به صورت جداگانه و مستقل از سایر زباله‌های مسکونی (خانگی) تفکیک و ذخیره می‌شوند.

### مناطق تجاری

این مناطق شامل کلیه مغازه‌ها، رستورانها، دفاتر ساختمانی، هتل‌ها، تعمیرگاههای اتومبیل و انبارهای کالا می‌باشند. زباله‌های تولیدی این مناطق کم و بیش مشابه زباله‌های مناطق مسکونی بوده و عموماً شامل انواع کاغذ، پلاستیک، چوب، ضایعات غذایی، شیشه و فلزات می‌باشند.

### مراکز آموزشی، اداری و درمانی

این مراکز شامل کلیه مدارس، بیمارستانها، زندانها و سایر مراکز دولتی می‌باشد. زباله تولیدی در این مناطق، مشابه زباله‌های تولیدی در مناطق مسکونی می‌باشد، با این تفاوت که میزان برخی مواد مثل کاغذ در مواد زائد تولیدی، بیشتر مشاهده می‌شود.

### فعالیت‌های ساختمانی

مواد زائد حاصل از ساخت ساختمان‌های جدید، تعمیر و نوسازی ساختمان‌های مسکونی، خیابان‌ها و پیاده‌روها، تخریب ساختمان‌ها و... در این گروه قرار می‌گیرند. عمده زباله‌های تولید شده ناشی از این نوع فعالیت‌ها چوب، فولاد، بتن، خاک و... می‌باشد که اصطلاحاً به آن نخاله‌های ساختمانی اطلاق می‌شود.

### سرویسهای عمومی شهری

این سرویسها شامل پاکسازی آبنماها، زیباسازی شهرها، چشم‌اندازهای شهری، پارکها، سواحل و سایر فضاهای تفریحی می‌باشد. این زباله‌ها شامل انواع زباله‌های ویژه (اجسام حجیم)، پسمانده مواد غذایی، خاکروب، شاخ و برگ درختان، لاشه حیوانات و... می‌باشند.

### مواد زائد ناشی از تصفیه خانه‌ها و زباله‌سوزها

این مورد شامل تصفیه خانه‌های آب و فاضلاب شهری و نیز تصفیه فاضلاب‌های صنعتی می‌باشد. عمده مواد زائد جامد این گونه واحدها، لجن اضافی آنهاست.

در مجموع می‌توان اظهار داشت که مواد زائد جامد شهری متشکل از تمامی موارد فوق می‌باشد. علاوه بر موارد یاد شده، مواد زائد جامد صنعتی و مواد زائد حاصل از فعالیتهای کشاورزی نیز وجود دارد. مواد زائد جامد تولید شده از فعالیت صنایع مختلف اعم از صنایع شیمیایی، پالایشگاهها، پتروشیمی، نیروگاهها و... به عنوان مواد زائد جامد صنعتی شناخته می‌شوند. مواد زائد جامد تولیدی این واحدها، عموماً به دو دسته زباله‌های صنعتی شامل مواد دورریز در فرآیند تولید و یا سرویسهای جانبی (آب، برق و بخار) و زباله‌های معمولی طبقه‌بندی می‌گردد.



مواد دور ریز مزارع، چراگاه‌ها، باغ‌های میوه، تاکستان‌ها، صنایع لبنی و خوراک دام نیز در زمره مواد زائد جامد کشاورزی قرار می‌گیرند. (مجموعه مقالات سومین همایش مدیریت پسماند، ۱۳۸۵)

## ۶- بررسی تطبیقی سیستم مدیریت مواد زائد جامد شهری در ایران و جهان

در این قسمت آنالیز مواد زائد جامد شهر تهران با چند منطقه خارجی (شمال آفریقا، خلیج فارس، آلمان، هلند، انگلستان، سوریه) مقایسه شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود، میزان مواد آلی موجود در مواد زائد جامد در زباله‌های شهر تهران (و سایر شهرهای ایران) در مقایسه با زباله‌های کشورهای اروپایی به مراتب بالاتر است. به دلیل اهمیت موضوع، آنالیز زباله چند شهر ایران (تهران، همدان، رشت، اراک و اهواز) در جدول صفحه بعد مقایسه شده‌اند.

جدول شماره (۹): مقایسه آنالیز زباله در چندین منطقه جهان

ترکیبات	تهران	شمال آفریقا	خلیج فارس	آلمان	هلند	انگلستان	سوریه
مواد آلی	۷۶/۴۵	۶۰-۷۰	۳۵-۴۰	۴۲/۴	۵۰/۵	۳۰/۶	۵۰
کاغذ، مقوا، کارتن	۷/۹۸	۱۰-۲۰	۲۵-۳۰	۱۹/۹	۲۲/۸	۳۱/۲	۱۱
انواع پلاستیک	۴/۵۸	۱-۲	۱۰-۱۵	۶/۱	۶/۸	۵/۲	۵
شیشه	۱/۹۵	۲-۳	۵-۶	۱۱/۶	۷/۲	۳/۸	۳
فلزات	۰/۹۳	۲-۳	۲-۵	۳/۹	۴/۴	۵/۳	۳
استخوان	۰/۸۲	-	-	-	-	-	-
منسوجات	۲/۳۷	۲-۳	۵-۶	۱/۵	۲/۱	۴/۱	۴
چوب	۰/۴۲	۱-۲	۳-۴	۲/۳	-	-	-
نخاله‌های ساختمانی	۰/۹	-	-	-	-	-	-
سایر مواد	۳/۶	۵-۱۰	۲-۳	۱۲-۳	۶/۲	۱۹/۸	۲۱
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

منبع: مجموعه مقالات سومین همایش مدیریت پسماند، ۱۳۸۵

جدول شماره (۱۰): مقایسه آنالیز زباله در چند شهر کشور

ترکیبات(به درصد)	تهران	همدان	رشت	اراک	اهواز
مواد آلی	۷۶/۴۵	۷۵/۷۸	۸۸/۳۱	۷۶/۴۸	۶۴/۹۹
کاغذ، مقوا، کارتن	۷/۹۸	۶/۱۱	۳/۴۶	۵/۲۴	۵/۲۳
انواع پلاستیک	۴/۵۸	۳/۹۲	۳/۱۵	۵/۶۱	۶/۷۴
شیشه	۱/۹۵	۱/۲۹	۰/۹۳	۱/۹۹	۴/۲۸
فلزات	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۶۰	۲/۱۸	۳/۷۷
استخوان	۰/۸۲	-	۰/۴۴	۱/۳۵	۲/۲۵
منسوجات	۲/۳۷	۳/۶۹	۲/۵۳	۳/۵۲	۴/۱۸
چوب	۰/۴۲	۰/۹۵	۰/۲۳	۱/۰۹	۵/۳۶
نخاله‌های ساختمانی	۰/۹	۲/۴۲	۰/۱۲	۲/۴۹	۲/۸۶
سایر مواد	۳/۶	۴/۹۱	۰/۲۳	۰/۰۵	۰/۰۱

منبع: مجموعه مقالات سومین همایش مدیریت پسماند، ۱۳۸۵

همچنین در جدول صفحه بعد آنالیز فیزیکی مواد زائد جامد تولیدی در مناطق مسکونی برای کشورهای با درآمد سرانه بالا، متوسط و پایین به تفکیک برآورد شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود، درصد پسماندهای غذایی مربوط به کشورهای کم درآمد، بالا بوده و دلیل اصلی آن عدم آماده سازی اولیه سبزیجات، میوه‌جات و گوشت برای مصارف نهایی می‌باشد.

جدول شماره (۱۱): آنالیز فیزیکی زباله مناطق مسکونی در کشورهای با درآمد کم، متوسط و بالا بدون

در نظر گرفتن مواد بازیافتی

درصد اجزا زباله		کشورهای کم درآمد	کشورهایی با درآمد متوسط	کشورهایی با درآمد بالا
مواد آلی	زباله‌های غذایی <sup>۵</sup>	۴۰-۸۵	۲۰-۶۵	۶-۳۰
	کاغذ	۱-۱۰	۸-۳۰	۲۰-۴۵
	مقوا	-	-	۵-۱۵
	پلاستیک	۱-۵	۲-۶	۲-۸
	منسوجات	۱-۵	۲-۱۰	۲-۶
	لاستیک	-	-	۰-۲
	چرم	-	-	۰-۲
	زباله‌های باغبانی	۱-۵	۱-۴	۱۰-۲۰
	چوب	۱-۱۰	۱-۱۰	۱-۴
	سایر مواد آلی مختلف	-	-	-
مواد معدنی	شیشه	۱-۱۰	۱-۱۰	۴-۱۲
	قوطی‌های قلمی	-	-	۲-۸
	آلومینیوم	۱-۵	۱-۵	۰-۱
	سایر فلزات	-	-	۱-۴
	خاکروبه، خاکسترو...	۱-۴۰	۱-۳۰	۰-۱۰

منبع: مجموعه مقالات سومین همایش مدیریت پسماند، ۱۳۸۵

تقسیم‌بندی کشورها از لحاظ درآمد سرانه (در سال ۱۹۹۰) عبارتست از:

- کشورهای کم درآمد: با درآمد سرانه کمتر از ۷۵۰ دلار

۱. زباله‌های غذایی عمدتاً زباله‌هایی هستند که هنگام تهیه مواد غذایی ایجاد می‌شوند مانند پوست انواع میوه، مواد باقیمانده سبزیجات و...

- کشور با درآمد متوسط: با درآمد سرانه بیش از ۷۵۰ دلار و کمتر از ۵۰۰۰ دلار

- کشور با درآمد بالا: با درآمد سرانه بیش از ۵۰۰۰ دلار (عمدتاً به کشورهای صنعتی اطلاق می‌گردد).

درصد اجزای تشکیل دهنده مواد زائد جامد نسبت به منطقه، شرایط اقتصادی و اجتماعی مردم، موقعیت جغرافیایی، آب و هوای منطقه، فصول مختلف سال، میزان بازیابی زباله (اعم از قانونی و غیر قانونی) متفاوت می‌باشد. لذا برای ارزیابی دقیق، می‌بایست مواد زائد جامد هر منطقه به صورت مجزا و در طول فصول مختلف سال به طور کامل آنالیز گردد.

نکته قابل توجه اینکه حتی مواد زائد جامد تولیدی در مناطق مختلف یک شهر هم ممکن است تفاوت زیادی از لحاظ مواد تشکیل دهنده آن داشته باشد که این امر معمولاً به دلیل تفاوت طبقاتی موجود (از بعد اقتصادی) در یک شهر می‌باشد.

یکی دیگر از عوامل مهم در ترکیب فیزیکی زباله، میزان وجود رطوبت در آن است. درصد رطوبت مواد زائد جامد معمولاً براساس تقسیم تفاوت وزن نمونه اولیه (مرطوب) و خشک بر وزن نمونه اولیه (مرطوب) بیان می‌شود. میزان رطوبت زباله بستگی به نوع ترکیبات موجود در زباله، فصل، درصد رطوبت هوا و وضعیت اقلیمی منطقه دارد. هر یک از اجزای تشکیل دهنده زباله دارای مقدار رطوبت مشخصی هستند به عنوان نمونه میزان رطوبت موجود در مواد فسادپذیر حدود ۷۰ درصد گزارش شده است. میزان رطوبت در زباله ایران با توجه به نوع ترکیبات آن به مراتب بالاتر از میزان رطوبت در زباله‌های کشورهای اروپایی و آمریکا می‌باشد. (مجموع مقالات سومین همایش مدیریت پسماند،

(۱۳۸۵)

آخرین پارامتر فیزیکی مهم در ترکیب زباله، دانه‌بندی آن می‌باشد که طی آن اندازه ذرات موجود در زباله تعیین می‌گردد. به عنوان نمونه در جدول پایین دانه‌بندی زباله و مواد فسادپذیر موجود در زباله شهرهای تهران، اهواز و اراک با هم مقایسه شده است.

جدول شماره (۱۲): نتایج مربوط به دانه‌بندی زباله شهرهای کرج، اهواز، و آبادان

عنوان	کرج	اهواز	آبادان
درصد زباله درشت‌تر از ۱۰۰ میلی‌متر	۲۱/۴۲	۴۵/۵۶	۳۳/۲۴
درصد زباله بین ۵۰ تا ۱۰۰ میلی‌متر	۱۹/۸۱	۱۸/۸۸	۳۰/۰۹
درصد زباله کوچک‌تر از ۵۰ میلی‌متر	۴۶/۲	۳۱/۲۹	۳۶/۷۲
درصد زباله کوچک‌تر از ۱۰ میلی‌متر	۱۰/۳۳	۴/۰۷	*
درصد مواد فسادپذیر درشت‌تر از ۱۰۰ میلی‌متر	۷/۳۳	۲۹	۲۷/۶۲
درصد مواد فسادپذیر بین ۵۰ تا ۱۰۰ میلی‌متر	۱۸/۲۸	۲۲/۹۶	۲۷/۵۴
درصد مواد فسادپذیر بین ۱۰ تا ۵۰ میلی‌متر	۷۱/۵	۴۵/۸۵	۴۴/۵۷

منبع: مجموعه مقالات سومین همایش مدیریت پسماند، ۱۳۸۵

در کشورهای پیشرفته، از سیستم‌هایی چون سیستم شوتینگ و سیستم نیوماتیک (انتقال بادی) نیز استفاده می‌گردد. در آپارتمانهای بلند و ساختمانهای عظیم تجاری استفاده از سیستم شوتینگ به همراه دستگاه تراکم که در انتهای آن نصب می‌شود، مرسوم است. مواد زائدی که از طریق این سیستم داخل دستگاه تراکم می‌شود، توسط سلول فتوالکتریکی دستگاه را روشن کرده و در اثر این عمل، مواد زائد جامد متراکم می‌شوند. مواد متراکم شده به صورت عدل درآمده و یا به صورت اتوماتیک فشرده شده و در ظروف فلزی یا کیسه‌های کاغذی بارگیری می‌شوند.

قطر سیستم شوتینگ در آپارتمانها متفاوت بوده و معمولاً بین ۳۰ سانتیمتر تا حدود ۱ متر متغیر است. ولی رایج‌ترین قطر آنها ۶۰ سانتی متر می‌باشد. این سیستم توسط یک گروه خدماتی و تأسیساتی کنترل می‌شود. در هنگام استفاده از این سیستم باید تدابیر کامل ایمنی و بهداشتی خصوصاً سیستم گندزادایی، صداگیری و ... در نظر گرفته شود. به عبارت دیگر در صورتی که از سیستم شوتینگ به روش صحیح و مناسب استفاده نشود و یا دستگاه مرتباً شستشو و

گندزدایی نگردد، دستگاه مبدل به محلی برای رشد و نمو و جذب حشرات موذی شده و بهداشت ساکنان آپارتمان را در معرض خطر جدی قرار می‌دهد.

در برخی آپارتمانهای مدرن، سیستم‌های انتقال هوای فشرده در زیرزمین تعبیه شده است. این سیستم مواد را از سیستم‌های شوئینگ هر آپارتمان به نقطه ذخیره مرکزی در کانتینرهای بزرگ منتقل می‌نماید. در اغلب منازل کشور ما، از یک سطل پلاستیکی برای ذخیره مواد استفاده می‌شود. ظرفیت این ظرف‌ها معمولاً به اندازه‌ای است که بتواند مواد زائد جامد تولید شده هر خانوار را در ۲۴ ساعت در خود جای دهد. در حال حاضر هیچگونه استاندارد خاصی برای این ظروف وجود ندارد. (وزارت کشور، ۱۳۶۹، تلخیص)

جدول شماره (۱۳): درصد بازیافت کاغذ باطله در ایران با مقایسه با برخی از کشورهای جهان (۱۱)

نام کشور	درصد بازیافت
کنیا	۵۴
برزیل	۳۷
مالزی	۳۱
هندوستان	۳۰
کره جنوبی	۳۳
ترکیه	۲۶
اقیانوسیه	۲۵
الجزایر	۲۱
ایران	۱۰
مصر	۷
کل جهان	۱۰

منبع: مجموعه مقالات سومین همایش مدیریت پسماند، ۱۳۸۵

## ۷- شیوه‌های مدیریت و بازیافت مواد زائد شهری

تا ۲۵ سال پیش باز چرخش و بازیافت مواد زائد تنها وابسته به تقاضا بود و تنظیم برنامه‌های مرتبط با آن براساس عرضه و تقاضا انجام می‌شد. اما از سال ۱۹۸۰ به بعد موضوع باز چرخش و بازیافت مواد زائد شکل تازه‌ای به خود گرفت و در برنامه‌های مدیریت مواد زائد جامد، جایگاه ویژه‌ای پیدا کرد و فعالیت‌های مربوط به آن نیز در کشورهای پیشرفته به سرعت توسعه یافت. جوامع مختلف در دنیای پیشرفته به این نتیجه رسیدند که منابع معدنی زمین محدود است و پایان یافتن منابع و معادن مرغوب انسان را مجبور به استفاده از منابع و معادن نامرغوب‌تر می‌کند (که مستلزم سرمایه‌گذاری بیشتر و مصرف انرژی مازاد برای استخراج آنها خواهد بود) از سوی دیگر تولید روز افزون مواد زائد نمایانگر استخراج بیش از حد مواد خام از منابع و معادن است. باید این تولید و مصرف بی‌رویه تحت کنترل درآمده و حفاظت از منابع طبیعی و به موازات آن بازیافت و استفاده مجدد به عنوان یک ضرورت در دنیای امروز مطرح شوند. در مبحث مدیریت جامع مواد زائد، چهار اصل اساسی و مورد تأیید بین‌المللی تحت عنوان RS مطرح می‌شود این اصول چهارگانه در سال ۱۹۹۸ و پس از کنفرانس زمین +۵ در راهبرد مدیریت مواد زائد جامد اتحادیه اروپا قرار گرفت و در دستور کار عملی بعنوان راهنمای تصمیم‌گیران توسط سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (USEPA) مورد تأکید قرار گرفت. این اصول که در حال حاضر بخشی از قوانین چندین کشور اروپایی را به خود اختصاص داده‌اند. عبارتند از:

### ۱- کاهش تولید مواد زائد

این اصل یک استراتژی پیشگیرانه است که تنها از طریق خط مشی اجرایی و با به کارگیری ابزارهای قانونی، اقتصادی و اجتماعی قابل اجرا می‌باشد. در این اصل، به اصلاح الگوهای مصرف اهمیت بسیار زیادی داده شده است.

### ۲- استفاده مجدد

این اصل یا روش مدیریتی براساس استفاده مجدد و مستقیم از مواد تولیدی است. به عبارت دیگر روشی برای کنترل مفید تولید مواد زائد می‌باشد. به عنوان مثال استفاده مجدد از بطری‌های شیشه‌ای سالم، پس از طی مراحل شستشو و ضد عفونی تولید این زائدات را کاهش خواهد داد. این اصل را تحت عنوان بازیافت دسته اول نیز می‌نامند.

### ۳- بازچرخش

اصل بازچرخش نیز یکی از روشهای مدیریت مواد زائد است که در آن به طور غیر مستقیم از مواد زائد استفاده می‌شود. به این ترتیب که برخی از مواد زائد در طی یک فرآیند به همان صورتی که دریافت شده‌اند یا متفاوت با آن، تولید شده و به چرخه مصرف وارد می‌شوند.

به عنوان مثال ظروف پلاستیکی ممکن است در طی یک فرآیند به همان شکل یا انواع دیگری از پلاستیک‌ها تبدیل شوند. این اصل را تحت عنوان بازیافت دسته دوم نیز ذکر می‌کنند.

### ۴- بازیافت

در این اصل به کلیه فرآیندها و تغییر و تبدیلهای فیزیکی، شیمیایی، حرارتی و یا بیولوژیکی اشاره می‌شود که مواد زائد را به مواد یا انرژی مستقیماً برای استفاده در دسترس قرار می‌گیرند. فرآیندهایی نظیر تولید کود کمپوست، بیوگاز، تولید سوخت، زباله سوزی و استفاده از انرژی حرارتی برای تولید گرما و برق و جز اینها در این گروه قرار می‌گیرند. به این اصل بازیافت دسته سوم نیز گفته می‌شود. (مجله شهرداریها، شماره ۶۷، تلخیص)



## ۸- روش‌ها و تجهیزات پردازش و بازیافت مواد زائد شهری

منظور از پردازش در محل، انجام هر گونه عملیات فیزیکی، شیمیایی و یا بیولوژیکی روی مواد زائد جامد است. در مراحل تولید، جابجایی و ذخیره در محل، این پردازش می‌تواند در داخل منزل انجام شود که نمونه‌های آن مثل جمع‌آوری و جداسازی کاغذ، شیشه، فلز و... می‌باشند. مثال دیگر، آسیاب کردن مواد فسادپذیر و تخلیه آنها به شبکه جمع‌آوری فاضلاب می‌باشد که عموماً در سایر کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین اعمالی چون تراکم‌سازی و تولید خمیر کاغذ، از جمله مواردی است که می‌تواند در محل جمع‌آوری موقت زباله انجام پذیرد.

### پردازش در محل

منظور از پردازش مواد زائد جامد، عمل یا اعمالی است که بر روی این مواد انجام می‌گیرد تا باعث ایجاد تغییرات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی در آن شود.

این روشها عبارتند از:

- ۱- آسیاب کردن
- ۲- تفکیک و جداسازی
- ۳- تراکم‌سازی (کاهش حجم)
- ۴- کمپوست خانگی
- ۵- سوزاندن زباله
- ۶- خرد کردن کاغذ و مقوا و تولید خمیر کاغذ.

در این قسمت به تشریح هر یک از روشهای فوق می‌پردازیم:

### آسیاب کردن

در چند سال اخیر خصوصاً در کشورهای اروپایی و امریکایی، استفاده از آسیاب در آشپزخانه مورد توجه قرار گرفته است. این آسیاب عمدتاً برای مواد زائد حاصل از آماده سازی مواد غذایی، آشپزی و صرف غذا مورد استفاده قرار می‌گیرد. با استفاده از این روش مواد غذایی، آسیاب شده و سپس به سیستم فاضلاب شهری هدایت می‌شود. وجود آسیاب در هر منطقه باعث بالا بردن بار مواد آلی فاضلاب می‌شود. به همین دلیل در برخی مناطق، نصب آسیاب با محدودیت‌هایی روبرو است.

## تفکیک و جداسازی

تفکیک و جداسازی دستی مواد از قبیل کاغذ، کارتن و مقوا، انواع قوطی‌های آلومینیومی، انواع بطری‌های شیشه‌ای رنگی و سفید و انواع پلاستیک‌های سنگین علاوه بر کاهش حجم مواد زائد جامد، خود می‌تواند ارزش اقتصادی قابل ملاحظه‌ای داشته باشد.

### متراکم سازی (کاهش حجم)

از این دستگاه برای کاهش حجم زباله استفاده می‌شود به طوری که می‌توان حجم مواد را تا حدود ۷۰ درصد کاهش داد. ولی این دستگاهها فقط برای بخش کوچکی از مواد زائد جامد مورد استفاده قرار گیرد به عنوان نمونه واحد متراکم سازی در آپارتمانهای بلند که مجهز به سیستم شوتینگ می‌باشند کاربرد زیادی دارد. به لحاظ انجام فرآیندهای نهایی، گاهی استفاده از دستگاههای تراکم در این مرحله، نامناسب است. به عنوان نمونه اگر قرار باشد مواد زائد جامد توسط دستگاههای مکانیکی مجدداً تفکیک شوند، مواد زائد متراکم شده دوباره باید باز شده و به صورت غیر متراکم درآیند.

### کمپوست خانگی

از حدود سال ۱۹۷۰ کمپوست خانگی به عنوان روش مناسبی برای بازیابی مواد آلی مورد توجه قرار گرفته است. این روش وسیله موثری برای کاهش حجم، تغییر ترکیبات فیزیکی مواد زائد و تولید محصولات جانبی مفید می‌باشد.

### سوزاندن

در برخی کشورها مانند آمریکا، عموماً برخی از زباله‌ها در داخل شومینه یا حیاط عقب سوزانده می‌شوند. با گذشت زمان و با ساخته شدن زباله سوزهای کوچک خانگی که مجهز به آجرهای نسوز و سیستم تامین سوخت کمکی است، استفاده از آنها نسبتاً رواج پیدا کرد. اگر چه استفاده از این وسیله در کاهش حجم زباله موثر است، لیکن به علت ایجاد آلودگی هوا، عملاً استفاده از آن محدود شده است. زباله سوزها قادرند حجم مواد را حدود ۱۰ درصد و وزن آنها را تا حدود ۲۵ درصد مواد اولیه کاهش دهند که این امر باعث کاهش هزینه‌های مربوط به جمع‌آوری و دفع می‌گردد.

### خرد کردن کاغذ و مقوا و تولید خمیر کاغذ

این عملیات به عنوان روشی برای کاهش حجم زباله مورد استفاده قرار می‌گیرد مواد جمع‌آوری شده توسط سیستم شوتینگ، به تانک خمیر سازی هدایت شده و پس از خرد شدن تبدیل به خمیر کاغذ می‌شوند. اجزایی از قبیل فلزات و شیشه که قابلیت خمیر شدن ندارند، پس از خرد شدن در داخل اطاقک مخصوصی جمع‌آوری می‌شوند. خمیر تولید

شده پس از عبور از سرندهای مخصوص وارد پرس آبیگری شده و پس از آبیگری محصول نهایی تولید می‌شود. اشکال اصلی استفاده از این سیستم، گران بودن آن است.

