



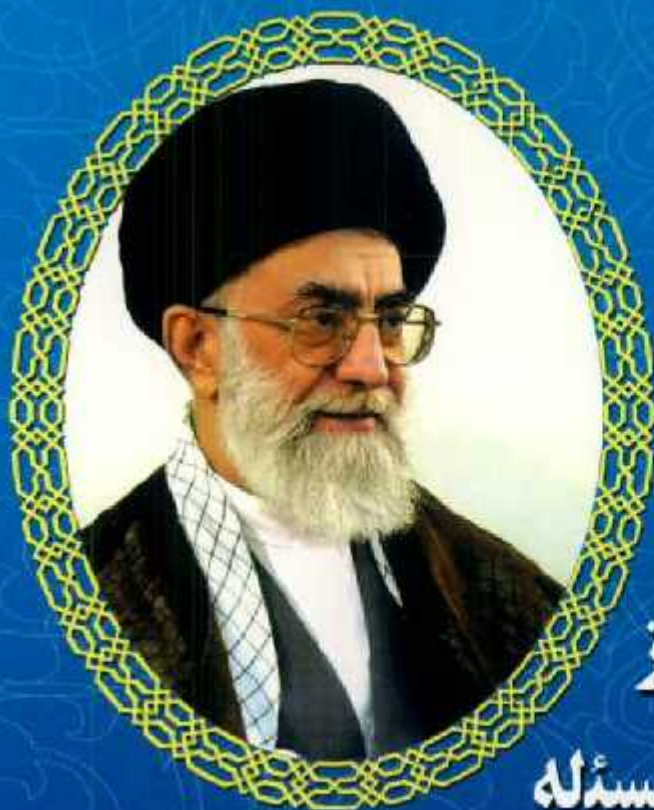
فصلنامه آموزشی، پژوهشی، مدیریتی پسماند
شماره هشتم، بهار ۱۳۸۶ - قیمت ۵۰۰ تومان

مجموعه مقالات سومین همایش ملی مدیریت پسماند



بمناسبت یکصدمین سال تاسیس شهرداریها در کشور

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



حقیقت این است که امروز
مسئله محیط زیست به یک مسئله
حاد تبدیل شده است و اگر برای آن علاجی
در نظر گرفته نشود در آینده نه چندان دور به
شکل یک بحران حقیقی گریبان همه انسان ها
را خواهد گرفت.

فرازهای از سخنان مقام معظم رهبری

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مدیریت پسماند

فصلنامه آموزشی - پژوهشی

شماره هشتم، بهار ۱۳۸۹

♦ صاحب امتیاز: سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور

♦ مدیر مسئول: مهندس سید مهدی هاشمی

♦ سردبیر: عبدالعلی صاحب محمدی

* زیر نظر: حجت الاسلام و المسلمین حسن ناصر پور

* ویراستاری و نمونه خوانی: آرش سرایی، بابک نور الهی

هاشم نوروزی فرد و شادی جناب

* صفحه بندی و طراحی: بابک نظری

● ناشر: انتشارات سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور

● شمارگان: ۵۰۰۰ نسخه

آدرس: تهران، میدان فاطمی، خیابان جویبار، پلاک ۱۰، طبقه ۶

دورنگار: ۸۸۸۰۱۷۲۸ تلفن: ۲ و ۸۸۸۰۰۰۸۱

کد پستی: ۱۴۱۵۸۸۴۵۳۵

<< www.imo.org.ir >>

e-mail: pasmand@yahoo.com



برگزاری مناسب این همایش مرهون تلاش‌های مجدانه این عزیزان است:

۱- برگزار کننده: سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور با همکاری سازمان حفاظت محیط زیست

۲- دبیر: مهندس سید مهدی هاشمی معاون محترم هماهنگی امور عمرانی وزیر کشور و رئیس سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور

۳- شورای سیاستگذاری: مهندس صاحب محمدی (قائم مقام ریاست سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، معاون امور شهرداری‌ها و دبیر شورا)، عزیزاله پدram (مدیرکل حوزه ریاست و روابط عمومی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور)، مهندس نظریور (مدیرکل دفتر عمران توسعه شهری سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور)، حجه السلام والمسلمین ناصری‌پور (رئیس مرکز آموزش و انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور)، مرضیه تکه‌اکبرآبادی (مدیرکل دفتر آموزش و مطالعات کاربردی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور)، دکتر حسینی قیادی (رئیس پژوهشکده علوم انسانی و اجتماعی جهاددانشگاهی)، دکتر بهیار ریاحی (سرپرست مرکز پژوهش‌های شهری و روستایی)

۴- مجری: پژوهشکده علوم انسانی و اجتماعی جهاددانشگاهی (مرکز مطالعات و خدمات تخصصی شهری و روستایی)

۵- مشارکت کنندگان: دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، کمیته طی توسعه پایدار، مرکز تحقیقات و مطالعات محیط زیست و انرژی دانشگاه آزاد اسلامی

۶- دبیر اجرایی: مهندس مسعود احمدی (معاون دفتر هماهنگی خدمات شهری)

۷- کمیته علمی: مهندس حسن کلاتتری خلیل آباد (عضو هیئت علمی و مدیر مرکز مطالعات شهری و روستایی جهاد دانشگاهی)، دکتر نبی بید هندی (رئیس دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران)، دکتر احمد پور احمد (رئیس دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران و عضو هیئت مدیره مرکز مطالعات شهری و روستایی پژوهشکده)، دکتر سروش مدبری (مدیرکل دفتر بررسی آلودگی آب و خاک سازمان حفاظت محیط زیست)، دکتر انوین صفری (عضو هیأت علمی دانشگاه تهران)، دکتر احمد عسری (عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران) مهندس مسعود احمدی (معاون دفتر هماهنگی خدمات شهری)

سید محمد موسی مطلبی (عضو هیئت علمی و معاون پژوهشی پژوهشکده)، محمد میره (عضو هیئت علمی پژوهشکده)،
محمد اسکندری نوده (پژوهشگر پژوهشکده)

۸- هیأت داوری: دکتر محمد علی عبدلی (عضو هیئت علمی دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران و مدیر گروه مهندسی محیط زیست دانشکده)، دکتر قاسمعلی عمرانی (عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران)، دکتر منیره مجلسی (عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی)، مهندس همایون رضا مدنی شاهرودی (معاون آموزش و پژوهش سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران)، دکتر کامیار یغمائیان (عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی سمنان) مهندس محمدرضا خانی (رئیس دانشکده بهداشت دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران مرکز)، مهندس فریدون خاتمی (معاون هماهنگی و برنامه ریزی سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران)، مهندس مهیار صفا (کارشناس دفتر عمران و توسعه روستایی)، مهندس روحانه محمودخانی (کارشناس دفتر هماهنگی خدمات شهری)، مهندس نصیری (کارشناس سازمان انرژی‌های نو)، مهندس زهره ترجمی (کارشناس دفتر هماهنگی خدمات شهری)، مهندس مهسا رضایی مقدم (کارشناس دفتر آلودگی آب و خاک سازمان حفاظت محیط زیست)

۹- کمیته اجرایی: زهره ترجمی (کارشناس دفتر هماهنگی خدمات شهری)، مهندس حسین کلانتری خلیل‌آباد (عضو هیئت علمی و مدیر مرکز مطالعات شهری و روستایی جهاددانشگاهی)، محمد میره (عضو هیئت علمی جهاددانشگاهی)، دکتر سید کانلم چاووشی (معاون پشتیبانی پژوهشکده)، سیروس دشتی برنجه (عضو هیئت علمی جهاددانشگاهی)، حبیب روح‌نواز (مسئول دفتر هماهنگی خدمات شهری) حسین رجب صلاحی (کارشناس دفتر آموزش و مطالعات کاربردی) محمد قنبری (کارشناس دفتر هماهنگی خدمات شهری)، هاشم نوروزی فرد (کارشناس دفتر هماهنگی خدمات شهری)، محمد اسکندری نوده (پژوهشگر پژوهشکده)، محمد اعمایی (همکار پژوهشکده)، بابک نورالهی (کارشناس دفتر هماهنگی خدمات شهری)، حسین درویشی (کارشناس پژوهشکده) شادی جناب (کارشناس دفتر هماهنگی خدمات شهری)، نرگس امین (مسئول دبیرخانه سازمان)، ذوالفقار مظفری (کارمند دبیرخانه سازمان)، آرش سرابی (کارشناس دفتر هماهنگی خدمات شهری)، غلامعباس رهنما (کارشناس پژوهشکده)، هادی سلگی (همکار پژوهشکده)، نیما صافدل (کارشناس دفتر هماهنگی خدمات شهری)، محمد امین قزل (کارشناس دفتر هماهنگی خدمات شهری)، روح اله محمود خانی (کارشناس دفتر هماهنگی خدمات شهری)، سید حبیب راضی (کارشناس دفتر هماهنگی خدمات شهری)، عامر کعبی فرد (کارشناس دفتر هماهنگی خدمات شهری)، محسن حصاروی (بخش نمایشگاه جنبی) و هادی امینی (همکار پژوهشکده)

۱۰- کمیته روابط عمومی: بهزاد تیموریور (مدیر روابط عمومی) و کوروش میرسعیدی (کارشناس روابط عمومی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور)، حسین درویشی، علی مرادی، حسین شاکری، مسعود ندیری

فهرست مطالب

۸	نقش مشارکت‌های مردمی در سیستم مکانیزه جمع آوری زباله دکتر منیره مجلسی
۱۳	بررسی ارزش اقتصادی پسماندهای خشک خانگی قابل بازیافت در شهر کرج دکتر مسعود منوری
۲۳	جمع آوری تفکیک شده زباله از مبدا تولید توسط سازمان غیر دولتی و با مشارکت مردم در شهرستان شاهرود در سال ۱۳۸۴ علی اکبر رودباری
۳۰	تفکیک از مبدا و مکانیزاسیون سیستم های جمع آوری مواد قابل بازیافت با نگرشی بر الگوی مدیریتی و اجرایی مورد استفاده در شهر مشهد خلیل آ. کاظمی خیبری
۳۸	پیش‌بینی زباله تولیدی تهران با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و روش‌های آماری چند متغیره دکتر محمد علی عبدلی
۴۵	برنامه ریزی استراتژیک در مدیریت اجرایی پسماند علیرضا خورزنی
۵۶	بررسی و مقایسه فناوریهای تولید برق از پسماندهای جامد شهری جواد نصیری
۶۳	اصول و مبانی استراتژی پایدار در مدیریت پسماندهای ایران دکتر قاسمعلی عمرانی
۷۳	بررسی نقش مدیریت پسماند در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای عبدالملک صاحب محمدی
۸۲	مقایسه انواع مختلف سیستم های تولید کمپوست و نحوه کارکرد آنها مهندس مزدک رساپور
۸۹	طرح مدیریت پسماندهای بسته بندی با روش (DSD) (Duale System Deutschland) دکتر هایده شیرزادی گیلانی
۱۰۲	بررسی و امکان اجرای الگوهای استفاده از واحدهای بیوکمپوست در روستاهای استان اصفهان سیف الله فرمحمیدی
۱۰۹	برآورد پتانسیل تولید RDF از پسماندهای بازیافتی شده در مکان‌های دفن ایران سید امیر ناصر هراتی
۱۱۴	تلفیق مدیریت مواد زائد جامد و تولید انرژی - امکان سنجی تکنولوژی‌های مختلف در شهر رشت حسین عیانی نژاد

