



دکتر قاسم علی عمرانی

دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی تهران

اهداف درس

انتظار می‌رود فراگیرنده، پس از گذراندن این درس، بتواند :

- خطرات و زیان‌های ناشی از عدم کنترل زباله های شهری، صنعتی و روستایی را شناسایی کند
- با نوع میزان و ترکیبات مختلف زباله های شهری، صنعتی، بیمارستانی آشنا گردد
- سیستم‌های جدید جمع آوری، حمل و نقل را شناسایی کند
- به روش‌های دفع زباله از قبیل سوزاندن، کمپوست و دفن بهداشتی، توجه خاص نماید
- در زمینه بازیافت، آگاهی کامل داشته باشد

واژه های کلیدی

بهداشت محیط، مدیریت، زباله

توجه به محیط زیست و حفظ سلامتی انسان و کلیه موجودات کره زمین یکی از اصول اساسی در بقای زندگی و استفاده از مواهب خدادادی است که به وفور در اختیار ما قرار دارد. کنترل آلودگی‌های محیط از جمله مواد زاید جامد، بخش مهمی از این وظیفه را تشکیل می‌دهد که با توجه به اصول و موازین بهداشتی اقتصادی جایگاه ویژه‌ای را در علوم و فنون جدید به خود اختصاص داده است. بدین لحاظ در این مجموعه سعی خواهد شد تا در حد امکان مواردی همچون اهمیت مسئله، شناخت و طبقه بندی مواد، سیستم‌های جمع آوری و حمل و نقل و روش‌های دفع مواد به وضوح مورد توجه قرار گرفته و در اختتام، مبادرت به ارائه راه کارهای اساسی در جهت بهبود

شرایط و بهینه سازی تکنولوژی موجود در مدیریت مواد زاید جامد کشور نماید که در صورت اعمال، بازتاب آن تاثیر اساسی در حفظ بهداشت و سلامت محیط زیست جامعه ما خواهد داشت.

مقدمه

در کشور ما ایران با محاسبه ۸۰۰ گرم زباله سرانه، هر روزه بالغ بر ۵۰۰۰۰ تن مواد زاید جامد تولید می‌شود که در مقایسه با سایر کشورهای جهان با ۲۹۲ کیلوگرم زباله هر نفر در سال در حد متعادل قرار گرفته است، لکن ازدیاد جمعیت و توسعه صنعت به گونه‌ای که در برنامه سوم جمهوری اسلامی ایران مطرح است موجبات ازدیاد مواد زاید جامد و بالطبع تغییرات فیزیکی - شیمیایی آن‌ها را بوجود می‌آورد به طوریکه برنامه های جمع آوری و دفع زباله موجود جوابگوی نیازهای این بخش از کار نخواهد بود. امر جمع آوری، دفع، بازیافت و اصولا مدیریت مواد زاید جامد در ایران با توجه به نوع و کیفیت زباله های ایران تفاوت فاحشی با سایر کشورهای جهان دارد، لذا بکارگیری هر گونه تکنولوژی بدون شناخت مواد و سازگاری عوامل محلی کار ارزنده ای نیست. وجود ۷۰ درصد مواد آلی قابل کمپوست و بیش از ۴۰ درصد رطوبت در زباله های خانگی از یک سو و تفاوت فاحش آب و هوا و شرایط زیست در مناطق مختلف کشور با سبک و فرهنگ منحصر به خود از سوی دیگر خود دلیلی بر عدم استفاده بی رویه از تکنولوژی‌های وابسته به خارج است، تجربه سال‌ها رکود در عمل آوردن کمپوست و پرداخت هزینه های گزاف جمع آوری و دفع زباله که تنها برای شهرهای مختلف کشور روزانه حدود ۲۰٪ بودجه شهرداری‌ها را تشکیل می‌دهد نشانگر اهمیت این مسئله در برنامه های محیط زیست کشور است.

توجه به امر بهداشت و سلامت جامعه و رعایت جنبه های پیشگیری قبل از درمان بدون توجه به سیستم‌های جمع آوری و دفع مواد زاید که مسبب اصلی آلودگی در شهرها و روستاهای کشور است، امکان پذیر نیست. اشاعه بیماری کیست هیداتیک، بروز گهگاه وبا، انواع بیماری‌های پوستی همچون لیشمانیوز و سلسله بیماری‌های سرطان‌زا و سکنه های ناپهنگام در جوامع کنونی که معمولا به مواد فساد پذیر و پس مانده های شیمیایی محیط زیست نسبت داده می‌شود حاصل تداخل صدها نوع مواد سمی و عفونت‌زا با زباله های شهری و انتشار آن‌ها در آب، خاک و هوای زندگی روزمره ماست. علیهذا به منزله بهبود مدیریت

مواد زاید جامد و اجرای اهداف بهداشتی اقتصادی کشور گفتار حاضر به صورت فشرده، کلیاتی از موارد آلودگی و طبقه بندی مواد زاید جامد را با توجه خاص به سیستم‌های جمع آوری، دفع و بازیافت مواد، مورد بحث قرار می‌دهد که امیدوار است مورد توجه علاقمندان بویژه دانشجویان عزیز و مسئولین محترم بهداشت محیط کشور قرار گیرد.

۱- خطرات ناشی از دفع زباله به طریق غیر بهداشتی

اصول بهداشت و بهسازی محیط، در هر شهر ایجاب می‌کند که زباله‌ها در حداقل زمان از منازل و محیط زندگی انسان دور شده و در اسرع وقت دفع گردند. پیدایش این ایده (دفع بهداشتی زباله در محیط زیست) در قرن نوزدهم میلادی به مشابه یک دستورالعمل بهداشتی، شهروندان را به رعایت آن ملزوم می‌ساخت.

اهمیت دفع بهداشتی زباله‌ها موقعی بر همه روشن خواهد شد که خطرات ناشی از آن‌ها بخوبی شناخته شود. زباله‌ها نه فقط باعث تولید بیماری، تعفن و زشتی مناظر می‌گردند، بلکه می‌توانند به وسیله آلوده کردن خاک، آب و هوا خسارات فراوانی را بار آورند. به همان اندازه که ترکیبات زباله مختلف است، خطرات ناشی از مواد تشکیل دهنده آن‌ها نیز می‌توانند متفاوت باشند. جمع آوری، حمل و نقل و آخرین مرحله دفع این مواد بایستی به طریقی باشد که خطرات ناشی از آن‌ها در سلامتی انسان به حداقل ممکن کاهش یابد.