در ایران هیچ‌گونه برنامه سازمان یافته‌ای در مورد پردازش مواد زائد جامد وجود ندارد ولی با توجه به قداست نان، تنها این جزء از مواد زائد جداسازی و به صورت مجزا به دوره گردان فروخته می‌شود. اخیراً نیز برخی شیشه‌ها و پلاستیک‌ها نیز به همین صورت به فروش می‌رسد.

در سالهای اخیر، شهرداری تهران اقدام به اجرای آزمایشی طرح جداسازی مواد تر و خشک در مبدا در شهرک قدس نمود که در حد همان طرح آزمایشی متوقف گردید. علاوه بر آن شهرداری اصفهان نیز برنامه جالب توجهی را برای جداسازی و تفکیک مواد با ارزش زباله تنظیم و اجرا نموده است.

در هر حال انتخاب نوع پردازش و تاسیسات مربوط به آن، نیازمند مطالعات همه جانبه و وسیعی می‌باشد. چرا که در صورت عدم انتخاب صحیح، این سیستم خود به عنوان معضلی برای مراحل بعدی مدیریت مواد زائد جامد، به حساب خواهد آمد.

فاکتورهایی که باید در ارزیابی پردازش مواد زائد جامد شهری در این مرحله مورد بررسی قرار گیرند، عبارتند از:

- ۱- انجام یک فرآیند پردازش نیاز به پشتوانه مالی برای ترغیب و تشویق مردم به انجام این عمل دارد.
- ۲- هدف از پردازش باید دقیقاً مشخص شده و مورد ارزیابی قرار گیرد. همچنین نقش انجام این فرآیند در مراحل مختلف مدیریت مواد زائد جامد باید به طور کامل بررسی گردد.
- ۳- در صورت استفاده از تجهیزات مشخصی برای پردازش، باید قبل از راه‌اندازی آن، آموزشهای لازم به مردم داده شود. علاوه بر آن کلیه موارد طراحی، خدمات و سرویس دهی به این دستگاه از جمله تربیت نیروی متخصص مورد نیاز، قابلیت اطمینان دستگاه و ... باید مد نظر قرار گیرد.
- ۴- قبل از هر گونه اقدام در این زمینه، اثرات ارزیابی زیست محیطی باید به طور کامل مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد.

- ۵- قبل از انجام این کار، مطالعات امکان سنجی آن به طور کامل انجام شود. یعنی کل سرمایه‌گذاری ثابت و در گردش، هزینه‌های متغیر و ثابت مربوط به اجرای طرح، دقیقاً تعیین و مورد ارزیابی اقتصادی قرار گیرد.
- پردازش به هرگونه روش یا سیستمی اطلاق می‌شود که موجب تغییر شکل فیزیکی یا شیمیایی مواد زائد جامد شود. پردازش و بازیافت پنجمین مرحله مدیریت مواد زائد جامد شهری را تشکیل می‌دهد. عملیات پردازش می‌تواند

در دیگر مراحل مدیریت نیز مانند تولید، جمع‌آوری انجام شود. انتخاب روش پردازش و بازیافت بستگی به اهداف سیستم مدیریت مواد زائد جامد و روشهای دفع نهایی دارد.

پردازش و بازیافت تأثیر مهمی در سایر مراحل مدیریت مواد زائد جامد خواهد داشت به عنوان نمونه پردازش و بازیافت اجزای با ارزش زباله باعث کاهش حجم و وزن زباله دفن شده خواهد شد.

مهمترین اهداف پردازش و بازیافت مواد در سیستم مواد زائد جامد عبارتند از:

۱- بهینه‌سازی مراحل مختلف مدیریت مواد زائد جامد؛

۲- بازیافت مواد با ارزش موجود در مواد زائد جامد (مانند کاغذ و مقوا، پلاستیک، شیشه، انواع فلزات و...)

۳- بازیافت انرژی (با استفاده از روشهایی مانند سوزاندن، پیرولیز و هضم بیولوژیکی و تولید گاز متان).

امروزه در کشورهای پیشرفته بازیافت مواد با ارزش زباله معمولاً در مبدا تولید انجام می‌پذیرد. دو روش عمومی

برای بازیافت مواد با ارزش زباله به کار برده می‌شود:

در روش اول ظروف مختلفی برای هر یک از اجزای با ارزش زباله در نظر گرفته می‌شود. بدین ترتیب که تولید

کنندگان زباله، اجزای مختلف آنرا در ظروف مختلف ریخته و سپس توسط مراکز ذی‌ربط جمع‌آوری و مورد استفاده

مجدد قرار می‌گیرند. در این روش همکاری مردم به عنوان مهمترین تولید کنندگان زباله اهمیت زیادی دارد. (علوی

مقدم، ۱۳۷۷)

جدول شماره (۱۴): مصارف مواد بازیافتی از زباله

ردیف	نوع مصرف	توضیحات
۱	مصرف مستقیم مواد بازیافتی	بسیاری از مواد تشکیل دهنده زباله می‌توانند مستقیماً مورد استفاده قرار بگیرند. برخی از این مواد عبارتند از: لوازم خانگی، بشکه، پالت‌های چوبی و...
۲	ماده خام جهت تولید و فرآوری مجدد	موادی مانند آلومینیوم، کاغذ و مقوا، پلاستیک، شیشه، فلزات آهنی و غیر آهنی و منسوجات می‌توانند مجدداً طی فرآیندی، تبدیل به محصولات نهایی و قابل استفاده گردند.
۳	ماده اولیه مورد نیاز برای محصولات شیمیایی و بیولوژیکی	موادی چون زائدات باغبانی و مواد آلی می‌توانند در طی فرآیندهای مختلف مثل ساخت کمپوست تبدیل به کود مناسبی گردند.
۴	منبع سوخت	می‌توان از برخی اجزای مواد زائد جامد با روش احتراق مواد آلی موجود در آن یا تبدیل برخی اجزاء زباله به انواع سوخت انرژی تولید نمود.
۵	احیاء زمین	این روش یکی از قدیمترین و متداولترین تکنیک‌های استفاده از زباله بوده است.

منبع: طهماسبی، ۱۳۸۴

در روش دوم مواد با ارزش توسط مراکزی از تولید کننده زباله خریداری شده و در ازای آن پول و یا جنس مورد نیاز مصرف کنندگان تحویل داده می‌شود.

در حال حاضر بازیافت مواد با ارزش زباله در مبدأ اهمیت بسیار زیادی پیدا کرده است به طوری که در بسیاری از کشورها حتی پلاستیک‌های مختلف را از هم جدا می‌نمایند. بدین ترتیب که سازندگان ظروف پلاستیکی با حک کردن نشان مخصوص بازیافت، شماره و جنس پلاستیک، مصرف کننده را در این امر مهم راهنمایی می‌کنند.

#### – روشهای مختلف پردازش و بازیافت

در زیر مهمترین روشهای پردازش و بازیافت مواد زائد جامد آورده شده است:

۱- جداسازی اجزاء ترکیبی مواد زائد جامد (جداسازی دستی و مکانیکی)

۲- کاهش اندازه ذرات،

۳- کاهش مکانیکی حجم (متراکم سازی)

۴- کاهش شیمیایی حجم (مانند زباله سوزی و پیرولیز)؛

۵- خشک کردن و آب‌گیری؛

۶- انتقال و ذخیره زباله و اجزای آن

#### • جداسازی اجزای ترکیبی مواد زائد جامد (جداسازی دستی و مکانیکی)

یکی از مهم‌ترین مسائل مربوط به مرحله بازیافت و پردازش، جداسازی اجزاء تشکیل دهنده مواد زائد جامد است که می‌تواند به دو روش دستی و مکانیکی انجام پذیرد. در جداسازی دستی، اجزای ترکیبی را می‌توان قبل از هر گونه عملیاتی جدا نمود در صورتی که در جداسازی مکانیکی، کاهش اندازه قبل از انجام هر گونه عملیات دیگری مورد نیاز می‌باشد. جداسازی دستی اجزای ترکیبی مواد زائد جامد می‌تواند در مبدا تولید، ایستگاههای انتقال، ایستگاه مخصوص پردازش و یا در محل دفن بهداشتی، زباله‌سوزی و یا محل کارخانه تولید کود گیاهی (کمپوست) از زباله انجام پذیرد. متأسفانه در سالهای اخیر کار بازیافت زباله به صورت کاملاً غیر بهداشتی در مکانهای مختلف دفن زباله انجام می‌پذیرد.

تعداد و نوع مواد بازیافتی بستگی به منطقه، بازار فروش، ضرورت‌های زیست‌محیطی، اقتصاد و... دارد. معمولاً موادی چون پلاستیک، کاغذ و مقوا، آلومینیوم، قوطی‌های فلزی، شیشه، چوب و... با استفاده از این روش از مواد زائد جامد جدا می‌شوند.

مهمترین روشهای جداسازی مکانیکی عبارتند از:

۱- غربال کردن؛

۲- جداسازی براساس تفاوت چگالی (جداسازی با استفاده از هوا)؛

۳- جداسازی با استفاده از نیروی مغناطیسی.

در زیر به شرح مختصر هر یک از موارد فوق می‌پردازیم:

#### • کاهش اندازه ذرات

منظور از کاهش اندازه ذرات، کوچک کردن اندازه مواد زائد جامد و یا سایر اجزای آن می‌باشد. نکته قابل توجه این است که الزاماً کاهش اندازه سبب کاهش حجم نخواهد شد. عموماً برای کاهش مکانیکی اندازه از کلماتی چون ریز ریز کردن، خرد کردن، آسیاب کردن و... استفاده می‌شود.

مهم‌ترین کاربرد این روش، علاوه بر اهمیت خاصی که در طراحی و عملکرد سیستم مدیریت مواد زائد جامد دارد، بازیافت مواد و استحصال انرژی از مواد قابل اشتعال می‌باشد. معمولاً برای اینکه بتوان با فشردگی کمتر به وزن مخصوص بالاتری رسید، باید مواد زائد قبل از فشردن، ریز گردند. یکی دیگر از کاربردهای مهم این روش، این است که می‌توان مواد خرد شده را بدون استفاده از پوشش روزانه، دفن بهداشتی نمود. به طور معمولی در سیستمهای بازیافت مواد و انرژی، خرد کردن مواد زائد جامد به دلیل یکنواخت کردن عواملی چون رطوبت، ترکیب شیمیایی و مشخصات فیزیکی از اهمیت زیادی برخوردار است. مهمترین خصوصیات خردکن‌هایی که برای خرد کردن مواد زائد جامد و یا اجزای موجود در آن استفاده می‌شود باید به ترتیب زیر باشد:

- ۱- موجب له شدن زباله‌ها نشوند؛
  - ۲- ابعاد مواد خرد شده قابل تنظیم باشد؛
  - ۳- مجهز به سیستم ارتعاش گیر باشند؛
  - ۴- سروصدای زیادی ایجاد نکنند؛
  - ۵- تعمیر، نگهداری و راهبری آنها آسان باشد.
- مهمترین خردکن‌هایی که می‌توانند در این خصوص مورد استفاده قرار بگیرند عبارتند از:

- ۱- خردکن‌های چاقویی؛
- ۲- خردکن‌های چکشی (با محورهای عمودی و افقی)

#### • کاهش مکانیکی حجم (مترکم سازی)

همانطور که در قسمت جمع‌آوری مواد زائد جامد شرح داده شد، بیشترین مخارج مربوط به مدیریت مواد زائد جامد، مربوط به مرحله جمع‌آوری می‌باشد. نهایتاً هر گونه عملیاتی که منجر به کاهش زمان جمع‌آوری، کم کردن نیروی انسانی مورد نیاز، کاهش حجم زباله و ... گردد، باعث صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای در کل سیستم خواهد شد. در اثر کاهش حجم زباله هزینه‌های مربوط به مدیریت مواد زائد جامد کاهش می‌یابد، زیرا برای جمع‌آوری، نیاز به زمان و سفر کمتری خواهد بود. علاوه بر این موضوع، کاهش حجم زباله در مبدأ، دارای منافع اقتصادی و بهداشتی نیز بوده و هزینه حمل و نقل آنرا به شدت کاهش می‌دهد.

در بسیاری از شهرها، برای جمع‌آوری مواد زائد جامد، از وسایل نقلیه مجهز به تجهیزات متراکم سازی استفاده می‌شود.

تجهیزات مربوط به عملیات متراکم سازی که در عملیات مواد زائد جامد، به کار برده می‌شوند، به دو گروه ایستا (ساکن) و متحرک تقسیم می‌شوند. اگر مواد زائد به طور دستی یا مکانیکی به داخل وسایل نقلیه متراکم کننده تخلیه گردند، به آن متراکم کننده ساکن گویند. بنابراین ماشینهای جمع‌آوری مواد زائد که دارای دستگاه متراکم سازی هستند، در این دسته قرار می‌گیرند.

دسته دیگر به تجهیزات چرخداری گفته می‌شود که در محل دفن با حرکت بر روی مواد زائد آنها را متراکم می‌سازند.

متراکم کننده‌های ساکن بر حسب کاربرد به چهار دسته زیر تقسیم می‌شوند:

۱- متراکم کننده‌های سبک مانند دستگاههایی که در مناطق مسکونی مورد استفاده قرار می‌گیرند؛

۲- متراکم کننده‌های تجاری (صنعتی سبک)؛

۳- متراکم کننده‌های صنعتی سنگین؛

۴- متراکم کننده‌های موجود در دستگاههای انتقال.

عواملی که باید در انتخاب تجهیزات متراکم‌سازی مد نظر قرار گیرند عبارتند از.

۱- مشخصات مواد زائدی که باید فشرده شوند مثل اندازه، ترکیب، مقدار رطوبت و وزن مخصوص؛

۲- روش انتقال مواد زائد به دستگاههای متراکم ساز؛

۳- روشهای جابجایی مواد و استفاده آتی از آن؛

۴- مشخصات مورد نیاز درخصوص طراحی متراکم کننده‌ها؛

۵- مشخصات عملکرد دستگاهها مثل انرژی مورد نیاز، تعمیر و نگهداری، عوامل کنترل آلودگی صدا و آب و هوا؛

#### • کاهش شیمیایی حجم

فرآیندهای شیمیایی گوناگونی برای کاهش حجم مواد زائد جامد، مورد استفاده قرار می‌گیرند که می‌توان به روشهای پیرولیز و زباله‌سوزی اشاره نمود. اگر چه سایر فرآیندهای شیمیایی دیگر نظیر هیدرولیز نیز باعث کاهش حجم مواد زائد جامد می‌گردند، ولی این فرآیندها در مقیاس صنعتی چندان متداول نمی‌باشند.

منظور از پیرولیز، انجام واکنشهای شکسته شدن حرارتی، کندانسیون و تبدیل برخی مواد موجود در آن به گاز بدون حضور اکسیژن می‌باشد. این واکنش بر خلاف روش زباله‌سوزی به شدت گرماگیر می‌باشد.



مهمترین فرآیند کاهش شیمیایی حجم، استفاده از زباله‌سوز می‌باشد. در اوایل قرن بیستم متداول‌ترین روش جهت کاهش حجم به روش شیمیایی، «فرآیند زباله‌سوزی» بوده است. زباله‌سوزها علاوه بر کاهش حجم مواد زائد جامد، به عنوان روش مناسبی برای بازیافت حرارت نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. با استفاده از این روش حجم مواد زائد تا حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد کاهش می‌یابد. مشکل اصلی زباله‌سوزها، کنترل آلودگی هواست چرا که نصب تجهیزات رفع آلودگی هوا بر روی آن باعث بالا بردن هزینه ساخت این تجهیزات می‌شود.

### • خشک کردن و بی‌آب کردن

دربسیاری از سیستم‌های زباله‌سوز و بازیافت انرژی از مواد زائد جامد، ضرورت خشک کردن و بی‌آب کردن مواد زائد جامد احساس می‌شود. این روش عمدتاً در مورد سوزاندن لجن حاصل از فرآیند تصفیه فاضلاب و یا استفاده از آن به عنوان سوخت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در خصوص خشک کردن مواد زائد جامد روشهای مختلفی وجود دارد که مهمترین آنها عبارتند از:

- خشک‌کن سینی‌دار دوار

- خشک‌کن دارای شبکه دوار

- خشک‌کن با بستر سیال

- خشک‌کن پاششی

در رابطه با آب‌گیری نیز می‌توان از روشهای ساده‌ای چون بسترهای خشک‌کننده، برکه‌های تثبیت و یا روشهای پیچیده‌تر مانند سانتریفوژ و فیلتراسیون استفاده نمود.

### • انتقال و ذخیره زباله و اجزای آن

یکی از مسائل مهم در پردازش و بازیافت زباله انتقال و ذخیره اجزای موجود در آن است که در بسیار از فرآیندهای دفع نهایی مانند دفن بهداشتی و تولید کود گیاهی از زباله کاربرد فراوانی دارد.

برای انتقال و ذخیره زباله و اجزای آن از وسایل زیر استفاده می‌شود:

۱- انواع نقاله‌های معمولی؛

۲- نقاله مخصوص جداسازی اجزای زباله؛

۳- نقاله نئوماتیکی؛

۴- انواع تجهیزات مخصوص انتقال زباله.

برای انتقال زباله و اجزای آن از انواع نقاله‌ها استفاده می‌شود که مهمترین آنها نقاله‌های تسمه‌ای و صفحه‌ای می‌باشند.

تفاوت نقاله مخصوص جداسازی اجزای زباله با نقاله معمولی در عرض نقاله و سرعت حرکت مربوط به آن می‌باشد. در این نقاله، عرض نقاله و سرعت آن به گونه‌ای تنظیم می‌شود که کارگران جداسازی بتوانند به راحتی اجزای مختلف زباله را جدا نمایند.

روش دیگر انتقال زباله و اجزای آن، استفاده از نقاله نئوماتیکی است که عمل انتقال با استفاده از نیروی هوا انجام می‌پذیرد. این انتقال در اثر فشار و یا ایجاد خلاء (با استفاده از هوا) صورت می‌گیرد.

برای انتقال زباله و اجزای موجود در آن از تجهیزات مختلف دیگری نیز استفاده می‌شود که می‌توان به انواع لودر و بولدوزر اشاره نمود.

#### - سیستم‌های بازیافت و تبدیل مواد و انرژی

با توجه به خصوصیات کمی و کیفی مواد زائد جامد و اجزای موجود در آن، از این مواد می‌توان به عنوان یک ماده خام در صنایع، سوخت نیروگاهها و یا کود برای احیای زمینهای کشاورزی استفاده نمود. در ترکیب مواد زائد جامد شهری انواع کاغذ، لاستیک، پلاستیک، منسوجات، شیشه، فلزات آهنی، مواد آلی و غیر آلی وجود دارند که می‌توانند به طور کامل از سایر مواد زائد جامد جدا شده و مورد استفاده مجدد قرار گیرند. هر یک از این مواد می‌توانند به عنوان مواد اولیه صنایع مربوطه مصرف شوند.

مهم‌ترین روش‌های بازیافت و تبدیل مواد و انرژی عبارتند از:

۱- بازیافت مواد از طریق تبدیل شیمیایی؛

۲- بازیافت مواد از طریق تبدیل بیولوژیکی.

در قسمت زیر شرح مختصری از روشهای فوق آورده شده است.

#### • بازیافت مواد از طریق تبدیل شیمیایی

محصولات تولیدی از فرآیندهای شیمیایی عموماً انواع ترکیبات آلی (روغن‌ها، گازها و...) و انرژی (حرارت) هستند. مهم‌ترین روشهای بازیافت شیمیایی، زباله‌سوزی و پیرولیز کردن می‌باشند که عموماً در این روشها، حرارت نیز بازیابی می‌گردد. فرآیند پیرولیز به فرآیندی اطلاق می‌گردد که مواد آلی تحت اثر حرارت و فقدان اکسیژن به یک سری

مواد دیگر تبدیل می‌گردند که اصطلاحاً به آن شکسته شدن در اثر حرارت، می‌گویند. محصولات این واکنش عبارتند از:

۱- گازهای هیدورژن، متان، منواکسیدکربن، دی‌اکسید کربن و...؛

۲- قطران یا روغن که در دمای معمولی مایع است و حاوی برخی مواد شیمیایی مانند اسیداستیک، استن و متانول است.

۳- زغال که حاوی کربن خالص و سایر موادی اثر (خاکستر) می‌باشد.

سایر روشهای شیمیایی، عموماً در مقیاس آزمایشگاهی مورد آزمایش قرار گرفته‌اند.

#### • بازیافت مواد از طریق بیولوژیکی

محصولات این فرآیند می‌توانند موادی چون کود، گاز متان، انواع مختلف پروتئین‌ها، الکن‌ها و انواع ترکیبات آلی حد واسط باشد. در این فرآیندها نقش اساسی را موجودات ریز ذره‌بینی (میکروارگانیزمها) ایفا می‌نمایند که عمدتاً شامل انواع باکتریها، قارچها، جلبکها و ... می‌باشند. با توجه به اینکه قسمت اعظم ترکیبات مواد زائد جامد شهری از مواد آلی قابل تجزیه بیولوژیکی تشکیل شده، این روش بازیافت از اهمیت بسیار زیادی خصوصاً در مراحل تولید کود گیاهی (کمپوست) از زباله و هضم بی‌هوازی (که معمولاً در محلهای دفن انجام می‌پذیرد) برخوردار است.

#### • بازیافت مواد:

به طور کلی بازیافت مواد را می‌توان به سه دسته تقسیم نمود:

دسته اول: بازیافت موادی که بدون هیچ گونه فرآیندی و فقط با شستشو، ضد عفونی و رعایت مسایل بهداشتی قابل استفاده مجدد هستند، مانند بطریهای شیشه‌ای سالم.

دسته دوم: بازیافت موادی که به پس از طی فرآیند به مواد جدید تبدیل می‌گردد. مثل خرده، فلزات، مواد پلاستیکی و غیره

دسته سوم: بازیافت مواد مثل تبدیل مواد زائد فسادپذیر به کود کمپوست و یا بازیافت انرژی مثل تجزیه بیهوازی مواد زائد فسادپذیر و تولید گاز متان.

#### • فرمهای مختلف بازیافت از مواد زائد جامد

➤ ضایعات کشاورزی

➤ مواد قابل کمپوست

➤ فلزات

- شیشه
- پلاستیک
- کاغذ و کارتن
- سایر مواد
- ضایعات صنعتی (تکدستان ، ۱۳۸۴)

## ۹- روش‌های تفکیک و بازیافت مواد

یکی از مهمترین اهداف پردازش مواد زائد جامد، بازیافت و جداسازی ترکیبات با ارزش از داخل زباله و تبدیل آن به مواد اولیه می‌باشد. امروزه تکنیک‌های مختلفی در جهان برای تفکیک و جداسازی اجزای ترکیبی مواد زائد جامد انجام می‌شود که از مهمترین این تکنیک‌ها می‌توان به دو روش عمده تفکیک از مبدا تولید و تفکیک در مقصد که ذیلاً به آن پرداخته خواهد شد اشاره کرد:

### الف- تفکیک از مبدأ تولید

روش جداسازی و تفکیک در مبدا یکی از مهمترین و کم هزینه ترین روش‌های جداسازی و تفکیک مواد زائد محسوب می‌شود. در این روش زائدات قابل بازیافت پس از جداسازی در منزل جهت ذخیره سازی به ظروف ویژه‌ای که بدین منظور در محیط‌های مسکونی نصب گردیده‌اند، منتقل و سپس توسط سرویس‌های ویژه و منظم از محل تولید به محل تبدیل، حمل می‌گردند. یکی از محسنات این روش عدم اختلاط و آلودگی مواد زائد قابل بازیافت با هم و در نتیجه عدم نیاز به ضدعفونی و شستشوی مضاعف و همچنین صرف هزینه‌های مازاد است.

### ب- تفکیک در مقصد

روش جداسازی و یا تفکیک در مقصد نیز یکی دیگر از روش‌های بازیافت و جداسازی مواد زائد به حساب می‌آید. در این روش زائدات قابل بازیافت پس از ورود به مراکز انتقال و یا دفع به توسط روش سنتی و با صرف نیروی انسانی و یا توسط انواع سیستم‌های مکانیزه همانند سرنده، آهن‌ریا، تونل باد و... از داخل مواد تفکیک و جداسازی می‌گردند. بطور کلی هر کارخانه بازیافت و تبدیل مواد زائد جامد از سه قسمت اساسی زیر تشکیل شده است:

۱- قسمت دریافت مواد

۲- قسمت جداسازی

## ۳- قسمت آماده‌سازی محصول و تولید

از نظر کلی تمام موادی را که مصرف کنندگان به دور می‌ریزند می‌توان بازیابی کرد. در عمل بین کمیت و کیفیت این مواد تفاوت وجود دارد. موادی که برای بازیابی و برگشت به صورت مواد اصلی نامناسب هستند موادی می‌باشند که عناصر تشکیل دهنده آن‌ها بسیار متفاوت بوده و نامرغوب می‌باشند. از اینرو مدیریت مواد زائد جامد با دارا بودن اهداف مشخص در مورد مقداری از زباله که باید بازیابی شده و یا به روش‌های دیگر دفع تحویل گردد، قادر به ارائه سیستم مشخص از بکارگیری و استفاده مجدد این مواد خواهد بود. با توجه به میزان مواد تشکیل دهنده زباله میزان بازیافت آن‌ها نیز در هر کشوری بر حسب سیاست‌گذاری‌ها و وضعیت اقتصادی و نیاز به منابع تفاوت دارد.