۱۲۱	پیشنهاد استراتژی و سیستم‌های مدیریت پسماند جامد شهری برای شهر تهران شهابیون مدنی شاهرودی
۱۲۹	استفاده از انرژی بیوکاز زیانه های شهری به عنوان سوخت جایگزین عبدالرضا کرباسی
۱۳۸	نرم افزار پشتیبانی تصمیم گیری مدیریت پسماند (EPAWM) علیرضا عسگری
۱۴۲	کنترل کیفی کود آلی (کمپوست) سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری اصفهان
۱۴۸	روشهای تبدیل پسماند به RDF فاطمه هادی
۱۵۲	کاربرد سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مکانیابی محل های دفع پسماند های ویژه مجید سرتاج
۱۵۸	بررسی امکان سنجی استفاده از استریلایزر در تبدیل پسماند عفونی به پسماند عادی جهت انتقال توسط شهرداری (مطالعه موردی استریلایزر مورد استفاده در استان مازندران) مصنومه ذلیکاتی
۱۶۴	مدیریت پسماند با استفاده از اعتبارات جهانی در قالب CDM نجمه پرهادی
۱۶۹	بررسی وضعیت مدیریتی مواد زائد جامد کارخانجات سنگبری در کشور، مطالعه موردی: استان قم محمد قهیعی نیا
۱۷۶	بررسی طرح یک هدفن زیانه مهندسی - بهداشتی کاظم بدوی
۱۸۱	بررسی مدیریت پسماند خشک شهر تهران رضا تقوی
۱۹۶	استراتژی‌های ارتقاء سیستم بازیافت مواد زائد جامد در کشور به روش SWOT افشین ملکی
۲۰۰	تولید کمپوست گامی در جهت توسعه سیستم مدیریت پسماندهای روستایی مهدیار حسنا
۲۰۶	بررسی و تحلیل وابستگی های مکانی تولید زیانه دو شهر تهران محمد اسکندری نوده
۲۱۶	مبانی فرهنگی مدیریت پسماند در فرهنگ ایرانی دکتر محمد تقی زاده

- ۲۲۴ مدیریت پسماندها در حقوق ایران و فرانسه (با تاکید بر قانون مدیریت پسماندها مصوب ۱۳۸۳)
علی مشهدی
- ۲۳۰ بررسی نحوه مدیریت صحیح زست محیطی باتریهای سرب اسیدی فرسوده به کمک فناوریهای نوین
محمد علیزاده
- ۲۳۶ معیارهای مکان‌یابی زست محیطی محل‌های دفن پسماندهای خطرناک
نورج فتحی
- ۲۴۴ نقش زنان در مدیریت پسماند شهری
مهسا رضایی مقدم
- ۲۵۰ فناوریهای نوین در دفع پسماندهای بیمارستانی
علیرضا حدادتی
- ۲۵۵ بررسی طرح‌های تفکیک در مبدا از دیدگاه اقتصادی (مطالعه موردی منطقه ۲۰ تهران)
رضا نقوی
- ۲۶۱ مدیریت مواد زائد خطرناک خانگی
محمد علی عبدلی
- ۲۶۸ تولید ورمی‌کمپوست: روش نوین مدیریت پسماندها
لیلا صفر خانلو
- ۲۷۴ مدیریت نگهداری و انتقال پسماندهای شیمیایی
محمد نوری سپهر
- ۲۸۱ بررسی شیوه‌های جلب مشارکت مردمی و اثرات اقتصادی آن در مدیریت پسماندهای روستایی (استانهای یزد، اصفهان، چهارمحال و بختیاری)
سیف‌اله فرمحمدی
- ۲۸۶ پسماندهای بیمارستانی شهر تهران زیاده سوزی یا بی خطر سازی؟
دکتر سروش مدبری
- ۲۹۲ نتایج مطالعات مدیریت پسماند منطقه میستان (شهری و روستایی)
مهندس علی سهرابی
- ۳۰۳ فهرست مقالات رسیده به سومین همایش ملی پسماند

بسمه تعالی

پیام دبیر سومین همایش ملی مدیریت پسماند



امروز با عنایت به فرمایشات مقام معظم رهبری و جایگاه مشارکت عمومی در چشم انداز آتی جمهوری اسلامی ایران، نامگذاری سال ۱۳۸۶ تحت عنوان "سال اتحاد ملی و انسجام اسلامی" و تأکید اصل ۵۰ قانون اساسی بر حفظ محیط زیست، در حال حرکت به سوی سرزمینی پاک و سرسبز و همه ۷۰ میلیون شهروندان و روستائیان کشور ایران این حقیقت را مورد توجه قرار داده و ترک کرده اند که مسئولیت حفظ محیط زیست و "تلاش همگانی برای محیطی سالم و آینده ای روشن" و خلیفه هر ایرانی است.

با تصویب قانون مدیریت پسماندها در تاریخ ۱۳۸۳/۲۰/۲ توسط مجلس شورای اسلامی و متعاقب آن تصویب این نامه اجرایی آن در مورخ ۱۳۸۴/۵/۵ در هیات وزیران، فصل نوبی در موضوع مدیریت جمع آوری، حمل، دفن و بازیافت پسماندها در کشور گشوده و اقدامات گسترده‌ایی را توسط دستگاههای مختلف اجرایی و شهرداری های کشور در پی داشت که تکمیل آنها و ارتقاء سطح خدمات رسانی به مردم مستلزم اتخاذ رویکرد علمی و استفاده از نظرات کارشناسان و دانشگاهیان است تا شاهد تسهلهایی پاکه سالم و مبتنی بر اصول توسعه پایدار باشیم. به همین منظور سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور با همکاری سازمان حفاظت محیط زیست و با مشارکت مراکز علمی، دانشگاهی، پژوهشی و اجرایی کشور و به بهانه بزرگداشت روز جهانی زمین پاکه نسبت به برگزاری سومین همایش ملی مدیریت پسماند با هدف ارائه آخرین دستاوردهای علمی، تحقیقاتی و اجرایی در زمینه مدیریت پسماند اقدام نموده است.

با توجه به برنامه ریزی مطلوب و اطلاع رسانی موثر بعمل آمده و استقبال قابل توجه اندیشمندان، پژوهشگران و اساتید محترم مراکز علمی و دانشگاهی و همچنین مدیران و کارشناسان شهرداری های کشور، در فرصت تعیین شده حدود ۱۱۰ مقاله در محور های مختلف به دبیرخانه همایش ارسال گردید. هر یک از مقالات رسیده توسط سه نفر از اعضای برجسته هیئت علمی دانشگاههای عضو هیئت داوران همایش ارزیابی و در نهایت ۱۲ مقاله جهت ارائه به صورت سخنرانی و ۱۵ مقاله جهت ارائه به شکل بوستر در همایش و در مجموع تعداد ۲۱ مقاله جهت چاپ در کتاب مجموعه مقالات همایش انتخاب شد.

همچنین با هدف معرفی توانمندیها و عملکرد مدیریت های اجرایی پسماند و همچنین آخرین دستاوردهای بخش صنعت و برقراری تعامل بین آنها، اولین نمایشگاه تخصصی مدیریت پسماند با حضور شهرداری ها (سازمان های بازیافت و تبدیل مواد) و شرکت های ارائه دهنده خدمات در زمینه تفکیک از مبدأ، مکانیزاسیون خدمات شهری و جمع آوری پسماند و صنایع تبدیلی بازیافت و تبدیل مواد در فضایی به وسعت ۳ هزار متر و در جنب محل برگزاری همایش برپا شده است.

در این جا بر خود لازم می دانم تا از کلیه دست اندرکاران برگزاری همایش: اساتید و اعضای محترم هیئت علمی دانشگاهها و مراکز علمی، مدیران و کارشناسان استانداری ها، شهرداری ها و دهیاری های کشور، مشارکت کنندگان در برگزاری همایش، مجری همایش و همکارانشان و کلیه همکارانم در سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور به خصوص آقای مهندس صاحب محمدی قائم مقام محترم سازمان و همکارانشان در معاونت امور شهرداری ها، دفتر هماهنگی خدمات شهری و دبیر محترم اجرایی همایش تشکر و قدردانی نموده و اعلام نمایم که با توجه به اهمیت موضوع و نیاز جامعه علمی و اجرایی کشور به بهره گیری از تجربیات جهانی سعی خواهیم نمود در سال آینده همایش را همزمان با روز جهانی زمین پاک و در سطح بین المللی با شکوه هر چه بیشتر برگزار نمایم.

والسلام

سید مهدی هاشمی

اردیبهشت ۱۳۸۶





نقش مشارکتهای مردمی در سیستم مکانیزه جمع آوری زباله

دکتر منیره مجلسی

مدیر گروه بهداشت محیط

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی - دانشکده بهداشت

چکیده

مدیریت مواد زائد جامد در شهرهای مختلف ایران به دلیل بافت فرهنگی، جمعیت، اقتصاد، مصرف بی رویه سوانه عدم آگاهی و عدم توجه مردم، عدم احساس مسئولیت، طبیعت ناهمگون و گسترده مواد زائد، عدم اجرای مقررات و قوانین و کمبود امکانات در عرصه خدمات شهری با مشکلاتی روبرو می باشد به منظور فائق آمدن بر بسیاری از مشکلات لازم است که اقدامات جدی در این زمینه کردن مراحل مختلف مدیریت مواد زائد تولید و نگهداری در محل، جمع آوری، حمل و نقل، پردازش و بازیافت و دفع بهداشتی صورت گیرد در کلیه مراحل مدیریت یکی از کلیدیترین موفقیت آگاهی و مشارکت مردمی می باشد البته این امر مهم در مرحله تولید و نگهداری در محل از اهمیت ویژه برخوردار است که بازتاب آن بر مراحل بعدی یعنی جمع آوری و حمل و نقل و دفع تاثیر گذار است.

مکانیزه کردن سیستم جمع آوری راه حلی است در جهت بهینه کردن و اقتصادی کردن سیستم جمع آوری. زیرا جمع آوری متداول (سستی) مواد زائد شهری کاری بسیار پرمخمت و مشکل است که نسبت به سیستم جمع آوری مکانیزه نیاز به صرف هزینه و کارگر بیشتری دارد.

از جمله مهمترین اهداف سیستم مکانیزه جمع آوری در کلان شهری مثل تهران شامل موارد زیر است:

کاهش هزینه جمع آوری، افزایش فعالیت های بازیافت مواد کاهش وسایط سببه جمع آوری، کاهش نیاز به کارگر، کاهش اثرات

آلودگی حاصل از پارگی و پراکندگی کسه های زباله، افزایش پاکیزگی شهر، کاهش آسیب ها و مساملت باستی از بدست کارگران با زباله، در راستای این اهداف مشارکت شهروندان یکی از کلیدیترین سببه موفقیت می باشد.

از مهمترین عوامل موثر بر میزان مشارکت مردم آگاهی و آموزش و ایجاد انگیزه در آنها به روش های مختلف می باشد. البته آگاهی به نوعی موثر نمی باشد چون بیانش آگاهی باید تغییر نگرش و در نتیجه تغییر رفتار و اقدام به مشارکت باشد.

در روش های آموزش سنتی به مردم گفته می شود که چه کار انجام دهند و مردم دعوت میکنند ولی در روش های نوین رویکرد از بالا به پایین نیست و مردم در تصمیم گیریها نیز مشارکت دارند لذا پیشنهاد می گردد که مشارکت مردمی در تصمیم گیریها و سیاست گذاریهای مدیریت مواد زائد در مرحله افزایش بافته و ارتقاء آگاهی و نگرش و تغییر رفتار در آن با توجه به روش ها و الگوهای جدید دنیا اجرا شود. علاوه از طریق پرداخت هزینه برای زباله بیشتر، مسئولیت تولید کنندگان زباله گسترش یابد، قطعات جمع آوری دستی بتدریج در محله ها کاهش یافته و بواسطه تکنیک مواد زائد در سدها و بازیافت مواد افزایش یابد. هزینه ها، مجازات و سایر ضمانت های اجرایی در راستای قوانین و آیین نامه های مدیریت پسماند در موارد متخلفان در محله اجرا شود در بعضی مواقع جهت پیشبرد اهداف طرح، برنامه ریزی مشارکت اجباری نیز لازم می باشد.