راجع به خطرات حاصل از زباله‌های شهری و صنعتی باید گفت که در کلیه منابع علمی و کتب مربوطه همواره اشاره به ابتلای انسان‌ها به بیماری‌های گوناگون شده است. در کتب علمی تعداد باکتری‌های مختلف موجود در خاکروبه خیابان‌ها از ۲ تا ۴۰ میلیون به صورت خاص و از ۵۰۰۰ تا ۱۰ میلیون بطور عموم در هر گرم برآورده شده است. این تعداد باکتری می‌توانند به سادگی موجب بروز بیماری‌های گوناگونی گردند. مخصوصاً اینکه در این مواد انواعی از باکتری‌های مولد وبا، تیفوس و کزاز بطور مسلّم و صریح تشخیص داده شده است. شایان ذکر است که سابقاً فضولات حیوانی (پهن گاو و اسب) قسمت عمده‌ای از خاکروبه‌های خیابانی را تشکیل می‌داد. این حالت هم اکنون نیز در پاره‌ای از روستاها و شهرهای کوچک مشاهده می‌شود.

۱-۱- مگس

خطرات ناشی از وجود مگس برای انسان و عموم حیوانات اهلی بر همه روشن است، مگس خانگی (*Musca domestica*) مخصوصاً از نظر انتشار بسیاری از باکتری‌های بیماری‌زا قابل اهمیت می‌باشد. اصولاً بیش از ۵۰-۴۰ هزار نوع مگس در این زمان شناسایی شده ولی نام گذاری همه آن‌ها به اتمام نرسیده است. بر اساس مطالعات انجام شده در صحرا و آزمایشگاه انتشار بسیاری از امراض همچون اسهال‌های آمیبی و باسیلی، تراخم، حصبه و شبه حصبه، وبا، سل، جذام، طاعون و سیاه زخم به وسیله مگس امکان پذیر است. این حشره به وسیله پُرزهای چسبنده و مژک‌های فراوان بدن خود با نشستن بر روی مدفوع انسان و حیوان و بسیاری از کثافات و زباله‌ها میکروب‌های مختلف را از طریق تماس مستقیم بدن

انسان و یا اغذیه مورد نیاز او به محیط زندگی وارد نموده و به طور مکانیکی باعث انتقال بیماری‌ها به موجود زنده دیگری می‌گردد.

ساختن مستراح‌های بهداشتی در شهر و روستا و حفظ محیط زیست از پهن و دیگر فضولات فساد پذیر انسانی و حیوانی نیز از جمله عواملی است که باعث جلوگیری از تولید و رشد لارو مگس خواهد شد. مواد زاید صنعتی اعم از فرآورده های گیاهی، میوه ها، فضولات کشتارگاه ها و غیره چه در شهرها و چه در مراکز تولید و مصرف می‌تواند محل پرورش لارو (کرمینه) مگس قرار گیرد. در صورتی که روش دفع زباله به صورت تلنبار کردن در فضای آزاد باشد کرمینه مگس در داخل زباله که از نشر حرارت، رطوبت و مواد غذایی مناسب ترین محیط به شمار می‌رود رشد و نمو کرده و پس از رسیدن زمان بلوغ به منازل و اماکن مجاور پرواز می‌نماید. قدرت پرواز مگس تا حدود ۲۰ کیلومتر مشخص شده است (۲).

۱-۲- جوندگان

سالم سازی محیط بخصوص کنترل زباله ها چه در امر جمع آوری و چه در دفع بهداشتی آن‌ها مفیدترین راه مبارزه با جوندگان می‌باشد و بدیهی است که یکی از خطرناکترین مضرات عدم توجه به دفع زباله نشو و نما و انتشار موش در شهرها است. خطر ازدیاد موش در شهرها را نمی‌توان به سادگی با هیچ بودجه ای جبران نمود. موش‌های خانگی و جوندگان دیگر به طرز وسیع و دامنه داری در جهان پراکنده و در جوار انسان‌ها زندگی می‌کنند. از این نظر اینگونه موجودات بالقوه ناقل بسیاری از بیماری‌های انسانی هستند. ناراحتی‌های حاصل از موش‌ها از یک **گاز گرفتگی** ساده تا **تب تیفوس** و **طاعون** متفاوت است. بیماری **لپتوسپیروز** در نتیجه تغذیه مواد غذایی آلوده به مدفوع موش بیمار و با استحمام در آب آلوده و یا در تماس مستقیم با موش آلوده، به وجود می‌آید. موش می‌تواند در انتقال بیماری‌هایی چون **اسهال آمیبی** و انتقال **کرم کدو** و **تريشين** نیز به طور غیرمستقیم، نقش مهمی ایفاء کند. موش و سایر جوندگان برای تولید مثل و ازدیاد جمعیت خویش به سه چیز احتیاج دارند، غذا، آب و پناهگاه که هر سه در اغلب موارد در زباله های شهری وجود دارد.

۱-۳- آلودگی‌های آب

آب شرط اصلی ادامه حیات در جهان است، کلمه آبادانی در زبان فارسی از آب گرفته شده که خود عامل مهمی در جهت عمران و بهسازی مناطق کشور به شمار می‌رود. سرعت افزایش جمعیت، بهبود سطح بهداشت و پیشرفت‌های صنعتی در سطح جهان بیش از پیش باعث محدود شدن منابع آب شده است، اما باید قبول کرد که دنیا تشنه است و این تشنگی یک تصور شاعرانه و خیال نیست بلکه یک حقیقت مسلم است.

در کشور ما مسئله کمبود آب مخصوصاً چه در امر صنعت و چه در امر کشاورزی مشکلات فراوانی را به بار آورده است. مصرف زیاد از حد آب در شهرها و اسراف‌های بی رویه در هر زمینه نیز تشدید کننده این

مشکل است. گرمسیر بودن مناطق مختلف کشور و عدم وجود منابع آب کافی از یک سو و عدم کنترل آلودگی آب به وسیله تخلیه فاضلاب‌ها و زباله های شهری و صنعتی از سوی دیگر تاثیر زیانبخشی در اقتصاد و بهداشت جامعه ما دارد. همچنین تخلیه مواد زاید جامد و مایع (زباله و فاضلاب‌ها) در محیط به وسیله جاری شدن آب‌های سطحی اعم از جویبارها، رودخانه ها و دیگر آب‌های حاصل از بارندگی به نقاط مختلف موجب انتشار آلودگی می گردند و این در حالیست که متاسفانه در بعضی از شهرهای ما دفع بی رویه زباله اکثراً به وسیله تخلیه مواد به جویبارها صورت می گیرد و یا دفن غیر بهداشتی آن در سراسیمه ها و دیگر اماکن که مخالف ضوابط حفاظت آب‌های زیرزمینی است انجام می شود که از نظر بهداشت محیط کاملاً خطرناک است. مخصوصاً اینکه محل تخلیه و یا دفن در خاک‌های سبک شنی و یا در حوالی رودخانه ها و چشمه سارها باشد.