در کشور ما با وجود ۲۰ درصد مواد بازیافتی از قبیل کاغذ، کارتن، پلاستیک، شیشه و فلزات و نیز حدود ۷۰ درصد مواد قابل کمپوست، اتخاذ سیستم بازیافت از مبدا یک تحول اساسی در مدیریت مواد زائد جامد خواهد بود. قابل ذکر است که در حال حاضر بازیافت از زباله‌های بیمارستانی و مراکز بهداشتی ممنوع می‌باشد. (شهرداری منطقه ۱۸، ۱۳۸۳، تلخیص)

رشد جمعیت و آگاهی‌های علمی از روبه کاهش رفتن منابع زمین، کارشناسان را برآن داشت که در دو دهه اخیر بویژه از سال ۱۹۷۵، موضوع بازیافت مواد زائد جامد را به شکل جدی‌تری در صدر برنامه‌های دفع زباله جایگزین نمایند. کاهش ۵۰ درصد از حجم زباله‌های شهری در اثر بازیافت، صرفه‌جویی در مواد اولیه و کاهش آلودگی‌های محیط زیست که مثلاً در اثر بازیافت کاغذ تا ۷۴ درصد در آلودگی هوا و ۳۵ درصد در آلودگی آب بررسی شده است، دارای مزیت‌های ویژه اقتصادی است. نیاز به آب که در سال‌های اخیر بحران ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است، با بازیافت صنایع کاغذ و فولاد در حدود ۵۸ درصد و در مورد شیشه به میزان ۵۰ درصد کاهش خواهد یافت. بدین ترتیب امروزه بازیافت مواد از زباله طوری مورد استقبال جهانیان قرار گرفته است که جزء لاینفکی از امور مربوط به مدیریت مواد زائد جامد به شمار می‌رود. بدین ترتیب اصول موازن اقتصادی ایجاد می‌کند که کاغذ و کارتن، شیشه، پلاستیک و احتمالاً سایر مواد ارزشمند زباله پیش از عملیات دفن، کمپوست، و حتی سوزاندن بازیافت شوند و دوباره مورد استفاده قرار گیرند. بین کشورهای جهان آلمان، انگلیس، هلند و بویژه ژاپن در این زمینه برنامه‌های بسیار وسیعی را به اجرا گذاشته و موقعیت‌های بسیاری را کسب نموده‌اند. کشور ژاپن نیمی از کل زباله‌های خود را بازیافت کرده و آلمان با اجرای سیستم جداسازی مواد از مراکز تولید میلیون‌های دلار از هزینه‌های جمع‌آوری و دفع زباله را جبران نموده است. در این بین آمریکا فقط با ۶ درصد از جمعیت جهان بدون توجه به موضوع بازیافت، ۴۰ درصد از مواد تولیدی و ۳۰ درصد از مصرف انرژی جهان را به خود اختصاص داده و با دفن ۹۰ درصد از پسماندهای جامد، این

مواد ارزشمند را بدون استفاده به دل خاک می‌سپارد. این کشور مانند بسیاری از کشورهای صنعتی و پیشرفته دیگر با تولید صنایع آلوده ساز منابع آب، خاک، هوا و مواد دیگر موهبات الهی کره زمین را مورد تهدید قرار می‌دهد که بایستی خود ملزم به پرداخت غرامت آلودگی‌های حاصل از آن باشد. آنچه مسلم است عواقب سوء مواد سمی و خطرناک و آلودگی‌های جسمی و روانی موجود در جهان به توسعه بی رویه صنعت و عدم کنترل آلودگی‌های آن نسبت داده می‌شود.

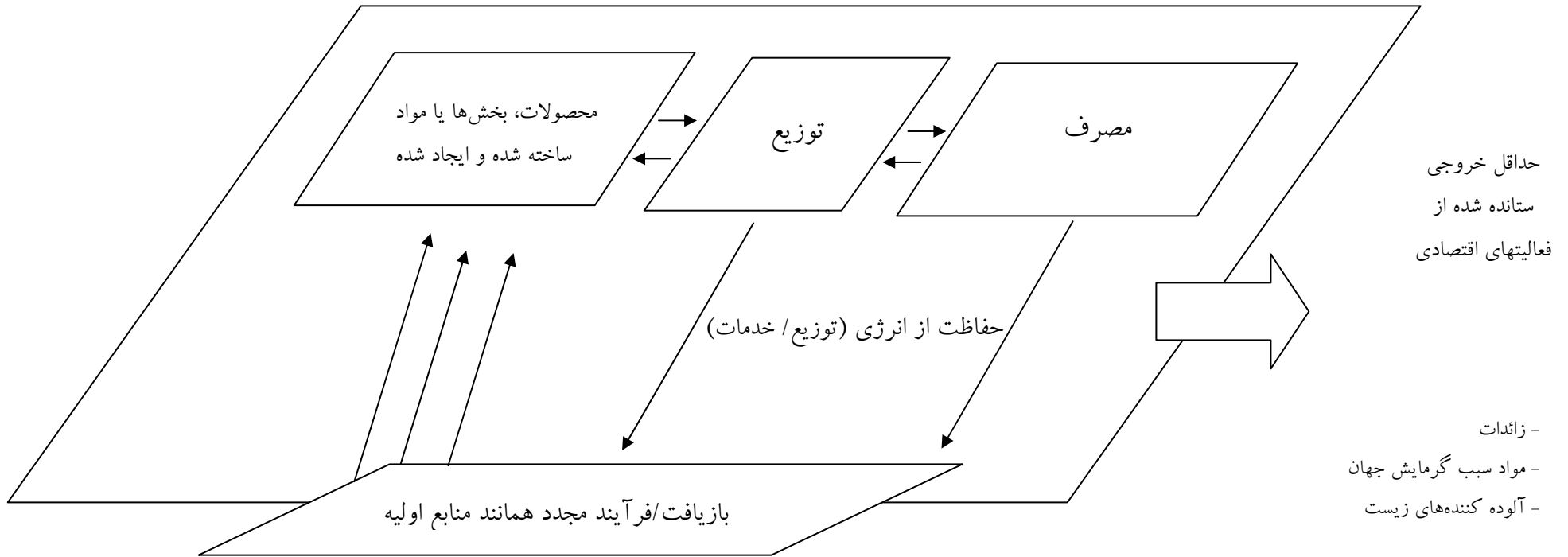
اکنون در بیشتر شهرهای ما بازیافت مواد از زباله به وسیله افراد غیر مسئول که به سارقان زباله ملقب شده‌اند، انجام می‌گیرد. بدین ترتیب، در بسیاری از موارد کاغذ، کارتن، پلاستیک، شیشه و نظایر آن از داخل زباله‌های آلوده به مواد سمی و خطرناک، فضولات بیمارستانی، مدفوع و لاشه‌های حیوانی جداسازی شده و در کارگاه‌های غیر مجاز مورد استفاده قرار می‌گیرند که به شکل ظروف پلاستیکی یا جعبه‌های بسته‌بندی مواد غذایی، به بازار عرضه می‌شوند. بدین ترتیب مسئله بازیافت در ایران به عنوان یک استراتژی ویژه مطرح می‌شود و ضرورت استفاده از یک تکنولوژی مناسب و پیشرفته در کشور به خوبی احساس می‌شود، لیکن باید توجه داشت اتخاذ یک تکنولوژی یا برنامه‌ریزی در زمینه بازیافت مواد پیش از هر گونه مطالعه و بررسی کارشناسانه قابل اجرا نیست و به هیچ وجه توصیه نمی‌شود (نقوی، ۱۳۸۴).

## ۱۰- فرآیند تولید محصولات بازیافتی

بخشی از زباله‌های دفنی به علت وجود فرآیند بیولوژیک تولید گاز متان نموده و به ازای هر تن زباله تقریباً ۲۵۰ کیلوگرم گاز تولید می‌شود که در صورت جمع‌آوری و تصفیه، قابلیت مصرف در موارد مختلف را دارد. به دلیل وجود منابع سرشار گاز و نفت در کشور و ارزان بودن انرژی در کشور از یک سو و عدم حمایت دولت از اینگونه طرح‌ها از سوی دیگر این جنبه از بازیافت در ایران مورد توجه قرار نگرفته است ولی در صورت به صرفه بودن تولید انرژی توسط بخش خصوصی و یا حتی شهرداری می‌توان با استحصال گاز متان از مراکز دفن زباله علاوه بر حذف اثر زیانبار زیست محیطی این گازها، درآمد قابل ملاحظه‌ای نیز ایجاد نمود.

این نکته را باید مدنظر داشت که هوا نیز بخشی از منابع محدود در اقتصاد می‌باشد که قیمت‌گذاری اقتصادی نشده است ولی در نگهداری و حفظ آن باید دقت شود بنابراین ارزیابیهای اقتصادی برای استحصال گاز متان از مراکز دفن ضرورت یابد.

### بازیافت اقتصادی شده مواد زاید جامد



حداکثر بهره‌وری از منابع / انرژی بوسیله استفاده از بازیافت



در دنیای امروز، زباله و بازیافت آن به یکی از مسائل مهم روز تبدیل شده است. بطور مثال، آمار و ارقام در بریتانیا نشان می‌دهد هر فرد در طول ۷ هفته معادل وزن خود زباله تولید می‌کند بنابر این طرح ۳۰ میلیون پوندی بازیافت مواد توسط دولت مورد بررسی و تایید قرار گرفته است.

اما از این میان به دلیل محدودیت در منابع خام لینگوسلولزی و مشکلات و محدودیت‌های زیست محیطی، استفاده از کاغذهای باطله برای ساخت مجدد انواع کاغذ و مقوا مورد توجه کارشناسان واقع شده است. معمولاً نامه‌ها و دست نوشته‌های ببرد نخور و تمام آگهی‌های تبلیغاتی به عنوان ضایعات کاغذ محسوب می‌شوند، بطوری که اگر در یک سال مجموع این کاغذها به ازای هر نفر در نظر گرفته شود، معادل با قطع ۱۰۰ میلیون اصله درخت می‌گردد. همچنین برای تولید یک تن کاغذ جدید باید ۱۵ درخت تنومند قطع گردد ولی با استفاده از بازیافت کاغذ، نیاز به قطع درخت در حدود ۱/۴ برابر کاهش می‌یابد.

در فرآیند بازیافت کاغذ سعی بر این است که جوهر و سایر مواد آلاینده کاغذ از آن حذف گردد هر چه درصد حذف بیشتر شود کاغذ بدست آمده سفیدتر، مرغوبتر و با کیفیت بالاتری روانه بازار مصرف می‌گردد. در گذشته کاغذهای باطله برای تولید لایی در وسط کارتن، مقوا و شانه‌های تخم مرغ مصرف می‌شد ولی امروزه با افزایش کیفیت کاغذ بازیافتی، کاغذهای از قبیل کاغذ چاپ و تحریر، کاغذ روزنامه و غیره تولید می‌گردد.

هم اکنون در کشورهایی مانند هلند، سوئیس و ژاپن، بیش از ۵۰ درصد کاغذهای مصرفی مورد بازیافت قرار می‌گیرد. در کشور ما به علل زیر مطالعه بر روی بازیافت کاغذ ضرورت می‌یابد:

۱- ایران کشوری کویری است بنابراین محدودیت در منابع اولیه تولید کاغذ وجود دارد. چوب تولیدی هر هکتار از جنگل‌های ایران، ۱۲۰ متر مکعب است و رشد سالیانه هر هکتار از جنگل ۳ متر مکعب و مطابق آمار در سال ۱۳۸۵ تنها ۶۴۳۰۰۰ تن کاغذ از منابع طبیعی قابل تولید است.

۲- پایین آوردن هزینه‌ها برای استفاده مجدد از کاغذ مصرفی در زمینه سرمایه‌گذاری اولیه و کنترل فرآیند.

۳- با توجه به روند رو به رشد جمعیت (۶۷۵۰۳۰۰۰ نفر در سال ۲۰۰۴) مصرف کاغذ افزایش یافته و طبق آمار سازمان بازیافت شهرداری تهران با توجه به برآوردهای انجام شده تا سال ۱۳۸۵ میزان مصرف کاغذ به ۱۵۶۴۰۰۰ تن خواهد رسید که ۹۲۱۰۰۰ تن آن باید یا با استفاده از فرآیند بازیافت و یا توسط واردات تامین شود.

۴- فراوانی میزان تولید کاغذ باطله قابل بازیافت در کشور که تنها مقدار کمی از آن بازیافت می‌شود و قسمت عمده آن به صورت زباله دفع می‌گردد. در حالیکه بازیافت بیشتر کاغذهای باطله برای تولید کاغذهای با کیفیت مرغوب امکان پذیر می‌باشد و در نتیجه واردات را کاهش می‌دهد.

شیشه یکی از مواد قابل بازیافت می‌باشد که در صورت بازیافت می‌تواند اولاً صرفه جویی در استفاده از مواد خام را بر داشته باشد ثانیاً به صرفه‌جویی در مصرف انرژی منجر شود. در این قسمت سعی شده است که نگاهی گذرا به روشهای بازیابی شیشه داشته باشیم.

نزدیک به ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح شیشه بیشتر به صورت دانه‌های تزئینی در خاور میانه مورد استفاده قرار می‌گرفته است. ۱۵۵۰ سال قبل از میلاد مسیح ظرفهای شیشه‌ای رنگی جهت پخت‌وپز و نوشیدن استفاده می‌شدند و به تازگی گلدانهای در نینوا در Assyria متعلق به حدود ۸۰۰ سال قبل از میلاد پیدا شده است که هم اکنون در موزه لندن نگهداری می‌شود. تا حدود قرن ۱۸ و ۱۹ شیشه بسیارگران بوده و کاربردهای محدودی همانند استفاده در پنجره‌های کلیساها داشته است. همراه با انقلاب صنعتی ساخت شیشه در مقیاس بزرگ شروع و اوج آن تولید ظرفهای شیشه‌ای در قرن ۲۰ بوده و امروزه مصارف آن بیشتر و قیمت آن بسیار ارزاتر می‌باشد و برای بسته‌بندی مواد و استفاده در پنجره و کاربردهای متنوع دیگری استفاده می‌شود. شیشه‌ها از ۴ ترکیب اصلی ماسه، سوداش، سنگ آهک و سایر افزودنی‌ها تهیه می‌شود. این افزودنی‌ها شامل آهن جهت رنگ (قهوه‌ای و سبز) کروم، کبالت برای رنگ (سبز و آبی) و آلومینیوم برای مقاومت و بورن گزینه حرارتی را افزایش می‌دهد. و سرب جهت تغییر خاصیت انکسار استفاده می‌شود در ۲۰ سال اخیر پلاستیک‌ها با دانسیته بالا از جنس پلی‌اتیلن تری فتالات (PET) برای نگهداری مواد غذایی و نوشیدنی وارد بازار شده‌اند. اما هنوز هم صنایع شیشه تخمین می‌زنند که هر شخص در ایالات متحده تقریباً IB۸۵ شیشه در سال دور می‌اندازد و ۷ میلیون شیشه بازیافت شده دوباره به چرخه بر می‌گردند.

همچنین تخمین زده می‌شود سالیانه در حدود ۳/۶ میلیون تن شیشه در انگلستان تولید می‌شود.

تکنولوژی حاضر در صنعت شیشه انگلستان ظرفیت بازیافت بالای ۱ میلیون تن شیشه را در سال دارد و این موضوع همراه با قابلیت بی‌نظیر مواد برای بازیافت نامحدود بدون از دست رفتن کیفیت آنها، یک گزینه مناسب برای بازیافت شیشه به وجود می‌آورد. با این حال در حدود ۷ درصد ترکیب زباله‌های خانگی شیشه می‌باشد و قابلیت بازیافت را دارا می‌باشند در سال ۲۰۰۱ میلادی ۲/۵ میلیون تن از این مواد در مراکز دفن، دفن شده‌اند. تولید فرآورده‌های شیشه‌ای انرژی زیادی جهت استخراج و حمل و نقل مواد خام نیاز دارد و همچنین ماده اولیه باید در دمای بسیار بالا حرارت داده شود. جهت انجام فرآیند میزان زیادی سوخت فسیلی مصرف می‌شود، مصرف سوخت‌های فسیلی باعث انتشار گاز دی‌اکسید کربن و گازهای گلخانه‌ای می‌گردد. (مجله شهرداریها، ۱۲۵، شماره ۶۰)

- تولید انرژی از زباله‌های شهری

بطور کلی تولید انرژی از زباله‌های شهری به دو طریق مستقیم و غیر مستقیم امکان پذیر است:

۱- روش مستقیم: روشی است که بر پایه سوزاندن زباله و ایجاد انرژی حرارتی از آن استوار است. البته در ایران با توجه به نوع زباله چندان مطلوب نمی‌باشد. سوزاندن زباله در کوره‌های زباله سوز انجام می‌گیرد این کوره‌ها به دو دسته تحت عنوان دستگاههای زباله‌سوز با بازیابی انرژی و بدون بازیابی انرژی تقسیم می‌گردد که با توجه به نیاز و وجود امکانات در مناطق مختلف جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. البته استفاده از انرژی حاصل از زباله‌های خانگی زباله سوزها در شهرهای با حداقل ۷۵ هزار نفر امکان پذیر است.

روش مستقیم براساس سوزاندن زباله و کسب انرژی حاصل از عمل احتراق می‌باشد. در این فرآیند متناسب با ترکیب زباله، مقدار انرژی و یا ارزش حرارتی خاصی حاصل می‌شود. ارزش حرارتی مواد متشکله زباله به آداب و رسوم و فرهنگ تولید کنندگان زباله بستگی کاملی دارد. فصول مختلف سال، سطح زندگی و جمعیت از فاکتورهای مهم تأثیرگذار بر ارزش حرارتی ترکیبات زباله است. لازم بذکر است رطوبت زباله مهمترین عامل افت ارزش حرارتی زباله بوده و از طرف دیگر آب مهمترین ماده جاذب انرژی حاصل از ارزش حرارتی کوره‌های زباله سوز محسوب می‌شود.

۲- روش غیر مستقیم: استفاده از انرژی زباله با کربنیزه کردن مواد آلی و شکستن هیدروکربنهای بزرگ و کوچک و ایجاد سوختهایی مانند زغال، گاز و سوخت مایع می‌باشد. جدای از کود گیاهی و روشهای تولید آن سه روش غیر مستقیم بازیافت انرژی از زباله شامل پیروایز، تخمیر و بیوگاز است.

بیوگاز جدیدترین روش مدیریتی تولید انرژی در جهان محسوب می‌گردد. در روش پیرولیز تجزیه مواد آلی تحت حرارت و در غیاب اکسیژن است. در این فرآیند گاز یا سوخت مایع و یا حتی زغال تهیه می‌گردد. کارایی این فرآیند به ترکیبات زباله و ساختمان آلی آن بستگی دارد و با توجه به درصد مواد آلی موجود در زباله تغییر می‌کند. در واقع در این روش، تولید گاز نوعی بازیافت از دستگاههای پیرولیز است. البته با تغییر اکسیژن و فرآیند پیرولیز می‌توان به انواع مختلفی از مواد دست یافت. در روش پیرولیز هیدروکربنهای سنگین مانند زغال سنگ و یا مواد سلولزی مانند شاخ و برگ درختان به سوختهایی سبک و زغال قابل مصرف در مبدلهای حرارتی تبدیل می‌شود. این روش ارزانتترین روش بازیابی مواد آلی زباله می‌باشد.

در روش تخمیر زباله‌ها و مواد آلی گیاهی و حیوانی به روشی سنتی از گازهای متصاعد شده ناشی از عمل تجزیه مانند متان مورد استفاده قرار می‌گیرد. از تشابهات این روش با پیرولیز تجزیه هیدروکربنهای سنگین به سبک است ولی در روش تخمیر نیازی به حرارت چندان نمی‌باشد چون ماده مخمر در حین تجزیه هیدروکربن، گرمای مناسب را تولید می‌کند. بنابراین یک مهم در این روش تهیه مخمر مناسب است. مثلاً در تخمیرهای صنعتی از اسید ضعیف و رقیق شده بعنوان مخمر استفاده می‌شود و یا در بعضی موارد از فاضلاب شهری که اوره حیوانی مناسبی دارد بعنوان مخمر استفاده می‌شود.

در روش بیوگاز که عبارت است از مجموعه گازهای تولید شده از تجزیه مواد زائد تحت شرایط بی‌هوازی که عمدتاً از متان تشکیل شده است. در این روش حدود ۵۵ تا ۶۵ درصد گاز تولیدی متان ۳۵ تا ۴۵ درصد دی‌اکسید کربن و درصد ناچیزی هم شامل ازت، هیدروژن، اکسیژن و هیدروژن سولخوره می‌باشد. تولید بیوگاز در سه مرحله انجام می‌شود که عبارتند از آماده سازی مواد شامل دریافت دسته‌بندی جداسازی و خردکردن- افزایش رطوبت و مواد غذایی و اختلاط- انجام تجزیه و حصول کود و جداسازی گاز- بیوگاز دارای فواید عمده‌ای از جمله استفاده از زباله بعنوان منبع انرژی و سوخت حفظ منابع اولیه، تولید کود مناسب و حفظ محیط زیست می‌باشد. شایان ذکر است تجزیه مواد در مخزن تخمیر بیوگاز در دو مرحله انجام می‌گیرد. مرحله اول مرحله اسیدی است و باکتریهای مولد اسید مواد آلی را تجزیه می‌کنند لذا PH کاهش یافته ولی در مرحله دوم باکتریهای متان ساز فعالیت می‌کنند و PH افزایش یافته و به حدود ۶/۸ تا ۷/۲ خواهد رسید. (سازمان شهرداریها، ۱۳۸۴، تلخیص)

### مواد قابل بازیافت

تقریباً تمام مواد زائد جامد قابل بازیافت و استفاده مجدد هستند. کاغذ، آلومینیم و شیشه رایج‌ترین موادی هستند که بازیابی می‌شود. لاستیک و مواد پلاستیکی نیز از جمله زواید بسیار با ارزشی هستند. برای اطلاعات بیشتر، در زیر مسائل و مشکلات بازیافت با توجه به تکنولوژی جداسازی این مواد جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### بازیافت کاغذ

احتمالاً کاغذ آشناترین ماده قابل بازیابی است. حدود ۴۰٪ خمیر کاغذ مورد نیاز آمریکا از کاغذ باطله تامین میشود. چوب درختانی که به منظور تهیه خمیر کاغذ مورد استفاده قرار می‌گیرد فقط ۳۰٪ بقیه مواد را خاک اره، تراشه‌های چوب، شاخه‌ها و سایر تکه‌های اضافی چوب تشکیل می‌دهد. اما روزنامه‌های باطله بهترین کاغذ برای بازیافت هستند. پس مانده‌های کاغذی یکی از صادرات مهم آمریکاست که بیشترین قسمت آن به ژاپن، کره و تایوان فرستاده می‌شود تا در آنجا به کاغذ بسته‌بندی تبدیل شده و دوباره به آمریکا برگردانده شود. معمولاً کاغذهای باطله مثل روزنامه، مجلات و غیره به سادگی مورد بازیافت قرار می‌گیرند، ولی کاغذ شیرهای پاکتی، نوشابه‌ها، کاغذهای فتوکپی، آلومینیمی و شاید کامپیوتری برای استفاده مجدد چندان مناسب نیستند. استفاده مجدد از پس مانده‌های کاغذی موجب احیای جنگل‌ها و منابع طبیعی می‌گردد که خود اقدامی اساسی برای مقابله با آلودگی هواست. براساس یک بررسی، اگر ۱۱٪ بر میزان استفاده از کاغذهای باطله آلمان افزوده شود سالانه ۹۰۰۰۰۰ تن کاغذ باطله در این کشور بازیافت شده و از قطع ۵ میلیون درخت جلوگیری خواهد شد. این مقدار جداسازی کاغذ، ۳/۵ درصد از زباله‌های خانگی را کاهش می‌دهد به این ترتیب، حدود ۷۵ میلیون مارک در مخارج دفع زباله صرفه جویی خواهد شد. در کشور ما با مصرف ۶۰۰ هزار تن کاغذ در سال فقط با جداسازی ۲۰٪ آن تنها ۱۲۰ هزار تن کاغذ باطله بازیافت می‌شود.

## روش‌های جداسازی کاغذ از زباله

روش‌های جداسازی کاغذهای باطله از زباله‌های شهری به شرح زیر خلاصه می‌شود:

مرحله اول: جداسازی مواد از زباله از محل تولید توسط مردم یا ارگان‌های مسئول

مرحله دوم: حذف کامل کاغذ از زباله‌های خانگی به وسیله ماشین آلات ویژه یا با استفاده از تسمه نقاله و نیروی انسانی، به این منظور افراد مستقر در طرفین تسمه نقاله کاغذهای خاصی را جداسازی می‌کنند و در محل ویژه‌ای جمع‌آوری می‌نمایند. طی این عملیات جداسازی فلزات و مواد قابل بازیافت دیگر نیز امکان پذیر است. انجام عمل مشروط به عدم آلودگی کاغذ به مواد عفونی و غیر بهداشتی است.