مقدمه:

از دیدگاه سازمان بهداشت جهانی یکی از مشکلات مهمی که بر اثر توسعه شهری و صنعتی پدید آمده است، مسئله دفع مواد جامد می باشد. بسیاری از کشورها در زمینه مدیریت این مواد با مشکل مواجه و نیازمند راه حلهای جامع و کاربردی هستند. براساس دستور کار ۲۱ کنفرانس ریو در سال ۱۹۹۲ اگر اقدامات لازم در زمینه مواد زائد صورت

نگیرد با توجه به تغییر جمعیت از ۵/۳ میلیارد نفر در سال ۱۹۹۲ به بیش از ۸/۵ میلیارد نفر در سال ۲۰۲۵ و با در نظر گرفتن افزایش سرانه زباله میزان تولید مواد زائد از نظر حجمی ۵ تا ۵ برابر خواهد رسید.

در کشور ما نیز افزایش روز افزون جمعیت و گسترش مداوم شهرها از یک سو و ازدیاد و توسعه فعالیت های صنعتی، تجاری و خدماتی از سوی دیگر منجر به تولید مقادیر



مگس تا حدود ۹۰ درصد و در کنترل موش حدود ۶۵ درصد مؤثر است .

نازیبا شدن مناظر و چشم اندازهای محیط انسانی نیز از تبعات سوء دفع غیر اصولی زباله و تلبار کردن آن در محیط است به اعتقاد بسیاری از کارشناسان روانشناسی و جامعه شناسی پراکندگی زباله در گوشه کنار محیط زندگی اثرات روانی بر جامعه دارد .

نتایج تحقیقات نشان میدهد که در سیستم مدیریتی موجود در بسیاری از شهرهای کشورمان مشکلات مختلفی از جمله مدیریت سنتی ، عدم آگاهی از تکنولوژی جدید استفاده از نیروهای غیر متخصص ، فقدان پشتیبانی تحقیقاتی لازم و بالاخره عملکرد پائین و غیر بهداشتی وسائل و روش های جمع آوری زباله وجود دارد که سبب تلبار زباله ها در نقاط مختلف شهر ، نشت شیرابه و تجمع حیوانات ولگرد ، حشرات ، موش و غیر بهداشتی شدن فضای کلی شهر شده است . در این میان یکی از راهبردهای موفق در جمع آوری مواد زائد مکانیزه کردن سیستم جمع آوری میباشد .

مکانیزه کردن سیستم جمع آوری راه حلی است در جهت بهینه کردن و اقتصادی کردن سیستم جمع آوری . زیرا جمع آوری متداول (سنتی) مواد زائد شهری کاری بسیار پر زحمت و مشکل است که نسبت به سیستم جمع آوری مکانیزه نیاز به صرف هزینه و کارگر بیشتری دارد .

سیستم های مکانیزه و نیمه مکانیزه دو دستاوردی است که نیاز به جمع آوری دستی زباله را کاهش داده اند . هر دو سیستم متکی بر کامیونها و وسائل نقلیه خاص با سیستم های بلند کننده هیدرولیکی می باشند در این سیستم نیاز به مخازن چرخدار متناسب با وسائل نقلیه میباشد .

در سیستم نیمه مکانیزه هدایت مخازن به طرف وسائط نقلیه به عهده کارگر می باشد و مخازن پس از تخلیه مکانیکی به نقطه جمع آوری برگردانده می شود . وسائل نقلیه نیمه خودکار نیاز به برداشت و تخلیه دستی را کاهش می دهد ولی کاملاً فعالیت های دستی حذف نمی شود .

در سیستم جمع آوری کاملاً مکانیزه راننده بازوهای هیدرولیکی یا گیره بلند کننده را در داخل کابین خود کنترل میکنند مگر آن که مشکلات سرریز مواد آماده سازی نامناسب مواد ، مسدود شدن محل خروج مخازن و غیره

زیادی مواد زائد در شهرها شده که در بیشتر مواقع مدیریت آن با توجه به کمبود امکانات و بودجه مشکلات عدیده ای در پی داشته است از جمله این مشکلات آلودگی محیط زیست است .

بنابراین امروزه یکی از عوامل مهم آلودگی محیط زیست عدم مدیریت درست انواع مواد زائد می باشد .

تجربه شهرهای بزرگ جهان نشان میدهد که تنها راه برخورد با این مسئله طراحی یک سیستم علمی و صحیح در امر مدیریت مواد زائد میباشد .

مدیریت مواد زائد جامد در شهرهای مختلف ایران به دلیل بافت فرهنگی ، جمعیت ، اقتصاد ، مصرف بی رویه مواد ، عدم آگاهی و عدم توجه مردم ، عدم احساس مسئولیت ، طبیعت ناهمگون و گسترده مواد زائد ، عدم اجرای مقررات و قوانین و کمبود امکانات در عرصه خدمات شهری با مشکلاتی روبرو میباشد به منظور فائق آمدن بر بسیاری از مشکلات لازم است که اقدامات جدی در امر بهینه کردن مراحل مختلف مدیریت مواد زائد (تولید ، نگهداری در محل جمع آوری ، حمل و نقل ، پردازش و بازیافت و دفن بهداشتی) صورت گیرد .

در کلیه مراحل مدیریت یکی از کلیدهای موفقیت آگاهی و مشارکت مردمی میباشد . البته این امر مهم در مرحله تولید و نگهداری از اهمیت ویژه ای برخوردار است که بازتاب آن بر مراحل بعدی یعنی جمع آوری حمل و نقل و دفع تاثیر گذار است .

اهمیت مکانیزه کردن سیستم جمع آوری:

امروزه مدیریت جمع آوری صحیح و مناسب مواد زائد جامد یکی از اصول مهم بهسازی محیط و ایجاد فضاهای سالم و بهداشتی جهت زندگی انسانها در شهر و روستا می باشد . پراکندگی و عدم مدیریت متناسب جمع آوری این مواد سبب زشتی منظر ، آلودگی منابع آب و خاک و هوا و همچنین شیوع بیماریها می شود .

وجود انواع مختلف مواد زائد غذایی ، رطوبت و حرارت مناسب و پناهگاههایی که همواره برای جانوران موذی مانند موش و حشرات می مانند مگس در توده زباله وجود دارد از عوامل اصلی بسیاری از بیماریها است . بر اساس مطالعات انجام شده ، جمع آوری و دفع صحیح این مواد در کنترل



با توجه به اهداف سیستم مکانیزه این سؤال مطرح می‌گردد آیا در کلان شهری مانند تهران که سیستم جمع آوری تقریباً در برخی مناطق مکانیزه شده توانستیم به اهداف یاد شده برسیم یا نزدیک شویم. آیا برنامه های اجرا شده ارزیابی شده است و یا به استراتژیهای سیستم مکانیزه مانند کاهش دفعات جمع آوری، کاهش سیستم جمع آوری دستی کاهش اندازه ناوگان جمع آوری، افزایش بهره وری و بازده کارکنان و پاکیزگی شهر و کاهش اثرات محیط زیست شهری و دیگر اهداف رسیده ایم. در غیر اینصورت دلایل عدم موفقیت کامل چیست؟ و کلید های موفقیت کدامند؟ بدیهی است یکی از کلیدهای موفقیت افزایش آگاهی و مشارکت مردمی برای همکاری در طرح مکانیزه شدن سیستم جمع آوری میباشد.

مشارکت مردمی در مدیریت خدمات شهری:

در دنیای پیچیده و پر مسئله کنونی مدیریت خدمات شهری به واسطه ارتباط با تمامی جنبه های فردی و جمعی زندگی شهروندان جزو سائل مهم انسان شهرنشین میباشد مدیریت مطلوب خدمات شهری بیشتر زمینه ای را فراهم می آورد که در آن شهروندان می توانند برای بهبود شرایط زندگی شان بکوشند. مدیریت مطلوب خدمات شهری تنها در صورتی عملی می شود که شهروندان نیز در آن مشارکت داشته باشند چه در تصمیم گیریها و سیاست گذاریها و چه در برنامه ریزی طرحها و اجرای آنها، بعبارتی تعریف جامع مشارکت عبارتست از «مشارکت درگیری ذهنی و عاطفی اشخاص در موقعیت های گروهی است که آنان را بر می انگیزد تا برای دستیابی به هدفهای گروهی یکدیگر را یاری دهند و در مسئولیت ها شریک شوند»

الگوی راهبردی ایجاد مشارکت در کشورها، شهرها و حتی محله های مختلف یکسان نیست و بعد مسافت بین مشارکت سنتی و مشارکت مدرن آنقدر کوتاه است که در محدوده جغرافیائی یک منطقه شهرداری می گنجد. مشارکت شهروندان در امور خدمات شهری در یک تقسیم بندی کلی به موارد زیر تقسیم می شود:

- ۱- آگاهی از تصمیمات و طرحها
- ۲- مشارکت در تصمیم گیری مدیریتی طرحها
- ۳- مشارکت در تامین مالی طرحها

وجود داشته باشد. در غیر اینصورت راننده می تواند کل مسیر را بدون ترک کردن وسیله نقلیه جمع آوری سرویس دهی کند.

اهداف سیستم مکانیزه جمع آوری

- ۱- آسان نمودن کار برای کارگران جمع آوری پسماندها، حفظ سلامتی و کاهش آسیبها و صدمات کارگران
- ۲- تخلیه زباله در هر ساعت از شبانه روز در مخازن استاندارد توسط شهروندان
- ۳- پاکیزگی محیط از پراکندگی کیسه های زباله و پراکندگی زباله در اثر پاره شدن کیسه ها
- ۴- کاهش اثرات آلودگی حاصل از پراکندگی کیسه ها و حفظ منظر عمومی

۵- کاهش نیاز به وسایل نقلیه، زیرا در سیستم جمع آوری مکانیزه در صورتی که تمام اصول رعایت شود تعداد خانوارهای زیر پوشش به ازاء هر کارگر در ساعت تا ۳۰۰ درصد به نسبت روش دستی افزایش می یابد

۶- کاهش نیاز به کارگر: در سیستم تمام مکانیزه فقط راننده به تنهایی کار میکند

۷- کاهش آثار زیست محیطی: با کم شدن وسایل نقلیه، کاهش سوخت مصرفی، کاهش آلودگی هوا، کاهش ترافیک حاصل می شود.

۸- کاهش دفعات جمع آوری و در نتیجه کاهش هزینه و افزایش بازدهی مسیرهای جمع آوری زیر پوشش

۹- کاهش وسائط نقلیه و فعالیت های مورد نیاز: کاهش دفعات جمع آوری، وسائط نقلیه مورد نیاز را ۲۰ تا ۴۰ درصد کاهش می دهد. کمتر شدن تعداد کامیونها و وسایل نقلیه دیگر، هزینه فعالیتها، سرمایه گزاری و نگهداری آنان را کاهش داده و موجب صرفه جویی می شود.

۱۰- ایجاد فرصت برای خدمات جدید و توسعه یافته: کاهش دفعات جمع آوری به ایجاد توسعه برنامه های جمع آوری مواد بازیافت شدنی و مواد زائد باغبانی کمک میکند شهرداریها می توانند برنامه های جدید را اجرا و در ضمن از افزایش کارکنان و ناوگان جمع آوری نیز پیشگیری کنند.

۱۱- کاهش دفعات جمع آوری میزان مشارکت افراد را در برنامه بازپرختن برای مواد بازیافت شدنی و مواد زائد باغبانی افزایش میدهد.



خواسته شود که آنرا اجرا کنند یعنی مردم مشارکت نموده اند در صورتی که در روش‌های آموزشی نوین رویکرد از بالا به پایین نیست و مردم در تصمیم‌گیریها مشارکت دارند. و وقتی مردم علل تصمیم‌گیری را بدانند و در آن دخالت داشته باشند از میزان خطری که آنان را تهدید می‌کند آگاه باشند و معتقد باشند که تغییر نگرش و عملکرد آنان خدمات شهری را بهبود می‌بخشد و نتایج خوبی خواهد داشت. مسلماً نگرش مطلوب خواهد داشت.