۱-۴- آلودگی خاک

زباله های شهری که خود ترکیبی از فضولات انسانی و حیوانی و بسیاری دیگر از مواد زائد صنعتی و کشاورزی است، متاسفانه در آخرین مرحله دفع به خاک و یا آب منتقل می شوند. کالاهای مصنوعی که از مواد پلاستیکی ساخته شده اند پس از استعمال به صورت مواد زائد تجزیه نشدنی در زباله انباشته و در خاک باقی می ماندند زیرا پلیمرهای مصنوعی (نایلون) بر عکس پلیمرهای طبیعی موجود در پشم و پنبه به علت نبودن آنزیم ویژه، سال‌ها جهت تجزیه در طبیعت به صورت خام و بدون تغییر باقی می ماند. این مواد خود خللی در تبادل آب و هوا و دیگر عکس‌العمل‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بوجود می آورند. مجاورت و یا احاطه شدن ریشه گیاهان بوسیله مواد پلاستیکی در خاک سبب نرسیدن آب و غذا به ریشه گیاه شده و در طی زمان در اطراف ریشه حرارت، رطوبت و خواص شیمیایی کاملاً غیرمتعادلی بوجود می آورند که موجب ضعف رشد و یا خشکی گیاه می شوند. وجود انواع مختلف قوطی‌های کنسرو، لاستیک‌های مستعمل، لاشه های اتومبیل، فضولات بیمارستان‌ها و مواد شیمیایی کارخانه ها که هم اکنون در اغلب شهرها جزو لاینفک زباله های شهری هستند به خارج از شهر در دامان طبیعت پراکنده و یا دفن می شوند. نتیجه این عمل، تجزیه هایی است که طی سالیان دراز خطرات مهیبی را در آب و خاک منطقه بوجود آورده و موجب بیماری‌های گوناگونی در انسان و حیوان و کلیه موجوداتی که در آن منطقه زندگی می کنند می شود.

ازجمله امور متداول در استفاده مجدد از زباله های شهری، تهیه کمپوست است که هم اکنون در بسیاری از شهرهای پیشرفته دنیا معمول است. در ایران متاسفانه بدون مطالعه در سیستم تهیه کمپوست، نوع کمپوست و امکانات مصرف، اقدام به تاسیس کارخانه هایی شده است که نتایج حاصل، مطلوب نبوده و آلودگی‌های محیط جامعه شهری و روستایی ما را تشدید می نماید. امروزه به علت پیشرفت صنایع سنگین و مصرف زیاده از حد فلزات سنگین که از راه هوا و زمین و آب وارد و خسارات زیادی را به بار می آورند. Wainered و Lenihan عقیده دارند که امروزه بیش از ۶۰ ماده شیمیایی در صنایع، مورد استفاده قرار می گیرند که نقش آنها در سیستم‌های حیاتی گیاه و حیوان، ناشناخته است. ازدیاد فلزات سنگین مثل جیوه،

سرب، کادمیوم و آرسنیک در کمپوست و در نتیجه در خاک، باعث مسمومیت‌های زیاد و بیماری‌های گوناگونی در انسان می‌شود.

۱- ۵- آلودگی هوا

در این زمینه گفته می‌شود احتراق مواد پلاستیکی که متاسفانه امروزه به میزان فراوانی در زباله‌ها وجود دارند صرفنظر از تولید دی‌اکسیدها گازهایی همچون گاز کربنیک، انیدرید سولفور، گازهای سمی کلره و غیره می‌نماید که فوق‌العاده خطرناک بوده و موجب آلودگی شدید هوا می‌گردند.

شایان ذکر است که در مناطقی که مبادرت به ایجاد زباله سوز می‌شود تعبیه هواکش‌های طویل و فیلترهای ویژه ای که طبق ضوابط محیط زیست قادر به جلوگیری از آلودگی‌های هوا باشند از ضروریات امر است.

گازهای حاصل از تخمیرهای هوازی و غیر هوازی در مراکز دفن زباله قادرند به طبقات زیرین خاک نفوذ کرده و اختلالاتی در خاک‌های زراعی به وجود آورند. طبق مطالعات انجام شده در نواحی نزدیک به جایگاه‌های دفن زباله میزان گاز متان (CH_4) تا حدود ۶۰ درصد و گاز کربنیک (CO_2) حداکثر تا ۳۰ درصد تایید شده است که قطعا در جلوگیری از رشد و نمو صحیح گیاهان منطقه بی تاثیر نیست.



۲- طبقه بندی مواد زاید جامد

عبارت مواد زاید جامد (solid wastes) به مجموعه مواد ناشی از فعالیت‌های انسان و حیوان که معمولا جامد بوده و به صورت ناخواسته و یا غیر قابل استفاده دور ریخته می‌شوند اطلاق می‌گردد. این تعریف به صورت کلی در برگیرنده همه منابع، انواع طبقه بندی‌ها، ترکیب و خصوصیات مواد زاید بوده و به سه دسته کلی زباله های شهری، زباله های صنعتی و زباله های خطرناک تقسیم می‌گردند :

۲-۱- زباله های شهری

در نشریات و کتب از تعاریف و طبقه بندی های مختلفی برای توضیح اجزاء مواد زاید جامد شهری استفاده شده است. تعاریف ارائه شده در زیر می تواند به عنوان یک راهنما برای شناسایی اجزاء مواد زاید شهری مورد استفاده قرار گیرد (۲).

زایدات غذایی

به قسمت فسادپذیر زباله که معمولاً از زایدات گیاهی، تهیه و طبخ و یا انبار کردن مواد غذایی به دست می آید، اطلاق می شود. کمیت پس مانده های غذایی در طول سال متغیر بوده و در ماه های تابستان، که مصرف میوه و سبزی بیشتر است، به حداکثر می رسد. پس مانده های 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 مانده های فسادپذیر در زباله های شهری ایران بین ۳۵ تا ۷۶ درصد گزارش شده است.