مرحله سوم: روش پیشرفته‌ای است که طی آن جداسازی کاغذ با کمک تونل‌های تولید باد متناسب با نوع، اندازه و جنس کاغذهای باطله انجام میشود. در این روش مثلاً اگر کاغذ زباله ۲۵ درصد از وزن کل زباله را تشکیل دهد پس از جداسازی به وسیله باد ۷۵ تا ۸۵ درصد آن جداسازی می‌شود. به این ترتیب، کاغذهای جدا شده بیشتر به شکل توده‌های کوچک، جدا می‌شود که طبیعتاً مقداری پلاستیک کهنه و اجسام سبک‌تر نیز همراه دارد. استفاده از این روش برای کشورهایی که دارای محدودیت ارزی بوده و تمایلی به وابستگی ندارند، مناسب است، زیرا در کاغذ و انرژی مورد نیاز برای تهیه خمیر کاغذ صرفه‌جویی قابل توجهی به عمل می‌آید. نکته مهم در این عملیات کنترل کامل بهداشتی و جنبه‌های کیفی کاغذ و یا کارتن‌های جداسازی شده قبل از مصرف است.

## روش‌های معمولی بازیافت کاغذ در ایران

این روش معمولاً دارای پروانه رسمی است و با کنترل دائم و اعمال ضوابط بهداشتی مشکلی ایجاد نمی‌کند. این روش به این ترتیب انجام می‌شود که کاغذهای باطله از زباله یا معمولاً از منابع تولید، ابتدا آسیاب شده، سپس مخلوط می‌شوند تا به خوبی خیس‌انده شده و پس از به هم زدن به مرحله غلتک و آب‌گیری هدایت شوند پس از این مرحله نوبت به آب‌گیری مجدد می‌رسد که مواد با فشار اطو می‌شوند و به تونل حرارتی که معمولاً ۲۵ درجه سانتی‌گراد حرارت دارد، فرستاده می‌شوند. البته در برخی از موارد استفاده از نور خورشید تا حدودی هزینه‌های تولید انرژی حرارتی را کاهش می‌دهد. از این پس اوراق خشک شده کاغذ که به شکل صفحات ویژه از دستگاه خارج می‌شوند، به دستگاه برش و آماده‌سازی و سپس برای بسته بندی به بازار فروش ارسال می‌گردند. در این نوع سیستم‌ها معمولاً سیکل برگشت آب وجود داشته و ضایعات در مخازن جمع‌آوری می‌شوند تا مجدداً مورد استفاده قرار گرفته و یا به روشی معقول دفع گردند.

## روش غیر مجاز بازیافت کاغذ

نوع غیرمجاز جداسازی کاغذ و کارتن که تعداد آنها بویژه در شهر تهران بسیار زیاد است. به علت مخفی بودن، از هرگونه ضابطه بهداشتی به دور بوده و در واقع مراکز انتشار آلودگی به شمار می‌روند که امید است در چهارچوب برنامه‌های صحیح بازیافت مواد مورد توجه واقع شوند.

### مراحل مختلف جمع‌آوری و جداسازی پلاستیک از زباله در کشور

روش‌ها و مراحل جمع‌آوری و جداسازی پلاستیک از زباله در ایران بدین شرح است:

- جمع‌آوری از طریق گاری‌های دوره گرد حاشیه نشین شهری
  - جمع‌آوری از طریق مغازه داران ویژه فروش پلاستیک‌های بازیافتی
  - فروش مستقیم به مغازه داران ویژه بازیافت مواد پلاستیکی
  - بازیافت مواد زائد در صنایع پلاستیک سازی
  - جمع‌آوری مواد از طریق رفتگران و گهگاه از ایستگاه‌های انتقال زباله و حتی مراکز دفن در بعضی از شهرهای کشور که در سال‌های اخیر از طریق قرارداد با شرکت‌های خصوصی انجام می‌شود.
  - جداسازی پلاستیک از زباله‌های بیمارستانی و فروش آنها به موسسات بازیافت
- متأسفانه پلاستیک‌های بیمارستانی به علت مرغوبیت و رنگی نبودن خریداران زیادی دارد که مخاطرات بهداشتی آن را بیشتر می‌کند. پلاستیک‌های نرم و شفاف مثل سرنگ، سرم و کیسه‌های خون و ادرار از این جمله هستند که با قیمت ۸۰ درصد بیش از سایر مواد خریداری می‌شوند. اجبار در شفافیت ظروف شیریوماست و ظروف مشابه، این احتمال را به وجود می‌آورد که پلاستیک‌های شفاف بیمارستانی به این منظور مورد استفاده مجدد قرار می‌گیرند. درمقایسه با کارگاه‌های غیر مجاز کاغذ و کارتن، کارگاه‌های پلاستیک سازی به وفور در اغلب شهرهای کشور وجود دارند که به علت سادگی کار، مصرف زیاد و وجود مواد اولیه طرفداران بسیاری دارد.

خیس شدن کاغذ با رطوبت زباله و پارگی الیاف آن هنگام استفاده مجدد در کارگاه‌های کارتن‌سازی، از توسعه بیش از حد این صنعت جلوگیری کرده و به جای آن استفاده از پلاستیک بازیافتی را رواج بیشتری می‌دهد.

فرآیند تولید پلاستیک از مواد بازیافتی برحسب رنگ، نوع تولید و فرآیند به دو شکل تزریقی یا بادی (مثل کیسه و توپ پلاستیکی) و یا پرسی (نظیر بشقاب و لیوان و...) تقسیم‌بندی می‌شود. کلیه مواد بازیافتی ابتدا به سه رنگ روشن، تیره، بی‌رنگ تقسیم شده و هر قسمت جداگانه وارد آسیاب می‌شود تا به پودر پلاستیک تبدیل گردند. پودرهای تولید شده در اغلب موارد بدون مواد ضد عفونی یا پاک کننده با آب ساده در وان و یا بشکه‌های معمولی شست و شو شده و به روش‌های بسیار ابتدایی آب‌گیری و خشک می‌شوند. سپس پودر مورد نظر وارد دستگاهی به نام اکسودر می‌گردد و

پس از حرارت ۱۵۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد به شکل خمیر پلاستیک از دهانه مارپیچی دستگاه خارج می‌شود که پس از انجماد و میچاله شدن در آسیاب دیگری خرد شده و به شکل گرانول آماده فروش و یا بهره برداری می‌گردد. در بسیاری از موارد در مرحله اکسو در هنگام حرارت از گرانول‌های رنگی استفاده می‌شود تا پلاستیک‌های غیر شفاف به رنگ تیره مورد نظر مبدل گردند. به هر حال، گرانول‌های تهیه شده در سیستم جداگانه برای ساخت ظروف پلاستیکی، اسباب بازی و یا ظروف آشپزخانه مورد استفاده قرار می‌گیرند.

طبق یک مطالعه در شهر شیراز، هر کیلو پلاستیک بازیافت از آغاز خرید تا انتهای فروش ۴۰ درصد اضافه بها دارد که موجب توسعه شغل جداسازی پلاستیک از زباله گردیده و توسعه کارگاه‌های غیر مجاز را به دنبال دارد.

### بازیافت فلزات آهنی

بازیافت فلزات آهنی جزئی از صنعت آهن و فولاد به حساب می‌آید. تولید فولاد و چدن همیشه با بازیافت مواد زائد همراه بوده است. مواد زائد تبدیلی از فولاد به قطعات و محصولات جدید از مرغوبیت چندانی برخوردار نیست. اشیای متروکه حاوی آهن به شکل‌ها و اندازه‌های متفاوت از منازل و کارخانه‌ها به دور انداخته می‌شوند. این فلزات معمولاً در زمره اشیای کهنه محسوب می‌شود و کیفیت تصفیه آنها به خلوص و مواد اولیه متشکله آنها بستگی دارد. در صورت نیاز بیشتر به مواد زائد در فولاد سازی، ناگزیر باید از طریق جذب بازار و خریداری از جدا کنندگان آهن از زباله‌های شهری استفاده کرد.

### بازیافت فلزات غیر آهنی

ارزش فلزات غیر آهنی در مقایسه با سایر مواد موجود در زباله‌های شهری بسیار بالاست. این ارزش از سوی خانه دارها که در واقع مالک اصلی زباله‌های شهری هستند به خوبی شناسایی می‌شود و در نتیجه شخصاً نسبت به فروش آنها اقدام می‌کنند. بنابراین، چنین موادی معمولاً در زباله‌های شهری به وفور ملاحظه نمی‌شود. تنها فلز غیر آهنی که به مقدار زیاد در زباله موجود است، آلومینیم است که استفاده از آن در صنایع بسته‌بندی روزانه رو به افزایش است. اخیراً ازدیاد قوطی‌های آلومینیمی در زباله‌های شهری نیز دیده می‌شود و نتایج بازیافت آن به حدی جلوه گراست که بسیاری از کشورها در این زمینه اقدامات جدی به عمل آورده‌اند.

### بازیافت شیشه

علاوه بر کمبود مواد خام اولیه که برای بازیافت شیشه خود دلیل موجهی است استفاده از شیشه‌های دست دوم (خرده شیشه) نیز از نظر اقتصادی بسیار مقرون به صرفه است، زیرا نقطه ذوب خرده شیشه از مواد خام اولیه پائین‌تر بوده و باعث کاهش مصرف سوخت می‌گردد. کاهش هزینه، تعادل در زمان ماند و کاهش آلودگی، مزایای دیگر استفاده از خرده شیشه می‌باشند که در خور اهمیت هستند. کوره‌هایی که برای ذوب ظروف شیشه‌ای از آنها استفاده می‌شود

معمولاً عمر ۵ ساله دارند که بازسازی به موقع آنها ضروری است. برای ذوب شیشه‌های بازیافتی فقط ۴۰ تا ۶۰ درصد از انرژی لازم، برای تهیه شیشه خام، مورد نیاز است. قابل توجه اینکه اگر سنگ حاوی سیلیس با شیشه‌های بازیافتی مخلوط گردد عمل ذوب آسان‌تر انجام می‌گردد. بنابراین، در عمل ۱۵ تا ۲۰ درصد از شیشه‌های خرد شده اضافی را به کوره‌های ذوب اضافه می‌کنند. انجام این کار تا میزان یک پنجم آلودگی هوا را در ژاپن، اروپا و آمریکا که مقررات استاندارد هوای پاک در آنها اجرا می‌شود، کاهش داده است.

### بازیافت پس مانده‌های آلی

حدود ۱/۵ درصد پسماندهای شهری جهان را مواد آلی مربوط به آشپزخانه‌ها، سبزی‌ها و گیاهان زائد تشکیل می‌دهند. بیشتر این مواد توسط میکروارگانیزم‌ها تجزیه شده و قادرند میلیاردها متر مکعب گاز متان تولید کنند. در کشور آمریکا هر ساله معادل انرژی حاصل از ۸۰ میلیون بشکه نفت، پسماندهای آلی دور ریخته می‌شود که منابع بسیار خوبی برای تولید انرژی هستند. تجزیه پسماندهای آلی به جای دفن، دارای دو مزیت کودسازی و تولید گاز متان است. کود تهیه شده اگر با لجن فاضلاب‌های خانگی مخلوط شود، می‌تواند به مصرف کشاورزی و احیای اراضی برسد. ضمناً گاز متان تولید شده در پروسه تجزیه مواد نیز پس از جمع‌آوری به عنوان سوخت و تولید انرژی در مناطق همجوار قابل استفاده است. نوعی از منابع بزرگ پسماندهای جامد خانگی، پوشک بچه‌هاست که به خوبی تبدیل به کود می‌شود بدین صورت که پس از جداسازی پوشش پلاستیکی و ضد عفونی لایه جاذب این پوشک‌ها تبدیل به کود می‌شوند. تهیه کود کمپوست از زباله هم اکنون در بسیاری از کشورهای اروپایی وجود دارد و کود تهیه شده به قدری با ارزش است که به کشورهای آسیایی که زباله آنها دارای درصد بیشتری از پسماندهای آلی است به ایجاد صنایع کمپوست مبادرت نمی‌کنند تا ناچار به خرید آن از خارج نباشند.

### عملیات بازیافت و تهیه انرژی از زباله

امروزه عمل جداسازی از منشاء تولید در تمامی کشورها با نتایج اقتصادی خوبی روبرو شده است. ترکیب زباله‌های شهری به نحوی چشمگیری متفاوت است. این موضوع گاهی به عوامل فصلی و محلی و مکانی بستگی دارد. مثلاً زباله‌های تولیدی از منازل حومه شهر در فصل تابستان دارای پس مانده‌های گیاهی فراوان است. این مواد در بازار و مناطق تجاری دارای کاغذ بیشتری است، ضرورت ایجاد می‌نماید که این کار در شهرهای بزرگ با استفاده از تکنولوژی‌های مناسب انجام شود. عملیات خردسازی، سردند، مغناطیس و استفاده از تونل‌ها برای جداسازی موادی نظیر کاغذ و پلاستیک و غیره قسمتی از این تکنیک است. روند جداسازی فلزات آهنی به طور عمده با استفاده از نیروی مغناطیسی انجام می‌شود. به هر حال پس از این عملیات از باقی مانده زباله برای سوخت دستگاه‌های زباله سوز، به شکل بسته‌های فشرده استفاده می‌شود. اگر باقی مانده زباله در زباله سوزهای مجهز به دیواره آبی سوزانده شوند،



گرمایی تولید می‌شود که برای تولید انرژی بخار و یا به منظور تامین گرما در اماکن و کارخانه‌های محلی و صنایع تولید الکتریسیته مورد استفاده قرار می‌گیرد. بدین ترتیب نوعی خودکفایی سوخت از زباله به وجود می‌آید. (شهرداری منطقه ۱۸، ۱۳۸۳، تلخیص)

#### مراحل تهیه کمپوست

مراحل تهیه کمپوست به شرح زیر می‌باشد:

- جداسازی مواد قابل کمپوست
- خردکردن
- تجزیه مواد
- سرند کردن و تفکیک ریزدانه و درشت دانه
- بسته‌بندی کمپوست

#### بازیافت مواد از زباله

بازیافت مواد از زباله دارای ابعاد و مزیت‌های مختلف و متفاوتی است:

۱- بعد بهداشتی:

- انتقال آلودگی از سایر مواد موجود در زباله
- انتقال آلودگی از کارگاه و محیط کار
- انتقال آلودگی توسط کارگران شاغل و یا در عملیات جمع‌آوری

۲- بعد اقتصادی:

- صرفه جویی در مصرف مواد اولیه و در نتیجه عدم وابستگی به خارج
- صرفه‌جویی در مصرف انرژی
- کاهش آلودگی هوا
- کاهش آلودگی آب
- کاهش مصرف آب
- صرفه‌جویی در نیروی کار و پرسنل شاغل
- صرفه جویی در عملیات دفن، سوزاندن، کودسازی و از همه مهمتر جمع‌آوری و حمل و نقل زباله

۳- بعد تکنولوژیکی

- بازیافت مواد از مراکز تولید

- بازیافت مواد با استقرار ایستگاههای بازیافت شهری در هر منطقه
- بازیافت مواد با کمک تکنولوژی نیمه صنعتی (تسمه نقاله و نیروی انسانی)
- بازیافت مواد از طریق سیستمهای پیشرفته و صنایع ویژه مشروط به رعایت تکنولوژی مساعد

#### اصول و مبانی تهیه کمپوست

- جداسازی مواد غیر قابل کمپوست
- خرد کردن: مطلوبترین اندازه مواد کمتر از ۵ سانتیمتر است که مواد به خوبی هوادهی و تجزیه می شود.
- نسبت کربن به ازت: (کربن به عنوان منبع انرژی و هم ساخت بافت سلولی استفاده می شود و ازت به عنوان ساخت سلول استفاده می شود بهترین نسبت کربن به ازت ۲۰ الی ۳۰ می باشد).
- رطوبت: رطوبت بهینه حدود ۵۰-۶۰ درصد می باشد.
- درجه حرارت: درجه حرارت مناسب برای نابودی پاتوژنها در حد ۶۰-۷۰ درجه سانتیگراد می باشد.
- هوادهی
- Ph در ابتدا معمولاً ۵-۷ است. (تکدستان، ۱۳۸۴، تلخیص)

#### تولید کود گیاهی (کمپوست) از زباله

تبدیل انواع زباله خصوصاً زباله جامد شهری به کود آلی در دنیا از مطلوبیت خاصی برخوردار است. در دهه اخیر این روش در کشورهایی که درصد مواد آلی موجود در زباله آنها بالا است، کاربرد زیادی پیدا کرده است، این روش از نقطه نظر زیست محیطی نیز بسیار ایده آل می باشد. در این قسمت به بررسی مزایا و معایب این روش می پردازیم:

#### مزایای استفاده از تولید کود گیاهی از زباله

در زیر مهمترین مزایای استفاده از تولید کود گیاهی از زباله با توجه به شرایط موجود در کشور آورده شده است

۱- با توجه به آنالیز فیزیکی زباله شهرهای مختلف ایران، درصد مواد فسادپذیر موجود در زباله بیش از ۶۵ درصد می باشد. با این روش درصد قابل توجهی از زباله به کود گیاهی تبدیل می شود. در خصوص اجزای باقیمانده نیز پس از جداکردن مواد با ارزش مثل شیشه، آهن قراضه، استخوان، کاغذ و مقوا و پلاستیک، می توان گامهای موثری را در پردازش و بازیافت مواد زائد جامد برداشت.

۲- به دلیل بالا بودن درصد مواد فسادپذیر در زباله شهرهای ایران، میزان محصول بدست آمده از این کارخانه قابل توجه بوده و می تواند به عنوان کود مورد استفاده کشاورزان کشور قرار گیرد. از طرفی با توجه به اینکه اغلب مناطق کشور ما از لحاظ کشاورزی کشور قرار گیرد. از طرفی با توجه به اینکه اغلب مناطق کشور ما از لحاظ کشاورزی مستعد می باشند. می توان ضمن مرتفع نمودن نیاز کشاورزان به کود نسبت به احیای زمینهای غیر قابل کشت نیز اقدام نمود.

۳- در صورتی که محصول این کارخانه (کمپوست) جایگاه خود را یافته و کشاورزان به ارزش واقعی این محصول پی ببرند، بهای آن به سرعت افزایش خواهد یافت و در نتیجه این کارخانه می‌تواند به سمت یک صنعت با سود آوری مناسب سوق نماید.

۴- فعالیت این کارخانه باعث تخریب بی‌رویه محیط زیست نمی‌شود و زمین، هوا و آب را از خطر آلودگی مصون نگاه می‌دارد.

۵- وجود این کارخانه باعث عدم شیوع بیماریهای مسری توسط موجودات موذی نظیر مگس، پشه و موش خواهد شد و از نظر اقتصاد کلان منطقه، کمک موثری در جهت تقلیل سرمایه گذاری در سایر سازمانهای ذیربط (خصوصاً وزارت بهداشت و درمان و ...) خواهد نمود.

۶- کمپوست علاوه بر اینکه باعث بالا بردن تخلخل خاک و قابلیت نگهداری آب در خاک می‌شود، موجب جلوگیری از فرسایش خاک شده و به عنوان کودی بسیار مناسب که دارای عناصر اصلی و فرعی مورد نیاز خاک می‌باشد، نیز عمل می‌نماید. علاوه بر آن می‌توان از این محصولات به عنوان محیط کشت مناسب برای رشد قارچ خوراکی استفاده نمود.

۷- با توجه به اینکه فعالیت‌های تحقیقات مستمری بر روی تولید کود از زباله انجام شده، خوشبختانه در حال حاضر دانش فنی و تکنولوژی آن در داخل وجود داشته و نیاز به خرید دانش فنی، مهندسی پایه و تفصیلی و حتی تجهیزات از خارج کشور وجود ندارد.

۸- با استفاده از این کود در زمینهای کشاورزی، عملاً مصرف سایر کودهای شیمیایی کاهش یافته و در نتیجه نقش موثری در کاهش واردات کود و افزایش صادرات تولیدات پتروشیمی به خارج کشور خواهد داشت.

۹- در صورت تولید کود نرم (مرغوب) از زباله، می‌توان محصول را در بسته‌بندی‌های مناسب و مطابق با استانداردهای بین‌المللی به بازار داخلی و حتی کشورهای حاشیه خلیج فارس صادر نمود.

۱۰- با توجه به وضعیت بازیاب مواد با ارزش زباله در اغلب شهرهای ایران (که معمولاً به صورت غیر بهداشتی انجام می‌پذیرد)، این روش می‌تواند با ایجاد اشتغال صحیح برای این افراد و کنترل دائم و مستمر پزشکی و ... از ابتلای این افراد به امراض مختلف، تا حد امکان جلوگیری نماید. چرا که آلوده بودن افرادی که در حال حاضر مشغول جمع‌آوری اجزای با ارزشی زباله می‌باشند، می‌تواند باعث سرایت انواع بیماریها به افراد وابسته به آنها شده و نهایتاً تعداد قابل توجهی از جمعیت ساکن در روستاها و شهرها را تحت تأثیر قرار دهد. از طرفی عدم کنترل بهداشتی و نظارت صحیح بر عملیات بازیابی و استفاده مجدد، باعث سوء استفاده افراد سودجو گردیده به نحوی که در سالهای اخیر، استفاده از کیسه پلاستیکهای موسوم به بازیافتی، مقوای بازیافتی مخصوص جعبه شیرینی و ... مرسوم گردیده که

می‌تواند باعث مشکلات و عوارض جانبی برای مصرف کنندگان گردد. احداث کارخانه کمپوست تا حد زیادی باعث ایجاد نظم در عملیات پردازش و بازیافت مواد زائد جامد خواهد شد. (مجموعه مقالات سومین همایش مدیریت پسماند، ۱۳۸۵، تلخیص)

#### ۱۱- تجارب موفق مدیریت بازیافت مواد زائد جامد شهری

در این قسمت به ارائه مطالبی به منظور آشنایی خوانندگان با تجارب موفقیت‌آمیز کشورهای مختلف در زمینه بازیافت زباله پرداخته می‌شود.

برای نخستین بار کیسه‌های پلاستیک سازگار با محیط زیست، در فروشگاه‌های زنجیره‌ای انگلستان، عرضه شده است.

به گزارش شبکه اینترنتی بی‌بی‌سی گفته می‌شود این کیسه‌ها که به صورت رایگان در اختیار فروشگاه‌ها قرار می‌گیرند. ظرف سه سال صددرصد به طبیعت باز می‌گردند. این اقدام از فروشگاه‌های تعاونی آغاز شده اما انتظار می‌رود ظرف چند ماه آینده فروشگاه‌های مشهورتر نیز همین رویه را دنبال کنند.

آمارها نشان می‌دهند که هر سال خریداران انگلیسی حدود ۲۰ میلیارد کیسه پلاستیکی استفاده می‌کنند که از هر ۲۰۰ عدد آنها تنها یک کیسه بازیافت می‌شود و تجزیه کامل آنها حدود صدسال طول می‌کشد. شرکت تعاونی فروشگاه‌ها اعلام کرده است کیسه‌های جدید، محکم و قابل استفاده مجدد هستند و یک افزودنی خاص به ترکیب آنها باعث می‌شود فرآیند تجزیه آنها پس از ۱۸ ماه آغاز شود.

پس از تجزیه‌ی این کیسه‌ها، تنها چیزی که باقی می‌ماند، مقدار کمی دی‌اکسید کربن، آب و برخی مواد معدنی است. اما دوستداران زمین تردید دارند که هر گونه ترکیبی که حاوی مواد نفتی باشد، بتواند به عنوان یک ماده سازگار با محیط زیست تلقی شود.

مایک چایلدرز، رهبر یکی از گروه‌های زیست محیطی دوستدار زمین معتقد است: یکی از مشکلات پلاستیک‌های قابل تجزیه آن است که وقتی آنها در زیرزمین که اکسیژنی در کار نیست، انباشته و تجزیه می‌شوند، کربن به متان تبدیل می‌شود و متان خود یک گاز گلخانه است.

طرفداران محیط زیست ترجیح می‌دهند که کیسه‌های پلاستیک، با مواد گیاهی ساخته شوند و یا بهتر آنکه مردم از کیسه‌هایی استفاده کنند که بتوان از آنها مکرراً استفاده کرد. مدیر فنی شرکت سیمفونی که کیسه‌های زیست محیطی جدید را تولید کرده است می‌گوید، اطلاعات گروه دوستداران زمین ناقص است. به گفته او در لایه‌های فوقانی زمین اکسیژن وجود دارد و از مدت‌ها قبل، این شرکت با استفاده از همین فناوری کیسه‌های زباله قابل تجزیه تولید می‌کند.

به دنبال موفقیت یک طرح مالیاتی در ایرلند، وزیر محیط زیست انگلستان نیز در نظر دارد برای کیسه پلاستیک‌های زیست محیطی، عوارض تعیین کند.

هدف از تعیین این عوارض، کاهش مصرف کیسه‌های پلاستیکی توسط خریداران است. ظرف سه ماه پس از تعیین ۹ پنس مالیات برای هر کیسه در ایرلند، میزان مصرف کیسه‌های پلاستیکی ۹۰ درصد کاهش یافت.

شهرداری یک شهر ژاپن در ابتکاری جدید با استفاده از زباله‌های خانگی اقدام به تهیه گازی برای سوخت خودرو کرده است. به گزارش روزنامه یومیوری، شهر یوکوسوکا در نزدیکی توکیو نخستین شهری است که در ژاپن دست به چنین ابتکاری زده است.

برای تولید این سوخت گازی، زباله‌های گردآوری شده را در تأسیسات ویژه تحت تخمیر متانی قرار می‌دهند و بیوگاز حاصله را جمع‌آوری می‌کنند. سپس غلظت گاز متان موجود در بیوگاز را تا ۹۸ درصد بالا می‌برند و بعد به آن گاز پروپان اضافه می‌کنند.