فرد باید باور کند که اقدام او برای پیشگیری مخاطرات زیست محیطی و حفظ سلامت خود و فرزندانش موثر واقع خواهد شد در آن صورت است که اقدام مشارکت می‌کند.

بحث و نتیجه‌گیری:

امروزه در دنیا یکی از استراتژیهای مهم در مدیریت مواد زائد اقدامات در جهت کاهش هزینه و جمع‌آوری می‌باشد. زیرا هزینه‌های جمع‌آوری مواد زائد عمدتاً بین ۴۰ تا ۶۰ درصد هزینه‌های سیستم مدیریت مواد زائد جوامع را به خود اختصاص می‌دهد بنابراین جایگزین کردن سیستم جمع‌آوری مکانیزه با سیستم جمع‌آوری سنتی میتواند بازدهی بسیار چشمگیری در نتایج کاهش هزینه‌ها داشته باشد که این مهم با توجه به کاهش دفعات جمع‌آوری، کاهش اندازه ناوگان جمع‌آوری، افزایش بهره‌وری و بازده کارکنان، کاهش آثار زیست محیطی، کاهش وسایل نقلیه و فعالیتهای مورد نیاز، افزایش بازیافت مواد، کاهش جمع‌آوری دستی و یا حذف آن همراه باشد. لذا اجزاء چنین طرحی در کلان‌شهری مانند تهران بطور مسلم موجبات رضایت خاطر شهروندان، مسئولین و بهبود خدمات شهری را باید فراهم سازد در صورتی که با توجه به موارد ذیل به نظر میرسد که از اهداف سیستم جمع‌آوری مکانیزه فاصله داشته باشیم.

۱- تغییر در سیستم جمع‌آوری دستی دیده نشده و در مرحله‌هایی که مخازن طرح جمع‌آوری مکانیزه وجود دارد حذب زوال گذشته در شب زمانه بطور دستی از درب منازل جمع‌آوری می‌گردد.

۲- با توجه به مورد اول هزینه و جمع‌آوری کاهش نیافته زیرا هزینه جمع‌آوری مکانیزه به هزینه جمع‌آوری دستی اضافه شده است.

۴- مشارکت در تامین نیروی انسانی

۵- مشارکت در اجرای طرحها

مشارکت شهروندان در امور خدمات شهری زمانی تحقق می‌یابد که شهروندان از حالت فردی که صرفاً در مکانی به نام شهر زندگی می‌کنند درآیند و به شهروند تبدیل گردند.

شهروندی که تمامی موارد ذکر شده فوق در مورد او رعایت شده باشد میتواند به مشارکت توسعه‌ای دست یابد یعنی مشارکتی با فرایند اجتماعی یکپارچه، جامع، پویا، همبسته با انگیزه و درگیر در تمامی مراحل توسعه خدمات شهری

عوامل مؤثر بر میزان مشارکت افراد:

فاویدیاگرام شماره یک نشاندهنده این عوامل میباشد. همانگونه که در شکل پیداست از عوامل مهم مشارکت مردمی، آگاهی از طریق آموزش، تغییر نگرش و ایجاد انگیزه و ایجاد باورها و سپس اقدام به مشارکت میباشد. قدم اول در جلب مشارکت‌های مردمی آگاهی و آموزش است. دانشمندان و کارشناسان عقیده دارند یکی از راههای مبارزه با مسائل زیست محیطی فعالیت بسیار گسترده در زمینه‌های فرهنگی می‌باشد به طوری که باید از طریق آموزش همگانی خانواده‌ها را با اثرات مخرب و آلوده کننده مواد زائد آشنا ساخت و دانش زیست محیطی آنان را در ارتباط با مواد زائد و مخاطرات آن افزایش داد.

گاهی مردم علاوه بر اینکه آنان را از انجام اقدامات غیر اصولی در زمینه دفع زباله باز خواهد داشت عامل مهمی در جهت جلوگیری از اقدامات غیر بهداشتی سایرین نیز خواهد شد البته برای کسب موفقیت در مشارکت کامل مردم در اجرای طرح‌های بهداشتی و زیست محیطی آگاهی اگر چه لازم است ولی به تنهایی کافی نمی‌باشد و زیرا آموزش باید در مردم نگرش را تغییر دهد یا تغییر نگرش است که تغییر رفتار پیش می‌آید.

در روش‌های آموزشی سنتی به مردم گفته می‌شود که چه کاری انجام دهند. یعنی تصمیمها توسط مسئولین گرفته شده و فقط از مردم انتظار دارند که از آن تبعیت کنند بسیاری تصور می‌کنند که اگر تصمیم گرفته شود و از مردم



- برداشت هزینه برای زیاله بیشتر
- ۴- کاهش تدریجی دفعات جمع آوری دستی در محله
 - ۵- احداث ظروف جمع آوری مواد قابل بازیافت در تمامی محله ها و ترغیب مردم به تفکیک زیاله در مبدا
 - ۶- ارزیابی و پایش برنامه جمع آوری مکانیزه و تاثیر آن بر هزینه ها و بهبود وضعیت زیست محیطی محله
 - ۷- استفاده از برنامه های اجباری در جهت افزایش مشارکت اجتماعات مختلف
 - ۸- اجرای جدی جریمه ها، مجازات ها و یا سایر ضمانت های اجرایی در راستای قوانین و آیین نامه های مدیریت پسماندها در مورد متخلفین در محله

منابع

- ۱- روح الله محمود خانی (۱۳۸۲) «راهنمای موفق در جمع آوری و حمل پسماند ها» فصلنامه آموزشی- پژوهشی مدیریت پسماندها
- ۲- الهه میرزائی (۱۳۸۵) «آموزش بهداشت و ارتقای سلامت» کتاب جامع بهداشت عمومی جلد اول
www.EPA.GOV
- ۳- Miner JMIN B.(2006)
Organizational Behavior I , Essential Theories of Motivation Leaderships, Prentice Hall of India, New Delhi

- ۳- تعداد دفعات جمع آوری در محله هایی که طرح مکانیزه اجرا می شود کاهش نیافته است .
- ۴- با وجود تمامی اقدامات و هزینه هایی که سازمان خدمات شهری در راستای پاکیزگی شهر انجام مدهد ولی در گوشه و کنار شهر حتی در کنار مخازن مربوط به طرح مکانیزه جمع آوری پراکندگی زیاله دیده می شود که اجراء طرح مکانیزه را مشکل میسازد
- ۵- در بسیاری از محله ها اجزاء برنامه جدید جمع آوری ابلاغ نشده و بسیاری از مردم اطلاع و آگاهی لازم را در جهت اهداف طرح و چگونگی مشارکت خود ندارند .
- ۶- در بسیاری موارد اطلاع رسانی و آموزش مردم در جهت آگاهی، موجب تغییر نگرش، تغییر رفتار و اقدام به مشارکت نشده است .
- ۷- در بعضی نقاط مکان یابی و استقرار مخازن مناسب نمی باشد .
- ۸- نقش طرح جمع آوری مکانیزه و نقش استقرار مخازن در برنامه تفکیک مواد زائد از مبدا و افزایش میزان بازیافت مواد مشخص نمی باشد .
- ۹- با توجه به اینکه هنوز جمع آوری زیاله ها به طریق دستی هم انجام می شود ، لذا احتمال خدمات ناشی از برداشت زیاله برای کارگران کاهش نیافته است .
- ۱۰- برنامه ریزی ایجاد انگیزه و ترغیب مردم محله در جهت مشارکت در طرح کافی نبوده است
- ۱۱- عدم اجرا قوانین مقررات و جرائم مربوط به پسماندها موجب کاهش مشارکت جدی مردم در امر مدیریت مواد زائد و به ویژه طرح جمع آوری مکانیزه شده است .

پیشنهادها:

- ۱- افزایش مشارکت مردم در تصمیم گیریها و سیاست گذاریهای مدیریت مواد زائد در محله به ویژه در مورد استقرار مخازن و طرح جمع آوری مکانیزه
- ۲- افزایش مشارکت مردم در اجرای طرح از طریق افزایش آگاهی در ارتباط با اهداف طرح و تاثیر اجرای آن بر سلامت شهروندان ، افزایش انگیزه مردم در جهت تغییر نگرش و تغییر رفتار با توجه به روش ها و الگوهای نوین جهانی
- ۳- گسترش مسئولیت تولید کنندگان زیاله از طریق



چکیده

در ایران در دو دهه اخیر موضوع بازیافت در شهرهای بزرگ به اجرا درآمده و شهر کرج نیز هشتمین شهر کشور بوده که به این بازیافت و تبدیل مواد زائد پرداخته است. به منظور متوسط روزانه بیش از ۱۱۰۰ تن زباله در شهر کرج جمع آوری می‌گردد.

فلسفه مکانی این تحقیق در مناطق ۲، ۵، ۶ و ۷ کرج که دارای ایستگاه‌های تفکیک از صدا بوده صورت گرفته است. در این مقاله به بررسی و تحلیل ارزش اقتصادی پسماندهای خانگی قابل بازیافت در مناطق تحت پوشش شهرداری کرج با استفاده از روش تحلیل هزینه-فایده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ پرداخته شده است. نتایج یافته حاصل می‌دهد که از طریق بازیافت پسماند می‌توان در هزینه‌های مدیریت مواد زائد جامد صرفه‌جویی حاصل آورد و موجب ایجاد درآمد برای شهرداری شد. محاسبه ارزش خالص هزینه و درآمدها با استفاده از شاخص اقتصادی ارزش حال طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ نشانگر آن است که این ارزش مثبت است. در نتیجه بازیافت پسماندهای خانگی در شهر کرج از نظر اقتصادی بوجه‌پذیر می‌باشد.

سود خالص حاصل از کل مواد بازیافت شده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ در مناطق ۲، ۵، ۶ و ۷ کرج که دارای ایستگاه تفکیک از صدا می‌باشد حدوداً ۱۰۹۶۰۹۶۰ ریال محاسبه شده است.

بازیافت ۲۲۸۵۲۷۴ کیلوگرم پسماند خشک در مناطق مذکور موجب کاهش در هزینه‌های مدیریت مواد زائد جامد حدوداً ۳۳۰/۱۳۰/۵۱۶ ریال در شش ماهه اول سال ۸۵ گردیده و منجر به ایجاد درآمد برای شهرداری شده است.

واژگان کلیدی: ارزش اقتصادی، پسماندهای خانگی، بازیافت، تحلیل هزینه-منفعت، کرج

مقدمه

مدیریت زایدات جامد در کشورهای در حال توسعه علاوه بر نقش مؤثر آن در چرخه اقتصادی، به عنوان یکی از شاخص‌های مهم توسعه در سطح کلان مطرح می‌باشد. امروزه در مدیریت جامع مواد زائد و به منظور حفظ منابع طبیعی باید به جایگاه بازیافت و استفاده مجدد در سیستم مدیریت توجه ویژه‌ای نمود. بازیافت و استفاده مجدد، استخراج از منابع و ساددن طبیعی و دفع بی‌رویه آلاینده‌ها را در محیط تقلیل می‌دهد؛ ضمن آنکه منابع اقتصادی و

بررسی ارزش اقتصادی پسماندهای خشک خانگی قابل بازیافت در شهر کرج

دکتر مسعود منوری

عضو هیئت علمی دانشکده محیط زیست و انرژی،
واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی

دکتر قاسمعلی عمرانی

عضو هیئت علمی دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد
علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی

دکتر زهرا عابدی

عضو هیئت علمی دانشکده محیط زیست و انرژی،
واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی

رویا موسی زاده

کارشناس ارشد اقتصاد محیط زیست دانشکده محیط
زیست و انرژی،

واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی



جدول (۱): آنالیز اجزاء مواد زائد جامد شهری کرج در زمستان ۱۳۸۲ و بهار ۱۳۸۳ [۵]

اجزاء زباله	فصل	بهار (شش منطقه: ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷)	زمستان (سه منطقه: ۱، ۲، ۳)	میانگین (بهار و زمستان)
مواد فساد پذیر		۷۳ / ۲۸	۷۰ / ۷۸	۷۲ / ۵۸
لاستیک		- / ۳۵	۱ / ۲۳	- / ۷۹
پلاستیک		۸ / ۸۸	۸ / ۶۰	۸ / ۷۴
pet		- / ۵۸	۰ / ۵۸	۰ / ۵۸
کاغذ و مقوا		۷ / ۵	۸ / ۷۵	۸ / ۱۲
نان خشک		۲ / ۱	- / ۸۶	۱ / ۴۸
فلز		۱ / ۱۷	۱ / ۴۸	۱ / ۳۳
شیشه		۲ / ۲۸	۲ / ۴۸	۲ / ۳۸
پارچه		۲ / ۸۲	۲ / ۳۷	۲ / ۱۰
چوب		- / ۶۷	۱ / ۲۳	- / ۹۵
نخاله‌های ساختمانی		- / ۷۷	۰ / ۶۱	- / ۶۹
جمع مواد فساد ناپذیر		۲۷ / ۱۸	۲۹ / ۲۲	۲۸ / ۲۰
جمع		۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

نمودار (۱) و جدول (۳) به ترتیب میزان زباله خانگی جمع آوری شده در شهر کرج را در سالهای ۸۴ تا ۸۱ و در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ نشان می دهد.