آشغال

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

خاکستر

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

زایدات ناشی از تخریب و ساختمان سازی

به زایدات حاصل از تخریب ساختمان، تعمیر اماکن مسکونی، تجاری، صنعتی، و یا سایر فعالیت های ساختمان سازی اطلاق می شود.

زایدات ویژه

این قسمت از زباله ها شامل مواد حاصل از جاروب کردن خیابان ها و معابر، برگ درختان، اجساد حیوانات مرده و موادی که از وسایل نقلیه به جای مانده است می شود.

۲-۲- زباله های صنعتی

زباله های صنعتی، مواد زاید ناشی از فعالیت های صنعتی هستند و معمولاً شامل فلزات، مواد پلاستیکی، مواد شیمیایی و بالاخره زباله های ویژه و زباله های خطرناک هستند. که عمل جمع آوری، حمل و نقل و دفع آن ها ضوابط خاص و مقررات ویژه ای را به خود اختصاص داده است.

۲-۳- زباله های خطرناک

مواد زاید خطرناک، مواد زاید جامد یا مایعی هستند که به علت کمیت، غلظت و یا کیفیت فیزیکی، شیمیایی و یا بیولوژیکی می توانند باعث افزایش میزان مرگ و میر و یا بیماری های بسیار جدی شوند. براساس تعریف آژانس حفاظت محیط زیست (Protection Agency : EPA Environmental) «**زباله های خطرناک به مواد زاید جامدی اطلاق می شود که بالقوه خطرناک بوده و یا اینکه پس از طی مدت زمانی موجبات خطر را برای محیط زیست، فراهم می کنند.** زباله های خطرناک معمولاً یکی از مشخصات قابلیت انفجار، احتراق، خوردگی، واکنش پذیری و سمی را دارا بوده و اغلب تحت عنوان مواد زاید رادیواکتیو، پس مانده های شیمیایی، زایدات قابل اشتعال، زایدات بیولوژیکی و مواد منفجره دسته بندی می شوند :

از منابع عمده زایدات بیولوژیکی، بیمارستان ها، آزمایشگاه ها و مراکز تحقیقات پزشکی هستند. زباله های بیمارستانی به دلیل آنکه حاوی زایدات پاتولوژیکی، مواد زاید رادیواکتیو، زایدات دارویی، مواد زاید عفونی، مواد زاید شیمیایی و بعضاً ظروف مستعمل تحت فشار هستند، از منابع عمده، زباله های خطرناک در شهرها محسوب می شوند. تکنولوژی جمع آوری، دفع و یا احیای این مواد در مقایسه با زباله های شهری و خانگی تفاوت بسیار دارد و باید جداگانه مورد توجه قرار گیرد.

۲-۴- زباله ها بیمارستانی

زباله های بیمارستانی شامل موادی هستند که با توجه به نوع کار و وظیفه در هر بخش بیمارستانی، متفاوت می باشند. مثلاً زباله بخش عفونی یا اطاق عمل، با مواد زاید آزمایشگاه یا بخش رادیولوژی، تفاوت محسوسی دارد و طبق یک بررسی، زباله بخش های مختلف بیمارستان ها به هفت گروه تقسیم می شوند (۴):

الف - زباله های معمولی بیمارستان

عموماً شامل زباله های مربوط به بسته بندی مواد و دیگر زباله های پرسنل شاغل در بیمارستان و خوابگاه های آن هاست.

ب - زباله های پاتولوژیکی

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 زاید، محسوب می‌شوند.

ج – مواد زاید 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 زاید شیمیایی

شامل جامدات، مایعات و گازهای زاید می‌باشد که به‌وفور در بیمارستان‌ها وجود دارد، در بخش‌های تشخیص و آزمایشگاه‌ها ماحصل نظافت و ضدعفونی بیمارستان، وسایل و ابزار تنظیف و ضدعفونی به انضمام داروها و وسایل دور ریختنی اطلاق عمل بخش دیگری از این فضولات را تشکیل می‌دهند. مواد زاید شیمیایی ممکن است خطرناک باشند. فضولات شیمیایی خطرناک در سه بخش زیر، طبقه‌بندی 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

- **مواد واکنش دهنده و موثر:** در سایر فضولات که تا حدودی در زباله‌های بیمارستانی، قابل تشخیص هستند.

از فضولات شیمیایی بی‌خطر 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 زاید شیمیایی هستند.

ه – مواد زاید عفونی

این مواد، شامل جرم‌های پاتوژن در غلظت‌های مختلف هستند که می‌توانند به سادگی منجر به بیماری شوند. منشاء آن‌ها ممکن است پس‌مانده‌های 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٪ کل زباله‌های بیمارستانی را تشکیل می‌دهند. از وسایل جراحی سرنگ‌ها، اهره‌های جراحی، شیشه‌های شکسته، کاردهای کوچک جراحی و غیره را می‌توان در یک دسته بندی خاص منظور کرد.

و - مواد زاید دارویی

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

ز - ظروف مستعمل تحت فشار

ظروفی مثل قوطی های افشانه (آئروسل)، گازهای کپسوله شده و غیره که اگر برای از بین بردن آنها از دستگاه های زباله سوز، استفاده گردد موجب بروز خطر می شود زیرا در پاره ای از موارد دارای قابلیت انفجار هستند.

۳ - منبع تولید زباله های شهری

توجه به منابع تولید همراه با آگاهی از ترکیب و نرخ تولید زباله، اساس مدیریت مواد زاید جامد را تشکیل می دهد. از بررسی های انجام شده در این زمینه چنین نتیجه گیری می شود که نوع زباله تولید شده در هر شهر و منطقه در ارتباط مستقیم سیستم فعالیت، اماکن تولید و نحوه زندگی مردم است. وجود قطب های صنعتی، ساخت و سازها و دیگر عوامل تولید زباله تاثیر اساسی مدفوع و ترکیبات مختلف مواد زاید جامد و در نتیجه سیستم های مدیریتی آن دارد (۳).



۴ - جمع آوری و حمل و نقل زباله های شهری

جمع آوری و حمل و نقل زباله یکی از مهمترین عملیات مدیریت مواد زاید جامد است. طبق محاسبات انجام شده حدود ۸۰ درصد کل مخارج مدیریت مواد زاید جامد مربوط به جمع آوری زباله است. که درصد بالایی از این مقدار مربوط به حقوق کارگران و نیروی انسانی است. به عبارت دیگر اکثریت مخارج سیستم مدیریت مواد زاید جامد فقط صرف حقوق و دستمزد می شود. به همین جهت اصلاح، بهینه سازی و مکانیزه کردن

سیستم جمع آوری و حمل زباله، ضمن تسريع در عمليات، هزینه و نیروی انسانی کمتری را نیاز خواهد داشت. ذیلا چند مورد از سیستم‌های مختلف جمع آوری و حمل و نقل زباله که هم اکنون در کشور ما رایج بوده و به عبارتی مناسب تشخیص داده شده است، به اختصار، بیان می‌شود.