به گفته محققان از دو تن زباله سوختنی می‌توان حدود ۱۰۶ متر مکعب بیوگاز گرفت که معادل سوخت یک کامیون دو تنی برای پیمودن ۹۴ کیلومتر مسافت است.

شهرداری یوکوسوکا با این ابتکار هم زباله را کم کرده و هم از آن به عنوان منبع سوخت استفاده می‌کند. نخستین خودروی گردآوری زباله که موتور آن با سوخت گاز گرفته شده از زباله کار می‌کند، از مدتی قبل فعالیت آزمایشی خود را در سطح شهریوکوسوکا آغاز کرد.

مسئولان شهر قصد دارند تا دو سال دیگر استفاده از خودروهایی را که با سوخت گاز حاصل از زباله کار می‌کنند را گسترش دهند.

پس از ذکر چند نمونه موفق شهرداری‌ها در رابطه با دفع و بازیافت زباله به بررسی وضعیت دفع زباله در چند نمونه از مناطق کشورمان می‌پردازیم.

نزدیک به نیمی از موش‌های موجود در شهر تهران به دلیل جدا نکردن زباله‌ها در مبدأ افزایش می‌یابند. توجه نکردن به دفن و تفکیک زباله‌ها عامل ۴۵ درصد از زاد و ولد موش‌ها در شهر تهران است.

افزایش جمعیت، ریختن زباله داخل جوی‌ها، شبکه نامناسب فاضلاب و رعایت نکردن بهداشت عمومی از دیگر دلایل افزایش شمار موش‌های تهران است.

ناحیه سبز شهرداری تهران برای افزایش آگاهی عمومی نسبت به پدیده زاینبار موش، نمایشگاهی را برپا کرده و در این مدت نزدیک به چهار هزار نفر از آن بازدید کرده‌اند.

بیشتر بازدید کنندگان از گروه‌های دانش‌آموزی مقاطع مختلف تحصیلی شهر تهران و حومه بودند که برای مقابله با افزایش خطرات زیانبار موش در زندگی شهری خواستار تفکیک زباله‌ها از یکدیگر شدند. این نمایشگاه هم اکنون در ستاد ناحیه سبز تهران در خیابان حافظ دایر است.

زباله‌های تفکیک شده در جزیره کیش به دلیل نداشتن مجوز ارسال به سایر نقاط ایران، به خارج کشور حمل می‌شود. چرا که مقدار زباله‌های تفکیک شده در جزیره کیش به اندازه‌ای نیست که ایجاد واحد فرآوری برای آنها مقرون به صرفه باشد. بنابراین توسط بخش خصوصی به خارج از کشور حمل می‌شود.

در سال گذشته از ۹ هزار و ۶۳۳ تن زباله جمع‌آوری شده در کیش بیش از ۳ هزار و ۴۰۰ تن تفکیک و بازیافت گردیده که ۱ هزار و ۶۵۰ تن آن به خارج کشور حمل شده است. جزیره کیش به لحاظ برخورداری از سواحل مرجانی منحصر به فرد، آبهای زلال، طبیعت، مناظر و اماکن دیدنی سالانه پذیرایی بیش از ۹۰۰ هزار مسافر ایرانی و خارجی است. هوای پاک، خیابانهای تمیز، بازارهای بزرگ و شیک و معابر چراغانی شده بالامپهای رنگی و روشن که در شب از زیبایی خاصی برخوردار می‌شود. از دیگر جاذبه‌های گردشگری جزیره کیش هستند. (مجله شهرداریها، سال ۶، شماره ۶۷)

میزان پسماندهای عادی جمع‌آوری شده شهر اردبیل به طور متوسط در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان سال ۱۳۸۲ به ترتیب ۲۶۰، ۲۷۰، ۲۷۵، ۲۶۰ تن در روز تعیین شده است. با توجه به جمعیت تحت پوشش خدمات شهری شهرداری اردبیل (حدوداً ۳۹۰۰۰۰ نفر)، متوسط سرانه تولیدی پسماندها در فصول چهارگانه به ترتیب ۰/۶۷، ۰/۷۱، ۰/۶۹، ۰/۶۷ کیلوگرم در روز به ازای هر نفر بود. همچنین نتایج تعیین چگالی و درصد وزنی اجزای پسماندهای عادی شهر اردبیل به طور میانگین در فصول مختلف در جداول ۱ الی ۴ نشان داده شده است.

میانگین سالانه سرانه محاسبه شده برای کل استان اردبیل برابر ۶۵۰ گرم به ازای هر نفر در روز می‌باشد با توجه به گسترش شهرنشینی و افزایش درآمد و کیفیت زندگی، این میزان در سالهای آینده همچنان سیر صعودی خود را حفظ خواهد کرد. بر این اساس کل زباله تولیدی در استان در هر روز برابر ۱۱۰۶ تن در روز خواهد بود (۸).

حدود نیمی از مواد زائد جامد منطقه فارس در شهر شیراز تولید می‌شود. خصوصیات زباله این شهر تأثیر زیادی بر خصوصیات زباله منطقه فارس دارد. از این رو هرگونه برنامه‌ریزی برای زباله این منطقه باید با در نظر گرفتن خصوصیات زباله شهر شیراز تعیین گردد. میزان رطوبت زباله در این منطقه نسبتاً بالاست و پتانسیل تولید شیرابه زیادی یعنی در حدود ۱۰۸۳۷۰۵ لیتر در روز برای آن پیش‌بینی می‌شود. از سوی دیگر pH زباله اسیدی است بنابراین شیرابه می‌تواند حالت خورندگی داشته و این موضوع باید در طراحی سیستم‌های بازیافت مدنظر قرار گیرد.

نسبت C/N زباله در این منطقه برای تولید کمپوست باید کاهش پیدا کند. بنابراین تفکیک مواد گیاهی از زباله و تولید بیوکمپوست می‌تواند در این امر موثر باشد. به استثنای شیراز و تا حدودی مرودشت فعالیت قابل توجهی در زمینه بازیافت در این منطقه صورت نمی‌گیرد.

مرکز دفن زباله شهر مشهد در حاشیه ضلع شمالی جاده آسیابی مشهد- نیشابور و در فاصله ۸ کیلومتری غرب شهر مشهد واقع شده است. این سایت دارای وسعتی بالغ بر ۴۰ هکتار است که از سال ۱۳۵۴ عملیات دفن زباله شهر مشهد در آن انجام گرفته است.

در سالهای اولیه‌ای که دفن زباله در این محل صورت می‌گرفت زباله‌ها صرفاً بر روی هم انباشته شده، به گونه‌ای که پس از مدتی به توده‌ای عظیم تبدیل شده بود که علاوه بر ایجاد بوی نامطبوع در منطقه چشم انداز نامطلوبی را نیز ایجاد نموده بود. بعدها با بهره‌گیری از نیروهای متخصص و کسب تجربه، با دفن زباله‌ها این مشکل حل شد، به نحوی که با هدایت زباله‌ها به گودال‌ها و پوشش آن توسط لایه‌های خاک این مشکلات مرتفع گردید.

یکی از مسائل بسیار مهم در تعیین میزان گاز تولیدی و ترکیب آن، کمیت و کیفیت زباله‌های مدفون می‌باشد. براساس اطلاعات ارائه شده توسط سازمان بازیافت شهرداری مشهد، روند افزایش تولید زباله در شهر مشهد از سال ۱۳۵۵ و پیش‌بینی آن تا سال ۱۴۰۰ در جدول زیر آمده است.

جدول شماره (۱۵): جدول میزان زباله دفن شده و قابل تجزیه

سال	میزان کل زباله دفن شده در هر سال (تن)	میزان زباله قابل تجزیه در هر سال (تن)
۱۳۵۵	۱۰۰/۰۵۰	۷۵/۰۳۷
۱۳۶۰	۱۷۱/۸۵۸	۱۲۸/۸۹۳
۱۳۶۵	۲۴۳/۶۶۶	۱۸۲/۷۵۰
۱۳۷۰	۳۰۵/۸۲۱	۲۲۹/۳۶۶
۱۳۷۵	۴۴۱/۹۱۰	۳۳۰/۹۳
۱۳۸۰	۴۴۱/۲۸۰	۳۳۰/۹۶۰
۱۳۸۵	۵۲۶/۳۳۹	۳۹۴/۷۵۵
۱۳۸۶	۱۴۶/۰۰۰	۱۰۹/۵۰۰
۱۴۰۰	۱۴۶/۰۰۰	۱۰۹/۵۰۰

منبع: بقایی، ۱۳۷۹

در منطقه خزر (استانهای گیلان و مازندران) جمعاً ۱۷۶ واحد صنعتی با اشتغال بالای ۱۰ نفر در محدوده خدمات شهری شناسایی شده‌اند (سال ۱۳۸۱). استان گیلان ۱۱۵ و استان مازندران ۶۱ واحد را در خود جای داده‌اند. عمده صنایع مستقر در منطقه شامل صنایع غذایی، صنایع نساجی، تعدادی صنایع سلولزی و کارگاههای کوچک صنایع فلزی می‌باشند. بخش اعظم زباله صنعتی منطقه به ترتیب در محدوده خدمات شهری شهرستانهای رشت، لاهیجان، ساری، بندرانزلی، بابل، آمل و بهشهر مشاهده شده است. از آنجائیکه زباله‌های صنعتی به شکل تفکیک شده، در حجم بالا و در نقاط محدود تولید می‌شوند، بازیافت این زائدات در مقایسه با مواد زائد جامد شهری بسیار ساده‌تر و با راندمان بالاتری میسر خواهد بود.

در حال حاضر به شکل پراکنده در برخی صنایع درصدی از ضایعات بازیافت می‌شود. از آن جمله می‌توان به تولید پودر استخوان و سایر ضایعات در کشتارگاهها، تولید پودر مخمر از پساب صنایع الکل سازی، تولید کود کمپوست از زائدات صنایع غذایی و تولید مقوا و کاغذ با کیفیت پایین از ضایعات صنایع سلولزی اشاره کرد. در این راستا پیشنهاداتی از قبیل تولید پودر ارزشمند ارپون OROPON از ضایعات کشتارگاهها برای تجزیه مواد گوشتی قابل استفاده در چرمسازی، تولید قارچ خوراکی، اسانس میوه و اسیدهای گیاهی از ضایعات صنایع غذایی، تهیه سلولز خالص از ضایعات صنایع سلولزی قابل استفاده در صنایع نظامی، رنگ و رزین سازی و در نهایت بازیافت انرژی حرارتی از زائدات فسادپذیر ارائه شده است.

به طور کلی در منطقه خزر روزانه ۳۲/۷ تن زباله صنعتی در محدوده خدماتی شهری تولید می‌شود. شهرستان رشت ۲۰ تن، لاهیجان ۵ تن، ساری ۳ تن، بندرانزلی ۲ تن، بابل ۱/۴ تن، آمل ۱ تن و بهشهر ۳ تن زباله صنعتی در روز تولید می‌کند. جدول زیر میزان زباله صنعتی تولیدی در منطقه را نشان می‌دهد. (مجله شهرداریها، شماره ۷، تلخیص)



جدول شماره (۱۶): جدول تولید زائدات صنعتی در استانهای شمالی

تولید زائدات صنعتی ton/day	شهرستان	استان
۲۰	رشت	گیلان
۵	لاهیجان	
۲	بندر انزلی	
۳	ساری	مازندران
۱/۴	بابل	
۱	آمل	
۰/۳	بهشهر	
۳۲/۷		مجموع

همان منبع

فصل دوم:

## فضای سبز شهری

۱- کلیات و مبانی فضای سبز شهری<sup>۱</sup>

فضای سبز که بخشی از سیمای شهر را تشکیل می دهد بعنوان یکی از پدیده های واقعی ، از نخستین مسائلی است که انسان همواره با آن در تماس بوده و خواهد بود .

این مقوله دارای ابعاد زیست محیطی ، اجتماعی ، فرهنگی ، اقتصادی ، کالبدی و ... می باشد .

از دیدگاه شهر سازی ، فضای سبز شهری عبارت است از بخشی از سیمای شهر ، که از انواع گیاهان تشکیل یافته است . در صورتیکه صحبت از فضاهای آزاد شهری که متضاد فضاهای ساخته ، یا ساخت فیزیکی شهر می باشد ، نمائیم در

این صورت فضاهای بالقوه جهت توسعه فضای سبز شهری مطرح می گردند.

از دیدگاه زیست محیطی فضای سبز شهری عبارت است از فضایی که نسبتاً وسیع ، متشکل از گیاهان ، با ساختی شبه جنگلی و برخوردار از بازدهی زیست محیطی ، اکولوژیک معین و درخور شرایط زیست محیطی حاکم بر شهر می- باشند.

منظور از فضاهای سبز شهری، نوعی از سطوح کاربری زمین شهری با پوشش های گیاهی انسان ساخت است که هم واجد «بازدهی اجتماعی» و هم واجد «بازدهی اکولوژیکی» هستند.

در این میان باغ های میوه در شهر می توانند هم واجد «بازدهی اکولوژیکی» باشند و هم واجد «بازدهی اقتصادی» اما به علت عدم امکان بهره برداری عمومی، فضای خصوصی تلقی شده و نمی توانند واجد «بازدهی اجتماعی» باشند.

منظور از «بازدهی اکولوژیکی» عبارت است از: زیباسازی بخش های شهری، کاهش دمای محیط، تولید اکسیژن، افزایش نفوذپذیری خاک در مقابل انواع بارش و مانند اینها و «از دیدگاه حفاظت محیط زیست، فضای سبز شهری، بخش جاندار ساخت کالبدی شهر را تشکیل می دهد...».

«فضای سبز شهری از دیدگاه شهرسازی دربرگیرنده بخشی از سیمای شهر است که از انواع پوشش های گیاهی تشکیل شده است و به عنوان یک عامل زنده و حیاتی در کنار کالبد بی جان شهر، تعیین کننده ساخت مرفولوژیک شهر است. فضاهای باز شهری از یک سو، دربرگیرنده فضاهای سبز موجود و از سوی دیگر، به صورت فضاهایی بالقوه جهت توسعه فضاهای سبز شهری مطرح می شوند...».

بنابراین، باید بر این موضوع تأکید کرد که: دارایی سبز یک شهر، صرف نظر از فضاهای سبزی که توسط شهرداری اداره می شوند، از مجموع فضاهای خصوصی، فضاهای کوچک دارای گیاهان خودروی و زمین های متعلق به دولت و غیره تشکیل می شود. فضاهای سبز عمومی تنها قسمت کوچکی از تمام پوشش گیاهی شهری را تشکیل می دهد. ...»

۱- تلخیص از کتاب طراحی باغ و احداث فضای سبز - تألیف غزاله روحانی، ۱۳۶۹.

فضای سبز محیط شهری در درجه اول از نظر مسائل زیست محیطی حائز اهمیت است و استفاده شهروندان در ساعات فراغت از این فضاها بعنوان مراکز تفریحی، فرهنگی و نظائر آن در درجه دوم اهمیت قرار می‌گیرد. بدون شناخت شرایط زیست محیطی نمی‌توان به بحث درباره فضای سبز مبادرت ورزید. از جمله مطالعه اقلیم های شهری مختلف در این رابطه حائز اهمیت است.

مورخین و جهانگردانی که شهرهای کشورهای اسلامی و بویژه ایران را توصیف کرده اند، بر وجود باغها و گردشگاههای باصفا و مفرح تأکید نموده اند، وجود اینهمه باغ و فضاهاى سبز مسلماً دانش مربوط به آنها را توسعه و گسترش داده بود و دست اندرکاران، انواع بسیار متنوعی از درختان و گیاهان را می‌شناخته و درباره کاشت، داشت و برداشت از آنها اطلاعات ذیقیمتی داشته اند.

تصادفی نیست که شهرهای پراکنده در کشورهای اسلامی که از کناره های دریای مدیترانه تا قلب آفریقا و از آنجا تا هند و چین بسط یافته بودند و مسلماً اقلیم و محیط های جغرافیایی متفاوت و گاه متضادی آنها را دربرگرفته بود در برخورد با محیط طبیعی و بویژه آب و گیاه اینطور وجه اشتراک داشته باشند. این امر مسلماً با اهداف و احکام اسلامی در ارتباط تنگاتنگ بوده است.

امروزه نیز صاحب نظران اعتقاد دارند که ایدئولوژی اسلامی شیوه و روش خاصی در برخورد با نظام طبیعت، بویژه در رابطه با شهرها داشته است.

چنین می‌نماید آنچه که در اعتقادات اسلامی، محیط زیست شهری و معماری شهرها را تعادل و توازن می‌بخشد ناشی از این طرز تفکر اسلامی بود که امروزه پاره ای از آنها در تفکرات علمی برنامه‌ریزان شهری، جغرافیدانان، جامعه شناسان و معماران دیده می‌شود.

در سالهای اخیر طرز زندگی و نوع تفریحات و نیازهای اجتماعی مردم تغییر فراوان کرده و توسعه سریع شهرها در محیط زیست دگرگونی ایجاد نموده است که به نوبه خود باعث تغییر شکل یافتن تفریحات مردم گشته است. احتیاجات اجتماعی نیز تحت تاثیر سیستم اقتصادی و صنعتی قرار گرفته و فرم تازه ای یافته است. احتیاجات روانی افراد از محیط زیست به متغیرهای گوناگونی از قبیل سن، طبقه اجتماعی، فرهنگ، تجربیات گذشته، هدف ها و روش زندگی روزانه مردم بستگی دارد. احتیاجات فردی و گروهی متأثر از عوامل فوق الذکر است. به این ترتیب احتیاجات یک کودک و یک نوجوان و یک فرد بالغ با یکدیگر تفاوت دارد. حتی اگر نیازهای آنان واحد باشد بازنحوه دستیابی به این هدف ها فرق می‌کند به این معنی که همه مردم در هر سن و طبقه ای می‌خواهند در پارک تفریح کنند. تفریح کودکان، دویدن و سرو صداکردن است در صورتی که یک فرد مسن ترجیح می‌دهد در گوشه ای بنشیند و از زیبایی محیط بهره برد.

در کوششی که سازمان‌ها ی مختلف تفریحات ، بهداشت ، محیط زیست و غیره برای استاندارد کردن فضای لازم برای هر فرد و همچنین برای یافتن رقمی مناسب و استاندارد در احداث قسمت های مختلف پارک ها نموده اند، توانسته اند ارقامی چند بدست آورند.

البته این ارقام کلی است و با توجه به متغیرهای هر محل فرق می کند . بطور مثال مساحت مورد نیاز پارک در اقلیم های مختلف تفاوت دارد . در اقلیم گرم و خشک بخش وسیع تری را به فضای سبز اختصاص می دهند تا بتوانند بیشتر درخت غرس کرده و سایه بیشتری داشته باشند .

شایان ذکر است بسیاری از محققین معتقدند ، بکاربردن واژه استاندارد برای فضای سبز منطقی بنظر نمی رسد زیرا استاندارد دارای مفهومی ایستاست حال آنکه فضای سبز بعلت ذات پویایش ، هر نوع ایستایی را نفی می کند . در همین رابطه حتی نمی توان برای سراسر یک کشور ، و سعت یا حجم استاندارد شده ای را به منظور ایجاد فضای سبز ارائه نمود زیرا کمیت فضای سبز ، ساخت و انتخاب نوع گونه و امثالهم ، دقیقاً به شرایط اقلیمی و خصوصیات بیوکلیماتیک هر منطقه بستگی دارد . بعنوان مثال مقدار فضای سبز که برای یک شهر در نظر گرفته می شود با شهری دیگر متفاوت است بنابراینچه که گذشت و با توجه به معنای واژه استاندارد که بیانگر مقیاسی ایستاست استفاده از آن در رابطه با فضای سبز عاری از اشکال نخواهد بود .

به منظور شناسایی احتیاجات فضای سبز در شهرها از نظر کمی و کیفی واز نظر توزیع و جایگزینی بایستی طوری عمل کرد که هر سرزمین شهری ، محله یا نواحی کوچک اطراف شهرو یا خود شهر سهم فضای سبز خود را در تناسب با تعداد ساکنین، شعاع دسترسی و تراکم ساختمانی و ... دریافت دارند.

برای مناطق خیلی گسترده فضای سبز کمتر و برای مناطق خیلی شلوغ ، فضای سبز بیشتری لازم است. فضای سبز بایستی بنحوی باشند که عملاً برای مردم مفید باشند. بنابراین علاوه بر باغچه های زینتی برای زندگی دسته جمعی ، امروزه وجود پارکها ، چمن ها ، مناطق بازی ، پیاده روی و تفریح ، زمین های بازی ، میدان های ورزشی ، فضاهای باز سبز بنحوی که تمام مردم در تمام حالات و سنین از بچه تا مردان و زنان مسن و در تمام دسته بندی ها از نظر اجتماعی بتوانند از محیط بهره ببرند ضروری بنظر می رسد .

## ۲- وظایف و جایگاه قانونی شهرداری در زمینه فضای سبز شهری<sup>۱</sup>

براساس اصل ۵۰ قانون اساسی، ".... حفاظت محیط زیست که نسل امروز و نسل های بعدی باید در آن حیات اجتماعی رو به رشدی داشته باشند، وظیفه عمومی تلقی می گردد..."؛ از این رو هر یک از شهرداری ها حوزه شهرهای کشور نقش بسیار مهمی دارند. این درحالی است که شهرنشینی طی دهه های اخیر دارای پویایی فراگیر بوده است. از آنجا که شهرها به عنوان کانون مجتمع های زیستی و استقرار جمعیت تعبیر شده اند، اهمیت موضوع آشکار می گردد.

قانون شهرداری ها (مصوب سال ۱۳۳۴) در ایران مجوز لازم را در این زمینه به شهرداری ها می دهد. ولی این قانون تنها مجوز شهرداری ها در این مورد نیست، بلکه قوانین و مقررات دیگری نیز هستند که مجموع آنها وظایف و صلاحیت شهرداری ها را در برخورد با مسائل محیط زیستی شهری تبیین می کند. این قوانین و مقررات عبارتند از: " قانون نوسازی و عمران شهری (مصوب سال ۱۳۴۷)، آیین نامه جلوگیری از آلودگی آب (مصوب سال ۱۳۶۳)، لایحه قانونی حفظ و گسترش فضای سبز در شهرها (مصوب سال ۱۳۵۹) و....".

ماده ۵۵ قانون شهرداری ها - که اختصاص به وظایف شهرداری ها دارد- در برخی از بندها، ایجاد و نگهداری فضاهای سبز عمومی را از جمله وظایف شهرداری ها می داند. پاره ای از این بندها عبارتند از:

بند ۱- ایجاد خیابان ها و کوچه ها و میدان ها و باغ های عمومی و مجاری آب و توسعه معابر در حدود قوانین موضوعه شهرداری است.

تبصره ۱ بند ۲- (اصلاحی ۱۳۴۵) سد معابر عمومی و اشغال پیاده روها و استفاده غیر مجاز از میدانها و بوستان ها (پارک) و باغ های عمومی برای کسب یا سکونت و یا هر کاربری دیگری ممنوع است و شهرداری مکلف است از آن جلوگیری و در رفع موانع موجود و آزاد نمودن معابر و مکان های نامبرده فوق به وسیله مأمورین خود رأساً اقدام کند.... بند ۱۷- پیشنهاد اصلاح نقشه شهر در صورت لزوم و تعیین قیمت عادلانه اراضی و ابنیه متعلق به اشخاص که مورد احتیاج شهر باشد، بر طبق قانون توسعه معابر و تأمین محل پرداخت آن و ایجاد توسعه معابر و خیابانها و میدانها و باغهای عمومی و تهیه اراضی مورد احتیاج بر طبق قانون توسعه معابر.

بر این اساس، ایجاد «باغ های عمومی» که مراد قانون گذار از آن، همان فضاهای سبز شهری دارای بازدهی اجتماعی و نیز حفظ و نگه داری و نظارت بر نحوه استفاده از فضاهای یاد شده است به عهده شهرداری ها قرار دارد.

البته این وظایف - همانند سایر وظایف شهرداری ها - از نظر حدود جغرافیایی و قلمرو طبق ماده ۵۶ قانونی شهرداری ها محدود است و شامل اراضی خارج از حدود مصوب شهر نمی گردد.

۱- تلخیص از مجموعه قوانین شهر و شهرداری، انتشارات خوارزمی.

افزون بر این قانون گذار در ماده ۱ قانون «نوسازی و عمران شهری» (مصوب سال ۱۳۴۷)، در کنار سایر فعالیت های موظف، به امر ایجاد بوستان ها و باغ های عمومی و نیز حفظ و نگهداری آن ها به شرح زیر تأکید می ورزد:

نوسازی و عمران و اصلاحات اساسی، تأمین نیازمندی های شهری، احداث و اصلاح و توسعه معابر، ایجاد بوستان ها و توقفگاه ها (پارکینگ) و میدان ها، حفظ و نگهداری پارک ها و باغهای عمومی موجود و تأمین سایر تأسیسات مورد نیاز عمومی و نوسازی محلات و مراقبت در رشد متناسب و موزون شهرها از وظایف اساسی شهرداری ها است و شهرداری ها در اجرای وظایف مذکور مکلف به تهیه برنامه های اساسی و نقشه های جامع هستند.