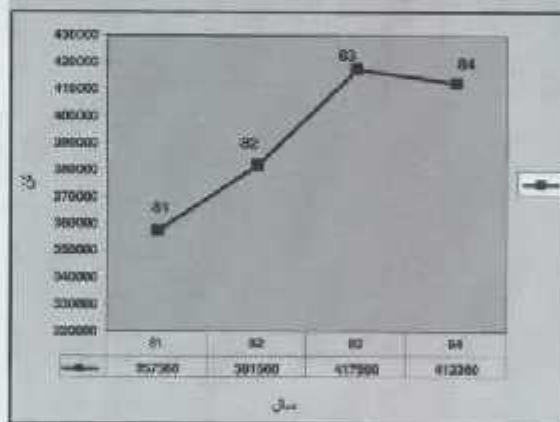
ارتقای بهداشت و حفاظت از محیط زیست را به دنبال خواهد داشت [۱].

باز یافت راه حلی است که از نظر هزینه مقرون به صرفه می باشد. زیرا نسبت به دفن یا سوزاندن زباله هزینه های کمتری را به شهرداری ها تحمیل می کند و صرفه جویی در انرژی و محیط زیست پاک تر اساس آن را تشکیل می دهد. با توجه به رشد فزاینده جمعیت و توجه روز افزون دولت به امر حفاظت از محیط زیست مسئله جمع آوری، باز یافت و استفاده مجدد در چرخه تولید اهمیت خاصی یافته است.

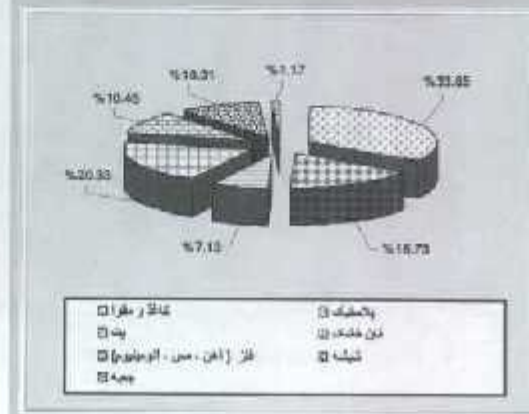
ترکیب کمی و کیفی زباله نقش اساسی در تعیین استراتژیهای مدیریت زباله جامد شهری در خصوص باز یافت دارد. نکته دیگری که در خصوص باز یافت باید به آن اشاره شود تکیه بر روی اقتصادی شدن کل فرایند می باشد.

تفکیک زایدات به عنوان یکی از ارکان اقتصادی در هر برنامه باز یافت مطرح می باشد. هر چه این اقدام به نقطه و زمان تولید زباله نزدیکتر باشد عملیات باز یافت توفیق کمی و کیفی بیشتری و نهایتاً نمره اقتصادی بیشتری خواهد داشت. با توجه به اهمیت باز یافت زباله در کشور و نقش عمده ای که در جلوگیری از آلودگی محیط زیست و کمک به اقتصاد ملی ایفا می کند، جایگاه آن در کشور ما بسیار ضعیف است و باید با تلاش مسئولان و همکاری مردم به

نمودار (۱): مجموع میزان زباله های خانگی جمع آوری شده در شهر کرج در سالهای ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۴ [۶]



نمودار (۳): میزان درصد انواع پسماندهای خشک باز یافت شده در کل مناطق ۷، ۶، ۵، ۴ و ۳ کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵





جدول (۲) - میزان زیاده خانگی جمع آوری شده برحسب کیلوگرم به تفکیک مناطق دهگانه شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ [۷]

ماههای سال منطقه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مجموع
یک	۳۵۴۶۰۰۰	۳۵۴۶۰۰۰	۳۵۴۶۰۰۰	۳۵۴۶۰۰۰	۳۵۴۶۰۰۰	۳۵۴۶۰۰۰	۲۱۲۷۶۰۰۰
دو	۳۴۵۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰۰	۲۰۷۰۰۰۰۰
سه	۳۷۵۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۲۲۵۰۰۰۰۰
چهار	۵۵۸۰۰۰۰	۵۵۸۰۰۰۰	۵۷۲۸۵۵۰	۵۹۴۸۵۵۰	۵۸۰۰۰۰۰	۶۰۳۰۰۰۰	۳۴۲۵۷۱۰۰
پنج	۴۶۲۰۰۰۰	۳۶۵۹۶۰۰	۴۶۲۹۷۰۰	۴۲۰۰۰۰۰	۴۱۴۰۰۰۰	۴۱۴۰۰۰۰	۲۶۴۰۹۲۰۰
شش	۳۶۹۰۰۰۰	۳۷۲۰۰۰۰	۳۷۵۰۰۰۰	۳۸۴۰۰۰۰	۳۸۴۰۰۰۰	۳۸۴۰۰۰۰	۲۲۶۸۰۰۰۰
هفت	۵۷۹۶۹۰۰	۵۴۰۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰۰	۳۲۷۹۶۹۰۰
هشت	۲۴۲۹۶۱۰	۲۴۲۹۶۱۰	۲۴۲۹۶۱۰	۲۴۲۹۶۱۰	۲۴۳۰۰۰۰	۲۴۲۹۶۱۰	۱۴۵۷۸۰۵۰
نه	۲۸۵۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰	۱۷۱۰۰۰۰۰
ده	۷۹۵۶۹۰۰	۲۱۶۰۰۰۰	۲۱۶۰۰۰۰	۲۱۶۲۰۰۰	۲۱۶۲۰۰۰	۲۱۶۰۰۰۰	۱۲۹۶۶۰۰۰
مجموع	۳۷۸۷۲۵۱۰	۳۷۵۴۵۲۱۰	۳۷۷۲۳۸۶۰	۳۷۵۷۷۱۶۰	۳۷۴۴۹۰۰۰	۳۷۵۹۵۶۱۰	۲۲۵۷۶۳۳۵۰

یا ارزش فعلی خالص، قضاوت در مورد سودآوری یا عدم سودآوری، اجرا یا عدم اجرای پروژه آسان است. در واقع هر پروژه‌ای که دارای ارزش فعلی خالص یا NPV مثبت باشد، سودآور بوده و قابل اجرا است. اگر $NPV > 0$ باشد، به معنی وجود سود اقتصادی مثبت است. اگر $NPV < 0$ باشد، از نظر اقتصادی دارای زیان بوده و توجیه اقتصادی ندارد و اجرای آن عقلایی نیست. برای پی بردن به اینکه یک طرح توجیه اقتصادی دارد، باید تفاوت بین جمع ارزش فعلی درآمدها و جمع ارزش فعلی هزینه‌های طرح که چیزی جز سود یا ارزش فعلی خالص طرح نمی‌باشد و با NPV نشان داده می‌شود، بدست آید. رابطه NPV در زیر نشان داده شده است: [۴]

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{TR_t - VC_t}{(1+r)^t} - C_0$$

این مقاله با طرح ۳ فرضیه موضوع را مورد تحلیل و بررسی قرار داده است:

- ۱- افزایش میزان تفکیک مواد بازیافتی باعث اقتصادی تر شدن بازیافت آنها است.
- ۲- بازیافت پسماندهای خانگی شهر کرج موجب کاهش هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد می‌شود.
- ۳- بازیافت پسماندهای خانگی در شهر کرج از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر است.

این مهم سر و سامان داده شود. اقدام به تفکیک زایدات در کشور ما می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد شهری در انجام وظایف محوله برای جمع‌آوری و دفع زیاده جامد گردد. به نظر می‌آید برنامه اصولی بازیافت آشتی‌دهنده و همسوکننده فعالیت‌های اقتصادی با برنامه‌های حفاظت از محیط زیست باشد. یا افزایش استانداردهای زیست محیطی هزینه‌های دفن در آینده افزایش می‌یابد. بنابراین در جهت کاهش هزینه‌ها ملزم به بازیافت مواد بوده و در نهایت می‌توان اظهار داشت که بازیافت یک اصل اقتصادی است و توجه بیشتر مسئولین را می‌طلبد. [۲]

روش بررسی

روش تحقیق بر اساس روش تجزیه و تحلیل هزینه-منفعت^۳ می‌باشد. شاخص اقتصادی مورد استفاده (جهت ارزیابی طرح‌های اقتصادی) در این مقاله ارزش حال خالص (NPV)^۴ بوده است. بنا بر قانون تحلیل هزینه-سود (CBA) برای هرگونه سیاست‌گذاری یا اجرای هر پروژه‌ای مقدار NPV پایستی مثبت باشد. در آن صورت آن پروژه یا طرح توجیه اقتصادی دارد و چنانچه منفی باشد توجیه اقتصادی ندارد و نباید سرمایه‌گذاری صورت گیرد [۳]. بعد از محاسبه سود کل دوره‌های یک پروژه سرمایه‌گذاری



جدول (۳) : مجموع میزان پسماندهای خشک قابل بازیافت، پسماندهای خشک بازیافت نشده و پسماندهای خشک بازیافت نشده در کل مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

میزان پسماندهای خشک تولید شده و قابل بازیافت در مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵		میزان پسماندهای خشک بازیافت شده در کل ایستگاههای تفکیک از مبدأ مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ [۸]		میزان پسماندهای خشک بازیافت نشده در کل مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵	
نوع پسماند خشک	میزان پسماند خشک تولید شده قابل بازیافت (کیلوگرم)	نوع پسماند خشک	میزان پسماند خشک بازیافت شده (کیلوگرم)	نوع پسماند خشک	میزان پسماند خشک بازیافت نشده (کیلوگرم)
کاغذ و مقوا	۹/۸۶۲/۶۷۹	کاغذ و مقوا	۱/۵۳۵/۸۵۳	کاغذ و مقوا	۸/۳۲۸/۸۲۶
پلاستیک	۱۰/۶۱۷/۸۹۴	پلاستیک	۷۵۹/۱۵۰	پلاستیک	۹/۸۵۸/۷۴۴
پت	۷۰۶/۶۲۰	پت	۳۳۳/۸۱۶	پت	۳۸۰/۸۰۴
نان خشک	۱/۷۹۷/۹۹۵	نان خشک	۹۲۲/۸۲۰	نان خشک	۸۷۵/۱۷۵
فلز (آهن، مس و آلومینیوم)	۱/۴۰۳/۶۱۸	فلز (آهن، مس و آلومینیوم)	۴۷۲/۳۷۰	فلز (آهن، مس و آلومینیوم)	۱/۱۲۹/۲۴۸
شیشه	۲/۸۹۱/۳۷۱	شیشه	۴۴۷/۹۷۱	شیشه	۲/۴۲۳/۴۰۰
جعبه (مایعات جوی)	۱/۱۵۴/۱۱۸	جعبه (مایعات جوی)	۵۳/۴۴۸	جعبه (مایعات جوی)	۱/۱۰۰/۶۷۰
جمع کل	۲۸/۶۳۴/۲۹۵	جمع کل	۴/۵۳۷/۴۲۸	جمع کل	۲۴/۰۹۶/۸۶۷

بررسی و تجزیه و تحلیل یافته‌ها

و مردم بیشتر با اهمیت بازیافت و تفکیک زایدات خشک و تر آشنا گردیدند و همکاری بیشتری با مسئولین در این زمینه بعمل آوردند.