الف - جمع آوری زباله از کیسه های پلاستیکی و یا بشکه های مستعمل که به عنوان ظروف نگهداری زباله مورد استفاده قرار گرفته و مبادرت به تخلیه آن‌ها در کامیون‌های زباله کش می‌گردد. این روش که در حال حاضر در اغلب شهرهای کشور انجام می‌گیرد. در صورتیکه در خطوط جمع آوری مناسب قرار گیرد یکی از روش‌های متناسب و مفید به حساب می‌آید.

ب - حمل زباله از منازل بوسیله گاری‌های دستی و انتقال مستقیم آن‌ها به کامیون‌های سرپوشیده. در این روش زباله های خانگی طبق برنامه های پیش بینی شده توسط کارگران نظیف شهری از منازل جمع آوری و بوسیله چرخ‌های زباله با حجم کافی به ایستگاه های مشخص شده در سیستم منتقل گردیده و مستقیماً در کامیون‌های زباله کش، بارگیری می‌شوند.

ج - جمع آوری زباله از منازل و مراکز تولید و انتقال آن به جایگاه های موقت شهری. استفاده از این روش عموماً در شهرهای قدیمی به علت وجود کوچه های تنگ و باریک، عدم دسترسی به ماشین آلات ویژه حمل و نقل و یا کمبود پرسنل نظیف، معمول است. در این روش زباله های خانگی بوسیله مامورین شهرداری با استفاده از چرخ‌های زباله که عموماً غیربهداشتی است به جایگاه های موقت حمل گردیده و بر روی هم تلنبار می‌شوند تا بوسیله کامیون‌های زباله کش و یا هر وسیله دیگر به ترمینال‌های زباله و یا محل دفع حمل شوند.

د - کاربرد وانت‌ها در حمل و نقل زباله : استفاده از وانت‌های حمل زباله که طی چند سال اخیر در بسیاری از شهرهای کشور معمول گردیده روشی است که زباله مستقیماً از کوچه و خیابان‌های باریک برداشته شده و به ایستگاه های انتقال، حمل می‌گردد. توصیه صریح در استفاده از وانت‌ها منحصر به نواحی و محله هایی از شهر است که امکان تردد برای کامیون‌های بزرگتر نباشد.

ه - سیستم‌های جمع آوری زباله با کانتینرهای ثابت : Container System S.C.S (Stationary) : در این روش کانتینرهای مستقر در اماکن تولید زباله بوسیله مردم و یا مامورین شهرداری بارگیری می‌شوند. سپس کامیون‌های ویژه حمل زباله، طبق برنامه از پیش تعیین شده به محل استقرار کانتینر حرکت نموده و پس از تخلیه زباله در مخزن خود، کانتینر را در محل اصلی مستقر می‌نمایند. زباله های تخلیه شده از کانتینرها به ایستگاه انتقال، ترمینال‌های زباله و یا محل‌های دفع منتقل می‌شوند (۲).

۴- ۱- ایستگاههای انتقال یا ترمینالهای زباله

ایستگاههای انتقال یا ترمینالهای زباله که عموماً در شهرهای بزرگ احداث می‌شوند فضاهای مسطح و حصارکشی شده‌ای هستند که در اصل برای بارگیری زباله از ماشین آلات کوچک به کامیون‌های بزرگ زباله کش مورد استفاده قرار می‌گیرند.

این تاسیسات زمانی بکار گرفته می‌شوند که محل دفع نهایی از محل جمع‌آوری زباله فاصله زیادی داشته باشد. در چنین شرایطی حمل مستقیم زباله با ماشین آلات کوچک و کم حجم از امکان تولید به محل اصلی دفع غیر اقتصادی بوده و هزینه‌های گزافی را در بر خواهد داشت، کنترل کامل ایستگاه‌های انتقال زباله از نظر آلودگی، انتقال سریع زباله از محل به کمک روش‌های پیشرفته و نیز ترتیب فضای سبز و گل کاری الزامی خواهد بود.

۵- کمیت زباله‌های شهری

آگاهی از کمیت زباله‌های شهری برای طراحی سیستم مدیریت مواد زاید جامد شهری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و بدون اطلاع از آن نمی‌توان پرسنل، ظرفیت و تعداد ماشین آلات مورد نیاز را محاسبه نمود. تاکنون برآوردهای مختلفی برای میزان تولید زباله‌های شهری ارائه شده است. مثلاً برای ایران نرخ تولید سرانه زباله حدود ۸۰۰ گرم برآورد شده که مسلماً در شهرهای مختلف متفاوت است.

باید توجه داشت که نرخ زباله به عوامل متعددی از قبیل موقعیت جغرافیایی محل، شرایط آب و هوایی، فصول سال، وجود یا عدم وجود سیستم بازیافت، آداب و رسوم، فرهنگ مردم، وضعیت اقتصادی، سطح آموزش و سطح بهداشت جامعه بستگی دارد که باید برای هر شهر به صورت جداگانه و اختصاصی محاسبه شود. نکته مهم اینکه از اعداد و ارقام به دست آمده در نقاط دیگر مستقیماً در طراحی سیستم مدیریت مواد زاید شهر مورد نظر می‌توان استفاده نمود.

۶- روش‌های دفع زباله

روش‌های معمول که تاکنون برای دفع زباله بکار گرفته شده است شامل بازیافت، سوزاندن، دفن بهداشتی و تهیه کمپوست با استفاده از سیستم‌های سنتی، نیمه صنعتی و مدل‌های پیشرفته هوازی و غیرهوازی است. با توجه به موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی شهرهای کشور و وجود زمین‌های بایر فراوان در اطراف شهرها و همچنین ویژگی‌های خاص زباله‌های شهری در ایران که بیش از ۷۰٪ آن‌ها را مواد آلی تشکیل می‌دهد، روش‌های سوزاندن، کمپوست و دفن بهداشتی به صورتی که در ابتدا با اجرای سیستم‌های بازیافت از مبدأ تولید همراه باشد از اهمیت خاصی برخوردار است که ذیلاً به صورت خلاصه مورد بحث قرار می‌گیرد.