به طور کلی بر اساس مفاد قوانین مزبور (ماده ۵۵ قانون شهرداری ها و ماده ۱ قانون نوسازی و عمران شهری) «... از جمله وظایف اولیه هر شهرداری، ایجاد خیابان ها و میدان ها و باغ های عمومی است. در همین زمینه به شهرداری ها این اختیار داده شده است تا برای ایجاد فضای سبز و باغ های عمومی و غیره، تمام و یا قسمتی از اراضی یا املاک یا ابنیه واقع در محدوده شهر را به تصرف خود درآورند (تبصره ۳ ماده ۹۶ قانون شهرداری). افزون بر ایجاد فضای سبز، حفظ و جلوگیری از تخریب فضای سبز ایجاد شده نیز از وظایف شهرداری هاست و قانون گذار به آن توجه کرده است...».

پس از انقلاب اسلامی، در سال ۱۳۵۹ لایحه قانونی «حفظ و گسترش فضاهای سبز در شهرها» به تصویب رسید که براساس ماده ۱ قانون مزبور، قطع درختان به شرح زیر ممنوع اعلام گردید:

«...به منظور حفظ گسترش فضای سبز و جلوگیری از قطع بی رویه درختان، قطع هر نوع درخت در معابر، میدان ها، بزرگراه ها و پارک ها، باغ ها و محلهایی که به صورت باغ شناخته شوند در محدوده قانونی و حریم شهرها بدون اجازه شهرداری ممنوع اعلام می شود...»

ضوابط اجرایی ماده مذکور در سال ۱۳۷۳ از سوی وزارت کشور اعلام گردیده است. طبق قانون، ماده مذکور از سوی کلیه شهرداری ها قابل اجراست.

اکنون هر یک از شهرداری ها به طور قانونی و عرفی به عنوان سرپرست اصلی فضاهای سبز شهری شناخته می شوند و به فراخور آن، سازمان و تشکیلات متناسبی ایجاد کرده اند. بدین منظور برای نمونه در شهرداری های شهرهای بزرگ کشور از جمله تهران، مشهد و اصفهان، به استناد ماده ۸۴ قانون شهرداری ها، تشکیلاتی تحت عنوان «سازمان پارک ها و فضای سبز» به وجود آورده اند.

افزون براین، شهرداری ها موظفند به مصوبات شورای عالی شهرسازی و معماری در زمینه های ذی ربط توجه کنند. برای نمونه، شورای عالی شهرسازی و معماری، در جلسه مورخ ۶۹/۲/۱۷ خود " ضوابط تأمین فضای سبز کنار اتوبان ها و بزرگراه ها و معابر درجه ۱ و ۲ را تصویب کرده است که براساس آن (طبق بند ۱ ضابطه مذکور)، «طرفین کلیه

اتوبان ها و بزرگراه های داخل محدوده قانونی در کلیه شهرهای کشور به عمق ۱۰ متر و تا انتهای محدوده ملکی و حداکثر ۳۰ متر به کاربری فضای سبز عمومی شهری اختصاص یافته است. ....» یافته است. طبق بند ۲ همان ضابطه در کلیه شهرهایی که براساس سرشماری سال ۶۵ بیش از ۲۰۰ هزار نفر جمعیت دارند، زمین ها، باغ ها و مزارع موجود در اطراف معابر درجه ۱ و ۲ شهری به عمق حداقل ده متر و تا انتهای محدوده ملکی و حداکثر ۳۰ متر برای تبدیل شدن به فضای سبز عمومی در نظر گرفته شده است. شهرداری ها طبق مفاد تبصره ۴ بند مذکور موظف شده اند: تا اتخاذ تصمیم در کمیسیون ماده ۵، از صدور پروانه ساختمان درکنار خیابان های بالاتر از عوارض ۱۸ متر خودداری نمایند و در اعلامیه های مربوط به انجام معاملات، موضوع را به اطلاع خریدار برسانند.

بنابراین، نقش و جایگاه شهرداری ها در زمینه فضای سبز تنها به سازمان پارک ها و واحدهای فضای سبز یا معاونت های خدمات شهرداری محدود نمی شود.

به طور کلی، طبق تبصره ۴ لایحه قانونی حفظ و گسترش فضای سبز در شهرها (مصوب سال ۱۳۵۹)، «کاشت و حفظ و آبیاری درختان گذرگاه ها، میدان ها، بزرگراه ها و پارک های عمومی از اهم وظایف شهرداری ها می باشد». بنابراین، هر آنچه که به کاشت و حفاظت و آبیاری فضاهای سبز در فضاهای شهری مربوط می شود، وظیفه قانونی شهرداری های ایران در توسعه بهسازی و نگهداری فضاهای سبز است.

البته این وظیفه - طبق قانون - منحصر به داخل محدوده های قانونی مصوب شهرهاست و حفظ فضاهای سبز خارج از محدوده های مذکور به عهده سایر دستگاه ها به ویژه سازمان حفاظت محیط زیست است.

به طور کلی، ضوابط مربوط به کاربری های فضای سبز در شهرها را می توان به دو دسته تقسیم کرد:

#### الف- ضوابط و مقررات عام

شامل مقررات و ضوابطی می شود که به صورت قانون و آیین نامه در سطح کلیه شهرهای کشور لازم الاجرا است؛ مثل قانون شهرداری ها، لایحه قانونی حفظ و گسترش فضای سبز در شهرها، مصوبات شورای عالی شهرسازی و معماری ایران و ....

#### ب- ضوابط و مقررات خاص

شامل ضوابط و مقرراتی می شود که همراه با کلیه اسناد طرح های جامع و هدایتگر به تصویب مراجع ذی ربط رسیده و به شهرداری ابلاغ شده باشد. همچنین مصوبات شوراهای اسلامی شهرها نیز در این باره جزء ضوابط و مقررات خاص طبقه بندی می شوند.



### ۳- قوانین و مقررات و استانداردهای فضای سبز شهری در جهان<sup>۱</sup>

در این مبحث سعی شده است به استانداردهایی که تاکنون در مورد شعاع دسترسی و سرانه‌های فضای سبز ذکر شده اشاره شود.

راجع به شعاع عمل فضاهای سبز یعنی فاصله یا مسافتی که بایستی برای رسیدن به آن پیمود یادآوری می شود که بایستی بیش از ۱۰ دقیقه و مسافتی با بیش از ۴۰۰ تا ۵۰۰ متر پیموده شود.

این مسئله را می توان همانطوری که گفته شد با توزیع منطقی فضای سبز مطالعه و تنظیم کرد .

در برخی از منابع در مورد سرانه‌ی فضاهای سبز، آمار و ارقام زیر ارائه شده است.

پارک ها و باغ ها ۲ متر مربع برای هر ساکن ، مکان های بازی ۴ متر مربع برای هر ساکن که از این مقدار در حدود ۱/۵ متر مربع برای اطفال کوچک و بچه ها و ۲/۵ متر مربع بقیه ، برای ورزش بزرگترها منظور گردیده است .

در طرح واحد محله کلارنس پری که در یک مساحت ۶۴۰/۰۰۰ متر مربعی در حدود ۶۰۰۰ نفر ساکن شده اند ۱۰/۶ درصد برای ایجاد پارک های کوچک ، زمین های بازی و سایر فضای باز در گرفته شده است .

اما فضایی که صرفاً به پارک محله ای اختصاص داده شده است در حدود ۱۲۰۰۰ مترمربع برای ۶۰۰۰ نفر است که بطور سرانه در حدود ۲ متر مربع می باشد. (توجه داشته باشیم که این پارک صرفاً در سطح محله ای عمل می نماید) . پس در یک شهر ۱۲۰/۰۰۰ نفری که مساحتی در حدود ۱۲۸۰ هکتار داشته باشد ۲۴۰/۰۰۰ متر مربع از سطح آن صرفاً به پارک های محله ای اختصاص داده می شود .

در گزارش (( نگاهی به مسائل و مشکلات نگهداری و گسترش فضای سبز تهران )) حد نصاب فضای سبز به ازاء هر نفر جمعیت شهری ۲۰ متر مربع ذکر شده است . بطور مثال شهر تهران با جمعیتی در حدود ۸۰۰۰/۰۰۰ نفر ( آمار ارائه شده در سال ۱۳۶۲) حداقل به ۱۶/۰۰۰ هکتار فضای سبز نیاز دارد .

مدیر عامل سازمان پارک ها و فضای سبز شهرداری تهران در مصاحبه ای با روزنامه کیهان به تاریخ ۶۳/۲/۲۱ استاندارد جهانی فضای سبز را بین ۲۵ تا ۵۰ متر مربع ذکر کرده است .

در سال ۱۳۶۳ شهردار وقت تهران نیز طی مصاحبه‌ای استاندارد های جهانی فضای سبز را ۱۵ متر مربع برای هر نفر عنوان نموده است .

<sup>۱</sup> - تلخیص از کتاب طراحی باغ و پارک - تألیف جمشید حکمتی، ۱۳۶۹.

در کتاب «طراحی و احداث فضای سبز» نوشته غزاله روحانی اشاره شده است که هر هشتصد نفر به معادل ۴۰۴۸ متر مربع یا هر فرد به ۵ متر مربع فضای سبز و باز احتیاج دارد. اگر چه که با ازدیاد جمعیت نسبی یک منطقه، فضای نام برده بیشتر می شود.

در شهری با جمعیت ۱۰۰/۰۰۰ نفر حداقل ۳۵۰۰/۰۰۰ متر مربع فضای سبز و باز نیاز است. در پروژه «تفرجگاههای عمومی و لزوم برنامه ریزی پارک سازی در ایران» اشاره شده است که به عقیده دانشمندان، زندگی سالم در جایی امکان پذیر است که سهم سرانه هر فرد از فضای سبز در منطقه مسکونی از ۳۰ تا ۵۰ متر مربع کمتر نباشد و برای رسیدن به پارک نباید بیش از یک ربع ساعت وقت لازم باشد. در شهرهای آلمان سرانه پیشنهادی جهت پارک و فضای سبز ۱۴ متر مربع و نسبت آن به کل کاربریها ۷/۵٪ می باشد. در یک نسبت دیگر در این کشور سرانه فضای سبز عمومی ۱۰ متر مربع و سرانه فضای سبز خصوصی نیز ۱۰ مترمربع ذکر گردیده است. استاندارد رایج فضای سبز در کشور آمریکا در حدود ۵۰ متر مربع برای هر ساکن شهر است. فضای سبز و باز بر حسب درصد از کل سطح شهر برای شهرهای با برنامه انگلستان (باغ شهرها) ۲۰٪ و برای شهرهای خودروی آمریکا ۱۸٪ در نظر گرفته شده است.

### سرانه فضای سبز در شهر های مختلف جهان :

سرانه فضای سبز در لوس آنجلس ۵۴ متر مربع فضای آزاد و سبز به ازاء هر ساکن، در بوستون ۱۱۷ متر مربع، سانفرانسیسکو ۴۷ متر مربع و در شهر نیویورک بدون احتساب پارک های خارج شهر ۱۱ متر مربع به ازاء هر ساکن می باشد.

ماکزیمم سرانه فضای سبز شهری در اروپا مربوط به شهر مسکو با ۱۱ متر مربع برای هر ساکن می باشد. در لندن ۹ متر مربع، پاریس ۷/۴ متر مربع، بن ۵/۸ متر مربع برای هر ساکن، فضای سبز شهری وجود دارد.

برای شهرهای ایتالیا بطور متوسط ۴ تا ۵ متر مربع برای هر ساکن، فضای سبز شهری موجود می باشد. شمارش و بحساب آوردن مجموع سطوح پارک ها، باغ ها و زمین های ورزشی و حتی مناطق جنگلی و کشاورزی متعلق به شهرداری های بیشتر شهرهای آلمان، کشورهای اسکاندیناوی و آمریکا از ۳۰ متر مربع برای هر ساکن تجاوز کرده و حتی گاهی به ۵۰ تا ۶۰ متر مربع برای هر ساکن شهری میرسد.

معمولاً تنها سطوح شهری تخصیص داده شده به پارک و باغ ها به منظور های استراحتی و تفریحی از ۷ تا ۸ متر مربع برای هر ساکن تجاوز کرده و به ۱۰ تا ۱۵ و بالاخره ۲۰ متر مربع برای هر ساکن می رسد.

در شهر کارلسروهه آلمان ۱۴ متر مربع، در مونیخ ۱۶ متر مربع و در کلن ۲۰ متر مربع فضای سبز شهری به ازاء هر نفر از ساکنین شهر نظر گرفته شده است.

میزان فضای سبز موجود در برخی دیگر از شهرهای جهان بشرح زیر است:

سطح متوسط سرانه فضاهای سبز شهری در کپنهاک ۱۰، آمستردام ۱۶، استکهلم ۷۵، برلن غربی ۴۰، رم ۶ و زوریخ ۱۰ متر مربع میباشد. در جدول زیر سرانه فضای سبز در شهرهای ذکر شده به ترتیب وسعت آورده شده است.

جدول شماره (۱۷): سطوح موجود و استاندارد فضای سبز در شهرهای مختلف جهان

ردیف	نام شهر	فضای سبز سرانه به متر مربع	استاندارد	توضیحات
۱	بوستن	۱۱۷	۵۰	فضای آزاد و سبز
۲	استکهلم	۷۵	۶۰-۵۰	
۳	لوس آنجلس	۵۴	۵۰	فضای آزاد و سبز
۴	سانفرانسیسکو	۴۷	۵۰	فضای آزاد و سبز
۵	برلن غربی	۴۰	۳۰-۶۰	
۶	شیکاگو	۲۰	۵۰	
۷	کلن	۲۰	۳۰-۶۰	
۸	آمستردام	۱۶	-	
۹	مونیخ	۱۶	۳۰-۶۰	
۱۰	کارلسروهه	۱۴	۳۰-۶۰	
۱۱	مسکو	۱۱	-	
۱۲	نیویورک	۱۱	۵۰	
۱۳	زوریخ	۱۰	۶۰-۵۰	
۱۴	کپنهاک	۱۰	-	
۱۵	لندن	۹	-	
۱۶	پاریس	۷/۴	-	
۱۷	رم	۶	-	
۱۸	بن	۵/۸	۳۰-۶۰	
۱۹	شهرهای ایتالیا	۵	-	
۲۰	تهران	۱/۴	۷-۱۲	

فضای سبز شهری به لحاظ پویایی و وابستگی به شرایط مختلف، استاندارد معینی را نمی پذیرد لیکن آگاهی از استانداردهایی که توسط محققین مختلف در کشورهای جهان عنوان شده است ما را در شناخت و تصمیم گیری یاری می بخشد.

#### ۴- فضای سبز در ایران:

در ایران از ارقامی که در مورد سرانه فضای سبز موجود باشد اطلاع صحیحی در دست نیست اما طی بررسی های بعمل آمده در ایران، رابطه اندازه شهر با میزان کاربری پارک و فضای سبز معکوس می باشد. جدول زیر نشان دهنده این واقعیت است که میزان کاربری پارک های عمومی به نسبت عکس اندازه شهرها تغییر می نماید.

جدول شماره (۱۸): رابطه اندازه شهر با میزان کاربری پارک و فضای سبز در ایران

سرانه	نسبت به		اندازه جمعیتی شهر (هزار نفر)	تعداد شهر
	سطح ساخته شده	سطح کل شهر		
۳/۰۳	۲/۶۶	۱/۶۱	۵-۵۰	۸
۲/۴۰	۲/۵۳	۲/۱۱	۵۰-۱۰۰	۸
۱/۴۰	۲/۰۷	۱/۵۳	۱۰۰-۲۵۰	۶
۰/۹۶	۱/۶۲	۱/۴۸	۲۵۰-۵۰۰	۴
۰/۷۵	۰/۹۴	۰/۹۴	+۱۰۰۰	۱

در حال حاضر استاندارد سرانه مورد قبول فضای سبز شهری جهت تصویب طرح های جامع شهری در کشور ایران که از سوی وزارت مسکن شهرسازی معین گردیده است بین ۷ تا ۱۲ متر مربع سرانه می باشد. مقایسه وضع موجود فضای سبز شهر تهران با استانداردهای بین المللی فضای سبز، اختلاف فاحشی را نشان می دهد. چنانکه استانداردهای بین المللی غالباً سرانه معادل ۱۵ تا ۵۰ متر مربع را برای هر نفر در نظر گرفته اند درحالیکه در شهر تهران این سرانه در حدود ۱/۴ متر مربع می باشد و حتی با استاندارد مورد قبول وزارت مسکن و شهرسازی نیز بسیار اختلاف دارد.

اگر چه در برآورد فضای سبز شهر تهران فضاهای سبز خانگی کمتر مد نظر قرار می گیرد و یا اصلاً توجهی به آنها نمی شود لیکن با این وجود رسیدن به استانداردهای موجود فضای سبز در جهان برای این شهر به هزینه های زیادی نیاز

دارد. در برخی از شهرهای ایران اگر چه در ارتباط با فضای سبز شهری ممکن است به لحاظ زیست محیطی کمبودی حس نگردد لیکن از نظر فضای سبز عمومی مانند پارک ها و باغ های عمومی و استفاده مردم از آنها فقر چشمگیری مشاهده میگردد. در این مورد میتوان به شهر شیراز اشاره کرد.

در برخی از شهرهای متوسط و کوچک ایران بخصوص در نواحی جنوبی که دارای آب و هوای گرم می باشند نیز سرانه فضای سبز بسیار پایین است و همانند شهر تهران به حدود ۱/۵ متر مربع می رسد. شهر دزفول و اندیمشک دو نمونه از این شهرها هستند.

با توجه به مطالب ارائه شده ضرورت توجه به فضای سبز شهری در ایران بیش از پیش حس می گردد.

بدین منظور اگر استانداردهای مشخص شده در طرح های جامع شهری در ارتباط با فضای سبز رعایت گردد گامی موثر در این جهت برداشته شده است .

استاندارد یعنی سطحی از اجرا که توسط معیارهای سنجش ، مشخص شده باشد مانند مقدار فضای بازی که برای هر هزار نفر از جمعیت ساکن در نظر گرفته می شود .

آنچه که در ارتباط با مسئله سرانه های مختلف شهری بایستی بیان نمود این است که تعیین آن برای هر شهر مستلزم موقعیت محلی آن شهر میباشد و از طرفی در معین نمودن حداقل مقدار لازم برای هر فرد شهر نشین که در شهر سکونت دارد عواملی مانند آب و هوا ، قیمت زمین ، عوامل اجتماعی ، عوامل اقتصادی و ... دخالت دارند . معمولاً برای شهرهای دنیا و سرانه های شهری مربوط به آن استانداردها و اندازه های مختلفی وجود دارد که در بسیاری جهات با یکدیگر متفاوت است . در هر کشور بسته به مقتضیات و خصوصیات شهرهای آن ضابطه های مشخصی وجود دارد که این ضابطه ها متأثر از منطقه ای است که شهر در آن گسترده شده است. همچنین عوامل اقتصادی ، فرهنگی و تکنولوژیکی است که در رابطه با خصوصیات جمعیت و نحوه زندگی آنها قرار دارند و معیارهای مشخصی را برای تعیین سطح استاندارد ایجاد می کنند.

در مورد ایران هنوز آنطور که باید استاندارد یا معیار مشخصی برای تعیین سرانه های گوناگون شهری مشخص نگردیده است . طرح های جامع شهری نیز آنطور که باید نتوانسته اند معیار مشخصی را برای استفاده از انواع مختلف کاربری های اراضی شهری تعیین کنند و در مورد تعیین سرانه های پیشنهادی طرح های توسعه برای شهرها آنطور که باید تفکر نشده است.

تعیین سرانه ها بایستی با امکانات توسعه شهر و امکانات اجتماعی و اقتصادی در نظر گرفته شود و هر یک از سرانه های پیشنهادی کاربری اراضی به تبعیت از آنها و نیازهای جمعیت صورت پذیرد. بنابراین ابتدا بایستی در سطح شهر و نسبت به تمام جمعیت به ارائه معیار پرداخت و برای هر یک از کاربری ها و اجزاء مربوط به آن سرانه ای تعیین نمود که

مجموعه سرانه های پیشنهادی شهری تعیین شود. در نهایت مقدار مساحتی را که جهت گسترش آینده شهر ( فرضاً برای مدت زمان مشخصی مثلاً ده سال ) لازمست مشخص می گردد.

بر این اساس اولاً سرانه شهر ما معین گشته است و ثانیاً معلوم می شود که مقدار توسعه شهر برای آینده بایستی در چه مساحتی صورت گیرد و ثالثاً در این مساحت شهر که اقدام به توسعه آن خواهیم نمود نسبت به هر یک از کاربری های شهر به چه مساحتی احتیاج داریم .

در سال ۱۳۴۵ هجری شمسی که طرح جامع تهران تهیه شد ۱/۲ کیلومتر مربع از سطح شهر به فضاهای باز و سبز شهری اختصاص داشت. با توجه به وسعت تهران در آن سال که ۱۸۰ کیلومتر مربع بود فضاهای سبز و پارک های شهری ۰/۶۶ درصد از کل مساحت شهر را تشکیل می دادند. بنابراین با توجه به جمعیت تهران در آن زمان که بالغ بر ۳ میلیون نفر بود سرانه فضای سبزی که به هر هزار نفر از جمعیت شهر می رسد از یک متر مربع کمتر بود.

تهران در سال ۱۳۶۱ با وسعتی معادل ۵۶۷۰۰ هکتار بیش از ۶ میلیون نفر را در خود جای داده بود. جمع فضاهای باز و سبز شهری حدود ۱۰۷۷ هکتار بوده که ۷۶۰ هکتار آن را پارک های عمومی تشکیل می داد. سطح کل پارک های عمومی به سطح کل شهر ۱/۳ درصد بوده که در مجموع سرانه ای معادل ۱/۲ متر مربع را تشکیل می داد. پراکندگی نامناسب فضاهای سبز نسبت به سطح شهر و همچنین نسبت به تراکم شهری، شدت این فقر را بیشتر کرده به نحوی که در پاره ای از مناطق سرانه فضای سبز به حدود ۰/۲ تا ۰/۳ متر مربع برای هر نفر می رسید. مقایسه وضع موجود با استانداردهای بین المللی اختلاف فاحش سرانه فضای سبز در تهران با سایر شهرهای پیشرفته را نشان میدهد .

استانداردهای بین المللی غالباً سرانه ای معادل ۱۵ تا ۵۰ متر مربع را برای هر نفر در نظر گرفته اند. پیش از هر نوع برنامه ریزی برای توسعه فضای سبز شهری، باید معیارها و استانداردهای توسعه فضای سبز معین و مشخص شود. از دیدگاه حفاظت محیط زیست، از آنجا که فضای سبز شهری بخش جاندار ساخت کالبدی شهر را تشکیل می دهد؛ از این رو، منطق طراحی حکم می کند که میان بخش های بی جان و جاندار ساخت کالبدی نوعی تعادل برقرار شود. وضعیت موجود شهرها نه تنها بر ایجاد فضاهای سبز وسیع و مهمتر از همه برنامه ریزی شده و حساب شده حکم می کند، بلکه بیش از هر زمان دیگر خواهان فضاهای سبز وسیع به منظور برقراری موازنه اکولوژیکی در مقابل محیط های ساخته شده است.

متأسفانه روش معمول در طرح های توسعه شهری در کشور ایران ، دادن عنوان فضای سبز در نقشه کاربری زمین به قطعه زمین هایی است که در طول فرآیند برنامه ریزی، زمین بدون کاربری بوده است. این نوع برخورد با مقوله فضای سبز، فاقد هرگونه پشتوانه علمی و منطق برنامه ریز است.

## ۴- نقش های عمده فضای سبز<sup>۱</sup>

### افزایش رطوبت نسبی

فضای سبز در شکل درختی به علت گسترش سطح برگی خود نسبت به سایر اشکال گیاهی، می تواند از طریق تعریق، سبب افزایش رطوبت نسبی و لطافت هوا شود. عمل تعریق درختان با جذب کالری همراه است. بدین سان نواری از گیاهان به پهنای ۵۰ تا ۱۰۰ متر، گرما را تا ۳ تا ۴ درجه نسبت به مرکز شهر کاهش می دهد. در عین حال ۵۰ درصد بر رطوبت هوا می افزاید. تفاوت دمایی که از این راه حاصل می شود، موجب کاهش اندکی در فشار هوا می شود. کاهش در فشار هوا، بادهایی به سرعت ۱۲ کیلومتر در ساعت را پدید می آورد و همین بادهای کافی است تا هوای یک شهر بزرگ را در ظرف یک ساعت به طور کامل عوض و پاکیزه سازند.

### مقابله با جزایر گرما

هم اکنون پژوهشگران، نواحی شهری را جزایر گرمایی به شمار می آورند، زیرا سطوح تیره زمین در شهرها به طور متوسط در هر روز ۳ تا ۵ درجه سانتیگراد بیش از زمین های مجاور، گرمای خورشید را جذب می کنند و از این راه در ۳۰ درصد از آلودگیهای هوا سهم می باشند.

در بخش های فاقد درخت شهر - که ساختمان ها و سیستم های لوله کشی سطح بیشتر زمین را پوشانده اند - چرخه های طبیعی کوتاه هستند و اختلال در جابه جایی انرژی، آن ها را به جزایر گرما تبدیل کرده است که به نوبه خود باعث افزایش آلودگی شهری می شود.

### کاهش میزان سرب

درختان در کاهش میزان سرب - به ویژه در حاشیه جاده ها و شاهراه ها - نقش مؤثری دارند. مقایسه تطبیقی درختان با سایر اشکال گیاهی، نظیر گیاهان علفی و گیاهان زراعی، نشان می دهد که درختان ۱۰ تا ۲۰ برابر گیاهان علفی و ۲ برابر گیاهان زراعی توان سرب گیری دارند. نقش برگ، شاخه و حتی تنه درختان در مناطق پر ترافیک شهرهای انبوه و شاهراه ها، در جذب میزان سرب هوای ناشی از آگروز ماشین ها اهمیت بسیار دارد.