فرضیه ۱: افزایش میزان تفکیک مواد بازیافتی باعث اقتصادی تر شدن بازیافت آنها است.

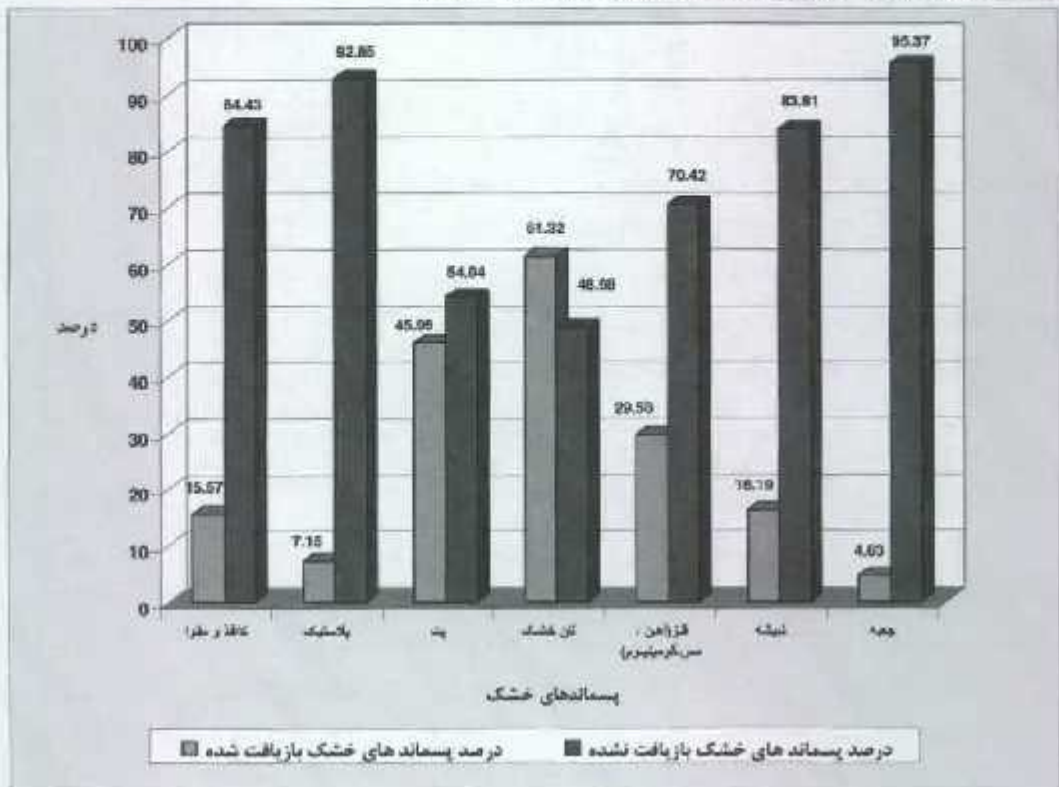
برای ارزیابی فرضیه ۱ ابتدا به محاسبه مجموع درآمد متوسط بخش خصوصی (پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹) شهر کرج حاصل از فروش پسماندهای بازیافت شده و پیش بینی مجموع درآمد متوسط بخش خصوصی (پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹) شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ در صورت بازیافت کامل پسماندهای خشک قابل بازیافت پرداخته شده که به ترتیب در جدول (۴) و (۵) نشان داده شده است. جدول (۶) برآورد متوسط هزینه های بخش خصوصی (پیمانکاران) را نشان می دهد. پس از کسر هزینه های بازیافت از درآمد ناخالص پیمانکاران منفعت خالص

در این مقاله به منظور ارزیابی سه فرضیه مطرح شده ، ابتدا در جدول (۱) آنالیز اجزای مواد زائد جامد شهری کرج و در جدول (۲) و (۳) به ترتیب میزان زیاده خانگی جمع آوری شده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ و مجموع میزان پسماندهای خشک قابل بازیافت، بازیافت شده و پسماندهای خشک بازیافت نشده در کل مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ و کرج نشان داده شده است. سپس به ارزیابی هر یک از سه فرضیه مطرح شده پرداخته شده است.

بین سال های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۳ میزان پسماندهای شهری و خانگی در شهر کرج روند صعودی داشته است ولی در سال ۸۴ تا حدودی نزولی شده و مقدار پسماندهای شهری و خانگی کاهش یافته است. این نوسان می تواند ناشی از توسعه و فعالیت بیشتر ایستگاههای تفکیک از مبدأ در سطح شهر و همچنین افزایش آگاهی و همکاری شهروندان نسبت به بازیافت باشد. به عبارت دیگر در سال ۱۳۸۴ نسبت به سال های قبل نقش بازیافت و تفکیک از مبدأ بیشتر شده



نمودار (۳) میزان درصد انواع پسماندهای خشک خانگی بازیافت شده، پسماندهای خشک بازیافت نشده نسبت به مجموع کل پسماندهای خشک خانگی قابل بازیافت در کل مناطق ۷۶،۵۳ و ۹ کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵



پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ (بخش خصوصی) حاصل از کل مواد بازیافت شده و مجموع سود خالص پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ (بخش خصوصی) شهر کرج در صورت بازیافت کامل کل پسماندهای خشک قابل بازیافت در شش ماهه اول سال ۸۵ برآورد شده است.

پیمانکارانی که بیشترین هزینه‌های مدیریت را دربر دارند کمترین سود خالص را نیز دارند. در این امر قیمت فروش مواد بازیافتی مطرح می‌باشد بنابراین در میزان سود دهی آنها نیز موثر واقع می‌شود. همچنین تناژ جمع‌آوری مواد بازیافتی نیز در سوددهی آنها مؤثر می‌باشد.

مجموع سود خالص پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ (بخش خصوصی) شهر کرج حاصل از کل مواد بازیافت شده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵:

- سود خالص مواد بازیافتی در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵:

$$\text{شش ماه / ریال} = ۶۰۱۳۰۹/۸۹۰ = ۱/۱۶۹/۰۰۰/۰۰۰ - ۱/۷۷۰/۳۰۹/۸۹۰ = \text{هزینه} - \text{درآمد ناخالص}$$

- سود خالص حاصل از بازیافت مواد بازیافتی به ازای هر ماه:

$$۶۰۱۳۰۹/۸۹۰ \div ۶ = ۱۰۰/۲۱۸/۳۱۵$$

- سود خالص حاصل از بازیافت مواد بازیافتی به ازای هر روز:

$$۱۰۰/۲۱۸/۳۱۵ \div ۳۱ = ۳/۲۲۲/۸۲۸ \text{ ریال}$$

مجموع سود خالص پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ و (بخش خصوصی) شهر کرج در صورت بازیافت کامل کل پسماندهای خشک قابل بازیافت در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵:

- سود خالص در صورت بازیافت کامل کل پسماندهای خشک قابل بازیافت در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵:

$$\text{شش ماه / ریال} = ۹/۷۱۶/۶۲۹/۲۷۰ = ۱/۱۶۹/۰۰۰/۰۰۰ - ۱۰/۸۸۵/۶۲۹/۲۷۰ = \text{هزینه} - \text{درآمد ناخالص}$$



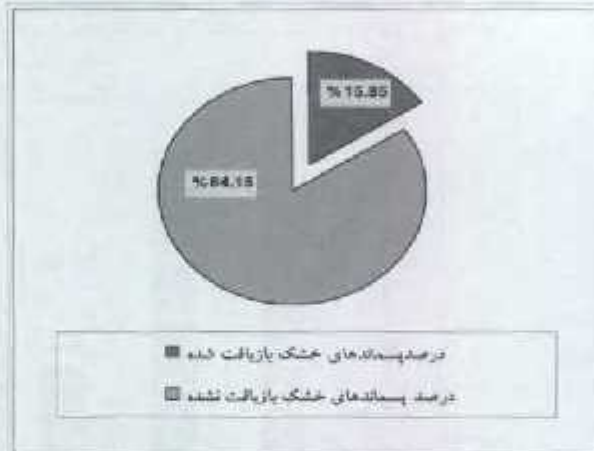
فرضیه ۲: بازیافت پسماندهای خانگی شهر کرج موجب کاهش هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد می‌شود.

هزینه و درآمد شهرداری:

هزینه‌های جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع پسماندهای مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ شهر کرج به ازای هر کیلوگرم به شرح جدول شماره (۸) است.

جدول (۸): هزینه جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع زباله‌های شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

فرضیه ۳: بازیافت پسماندهای خانگی در شهر کرج از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر است.



جدول (۲): درصد کل پسماندهای خشک بازیافت شده و بازیافت نشده نسبت به مجموع پسماندهای خشک قابل بازیافت در مناطق ۳، ۵، ۶، ۷، ۹ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

- سود خالص در صورت بازیافت کامل کل پسماندهای خشک قابل بازیافت به ازای هر ماه:

$$\text{ماه / ریال} = ۱/۶۱۹/۲۴۱/۵۶۲ - ۶ = ۹/۷۱۶/۶۴۹/۳۷۰$$

- سود خالص در صورت بازیافت کامل کل پسماندهای خشک قابل بازیافت به ازای هر روز:

$$\text{روز / ریال} = ۵۲/۲۴۰/-۰۵۰ \div ۳۱ = ۱/۶۱۹/۴۴۱/۵۶۲$$

برای ارزیابی فرضیه ۲ ابتدا در جدول (۱۰)، سود خالص حاصل از بازیافت با فرض ثابت بودن درآمد طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ نشان داده شده است. پس از محاسبه هزینه‌ها و درآمدها، اگر ارزش حال هزینه‌های سرمایه‌گذاری و درآمد خالص پروژه محاسبه شود و با یکدیگر جمع گردد NPV این پروژه محاسبه

جدول (۳): مجموع درآمد متوسط بخش خصوصی (پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶ و ۷) شهر کرج حاصل از فروش پسماندهای خشک بازیافت شده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

انواع پسماندهای خشک بازیافتی	میزان مواد بازیافت شده (کیلوگرم)	میانگین قیمت خرید (ریال / کیلوگرم)	میانگین قیمت فروش (ریال / کیلوگرم)	میانگین سود ناخالصی پیمانکاران (ریال / کیلوگرم)	درآمد (ریال / کیلوگرم)
کاغذ	۵۷۵۲۱۱	۱۹۶	۲۴۰	۱۴۴	۸۲/۸۳-۱۲۸۴
کarton	۹۶۰۴۲۲	۳۲۶	۵۲۶	۲۰۰	۱۹۲/۱۲۸/۴۰۰
شیشه	۴۶۷۹۷۱	۱۷۶	۲۹۸	۱۲۲	۵۷/۰۹۲/۴۶۲
پلاستیک	۷۵۹۱۵۰	۱۸۶۰	۲۴۶۰	۶۰۰	۴۵۵/۴۹۰/۰۰۰
پت	۳۲۳۸۱۶	۱۵۰۰	۲۳۰۰	۸۰۰	۲۵۹/۰۵۲/۸۰۰
نان خشک	۹۲۲۸۲۰	۷۲۰	۱۰۴۰	۳۲۰	۲۹۵/۳۰۷/۴۰۰
آهن	۲۶۱۱۸۳	۱۶۸۰	۲۴۰۰	۷۲۰	۳۳۲/۰۵۱/۷۶۰
مس	۲۳۳۵	۴۴۶۰۰	۴۲۸۰۰	۸۲۰۰	۱۹/۱۴۷/۰۰۰
آلومینوم	۱۰۸۵۲	۱۳۸۰۰	۱۸۴۰۰	۴۶۰۰	۴۲/۷۲۸/۸۰۰
جمعیه	۵۳۴۴۸	۶۰۰	۱۱۰۰	۵۰۰	۲۶/۷۲۴/۰۰۰
مجموع درآمد متوسط پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶ و ۷ شهر کرج حاصل از کل فروش مواد بازیافت شده					