۶-۱- سوزاندن (Incineration)

در ایران با توجه به کیفیت زباله های شهری که بهره وری بازیافت و کودسازی در آن ها زیاد است و نیز با عنایت به وجود زمین های بایر و فراوانی که در اطراف شهرها تناسب خاصی برای دفن بهداشتی زباله دارند، سرمایه گذاری در جهت احداث کارخانه های زباله سوز، توصیه نمی شود. اما از آنجا که آلودگی بیولوژیکی و عفونی زباله های بیمارستانی معمولاً بیش از انواع دیگر زباله است، کارشناسان، بهترین روش برای دفع زباله های مراکز درمانی را سوزاندن در کوره های زباله سوز، توصیه کرده اند. ضمناً محاسن و معایب سوزاندن زباله با دستگاه های زباله سوز به شرح زیر خلاصه می شود:

محاسن

- این روش موثرترین روش دفع زباله است که در مقایسه با سایر روش های دفع به زمین کمتری نیاز دارد. خاکستر باقیمانده به علت عاری بودن از مواد آلی و باکتری ها از نظر بهداشتی مخاطره آمیز نبوده و قابل دفن است.
- آب و هوا و تغییرات جوی تقریباً تاثیر مهمی در این روش ندارد.
- سوزاندن زباله در دستگاه های زباله سوز منافع جنبی نظیر استفاده از حرارت ایجاد شده برای گرم کردن بویلرها و در نتیجه تولید انرژی بهره دارد.

معایب

- این روش در مقایسه با سایر روش ها به سرمایه گذاری و هزینه اولیه بیشتری نیاز دارد.
- این روش ایجاد بو، دود و آلودگی هوا می نماید که عموماً مورد اعتراض مردم است.
- به پرسنل کارآزموده و افراد مجرب برای بهره برداری و نگهداری از دستگاه های زباله سوز نیاز است.
- هزینه نگهداری و تعمیرات در این روش بیش از سایر روش های دفع زباله است.
- این روش برای دفع مواد زاید خطرناک نظیر مواد رادیواکتیو و مواد قابل انفجار روش مناسبی نیست (۵).

۶-۲- کمپوست یا کود گیاهی

تهیه بیوکمپوست از فضولات شهری در مقایسه با سایر روش های دفع زباله، بخصوص سوزاندن، ارزان تر و اقتصادی تر است، بطوریکه در حوالی شهرها با سرمایه گذاری کمی می توان کود مناسبی جهت توسعه

فضای سبز شهری و یا به منظور فروش تهیه نمود. یادآور می‌شود که به علت گنجایش نسبتاً زیاد تاسیسات تهیه کمپوست و نیز محدودیت حجم تولید و الزام به رعایت زمان تبدیل مواد آلی زباله به کمپوست، نمی‌توان کلیه زباله های شهری را به کود کمپوست تبدیل کرد، بلکه استفاده از روش‌های دیگر دفع زباله نظیر دفن بهداشتی نیز یک مسئله اجتناب ناپذیر است. از آنجا که بیش از ۷۰٪ از زباله های شهری در ایران را مواد آلی تشکیل می‌دهند تولید بیوکمپوست می‌تواند بخوبی در صدر برنامه های بازیافت و دفع بهداشتی زباله در کشور ما قرار گیرد.

تعریف کلمه کمپوست

عبارت است از تجزیه کنترل شده مواد آلی در حرارت و رطوبت مناسب بوسیله باکتری‌ها، قارچ‌ها، کپک‌ها و سایر میکروارگانیسم‌های هوازی و یا غیر هوازی. کمپوست دارای درصد زیادی هوموس است. هوموس اصلاح کننده خاک بوده و باعث بهبود شرایط زندگی و عملکرد موجودات خاک می‌شود. نکته مهم اینکه هوموس حاوی مقدار زیادی مواد ازته می‌باشد که بتدریج در خاک آزاد شده و در اختیار گیاه قرار می‌گیرد (۴).

عوامل موثر در تهیه کود از زباله

- رطوبت توده کمپوست بایستی بین ۵۰ تا ۶۰ درصد باشد.
- تامین اکسیژن مورد نیاز برای تجزیه مواد (هوادهی).
- درجه حرارت مورد نیاز برای تجزیه مواد حدود ۶۰ درجه سانتی گراد است.
- همگن بودن مواد به منظور کنترل عمل تجزیه.
- تنظیم نسبت (این نسبت باید حدود ۳۰ باشد).
- ابعاد و قطعات موادی که باید تجزیه گردند هرچه کوچکتر باشد، مجموع سطح آن‌ها بیشتر شده و در نتیجه سطح تماس آن‌ها با میکروارگانیسم افزایش می‌یابد.

اصول کار در تهیه کود از زباله، هوادهی متناوب موادی است که از آن‌ها کمپوست تهیه می‌شود. هوادهی علاوه بر تامین اکسیژن مورد نیاز برای تجزیه مواد، باعث افزایش درجه حرارت، کنترل مگس و بوهای ناهنجار و در نهایت تسریع در عمل تجزیه مواد می‌شود. در تهیه کود از زباله، دفع مواد غیر قابل کمپوست، جداسازی مواد غیرقابل کمپوست، میزان نیاز به کمپوست، و نحوه کاربرد آن، تولید بو و کنترل آن، جنبه های بهداشتی و قیمت تمام شده کمپوست همگی فاکتورهایی هستند که باید به دقت مورد توجه قرار گیرند.

۳-۶- دفن بهداشتی زباله



دفن بهداشتی زباله عبارت است از انتقال مواد زاید جامد به محل ویژه دفن آن‌ها در دل خاک بنحوی که خطری متوجه محیط زیست نشود. دفن بهداشتی، یک روش موثر و ثابت شده برای دفع دائم مواد زاید است. در هر منطقه ای که زمین کافی و مناسب وجود داشته باشد، روش دفن بهداشتی می‌تواند بخوبی مورد استفاده قرار گیرد. این روش متداول ترین روش دفع زباله در جهان است. عملیات دفن بهداشتی زباله شامل چهار مرحله زیر است:

- ریختن زباله در یک وضع کنترل شده
 - پراکندن و فشردگی زباله در یک لایه نازک برای حجم مواد (به ضخامت حدود ۲ متر)
 - پوشاندن مواد با یک لایه خاک به ضخامت حدود ۲۰ سانتی متر
 - پوشش لایه نهایی زباله به ضخامت حدود ۶۰ سانتی متر با خاک
- دفن بهداشتی زباله یک روش کاملاً قابل قبول و مطمئن برای دفع زباله های شهری است و به عنوان یک جایگزین در مقابل تلبار کردن زباله مطرح است. پوشاندن مواد در دفن بهداشتی زباله به طور موثر از تماس حشرات، جوندگان، حیوانات دیگر و پرندگان با زباله ها جلوگیری به عمل می‌آورد. لایه پوششی خاک همچنین از تبادل هوا و مواد زاید جلوگیری کرده و مقدار آب سطحی را که ممکن است به داخل محل دفن نفوذ کند به حداقل می‌رساند. ضخامت لایه خاکی که برای پوشش روزانه مواد به کار می‌رود بایستی حداقل ۱۵ سانتی متر و پوشش نهایی خاک در روی شیرهای زباله ۶۰ سانتی متر باشد تا از نظر ایجاد و یا نشت گازهای تولیدی در اعماق و یا سطح زمین کنترل لازم به عمل آید.