### عملکردهای اجتماعی - روانی فضای سبز

هدف اصلی در طراحی فضای سبز (پارک های شهری، جزیره های سبز محلی و مانند آن ها)، دستیابی به آثار اجتماعی و روانی آن و هرچه نزدیک تر کردن انسان و طبیعت به یکدیگر است اگرچه از کارکرد فضای سبز در ساخت کالبدی شهر و کارکرد زیست محیطی آن نیز می توان انتظار بازدهی اجتماعی و روانی داشت.

۱- تلخیص از کتاب فضای سبز شهری - تالیف احمد سعید نیا، ۱۳۸۴.

انسان در هر شرایطی، روزانه به چند ساعت سکوت و آرامش نیاز دارد. این نیاز با فشردگی جمعیت در محل مسکونی و زندگی آپارتمان نشینی در آینده بیشتر هم خواهد شد؛ بنابراین، از این دیدگاه نیز ایجاد و توسعه فضاهای سبز شهری که انسان بتواند دست کم روزانه ساعتی را در آرامش و دور از هیاهو بگذراند، به صورت ضرورت واقعی خودنمایی می کند.

امروزه جامعه شناسان، روان شناسان و پزشکان بر این باورند که فضای سبز افزون بر تأمین بهداشت جو و محیط مکان های مسکونی، نقش مثبتی در سلامتی شهروندان به عهده دارند. افرادی که به طور روز افزون باید در فضاهای مکانیزه و محدود (از قبیل خانه، محل کار و رفت و آمد وسایل حمل و نقل) زندگی کنند: بیش از پیش به استراحت در محیط طبیعی نیاز دارند. این مسأله به ویژه در جوانان و افراد سالخورده صدق می کند. فضاهای سبز در آن واحد، محیطی است برای استراحت، آشنایی با طبیعت، انجام فعالیت هایی که در شهر امکان پذیر است و هم چنین تأثیر زیادی در بهداشت و سلامت محیط دارد. از آن جمله می توان به اهمیت آن ها در جذب پرتوهای خورشیدی و هم چنین در تولید اکسیژن و جذب گازکربنیک هوا اشاره کرد.

آرامشی که انسان در سایه یک درخت احساس می کند تا حدی به جذب پرتوهای مادون قرمز خورشید توسط درخت و مقداری نیز به جذب پرتوهای ماورا بنفش مربوط می شود.

از دیگر عملکردهای اجتماعی - روانی فضای سبز می توان به تولید «فیتونسید» اشاره کرد. درختانی مانند گردو، کاج، بلوط، فندق، بید، اکالپیتوس و زبان گنجشک از خود ماده ای به نام «فیتونسید» در فضا رها می کنند که این مواد روی انسان اثر فرح بخشی دارد؛ به گونه ای که این ماده می تواند تعادل بین دو نیمکره مغز را بخوبی برقرار سازد و حالت طبیعی و آرامش بخشی را به انسان ارزانی کند. بنابراین نقش آرام بخشی درختان و فضای سبز بخوبی نمایان می گردد.

تقلیل صدا توسط گیاهان در به وجود آوردن محیطی آرام تر می تواند مؤثر باشد؛ به این ترتیب که، ارتعاش امواج صوتی به وسیله برگ ها و شاخه های درختان جذب می شود. عواملی نظیر نور، دیواره جدا از هم و انعطاف پذیری در جذب صدا مؤثرند، به همین دلیل است که درختان در جذب صداهای ناخوشایند با داشتن ویژگی های بالا تأثیر می گذارند. انبوهی درختان، چرمی بودن برگ ها و انعطاف پذیری پذیری شاخه ها اجازه می دهد که صداهای ناهنجار جذب درختان شوند. همچنین تیپ درخت کاری در کنترل صداهای ناهنجار و تراکم و عرض درخت کاری در تقلیل صدا مؤثر هستند.



## ۶- گونه شناسی فضای سبز شهری<sup>۱</sup>

### ۶-۱- سطوح سبز

تمایز « فضای سبز » و « سطوح سبز » از نظر اکولوژیکی، از این نظر اهمیت دارد که سطوح سبز (به عنوان مثال یک پارک تزیینی) نمی تواند عمل غبارگیری را مانند فضای سبز شبه جنگلی انجام دهد و یا در کاهش آلودگی صوتی نقش مؤثری داشته باشد و یا به نحو مطلوبی موجبات کاهش دما گردد.

سطوح سبز نیز به دو دسته شهری و غیر شهری تقسیم می شوند. سطوح سبز دارای کارکردهای شهری را سطوح سبز شهری می نامیم؛ نظیر: زمینهای باز ورزشی چمن کاری شده، جزیره ها و لچکی های کوچک (رَمپ ها، لوپ ها و رفوژها) کنار خیابان ها و پل ها که با انواع گیاهان پوششی، نظیر: چمن یا گل پوشانده می شوند. آن بخش از سطوح سبز بدون کارکردهای شهری را سطوح سبز غیر شهری می نامیم، مانند مراتع اطراف شهر و ... .

### ۶-۲- فضای سبز شهری

در ارتباط با انواع فضای سبز شهری نظرات متفاوتی موجود می باشد. در اینجا مطالبی که مفیدتر به نظر می رسد مطرح می گردد. بطور کلی فضاهای سبز شهری را می توان به انواع زیر تقسیم نمود:

- ۱- پارک های محله ای شهری
- ۲- پارک های منطقه ای شهری
- ۳- پارک های وسیع
- ۴- پارک های حاشیه ای (پارک های خارج شهر)
- ۵- باغچه ها، کرت ها، باندهای سبز، باغچه های منازل
- ۶- فضاهای سبز تزیینی
- ۷- فضاهای سبز ربط دهنده
- ۸- کمربند سبز
- ۹- باغهای شهر
- ۱۰- پارک‌های ملی

۱- تلخیص از کتاب فضای سبز شهری - تألیف احمد سعید نیا، ۱۳۸۴.

در ادامه به توضیح انواع فضاهای ذکر شده پرداخته می‌شود:

#### ۱- پارک های محله ای :

ویژگی خاص پارک های محله‌ای عمدتاً دسترسی پیاده و وسعت کم آنهاست. افراد مسن و خردسالان استفاده کنندگان عمده این پارک ها هستند و تجهیزات اینگونه پارک ها نیز در این جهت برنامه ریزی می‌شود.

بعلت کمی حجم کار و وسعت کم پارک های محلی، اینگونه پارک ها غالباً توسط شهرداری‌های مناطق احداث می‌شوند. باغ ها یا پارک های عمومی محله ای در داخل شهرها اختصاصاً از قطعات کوچک زمین تشکیل میشوند که بطور معمول بیش از یک هکتار نیستند که با چمن و درختان و غیره بویژه برای بازی بچه‌ها و استراحت بزرگترها و پیران تنظیم می‌گردند. قابل توجه است که گاهی اوقات پارک های محله‌ای در مساحت های کمتر از یک هکتار و بنا به ضرورت به لحاظ عدم وجود زمین های کافی تا ۱۰۰۰ متر و بطور معمول کمتر از ۵۰۰۰ متر نیز ساخته میشود.

از احتیاجات عملی یک پارک در یک محله و یا در یک ناحیه شهری، احداث یک زمین بازی برای بچه‌های معمولاً تا سن ۱۰ ساله است که تا حد امکان بایستی از فضاهای اختصاص یافته به استراحت و یا توقف مجزا باشد.

زمین های بازی برای کودکان تا ۶ سال احتیاجات زیادی از جنبه تأسیسات و فضا لازم ندارند و فضاهایی نظیر حوضچه کوچکی از آب که توسط ماسه محصور شده است، میدان کوچک آزاد و سطوحی از چمن یا سبزه، پستی و بلندیها و تپه های کوچک و در مواردی تعداد وسایل ساده از قبیل سرسره، تاب، نردبان، الاکلنگ و غیره باید ایجاد کرد. برای زمین های بازی ویژه کودکان از ۶ تا ۱۰ سال ابعاد بیشتری لازم هستند که همان مختصات ذکر شده را با فضاییهای آزادتر و بزرگتر احتیاج دارند.

#### ۲- پارک های منطقه ای شهری:

برخی از محققین پارک هایی را که وسعتی بیش از ۳۰۰۰۰ متر مربع داشته باشند عمدتاً بعنوان پارک های منطقه ای شهری در نظر می‌گیرند و برخی دیگر معتقدند پارک های دارای سطحی از ۲ تا ۶ هکتار پارک های یک منطقه شهری به حساب می‌آیند.

منظور از منطقه شهری قسمت وسیعی از شهر است با ساختمان های دارای ویژگیهای مشابه که همه تأسیسات، دستگاه ها و سرویس های لازم برای احتیاجات عادی زندگی روزانه را متناسب با جمعیتی که در آن زیست دارد در بر می‌گیرد. عملکرد پارک های منطقه‌ای شهری عبارتست از ایجاد و تنوع و فاصله بین ساختمان های عادی شهری و تمرکز توده سبز بین این ساختمان ها که یک تغییر طبیعی در هوای آلوده را ایجاد نماید.

در جایی که تراکم جمعیت بیشتر و ساختمان‌ها فشرده تر هستند برای بردن مزایای طبیعت آزاد در میان توده ساختمانی شهری پارک‌های منطقه ای نقش موثری را بازی می نمایند. اما در عمل هدف‌های فوری برای پارک های محله ای که قبلاً بدان اشاره شده هرگز کنار گذارده نمی شوند.

این هدف‌ها شامل سطوحی برای بازی بچه ها و قسمت هایی برای استراحت کوچک ها و بزرگتر ها می باشند. با توجه به اینکه پارک‌های منطقه ای شهری سطوح بزرگی از زمین را در اختیار دارند می توان میدان‌های بازی و ورزشی مهمتری با تجهیزات و تاسیسات بیشتر و تکمیل تر برای بچه ها و نوجوانان ۱۴ الی ۱۷ سال و بزرگترها (ولی همیشه بطور مجزا) در نظر گرفت و ساختمان های کوچک به منظور تعلیم و تربیت عمومی (کتابخانه، مراکز اجتماعی و غیره) و تفریحات بوجود آورد.

در این میان اهمیت زیادی برای خیابان هایی که به منظور گردش و پیاده روی احداث می گردند بایستی قائل شد.

### ۳- پارک های وسیع:

این نوع از پارک ها بدین منظور ایجاد میگردند که برای شهروند فرصتی ایجاد نمایند تا از سرو صدا و هجوم ترافیک در امان مانده و از تماس با طبیعت لذت ببرند. پارک‌های مزبور محیط با صفایی عرضه می نماید تا فعالیت های تفریحی مختلف در آنها جای داده شود.

برای این نوع از پارک ها مساحتی در حدود ۱۰۰۰ جریب و بیشتر (در حدود ۴۰ هکتار) مورد نیاز است اگر چه املاک کوچکتری نیز که دارای زیبایی ویژه ای باشند میتوان بدین منظور تخصیص داده شود.

دردسترس بودن املاک وسیع عامل تعیین کننده محل این پارک هاست. هر بخش عمده ای از شهر می بایستی اینچنین پارکی را برای خود داشته باشد و بطور کلی به ازاء هر ۵۰۰۰۰ نفر جمعیت یکی از این پارک ها مورد نیاز است.

این نوع پارک ها در مقایسه با زمین های بازی و محل بازی کودکان، داشتن استاندارد را کمتر ایجاب می کند. ارزش این نواحی عمدتاً مربوط به استفاده موثر از سیمای طبیعی آن است.

قسمت وسیعی از این نوع پارک ها می تواند بصورت نواحی جنگلی، چمن کاری، علفزار و فضای دره مانند باشد.

دسترسی به منابع آب در این نواحی ارزش آن را برای استفاده در پارک‌سازی بالا میبرد.

میزان جاده سازی در درون این پارک ها بایستی در حداقل خود باشد و منحصراً بایستی دسترسی به مراکزی که مردم بیشتری استفاده از آن خواهند نمود فراهم گردد (منظور محیط درون این نوع از پارک‌هاست).

این مراکز شامل نواحی پیک نیک، قایق رانی، مراکز ورزشی، زمستانی، کمپ های استراحت روزانه، باغ های وحش، باغ های گیاه شناسی یا موزه های طبیعی میباشد.

در مکان هایی از پارک که مردم در آن تجمع مینمایند ایستگاه های استراحتی یا سایبانها و وسایل رفاهی دیگر بایستی در نظر گرفته شود.

#### ۴- پارک های حاشیه ای ( پارک های خارج شهر)

از جمله مکان هایی که جهت استفاده فضای سبز میتوانند مورد توجه قرار گیرند فضاهایی است که در حاشیه شهرها واقع شده اند. عملکرد این فضاها عبارتند از:

۱- تفریحی و استفاده از اوقات فراغت

۲- محدود کننده گسترش شهر

۳- جبران کمبود فضای سبز در نقاط متراکم

بطور معمول وسعت آنها بیش از پانصد تا هزار هکتار می باشد و در صورتی که در نزدیکی شهرهای بزرگ قرار گیرد یک ذخیره سبز را برای شهر تشکیل می دهد که همچنین برای محدود کردن گسترش شهر و تنظیم فرم آن بکار می آید که با پارک های داخلی و اطراف شهر زنجیر سبز بدون انقطاعی را تشکیل می دهند.

بطور تقریب سطح پارک های خارجی را باید بطور حداقل ۲/۵ تا ۱/۵ برابر مجموع فضای سبز داخل شهر انتخاب کرد. (تقریباً ۱۰ تا ۲۵ متر مربع برای هر ساکن)

#### ۵- باغچه ها ، کرت ها ، باندهای سبز، باغچه های جلو منازل:

باغچه ها و کرت ها و باندهای سبز به منظور تقسیم ترافیک ایجاد میگردند و بایستی به نحوی تعبیه شوند که ترافیک جاده را سد سازند و بر عکس بایستی این مسئله را تسهیل نمایند. فرم و تجمع آنها بایستی حالت نامرتب و بی نظمی را شکل دهد. همینطور برای باغچه ها و باندهای سبز کنار پیاده روها نیز این امر بایستی رعایت گردد.

عرض اینگونه از فضاهای سبز بایستی بطور معمول از ۲ متر کمتر نباشد.

جلوی منازل نیز میتوان از ۲ تا ۴ متر باغچه سبز احداث کرد که در داخل پیاده رو ادغام شده است.

#### ۶- سطح سبز تزئینی:

اینگونه از سطوح سبز در رابطه با تزئین سطوح در برابر ساختمانهای ویژه یا کنار مونومانهای موجود و یا در مناطق پانورامیک (دارای منظر وسیع) بکار گرفته می‌شوند.

در این رابطه مسائل زیر را بایستی مورد توجه قرار داد:

- کلیه بناها یا مونومانها را بایستی از جمیع جهات و در تمام ارزش های حجم معماری آن آزاد گذاشت و منطقه و سطح سبز و دارای درخت را بطور متناسب با آن مربوط ساخت.

- هماهنگی لازم و مناسب عناصر معماری و طبیعی بایستی برقرار گردد.

#### ۷- فضای سبز ربط دهنده و محافظ

اینگونه از فضاهای سبز در موارد زیر بکار گرفته میشوند:

الف: محافظت عناصر یادمانی و با ارزش و مجزا نمودن محوطه اینگونه بناها از ساختمان هایی که با آنها هماهنگی ندارد.

ب: بوجود آوردن مناطق ساکت در مکان هایی که لازمه عناصر با ارزش باشد.

ج: حفظ کردن محیط های ساختمانی با ارزش از سرو صداهای زندگی مدرن امروزی

د: محافظت زیباییهای طبیعی و عناصر با ارزش در مراکز مسکونی و دشتهای، محافظت از خانه ها، بیمارستان ها، مدارس، مراکز صنعتی و راه آهن از جمله دیگر وظایفی است که فضای سبز محافظ، انجام می‌دهد.

محافظ ها عبارتند از قطعاتی از فضای سبز و درختانی که به طور متراکم و مختلف بنابر حالت خاص خود از نظر محیطی و مکانی بایستی تعبیه شوند، بدیهی است امر ترکیب سبزه ها بسیار حساس بوده و از نظر اندازه و نوع بایستی دقیقاً بررسی و مطالعه شوند.

#### ۸- کمربند سبز:

اهداف احداث کمربند سبز در پیرامون شهرها را میتوان بشرح زیر عنوان نمود:

۱- جلوگیری از نابودی اراضی قابل کشت حومه شهرها که بعلت گسترش شهرها همواره مورد تهدید کاربریهای شهری قرار دارد.

۲- تصفیه و تلطیف هوای شهر از طریق عبور دادن بادهایی که به سمت شهر می وزند.

۳- استفاده معقول و مفید از آبهای روی زمینی و کاهش سفره آبهای زیر زمینی.

۴- جلوگیری از گسترش بی رویه شهر

۵- بهره برداری اقتصادی با بازدهی مفید سرمایه گذاری انجام شده.

#### ۹- باغ های شهری:

این فضاهای سبز شهری اعم از خصوصی و عمومی علاوه بر اثرات زیست محیطی می توانند کارکردهای فرهنگی، آموزشی و گذران اوقات فراغت نیز داشته باشند، لازم به ذکر است که عمده باغ های شهری موجود بطور تاریخی توسط بخش خصوصی ایجاد شده اند و در طی گذشت زمان جنبه عمومی یافته اند.

در گذشته در مجتمع های زیستی کشور (اعم از شهر و روستا)، اگر چه باغ به انگیزه های مختلف توسط افراد خصوصی احداث می گردید اما پس از مدتی امکان استفاده از این فضاها برای عموم میسر می شد و بدنبال این امر شهرداریهای با تملک این فضاهای سبز و اطلاع باغ ملی به آنها موجبات استفاده عموم مردم از آنها را فراهم آوردند. این روند پیش از ایجاد پارکهای درون شهری در ایران در جریان بوده است.

#### ۱۰- پارک های ملی

" این نوع پارک ها بسیار گسترده و بزرگ هستند. آن ها به طور طبیعی و دست نخورده نگه داری شده و در محدوده خود دارای رودخانه ها، آبشارها، کوه ها، حیوانات وحشی، محل های تاریخی مهم و احیاناً خطوط ساحلی و غیره می باشند. چنین پارک هایی ضمن تطبیق با برنامه های آمایش سرزمین باید به صورت مساوی و متعادل در سطح سرزمین های یک کشور پخش شوند، تا عموم مردم از آن ها به طور مساوی استفاده کرده و لذت ببرند. پارک های ملی باید قابلیت دسترسی برای تعدادی از شهرها را داشته باشند.

رسالت اصلی اداره و ایجاد یک پارک ملی، اداره منظم، حفاظت مؤثر منابع طبیعی، استفاده علمی و آموزش مردم و تفرج است. در واقع به موازات گسترش و پیشرفت در تمام خدمات شهری و ازدیاد جمعیت، احداث پارک های ملی خود پدیده لازم و ضروری در تکمیل خدمات شهری و بهسازی محیط زیست می باشد. پارک های ملی یک اسم عام برای انواع پارک های شهری و خارج شهری است، که ظاهراً به منظور تحقق بخشیدن حفظ و حراست اکوسیستم ها و زیبایی های طبیعی می باشد.

### ۳-۶- انواع فضاهای سبز شهری به لحاظ مالکیت<sup>۱</sup>

فضاهای سبز شهری به لحاظ مالکیت به سه دسته زیر نیز تقسیم می شوند:

۱- فضاهای سبز عمومی

۲- فضاهای سبز نیمه عمومی

۳- فضاهای سبز خصوصی

در ادامه به شرح هرکدام از موارد ذکر شده می پردازیم:

۱- فضاهای سبز عمومی:

فضاهای سبز شهری هستند که واجد بازدهی اجتماعی می باشند. این فضاها برای عموم مردم در گذران اوقات فراغت، تفریح و مصاحبت با دوستان و گردهمایی های اجتماعی و فرهنگی استفاده می گردد. فضاهای یاد شده اساساً برای این منظور طراحی یا تجهیز شده اند. وجود نیمکت، روشنایی، آبخوری، دستشویی، کف سازی معابر و دسترسی، از مؤلفه های فضاهای سبز اجتماعی (عمومی) به شمار می روند. از این فضاهای سبز، معمولاً به عنوان " پارک " نام برده می شود. در واقع فضاهای سبز اجتماعی شامل همه فضاهای سبز عمومی مجهز به خدمات و تسهیلات می شود. فضای سبز خیابانی نیز جزئی از فضای سبز عمومی محسوب می شود که به طور معمول درختکاری حاشیه باریکی از حد فاصل مسیرهای پیاده رو و سواره رو را تشکیل می دهند و یا به صورت متمرکز در فضاهای نسبتاً کوچک میدان ها و یا در زمینهای پیرامون بزرگراه ها و خیابان ها شکل گرفته اند.

۲- فضاهای سبز نیمه عمومی:

فضاهای سبزی که بازدهی اکولوژیکی دارند، لیکن استفاده کنندگان آنها، نسبت به فضاهای سبز عمومی محدودتر هستند؛ بنابراین، واجد بازدهی تام اجتماعی نیستند. محوطه های باز بیمارستان ها، پادگان ها و ادارات دولتی و... در این دسته قرار می گیرند.

۳- فضاهای سبز خصوصی:

فضاهای سبز خصوصی، شامل کلیه فضاهای سبز اعم از باغچه ها و باغ های موجود در سطح شهر می شود که استفاده از آن ها اختصاصاً به مالکین آن ها محدود شود.

۱- تلخیص از کتاب فضای سبز عمومی - تالیف رضا عبوسی، ۱۳۶۵.

به رغم آنکه این نوع از فضاهای سبز، فاقد کارکرد اجتماعی هستند، لیکن " بازدهی اکولوژیکی " آن ها بسیار حائز اهمیت است. در همه منازل مسکونی حداقل یک باغچه کوچک وجود دارد و تقریباً به طور یکنواخت در سطح شهر پراکنده و توزیع شده اند. فضای سبز حیاط های واحدهای مسکونی بخش مهمی از پوشش سبز شهر را تشکیل می دهند.

فضای سبز شهری در اشکال مختلفی از فاکتورهایی است که ضرورت آن را بایستی در رابطه با شرایط زیست محیطی، گذران اوقات فراغت و جنبه های مختلف دیگر مورد توجه قرار دارد.

اگر چه در ارتباط با این مقوله استفاده از واژه استاندارد منطقی بنظر نمی رسد و این به لحاظ پویایی امر فضای سبز میباشد لیکن سازمان های مختلف تفریحات و بهداشت و محققین امر برای استاندارد کردن آن و نیز برای یافتن رقمی مناسب، کوشش های مختلفی انجام داده اند.

در ارتباط با مقدار فضای سبز شهرداری مختلف جهان نتیجه ای که حاصل می گردد این است که بین حداکثر و حداقل آن اختلاف فراوانی مشاهده می گردد و این سطح در شهرهای مورد مطالعه در نوسان است.

از عوامل مهم در امر فضای سبز توجه به زمان و مسافتی است که جهت دست یافتن به فضای سبز شهری میبایستی در نظر گرفته شود.

اگر چه میزان فضای سبز یک شهر بستگی به عوامل مختلفی از قبیل جمعیت، شرایط زیست محیطی شرایط اقلیمی، صنایع، سطح معابر، فرودگاهها، تعداد اتومبیل و غیره دارد لیکن با این وجود اغلب محققین سطحی بین ۲۵ تا ۵۰ متر مربع را به عنوان سرانه فضای سبز شهری در نظر می گیرند. با توجه به ارقام موجود پیرامون فضای سبز سرانه در شهرهای ایران، فقر شدیدی را مشاهده می نمائیم که این فقر با رشد شهر از نظر جمعیت و وسعت تشدید می یابد. با اینکه در برخی از شهرهای ایران شاید از نظر زیست محیطی کمبود فضای سبز حس نگردد اما فضای سبز بعنوان فضایی عمومی در جهت گذران اوقات فراغت و سایر کارکردهای اجتماعی و تفریحی کمتر مورد توجه قرار گرفت و فقر محسوسی مشاهده میگردد.

در رابطه با فضای سبز مسئله دیگری که حائز اهمیت است توزیع عادلانه آن در سطح شهر می باشد. چرا که ایجاد و گسترش پارک ها در یک منطقه خاص، محروم گذاشتن دیگر مناطق از فضای سبز را بدنبال داشته و به جهت ضرورت های زیست محیطی پراکندگی آن در سطح شهر الزامی است.

بایستی درختکاری و توزیع فضای سبز حتماً بنحوی منطقی صورت پذیرد به شکلی که تمامی مجموعه شهری را در بر گیرد.



هر منطقه و هر شهری بایستی سهم خود را از فضای سبز داشته باشد و هر شهر نشینی بتواند با کمترین فاصله نه بیشتر از چهارصد متر به فضای سبز دسترسی یابد.

در ارتباط با ایجاد فضاهای سبز در محدوده یک شهر بایستی اصول مختلفی مد نظر قرار گیرند که اهم آنها عبارتند از:

- شرایط طبیعی مناسب جهت زمین های انتخاب شده برای ایجاد فضاهای سبز.
- توزیع متعادل فضاهای سبز عمومی در مناطق مسکونی به منظور ایجاد شرایط زیست محیطی مناسب و امکان استراحت و تفریح جمعیت.
- ارتباط فضای سبز با مجموعه های مسکونی، واحدهای همسایگی، محله ها و مناطق مسکونی
- توجه به عواملی از قبیل شرایط آب و هوایی محل، جهت و شدت وزش باد برای امکان ورود هوای تازه به داخل شهر.
- توجه به امر مشارکت مردم نیز در امر گسترش فضاهای سبز بسیار حائز اهمیت است و همواره بایستی مورد توجه قرار گیرد.