جدول (۵): پیش بینی مجموع درآمد متوسط بخش خصوصی (پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹) شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ در صورت بازیافت کامل پسماندهای خشک قابل بازیافت

نوع پسماندهای خشک قابل بازیافت	میزان پسماندهای خشک قابل بازیافت در کل مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵	میانگین سود ناخالص پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ (ریال / کیلوگرم)	درآمد ناخالص (ریال / کیلوگرم)
کاغذ و مقوا	۹۸۶۶۷۹	۱۷۲	۱۶۹۶۷۲۴/۷۸۸
شیشه	۲۸۹۱۷۷۱	۱۲۲	۳۵۲۷۴۷۱/۴۶۲
پلاستیک	۱۰۶۱۷۸۹۴	۶۰۰	۶/۳۷۰/۷۳۶/۴۰۰
پت	۷۰۴۴۲۰	۸۰۰	۵۶۳/۶۹۶/۰۰۰
نان خشک	۱۷۹۷۹۶۵	۳۲۰	۵۷۵/۳۵۸/۴۰۰
فلز	۱۶۰۲۶۱۸	۴۴۰	۷/۱۲۰/۰۶۳/۹۲۰
جمیع	۱۱۵۴۱۱۸	۵۰۰	۵۷۷۱-۵۹۱۰۰۰
مجموع درآمد پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ شهر کرج در صورت بازیافت کامل کل پسماندهای خشک قابل بازیافت در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵			۱۰/۸۸۵/۶۴۹/۳۷۰

جدول (۷): سود خالص پیمانکاران (بخش عمومی) حاصل از کل مواد بازیافتی در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

منطقه	درآمد ناخالص	هزینه‌ها	سود خالص
۳	۲۸۲/۸۵۸/۴۵۰	۱۸۳/۰۰۰/۰۰۰	۹۹/۸۵۸/۴۵۰
۵	۳۴۶/۷۷۵/۱۰۰	۲۵۹/۰۰۰/۰۰۰	۸۷/۷۷۵/۱۰۰
۶	۴۱۰/۶۷۰/۳۰۰	۲۴۳/۰۰۰/۰۰۰	۱۶۷/۶۷۰/۳۰۰
۷	۳۷۳/۰۲۰/۰۰۰	۲۳۱/۰۰۰/۰۰۰	۱۴۲/۰۲۰/۰۰۰
۹	۳۵۶/۹۸۶/۰۴۰	۲۵۳/۰۰۰/۰۰۰	۱۰۳/۹۸۶/۰۴۰
مجموع	۱/۷۷۰/۳۰۹/۸۹۰	۱/۱۶۹/۰۰۰/۰۰۰	۶۰۱/۳۰۹/۸۹۰

جدول (۶): متوسط هزینه های بخش خصوصی (پیمانکاران مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹) شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

منطقه	متوسط هزینه‌های بخش خصوصی (پیمانکاران) در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵
۳	۱۸۳/۰۰۰/۰۰۰ ریال
۵	۲۵۹/۰۰۰/۰۰۰ ریال
۶	۲۴۳/۰۰۰/۰۰۰ ریال
۷	۲۳۱/۰۰۰/۰۰۰ ریال
۹	۲۵۳/۰۰۰/۰۰۰ ریال
مجموع	۱/۱۶۹/۰۰۰/۰۰۰ ریال

پلاستیک قابل بازیافت نسبت به سایر پسماندهای خشک قابل بازیافت بیشتر و میزان پت قابل بازیافت کمتر است. در پسماندهای خشک بازیافت شده، میزان کاغذ و مقوای بازیافتی نسبت به سایر پسماندهای خشک بازیافت شده بیشتر و میزان ضایعات چوبی کمتر می‌باشد. همچنین میزان پلاستیک بازیافت نشده نسبت به سایر پسماندهای خشک بازیافت نشده بیشتر و میزان پت بازیافت نشده کمتر است. میزان درصد نان خشک بازیافت شده نسبت به میزان درصد سایر پسماندهای خشک بازیافتی بیشتر و میزان درصد جمیع بازیافتی کمتر می‌باشد.

فرضیه ۱: مجموع درآمد متوسط پیمانکاران ایستگاههای تفکیک از مبدأ مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ شهر کرج حاصل از کل قروض پسماندهای خشک بازیافت شده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵، معادل $۸۹۰/۳۰۹/۷۷۰/۱$

شده است. تحت دو سناریو (NPV) محاسبه شده است. در سناریوی اول نرخ تنزیل (۲) ۱۰٪ و در سناریوی دوم نرخ تنزیل ۱۴ درصد در نظر گرفته شده است.

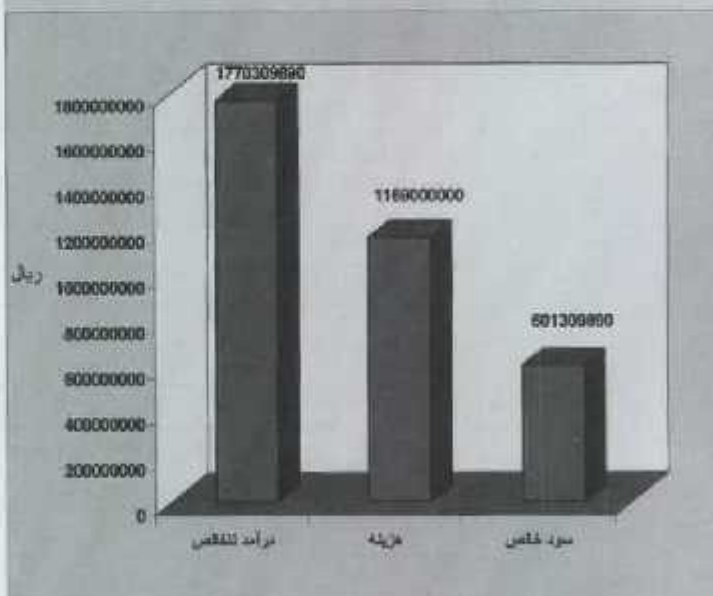
بحث و نتیجه گیری

جمع کل میزان پسماندهای خشک بازیافت شده در کل ایستگاههای تفکیک از مبدأ مناطق ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ شهر کرج حاصل در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵، به میزان $۲/۷۳۵/۸۲۴$ کیلوگرم بوده است. به عبارت دیگر از مجموع کل میزان پسماندهای خشک قابل بازیافت در کل مناطق مذکور که حدوداً به میزان $۲۹۵/۶۳۴/۲۸$ کیلوگرم بوده حدود $۸۵/۱۵\%$ را پسماندهای خشک بازیافت شده تشکیل می‌دهد. در نتیجه $۴۸/۵۱\%$ (معادل حدوداً $۸۶۷/۰۹۶/۲۴$ کیلوگرم) از پسماندهای خشک بازیافت نشده است. در بین پسماندهای خشک قابل بازیافت، میزان



نمودار (۵):

مجموع سودخالص پیمانکاران مناطق ۳، ۴ و ۵ (بخش خصوصی) شهر کرج حاصل از کل مواد تفکیک شده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵



جدول (۸):

هزینه جمع آوری، حمل و نقل و دفع زباله های شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

نوع هزینه	ریال به ازای هر کیلوگرم
جمع آوری	۳۵
حمل و نقل	۳۵
دفع نهایی	۲۷
جمع (۱)	۹۷
هزینه روزانه حمل و جمع آوری و دفع ۶۵۰۰۰۰ کیلوگرم زباله (مناطق ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ شهر کرج)	۶۳۱۰۵۰۱۰۰۰
هزینه ماهانه	۱۹۵۴/۵۵۰/۰۰۰
هزینه شش ماهه اول سال ۱۳۸۵	۱۱/۷۲۷/۳۰۰/۰۰۰
هزینه سالانه	۲۳/۰۱۳/۲۵۰/۰۰۰
هزینه به ازای هر کیلوگرم زباله در شبانه روز	۹۷

ریال بوده است، درآمد متوسط حاصل از فروش پلاستیک بازیافتی نسبت به سایر پسماندهای خشک بیشتر و درآمد متوسط حاصل از فروش مس بازیافتی کمتر می باشد. حال اگر پیمانکاران پسماندهای خشک قابل بازیافت را به صورت کامل بازیافت نموده بودند، می توانستند به طور متوسط درآمدی معادل ۱۰/۶۴۹/۸۸۵/۳۷۰ ریال کسب نمایند. درآمد متوسط پیمانکاران در صورت بازیافت کامل فلزات نسبت به سایر پسماندهای خشک قابل بازیافت بیشتر می باشد (که نشان می دهد ارزشمندترین ماده قابل بازیافت از زباله از نظر کسب درآمد انواع مختلف فلزات است). در صورت بازیافت کامل شیشه نسبت به سایر پسماندهای خشک قابل بازیافت درآمد متوسط کمتر است.

مجموع سود خالص پیمانکاران ایستگاههای تفکیک از مبدأ مناطق ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ شهر کرج حاصل از کل مواد بازیافت شده در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ حدوداً مبلغ ۶۰۱/۳۰۹/۸۹۰ ریال بوده است. مجموع سود خالص پیمانکاران در صورت بازیافت کامل کل پسماندهای خشک قابل بازیافت معادل ۹/۷۱۶/۶۴۹/۳۷۰ ریال در شش ماه اول سال ۱۳۸۵ محاسبه شده است، یعنی به ازای هر ماه سود خالصی معادل ۱/۶۱۹/۲۴۱/۵۶۲ ریال می توانستند در صورت بازیافت کامل کسب نمایند.