۳-۶-۱ انتخاب محل دفن زباله

انتخاب زمین مورد نیاز مناسب برای دفن زباله های شهری، مهمترین عمل در دفن بهداشتی محسوب می شود که باید با دقت کافی و همکاری ادارات و موسساتی چون حفاظت محیط زیست، بهداشت محیط، سازمان آب منطقه ای، سرجنگلداری، کشاورزی و منابع طبیعی و نیز با تشریک مساعی شهرداری ها انجام شود. محل دفن بهداشتی زباله باید حداقل به مدت ۲۵ سال محاسبه شده و در جهت توسعه شهر نباشد. این امر هم از نظر ایجاد ترافیک ناشی از رفت و آمد کامیون های زباله کش و هم از نظر مسائلی که در اجرای عملیات در محل دفن مورد توجه است، حائز اهمیت است. انتخاب نوع زمین برای طراحی دفن بهداشتی زباله و عملیات بهره برداری و نیز ابزار مورد نیاز تاثیر بسیار مستقیمی در این مورد دارد. بطور خلاصه فاکتورهای مهمی که در انتخاب محل دفن زباله باید مورد توجه قرار گیرند، عبارتند از توجه به بهداشت و سلامت عمومی، سطح زمین مورد نیاز، توپوگرافی منطقه، مطالعات هیدرولوژی و زمین شناسی جایگاه، قابلیت دسترسی به خاک پوششی مناسب، قابلیت دسترسی به محل دفن، فاصله شهر تا محل دفن، رعایت جهت بادهای غالب، زهکشی محل دفن، هزینه ها و استفاده های آتی از زمین و توجه خاص هر طرح جامع توسعه شهری.

۶-۳-۲ روش های مختلف دفن بهداشتی زباله

روش های مختلف دفن بهداشتی زباله بر حسب موقعیت جغرافیایی، سطح آبهای زیر زمینی و میزان خاک قابل دسترس جهت پوشش زباله بسیار متفاوت است. قابل ذکر است که توضیح کامل یکایک این روش ها از حوصله این گفتار، خارج بوده و تنها با شرح کلی روش های مسطح، سرایشی، ترانشه ای اکتفا می گردد. توضیح کامل این روش ها و یا سیستم های دیگر دفن بهداشتی زباله در کتب و مراجع مربوطه موجود است (۶).

الف - روش دفن بهداشتی به صورت مسطح (Area Method)

از این روش در موقعی استفاده می شود که زمین برای گودبرداری، مناسب نباشد در این روش زباله ها بعد از تخلیه به صورت نوارهای باریکی به ضخامت ۷۵-۴۰ سانتی متر در روی زمین تسطیح گردیده و لایه های زباله فشرده می شوند تا ضخامت آنها به ۳۰۰-۱۸۰ سانتی متر برسد. از این مرحله به بعد روی لایه های آماده شده قشری از خاک به ضخامت ۳۰-۱۵ گسترده و فشرده می شوند.

ب - روش سرایشی (Ramp Method)

اغلب در مواردیکه مقدار کمی خاک برای پوشش زباله در دسترس باشد از روش سرایشی استفاده می نمایند. اصولاً مساعدترین منطقه برای عملیات دفن بهداشتی زباله در این روش، مناطق کوهستانی با شیب کم است، که خوشبختانه به وفور در کشور ما یافت می شود. در این عملیات جایگزینی و فشردن مواد طبقه روش قبلی صورت گرفته و خاک لازم برای پوشاندن زباله از قسمت های دیگر محل تامین می گردد.

ج - روش ترانشه ای یا گودای (Trench Method)

این روش در مناطقی که خاک به عمق کافی در دسترس بوده و سطح آب‌های زیر زمینی به کفایت پایین است مورد استفاده قرار می‌گیرد. بدین ترتیب ترانشه‌هایی بطول ۳۰-۱۲، عمق ۴-۱ و عرض ۱۵-۴/۵ متر حفر می‌شود. از این پس زباله در ترانشه‌هایی که از قبل آماده شده است تخلیه گردیده و به صورت لایه های نازکی که معمولاً بین ۲۰۰-۱۵۰ سانتی متر است فشرده می‌گردد.

ارتفاع این لایه ها بایستی حداکثر ۲/۵-۲ متر رسیده و و در صورت لزوم با قشری از خاک به ضخامت ۳۰-۱۰ سانتی متر پوشیده شوند.



۷ - بازیافت مواد

یکی از مهمترین اهداف در پردازش مواد زاید 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 زاید جامد توسعه یافته اند که از مهمترین این تکنیک‌ها می‌توان به دو روش عمده تفکیک از مبدأ تولید و تفکیک در مقصد که ذیلاً به آن پرداخته خواهد شد، اشاره کرد :

الف - تفکیک از مبدأ تولید

روش جداسازی و تفکیک در مبدأ یکی از مهمترین و کم هزینه ترین روش‌های جداسازی و تفکیک مواد زاید، محسوب می‌شود.

در این روش، زایدات قابل بازیافت پس از جداسازی در منزل جهت ذخیره سازی به ظروف ویژه ای که بدین منظور در محیط‌های مسکونی، نصب گردیده اند، منتقل و سپس توسط سرویس‌های ویژه و منظم از محل تولید به محل تبدیل، حمل می‌گردند. یکی از محسّنات این روش عدم اختلاط و آلودگی مواد زاید

قابل بازیافت با هم و در نتیجه عدم نیاز به ضدعفونی و شستشوی مضاعف و همچنین صرف هزینه های مازاد است.