## ۷- برنامه ریزی فضای سبز شهری<sup>۱</sup>

مهمترین موضوع در برنامه ریزی و معماری فضای سبز، تعیین الگوی فضای سبز مناسب برای یک شهر است. در این مبحث باید مشخص شود: آیا باید طراحی و توسعه فضای سبز را به سمت زیبا سازی محیط، بهسازی شرایط زیست محیطی، ترمیم سیمای شهر و تلفیقی از همه اهداف هدایت کرد؟ آیا با موقعیت زیست محیطی شهرهای ایران، درست است که با صرف هزینه های کلان، سطح شهر با گلدان های گل پر شود و صرفاً هدف زیبا سازی پیگیری شود؟ ... توسعه فضای سبز باید براساس نگرشی صحیح به نیازهای زیست محیطی و اجتماعی شهر و نیز امکانات و قابلیت های شهر صورت گیرد. در این باره، دو مقوله «توسعه پایدار» و «ارتقای بهره وری منابع» باید همواره سرلوحه سیاست گذاری های توسعه فضای سبز قرار گیرد.

نکته مهم در اینجا، شناخت ساختار اکولوژیکی و وضعیت کیفی محیط - با توجه خاص به موارد زیر است:

- تعیین میزان نیاز اکولوژیکی محیط به فضای سبز، به منظور برقراری موازنه اکولوژیکی میان شهر و بستر طبیعی آن.
- شناخت امکانات منابع آب و تعیین مقدار آبی که می تواند در اختیار فضای سبز و توسعه آن قرارگیرد.
- شناخت کیفیت خاک.

۱- تلخیص از جزوه استانداردها و انواع فضای سبز - وزارت کشور، ۱۳۶۹.

- شناخت گونه های گیاهی بومی که می تواند در طراحی فضای سبز به کار آیند؛ با توجه به کمبود منابع آب و کیفیت نامساعد خاک در اکثر نقاط کشور، استفاده از گونه های بومی به صورت ضرورتی اجتناب ناپذیر در می آید.
- بار آلودگی محیط در شمار عوامل محدود کننده توسعه فضای سبز محسوب می شود.

افزون بر آن، باید میزان جمعیت شهر و گروه های سنی و جنسی و تراکم جمعیت قسمت های مختلف شهر را مشخص نمود و اطلاعات دقیقی از کمیت و کیفیت و نیز توزیع فضایی کاربری فضای سبز را در شهر کسب کرد. هم چنین میزان نیاز اجتماعی هر محله و ناحیه شهر را باید محاسبه کرد. سپس ایجاد فضای سبز در مکان هایی که از نظر بیوکلیماتیک (زیست محیطی) به حداکثر تأثیر بر محیط شهر منجر می شوند را مشخص نمود.

نکته بسیار مهم در مکان یابی فضاهای سبز عمومی ضرورت های اجتماعی ایجاد پارک است؛ از این روست که، جین جاکوبز (Jane Jacobs) منتقد شهرسازی معاصر، معتقد است که: پارک باید در جایی باشد که زندگی در آن موج می زند، جایی که در آن کار، فرهنگ و فعالیت های بازرگانی و مسکونی است. تعدادی از بخش های شهری دارای چنین نقاط کانونی ارزشمندی از زندگی هستند که برای ایجاد پارک های محلی یا میدانی عمومی، مناسب به نظر می رسند.

و باز از این روست که، جین جاکوبز پس از توصیف چند پارک خالی از جمعیت (یا با تعداد معدودی استفاده کننده)، این سؤال را مطرح می کند: برآستی چرا این چنین است که مردم اغلب در جایی هستند که پارک نیست و پارک ها در جایی هستند که مردم نیستند؟

بدترین پارک های دارای مشکل، آن هایی هستند که در مکان هایی که مردم از کنار آن ها نمی گذرند و تمایل به چنین کاری نیز ندارند، قراردارند. یک پارک شهری که در چنین مصیبتی گرفتار آمده، مانند یک فروشگاه بزرگ در یک موقعیت بد اقتصادی است. به طور خلاصه باید گفت: اگر یک پارک عمومی نتواند از راه استفاده های طبیعی و گوناگونیهای مجاور خود پشتیبانی و حمایت شود، از یک پارک عمومی تبدیل به یک پارک خصوصی می گردد. گوناگونی و تنوع کارآمدی موارد استفاده نتیجه اش گوناگونی استفاده کنندگان است که به صورت اندیشیده در پارک ها دیده می شود.

با توجه به این شرایط، معیارهای مکان یابی فضاهای سبز عمومی، به شرح زیر است:

#### ۱- مرکزیت

کاربری فضای سبز عمومی حتی المقدور باید در مراکز شهری، اعم از مراکز محلات، مراکز ناحیه و مناطق شهری مکان یابی شوند.

#### ۲- سلسله مراتب

یکی از معیارهای دیگر برای مکانیابی فضای سبز شهری انطباق سلسله مراتب ساختار کارکردی فضاهای سبز عمومی با ساختار فضایی شهر است.

فضاهای سبز عمومی باید متناسب با موقعیت کارکردی خود برحسب واحد همسایگی، محله، ناحیه و منطقه، مکان یابی شوند. از جانمایی پارک های با مقیاس فرامحله ای در داخل محلات باید در حد امکان جلوگیری شود.

### ۳- دسترسی

هریک از پارک های شهری باید از چهار سو به شبکه ارتباطی دسترسی داشته باشد تا بدین طریق هم امکان جذب جمعیت بیشتر فراهم گردد و هم امکان نظارت اجتماعی و امنیت پارک افزایش یابد. در عین حال امکان «بهره برداری دیداری» از جلوه های زیبای پارک برای رهگذران هم از چهار سو فراهم باشد.

افزون بر این ها، جانمایی و مکان یابی فضاهای سبز عمومی باید متناسب با بررسی مطلوبیت زمین از نظر خاک و آب باشد، چرا که غفلت از این موضوع، سبب افزایش هزینه ها و مانع از نیل به اهداف توسعه برنامه های فضای سبز خواهد شد.

## ۸- مدیریت فضای سبز شهری<sup>۱</sup>

امروزه سازوکار مدیریت فضاهای سبز شهری امری بسیار ظریف، مهم و حیاتی است. لازمه حفظ و توسعه مطلوب فضاهای سبز شهری داشتن برنامه ها و خطی مشی های صحیح است. فرایند حفظ و نگهداری درختان در شهر باید به گونه ای مستمر باشد و مشارکت همه شهروندان را می طلبد. استمرار این مهم حتی در طول زمستان نیز گسسته نمی شود زیرا فصل زمستان مشکلات گوناگونی برای درختان و درختچه ها به وجود می آورد. اغلب تصور می کنند که گیاهان در فصل زمستان به رسیدگی نیاز ندارند در صورتی که پیشگیری و مبارزه با آسیبهای زمستانی کاری دقیق و دشوار است.

لزوم استمرار حفاظت و اهمیت آن سبب می گردد که تأکید شود ایجاد فضای سبز در شهرها را نباید در چارچوب مسئولیتهای شهرداری و یا مدیریت های شهری محدود کرد. مشارکت مردم و اقدامات انفرادی و جمعی آنها ضروری و لازم است. مردم هر شهر در این زمینه سهم بزرگی برعهده دارند. آثاری که در نتیجه مشارکت مردم در زمینه ایجاد فضای سبز به وجود می آید به مراتب می تواند گسترده تر از اقدامات رسمی و دولتی باشد.

درختان به عنوان بخش جاندار ساختار کالبدی شهر همواره نیاز به مراقبت دائم دارند. عدم توجه و مراقبت موجب زیانهای خواهد شد که جبران آنها مستلزم صرف هزینه و زمان خواهد بود.

۱- تلخیص از جزوه استانداردها و انواع فضای سبز - وزارت کشور، ۱۳۶۹.

به طور کلی موفقیت ساز و کار مدیریت فضاهاى سبز شهری مستلزم رعایت اصول معیارهای زیر است:

- a. ارتقای نقش مردم.
- b. - ارتقای بهره‌وری اکولوژیکی فضای سبز شهری.
- c. ارتقای بهره‌وری اجتماعی فضاهاى سبز شهری.

#### ۸-۱- ارتقای نقش مردم

مردم هر شهر، کاربران فضاهاى سبز عمومی آن شهر هستند. اساساً هدف از ایجاد فضاهاى سبز عمومی، ارتقای شرایط سلامت جسمی و روحی مردم است. بنا به اظهار نظر یکی از صاحب‌نظران و دست‌اندرکاران مدیریت زیست محیطی سازمان «یونپ» (Unep)، رشد و گسترش فضای سبز به طور مطلوب زمانی امکان‌پذیر خواهد بود که سطح زندگی و آموزش عمومی به نحو چشم‌گیری ارتقا پیدا کند.

بنابراین، مدیران شهری باید به منظور حفظ دستاوردها از دو طریق نقش مردم را ارتقا دهند:

- الف - ارایه آموزش‌های غیررسمی به کاربران فضای سبز برحسب شرایط خاص هر یک از گروه‌های جنسی و سنی در خصوص اهمیت فضای سبز و توقعات مسئولین از مردم.
- ب - تقویت احساس مسئولیت در مردم، با مشارکت دادن گروه‌های مختلف مردم، نظیر بازنشستگان، زنان خانه‌دار، دانش‌آموزان و... در حفظ و نگهداری فضای سبز.

#### ۸-۲- ارتقای بهره‌وری اکولوژیکی فضای سبز شهری

قبل از تبیین بهره‌وری اکولوژیکی فضاى سبز، ضروری است توضیحی پیرامون مفهوم بهره‌وری ارایه شود؛ بهره‌وری در یک مفهوم ساده عبارت است از: نسبت ستانده به داده؛ در واقع بهره‌وری، نوعی نگرش و فرهنگ برنامه‌ریزی، سیاست‌گذاری و اجراست که در آن حداکثر استفاده از حداقل امکانات به عمل آید. از این رو مفهوم بهره‌وری دو جزء شاخص دارد:

۱- کارایی

۲- اثربخشی

کارایی عبارت است از: «انجام درست کارها» و اثربخشی «انجام کارهای درست» می‌باشد.

بنابراین، مدیران و دست‌اندرکاران فضای سبز شهری باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی کنند که با حداقل استفاده از نیروی انسانی «هزینه و ... (داده)، حداکثر استفاده را در ایجاد بازدهی اکولوژیکی (ستاده) به وجود آورند.

برای این منظور، برخی از اقدامات را می‌توان در این راستا انجام داد که به صورت نمونه پیشنهاد می‌شود:

۱- مدیران و دست‌اندرکاران شهری به اتخاذ تدابیر مناسبی به منظور حفظ و توسعه فضاهای سبز خصوصی و نیمه خصوصی اقدام کنند و از تخریب آنها با جدیت جلوگیری کنند و مردم نهادهای اداری شهر را در حفظ و نگهداری فضاهای سبز خصوصی‌شان راهنمایی و یاری نمایند. چرا که این دسته از فضاهای دیگر هزینه‌های عمومی را دارد و در عین حال توزیع آن در سطح شهر معمولاً یکنواخت و بازدهی اکولوژیکی آن مطلوب است.

۲- مدیران و سیاست‌گذاران فضای سبز شهری باید از کاربرد بی‌رویه گونه‌های گیاهی کم‌بازده به ویژه گل‌های فصلی و چمن خودداری کنند. چرا که درختان با طول عمر نسبتاً پایدار با بازدهی اکولوژیکی بالاتر، هزینه نگهداری کمتری بر جامعه تحمیل می‌نمایند.

۳- گفتنی است که «عمر یک درخت به نوع آن بستگی دارد، یک درخت معمولاً دهها سال عمر می‌کند. آشنایی با چگونگی رشد طولی و عرضی درخت، انتخاب نوع مناسب درخت را سبب می‌شود. در واقع، با تبدیل سطوح سبز به فضای سبز و از طریق کاربرد بیشتر درختان می‌توان به ارتقای بهره‌وری اکولوژیکی دست یافت.

افزون بر اینها، توجه به چند موضوع دیگر در افزایش ارتقای بهره‌وری اکولوژیکی فضاهای سبز حایز اهمیت است:

- انتخاب گونه‌های مناسب و سازگار با شرایط اقلیمی و جغرافیایی.

- انبوه سازی درختان و حتی المقدور پرهیز از تک درخت سازی محوطه‌ها، چرا که مهمترین بخش پارک‌ها و محیط‌های سبز، بخش درختان آن می‌باشد. و بیشترین اثربخشی پارک‌ها در آب و هوای شهر، مربوط به بخش دخترزار هر یک از آنهاست.

- اختصاص مساحت کافی برای هر یک از پروژه‌های توسعه فضای سبز، چرا که اثر درختان در کاهش آلودگی فقط زمانی مؤثر است که از وسعت کافی برخوردار باشند. کارخانجات برای اینکه آثار ناگواری در منطقه نگذارند، باید به وسیله فضای سبز محصور شوند. برآوردها نشان می‌دهد

- در واقع پارک‌های وسیع در آب و هوا و سایر شرایط ویژه شهرها، از پارک‌های کوچک با وسعت کمتر ثمربخشی بیشتر دارند. حداقل وسعتی را که یک پارک می‌تواند اثرات ملموس خود را در آب و هوای یک منطقه بگذارد، ۱/۲ - ۱ هکتار می‌باشد.

صاحب نظران معتقدند که: فضاهای سبز کوچکی که در محله‌های پرتراکم و خالی از مناطق سبز واقع شده باشند، فضاهای آلوده محسوب می‌شوند. این فضاها نه تنها در بهبود وضعیت هوا بدون تأثیرند بلکه با مکیدن غبار از محیط اطراف خود آلوده‌تر می‌شوند. برای زدودن غبار به طور مؤثر به یک حداقل مساحت و یک میزان خاص از فضاهای سبز در قبال فضاهای ساخته شده نیاز است. پس لازم است که حدود کاربرد زیست محیطی فضاهای سبز مشخص گردند.

بنابراین، بحث اثربخشی که عبارتست از انجام کارهای درست در اینجا کاملاً مصداق می‌یابد. از سوی دیگر این را نیز باید در نظر داشت که توزیع فضاهای سبز در قطعات کوچک و پراکنده هزینه‌های حفظ و نگهداری (یکی از اقلام داده در بهره‌وری فضای سبز) را افزایش می‌دهد.

البته ناگفته نماند، اثربخشی درختان در شهرها منوط به استفاده صحیح مراقبت و نگهداری و رسیدگی به موقع آنها است. در غیر این صورت نیازی به گفتن نیست که ممکن است حتی نارسایی‌هایی را برای شهروندان فراهم کند. مثلاً مانع رسیدن نور به منازل شود و یا در فصل خزان محیط خود را انباشته از برگ نماید. برای حفظ هدف‌های تفریحی پارک‌ها در داخل شهرها، نظارت و کنترل مداوم و شدید آنها الزامی است. به این دلیل و به دلایل بسیار دیگری حفظ و نگهداری یک مجموعه از درختان شاداب و سودمند در یک ناحیه شهری به عنوان یک واحد خدماتی بیش از حد تصور هزینه دربردارد.

#### ۳-۸- ارتقای بهره‌وری اجتماعی فضاهای سبز شهری

همان‌گونه که پیش از این مطرح شد، آنچه که از دیدگاه محیط اجتماعی در ارتباط با فضای سبز شهری اهمیت دارد میزان فضای سبز عمومی (فضای سبز اجتماعی) است یعنی فضای سبزی که رفت و آمد عموم در آنها بدون مانع باشد.

بنابراین هر چه فضای سبز عمومی در جذب جمعیت و خدمات رسانی به مردم موفق‌تر باشد بهره‌وری اجتماعی فضاهای سبز نیز ارتقا بیشتری خواهد یافت.

در صورتی که مدیران و فضاهای سبز شهری، بتوانند از طریق اتخاذ تمهیدات مختلف، اطمینان مردم را برای گذران اوقات فراغت در پارک‌ها جلب نمایند و مردم را در ساعات مختلف روز برای فعالیت‌های مختلف اجتماعی، نظیر ورزش مصاحبت و معاشرت دوستان و خانواده امور فرهنگی و ... به محوطه فضاهای سبز عمومی جذب نمایند. بهره‌وری اجتماعی فضاهای سبز شهری ارتقا می‌یابد. برای این منظور ضروری است این مکانها، واجد شرایط و معیارهای مدیریت پارک‌ها باشند.

## ۹- معیارهای مدیریت پارک‌ها<sup>۱</sup>

به منظور مدیریت بهینه پارک‌ها، باید معیارهای مختلفی مدنظر قرار گیرند که در ادامه به آن‌ها پرداخته شده است:

### ۱- ایمنی

باید نکات ایمنی در پارک‌ها و تجهیزات و خدمات عرضه شده در آن‌ها به طور کامل ملحوظ شود. تأسیسات برق و امکان اتصال برق با تیرهای چراغ روشنایی در اثر آبیاری، ورود غیر مجاز موتور سواران، امکان خطرات احتمالی وسایل تفریحی چون انواع چرخ و فلک‌های برقی، تابها و سرسره‌های کودکان، وجود اختلاف سطح‌های خطرناک در مسیر پیاده پارک، کیفیت بهداشتی مواد غذایی بوفه‌های پارک و ... همواره باید از سوی مدیران فضاهای سبز عمومی با دقت و وسواس بسیار مورد نظارت و کنترل قرار گیرد.

### ۲- امنیت

با اتخاذ تدابیر مختلف طراحی و ایامدیریتی، باید از ایجاد فضاهای غیر قابل دفاع در پارک‌ها جلوگیری کرد. سیستم روشنایی در شب و اتخاذ سیستم‌های نظارتی و انتظامی به امنیت محیط پارک‌ها کمک خواهد کرد. مکان‌یابی صحیح فضاهای سبز عمومی به گونه‌ای که از چهارسوی برای رهگذران امکان چشم انداز به پارک را تامین می‌نماید و همچنین ممانعت از احداث فضاهای سبز بی‌کران و ... می‌تواند از جمله اقداماتی باشد تا از بهرکاری احتمالی در پارک‌ها جلوگیری نموده و محیطی امن برای گذران اوقات فراغت خانواده‌ها به وجود آورد.

### ۳- تجهیزات

۱- تلخیص از کتاب مدیریت فضای عمومی شهر - تالیف سروش دهش، ۱۳۷۰.

درپارک های شهر لازم است تأسیسات و تجهیزات ضروری از جمله آبخوری، دست شویی و غیره باکیفیت مناسب ایجاد و در اختیار کاربران فضای سبز قرار گیرد .

#### ۴- تسهیلات

عرضه خدمات متنوع اجتماعی و فرهنگی از قبیل ورزش، کتاب خوانی، نمایش فیلم و تئاتر ،آموزشهای هنری و... در جذب مردم و ارتقای بهره وری اجتماعی فضاهای سبز عمومی نقش ارزنده ای خواهد داشت . اساساً هر چقدر فضاهای سبز عمومی باعرضه خدمات فرهنگی و اجتماعی حتی واحدهای اداری - خدماتی کوچک تلفیق و ترکیب گردد، مدیریت پارکها با موفقیت بیشتری توأم خواهد شد .

#### ۵- دسترسی راحت

توزیع مکانی فضای سبز باید به گونه ای باشد که دست یابی به آن به آسانی صورت گیرد . برخی زمان دسترسی را ۱۰ دقیقه که معادل ۴۰۰ تا ۵۰۰ متر از نواحی مسکونی است، می دانند . البته این را نمی توان به عنوان یک استاندارد پذیرفت، لیکن اصل بر این است که مکان یابی و توزیع فضایی فضای سبز عمومی برحسب سلسله مراتب متناسب ساختار فضایی شهر باشد . در آن صورت می توان امیدوار بود که شعاع دسترسی هر یک از فضاهای سبز متناسب و مطلوب است .

#### ۶- سازگاری و هماهنگی

کانون های تفریحی باید متناسب با محیط و هماهنگ با محله، ناحیه و منطقه ای که در آن مستقر می شوند، طراحی شوند . به طور کلی برنامه ریزی خدمات تفریحی باید براساس نیازها، علایق، امکانات و نظام ارزش ها و گرایش های مشترک مردم صورت گیرد.

#### ۷- مدیریت فعال (پویایی اداره امور)

افزون بر اینها، این موضوع را باید در نظر گرفت که با بالا رفتن تعداد افراد استفاده کننده، به موازات آن تفرجگاهها نیز گسترش می یابند. طبیعتاً این گونه مناطق نیاز به مدیریت فعالی دارند تا هماهنگی لازم بین خواسته های مردم و امکانات تفریحی را فراهم آورد . از سوی دیگر برای افزایش میزان تقاضا ، یک مدیریت فعال می تواند از روشهای ابتکاری ویژه ای جهت جذب بیشتر مردم استفاده کند و به طور کلی مدیریت پارک ها باید در انتخاب نوع عرضه و امکانات ، خواسته مردم را در نظر بگیرد .



منابع و مآخذ:

- ۱- بقایی، محمد (۱۳۷۹) اصول مدیریت مواد زائد جامد شهری، انتشارات شهر آفتاب.
- ۲- بهجت، حسین (۱۳۸۴) مواد زائد جامد، مرکز کشوری مدیریت سلامت.
- ۳- تک‌دستان، افشین (۱۳۸۴) کارگاه آموزش منطقه‌ای مواد زائد.
- ۴- تک‌دستان، افشین (۱۳۸۴) مدیریت مواد زائد شهری؛ سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌ها.
- ۵- حکمتی، جمشید (۱۳۶۹) طراحی باغ و پارک، چاپ احمدی.
- ۶- حیدرزاده، نیما؛ اصول توجیه‌پذیری و طرح ریزی مدیریت پسماندها؛ جهاد دانشگاهی واحد مشهد.
- ۷- خانی، محمود (۱۳۸۳)؛ پردازش، دفع و بازیافت مواد زائد؛ جهاد دانشگاهی واحد خوزستان.
- ۸- جهاد دانشگاهی واحد تربیت معلم (۱۳۸۴) آموزش مدیریت مواد زائد و پسماندهای شهری.
- ۹- روحانی، غزاله (۱۳۶۹) طراحی باغ و احداث فضای سبز، انتشارات پارت.
- ۱۰- ریاحی، منوچهر (۱۳۸۱) اکولوژی انسانی و چرخه‌های سازگار با محیط زیست؛ شهرداری منطقه ۱۸.
- ۱۱- دهش، سروش (۱۳۷۰)، مدیریت فضای سبز عمومی شهر، انتشارات نگاه.
- ۱۲- ----- مجموعه قوانین شهر و شهرداری (۱۳۸۴)، انتشارات خوارزمی.
- ۱۳- سازمان حفاظت محیط زیست (۱۳۸۳) قانون مدیریت پسماند.
- ۱۴- سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌ها (۱۳۸۴) دوره آموزش مدیریت مواد زائد؛ جهاد دانشگاهی واحد اصفهان.
- ۱۵- سعیدنیا، احمد (۱۳۸۴) فضای سبز شهری. وزارت کشور.
- ۱۶- شهرداری منطقه ۱۸ (۱۳۸۳) بازیافت مواد زائد شهری؛ معاونت هماهنگی و برنامه ریزی.
- ۱۷- شهرداری منطقه ۱۸ (۱۳۸۳) بازیافت مواد زائد شهری، معاونت هماهنگی و برنامه ریزی.
- ۱۸- عصار، ناهید (۱۳۸۰) معیارهای مکانیابی محل دفن مواد زائد شهری؛ سازمان شهرداری‌ها.
- ۱۹- علوی مقدم، محمدرضا و دیگران (۱۳۷۷) مروری بر مدیریت مواد زائد خطرناک؛ انتشارات جهش کیمیا.
- ۲۰- عیوضی، رضا (۱۳۶۹)، فضای سبز عمومی، انتشارات پاییز.
- ۲۱- طهماسبی، نهال (۱۳۸۴)، تجربیات مدیریت پسماند.
- ۲۲- طهماسبی، نهال (۱۳۷۸)؛ انرژی‌های نو در مدیریت پسماند.
- ۲۳- مجله شهرداری‌ها، سال ۵، شماره ۶۰.
- ۲۴- مجله شهرداری‌ها، سال ۶، شماره ۶۷.
- ۲۵- مجله شهرداری‌ها؛ ویژه‌نامه مدیریت مواد زائد؛ شماره ۷.

- ۲۶- مجله محیط شناسی ، شمارگان ۳۵ و ۳۷ ، سازمان حفاظت محیط زیست.
- ۲۷- مجموعه مقالات سومین همایش ملی مدیریت پسماند و جایگاه آن در برنامه ریزی شهری (۱۳۸۵).
- ۲۸- موسوی، جعفر (۱۳۸۳) ؛ بررسی منابع آنالیز کمی و کیفی پسماند.
- ۲۹- نبی زاده، رامین و دیگران (۱۳۷۶) ؛ مدیریت مواد زائد ؛ انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
- ۳۰- نقوی، رضا (۱۳۸۴) اصول جمع آوری و حمل و نقل پسماندها؛ جهاد دانشگاهی واحد مشهد.
- ۳۱- وزارت کشور معاونت هماهنگی امور عمرانی فضای سبز شهری (۱۳۶۹) استانداردها و انواع.