ب - تفکیک در مقصد

روش جداسازی و یا تفکیک در مقصد نیز یکی دیگر از روش های بازیافت و جداسازی مواد زاید به حساب می آید. در این روش زایدات قابل بازیافت پس از ورود به مراکز انتقال و یا دفع به توسط روش سنتی و با صرف نیروی انسانی و یا توسط انواع سیستم های مکانیزه همانند سرنده، آهن ربا، تونل باد و . . . از داخل مواد تفکیک و جداسازی می گردند. بطور کلی هر کارخانه بازیافت و تبدیل مواد زاید جامد از سه قسمت اساسی زیر تشکیل شده است:

۱ - قسمت دریافت مواد

۲ - قسمت جداسازی

۳ - قسمت آماده سازی محصول و تولید

از نظر کلی تمام موادی را که مصرف کنندگان به دور می ریزند می توان 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 می باشند که عناصر تشکیل دهنده آنها بسیار متفاوت بوده و نامرغوب می باشند. از اینرو مدیریت مواد زاید جامد با دارا بودن اهداف مشخص در مورد مقداری از زباله که باید بازیابی شده و یا به روش های دیگر دفع تحویل گردد، قادر به ارائه سیستم مشخصی 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 سیاست گذاری ها و وضعیت اقتصادی و نیاز به منابع تفاوت دارد (۷).

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 مبدأ یک تحول اساسی در مدیریت مواد زاید جامد خواهد بود. قابل ذکر است که در حال حاضر بازیافت از زباله های بیمارستانی و مراکز بهداشتی ممنوع می باشد.

۸ - راه کارهای اساسی ویژه بهینه سازی مدیریت مواد زاید جامد شهری

در این زمینه انجام مدیریت صحیح مواد زاید جامد و از آن جمله توجه به تولید زباله کمتر در محور بازیافت از مبدأ تولید، جمع آوری و دفع صحیح اینگونه مواد که در واقع ارکان اصلی بهینه سازی این مدیریت را تشکیل می دهد از ضروریات امر است. توجه به رفاه پرسنلی، تهیه قانون صحیح و عاری از نقص مدیریت پس مانده ها، وابستگی به خارج از جمله مواردی است که می بایستی در برنامه مدیریت زایدات شهری کشور

مدنظر قرار گیرد. بدین ترتیب آنچه مسلم است بهره گیری از تجربه های کسب شده شهرداری های کشور طی سال های اخیر می باشد که قادر است با توجه به محاسن و معایب آن راهکارهای اساسی و خطوط اصلی روند این مدیریت را در سال های آتی ترسیم نماید. به منظور احتراز از اطاله کلام، مواردی چند از راهکارهای اساسی را که قطعاً در بهینه سازی مدیریت زایدات شهری کشورمان ایران، موثر است به شرح زیر خلاصه نموده، امید است در برنامه های ویژه بهداشت و محیط زیست کشور مورد توجه قرار گیرد.

- انجام مطالعات لازم جهت بررسی وضعیت جمع آوری و دفع زباله در شهرهای مختلف کشور با توجه خاص بر اصول تولید زباله کمتر
- تهیه مقدمات تدوین، ارائه و تصویب قوانین و استانداردهای لازم در این زمینه با توجه خاص بر مواد زاید سمی و خطرناک بویژه زباله مراکز بهداشتی درمانی کشور
- برگزاری سمینارها و آموزش های لازم جهت کادر خدمات شهری در شهرداری های کشور
- تامین اعتبارات لازم جهت بهبود بهداشت محیط شهرها از طریق وزارت کشور بویژه توسعه صنایع بیوکمپوست
- انجام اقدامات اساسی در جهت تامین ماشین آلات مورد نیاز به منظور مکانیزه نمودن روش های جدید جمع آوری و دفع مواد زاید
- انجام هماهنگی های لازم جهت تامین اعتبارات مورد نیاز جهت احداث کارخانه های بیوکمپوست و بازیافت از مبدأ تولید از طریق سیستم بانکی کشور
- تهیه دستورالعمل ها و بخشنامه های لازم جهت بهبود مدیریت مواد زاید جامد و جلوگیری و ممانعت از بازیافت غیر بهداشتی مواد زاید در شهرها

خلاصه

کنترل مواد زاید جامد و ازجمله زباله های سمی و خطرناک که بخشی از آنرا زباله های بیمارستانی تشکیل می دهد یک امر اجتناب ناپذیر در مدیریت زایدات شهری است. همه روزه وجود هزاران تن زباله در شهرهای مختلف کشور با همه تنوعی که از نظر آلودگی دارند مسئله ایست که با توجه به افزایش جمعیت و توسعه صنعت و تکنولوژی می بایستی در صدر برنامه های بهداشت و محیط زیست کشور قرار گیرد. بدین لحاظ و باتوجه به اهمیت مسئله در این مقوله ابتدا مواردی چند از خطرات بهداشتی، نوع و میزان زباله و سپس سیستم های جمع آوری و دفع، مورد توجه قرار می گیرد. در روش های دفع زباله سیستم های کمپوست بازیافت از مبدأ و دفع بهداشتی هرچند به صورت مختصر لکن با اهمیت خاصی توضیح داده شود. نکته قابل ذکر در این است که مطالب منتخب در این مجموعه با توجه به محدودیتی که وجود دارد به صورت کاملاً

اختصار بیان گردیده و به علاقمندان توصیه می‌شود که در صورت نیاز به منابع علمی ذکر شده در این مبحث مراجعه فرمایند.

منابع

۱ - ثنائی، غلامحسین. سم شناسی صنعتی، جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۷۳۰، چاپ دوم، تهران ۱۳۶۶.

۲ - عمرانی، قاسم علی. مواد زاید جامد. جلد اول، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، تهران ۱۳۷۷.

۳ - عمرانی، قاسم علی. مواد زاید جامد، جلد دوم، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، تهران ۱۳۷۷.

۴) Gellens V. Boelems J. Verstraete W. "Source separation, selective collection and in reactor Digestion of Biowaste Netherland", Kluwer Academic Publishers, 1995.

۵) Tchobanoglous G. Theisen H. Vigil SA., "Integrated Solid Waste Management". McGraw- Hill, 1993.

۶) Arcadio P. Sincero Sr. Environmental Engineering a Design Approach. Prentice Hall of India. ISBN- 81-303- 14, 03-74, New Delhi - ۱۱۰۰۱, ۱۹۹۹.

۷) Herbert F. Lund P.E. " Recycling information and sources", Environmental Protection Agency Washington DC, 2001.

۸) Herbert F. Lund Recycling Handbook seconds Edition. McGraw - Hill, Washington, D. C. 2001.