- سود خالص از دست رفته پیمانکاران در اثر عدم بازیافت کامل پسماندهای قابل بازیافت در شش ماهه اول ۱۳۸۵:
شش ماه / ریال = ۹۷/۱۱۵/۳۳۹/۳۸۰ = ۶۰۱/۳۰۹/۸۹۰ - ۶۰۱/۳۰۹/۳۷۰ = ۹۷/۱۱۵/۳۳۹/۳۸۰

- سود خالص از دست رفته پیمانکاران در اثر عدم بازیافت کامل پسماندهای قابل بازیافت به ازای هر ماه:
ماه / ریال = ۱/۵۱۹/۲۲۳/۲۴۷ = ۱۰۰/۳۱۸/۳۱۵ - ۱۰۰/۳۱۸/۳۱۵ = ۱/۵۱۹/۲۲۳/۲۴۷

جدول (۹):

میزان صرفه جویی ایجاد شده در هزینه های مدیریت مواد زائد جامد (ایجاد درآمد برای شهرداری) در صورت بازیافت کامل پسماندهای خشک قابل بازیافت، پسماندهای خشک بازیافت شده و همچنین افزایش هزینه های مدیریت پسماندها در اثر عدم بازیافت کامل پسماندهای خشک در مناطق ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵

صرفه جویی در هزینه های مدیریت پسماندهای شهری در صورت بازیافت کامل پسماندهای خشک قابل بازیافت	صرفه جویی در هزینه های مدیریت (درآمد ایجاد شده برای شهرداری) در اثر بازیافت پسماندهای خشک	افزایش هزینه های مدیریت پسماندهای شهری (کاهش درآمد شهرداری) در اثر عدم بازیافت کامل پسماندهای خشک
۲/۷۲۷/۵۲۶/۶۱۵ ریال	۴۴۰/۱۲۰/۵۱۶ ریال	۲/۳۳۷/۳۹۶/۰۹۹ ریال



جدول (۱۰): محاسبه توابع سالانه بازافت، سود خالص حاصل از بازیافت (با فرض ثابت بودن درآمد) طی سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰

سال	درآمد (با فرض ثابت بودن)	کاهش هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد (جمع آوری، حمل و دافن)	کاهش هزینه‌های مدیریت مواد زاید + در آمد = توابع بازافت سالانه	هزینه‌های بازیافت	توابع سالانه بازافت - هزینه های بازیافت = سود خالص
۸۵	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۸۸۰۲۶۱۰۳۲	۴۴۲۰۸۸۰۸۱۲	۲۳۳۸۰۰۰۰۰۰	۲۰۸۲۸۸۰۸۱۲
۸۶	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۱۰۱۲۳۰۰۱۸۷	۴۵۵۲۹۱۹۹۶۷	۲۵۷۱۸۰۰۰۰۰۰	۱۹۸۱۱۱۹۹۶۷
۸۷	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۱۱۶۴۱۴۵۳۱۵	۴۷۰۴۷۶۴۹۹۵	۲۸۲۸۹۸۰۰۰۰۰	۱۸۷۵۷۸۴۹۹۵
۸۸	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۱۳۳۸۷۶۶۹۹۷	۴۸۷۹۳۸۶۷۷۷	۳۱۱۱۸۷۸۰۰۰۰۰	۱۷۶۷۵۰۸۷۷۷
۸۹	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۱۵۳۹۵۸۲۰۴۷	۵۰۸۰۲۰۱۸۲۷	۳۴۲۳۰۶۵۸۰۰	۱۶۵۷۱۳۶۰۲۷
۹۰	۳۵۴۰۶۱۹۷۸۰	۱۷۷۰۵۱۹۳۵۴	۵۳۱۱۱۳۹۱۳۴	۳۷۶۵۳۷۲۳۸۰	۱۵۴۵۷۶۶۷۵۴

- محاسبات جدول فوق با فرض ثابت بودن درآمد در طی ۵ سال برآورد شده است.
- هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد سالانه ۵۱٪ و هزینه‌های بازیافت سالانه ۱۰٪ افزوده شده است.

فرضیه ۲: با بازیافت پسماند می‌توان در هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد که شامل (هزینه‌های جمع آوری، حمل و نقل و دفع پسماندها) می‌باشد صرفه جویی بعمل آورد. در شهر کرج در مناطق دارای ایستگاه تفکیک در شش ماهه اول سال ۸۵ در صورت بازیافت کامل ۲۸/۶۳۴/۲۹۵ کیلوگرم پسماندهای خشک خانگی قابل بازیافت حدوداً مبلغ ۲/۷۷۵/۵۲۶/۶۱۵ ریال در هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد می‌توانست صرفه جویی بعمل آید و منجر به ایجاد درآمد برای شهرداری شود حال با بازیافت ۴/۵۳۷/۴۲۸ کیلوگرم پسماندهای خشک قابل بازیافت در مناطق مذکور در کاهش هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد حدوداً مبلغی معادل ۴۴۰/۱۳۰/۵۱۶ ریال در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵ صرفه جویی بعمل آمده و منجر به ایجاد درآمد برای شهرداری شده است.

جدول (۱۱): نتیجه‌های محاسبه شاخص اقتصادی (NPV) پسماندهای خانگی قابل بازیافت در شهر کرج بر مبنای سناریوی اول

منطقه	نرخ تنزیل (درصد)	NPV (B-C) ریال
مناطق دارای ایستگاههای تفکیک از مبدأ (۳، ۵، ۶، ۷، ۹) کرج	۱۰٪	۱/۸۵۳/۷۳۵/۷۴۴

جدول (۱۲): نتیجه‌های محاسبه شاخص اقتصادی (NPV) پسماندهای خانگی قابل بازیافت در شهر کرج بر مبنای سناریوی دوم

منطقه	نرخ تنزیل (درصد)	NPV (B-C) ریال
مناطق دارای ایستگاههای تفکیک از مبدأ (۳، ۵، ۶، ۷، ۹) کرج	۱۴٪	۱/۳۴۱/۰۵۹/۴۳۹



حلقه دره کرج.

۷- استحصال گازهای مضر محل دفن حلقه دره کرج.
۸- فرهنگ‌سازی، اطلاع‌رسانی و آموزش در مقاطع مختلف تحصیلی اعم از دبستانها، مدارس راهنمایی و دبیرستانها به منظور آگاهی عامه مردم نسبت به اهمیت تفکیک از مبدأ و فوائد بهداشتی، زیست محیطی، اقتصادی بازیافت و تشویق آنان به منظور مشارکت فعال در این امر مهم و همچنین تادن آموزش به مدیران و مسئولان ذیربط در خصوص آشنایی با طرح بازیافت.

۹- ایجاد سرویس بهداشتی کامل و اقدام جهت لوله کشی آب آشامیدنی و بهداشتی در ایستگاههای تفکیک از مبدأ.

منابع

- ۱- نعمانیان، کامیار، ۱۳۸۱، بازیافت ضرورت دنیای امروز، ویژه‌نامه شماره ۷ شهرداری ها، تحمیه شماره ۲۵، بهمن ۱۳۸۱، انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور.
- ۲- مویسی هروی، طن ۲۸-۲۹، بررسی جنبه های اقتصادی بازیافت کفلا و پلاستیک از مبدأ تولید در شهر تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست دانشکده محیط زیست و انرژی واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی.
- ۳- تقیانی، سیاوش و همکاران، ۱۳۷۹، اقتصاد محیط زیست انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۴- رحمانی، نیصود، ۱۳۸۲، اقتصاد کلان، جلد دوم، انتشارات برادران.
- ۵- معاونت خدمات شهری شهرداری کرج، ۱۳۸۴، آنالیز اجزاء مواد زباله جامد شهری کرج در زمستان ۱۳۸۱ و بهار ۱۳۸۲.
- ۶- شهرداری کرج، ۱۳۸۴، میزان زیادهای جمع آوری شده در شهر کرج در سالهای ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲.
- ۷- معاونت خدمات شهری شهرداری کرج، ۱۳۸۵، میزان زباله جمع آوری شده برحسب کیلوگرم به تفکیک مناطق ده گانه شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵.
- ۸- سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری کرج، ۱۳۸۵، آمار وزنی پسماندهای خشک بازیافت شده مناطق ۷، ۴، ۵، ۲ و ۹ شهر کرج در شش ماهه اول سال ۱۳۸۵.
- ۹- معاونت خدمات شهری شهرداری کرج، ۱۳۸۵، آمار زیادهای کلان شهر کرج.

پین نوشت:

- 1-Cost - Benefit Analysis
- 2-Net Present Value

به ازای بازیافت نشنن ۲۴/۰۹۶/۸۶۷ کیلوگرم پسماند خشک در مناطق مذکور در شش ماهه اول سال ۸۵ ارزشی معادل ۲/۳۳۷/۳۹۶/۰۹۹ ریال از بین رفته است و به هزینه‌های شهرداری اضافه کرده که در صورت بازیافت کامل می‌توانست منجر به کاهش و صرفه جویی بیشتر در هزینه‌های مدیریت مواد زاید جامد شود و به درآمد شهرداری اضافه شود.

فرضیه ۳: بنابر تحلیل هزینه - فایده برای اجرای هر پروژه و یا طرحی مقدار ارزش حال خالص (NPV) بایستی مثبت باشد. در آن صورت آن پروژه یا طرح از نظر اقتصادی توجیه پذیر است، سودآور بوده و قابل اجرا می‌باشد. بانوجه به اینکه NPV محاسبه شده (تحت دو سناریو) مثبت می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت بازیافت پسماندهای خانگی قابل بازیافت در شهر کرج از نظر اقتصادی توجیه پذیر است.

پیشنهادات

- ۱- ایجاد ایستگاههای تفکیک از مبدأ در سطح کل مناطق دهگانه شهر کرج.
- ۲- نصب مخازن ویژه تفکیک از مبدأ در میدانهای اصلی، حاشیه خیابان‌های اصلی، پیاده‌روها، روبروی ادارات و سازمان‌های پر رفت و آمد و محله‌ها و تشویق مردم به انتقال مواد قابل بازیافت تا مخازن ویژه.
- ۳- حمایت از منافع بخش خصوصی و هم چنین نظارت مستمر مسئولین بر نحوه فعالیت بخش خصوصی (پیمانکاران) ایستگاههای تفکیک از مبدأ از نظر کیفیت و کمیت عملکرد آنها در منطقه توسط مأمورین ویژه ادارات بهداشت محیط شهرداریهای نواحی، منطقه و سازمان بازیافت و هم چنین تشویق پیمانکارانی که بالاترین میزان تفکیک زاینات را با کیفیت مطلوب و مرغوب داشته‌اند.
- ۴- جمع آوری عوامل متفرقه، غیرمجاز و مکانهای متفرقه و گروههای غیررسمی بازیافت از سطح شهر کرج.
- ۵- در اختیار گذاشتن زمین ارزان یا حداقل اجاره برای پیمانکار جهت باین آوردن هزینه‌های پیمانکاران به منظور ایجاد انگیزه و تشویق بیشتر آنان به امر بازیافت پسماند.
- ۶- احداث مجتمع بازیافتی در مرکز دفن پسماندهای



جمع آوری تفکیک شده زباله از مبدا، تولید توسط سازمان غیردولتی و با مشارکت مردم در شهرستان شاهرود در سال ۱۳۸۴

علی اکبر رودباری

کارشناس ارشد بهداشت محیط، عضو هیئت علمی
دانشکده علوم پزشکی شاهرود

هاجر شهسوار

کارشناس بهداشت عمومی، کارشناس پایگاه تحقیقات
جمعیتی دانشکده علوم پزشکی شاهرود

سید علی اصغر حسینی

نیروی مردمی عضو هیئت مدیره پایگاه تحقیقات جمعیتی
دانشکده علوم پزشکی شاهرود

محسن قاضی

الهام ایمنی

مریم نصرتی

مریم زاهدی

سهیلا روزافزای

چکیده:

جمع آوری غیر بهداشتی زباله در بسیاری از شهرهای کشور ما به شدت مشهود و پیامدهای بهداشتی آن نیز برای همگان واضح و سرزنشناک است. این پژوهش به منظور حل یکی از مشکلات عمده شهری یعنی عدم جمع آوری صحیح زباله به اجراء در می آید.

نوع این مطالعه کاربردی و جامعه آمیزه، مطالعه را ساکنین منطقه شهسوار شاهرود و زباله های آنها تشکیل می دهند. در این مطالعه ابتدا به مردم آموزشهای لازم در خصوص چگونگی جمع آوری تفکیک شده زباله در منزل، نحوه تحویل آن به ناموسین جمع آوری کالاهای بازیافتی و دریافت قبض های فرجه کشی و نیز چگونگی اطلاع و دریافت جوایز داده می شود. سپس بر اساس برنامه از قبل تنظیم شده زباله های آنها توسط ناموسین موسسه توسعه پایدار جمع آوری و قبض های رسید زباله به آنها تحویل می گردد. در نهایت فرجه کشی ماهیانه در محل مسجد محل انجام و به صاحبان تعدادی از قبض هفت برنده جوایزی اهداء می گردد.

مطالعه حاضر نشان می دهد که در ماه اول اجرای طرح، ۷۰ درصد مردم، در ماه دوم ۸۷٪ درصد و در ماه سوم ۸۷ درصد مردم نسبت به تفکیک زباله های خود اقدام کردند. همچنین ۵۷ درصد از اهالی منطقه شهسوار اجرای این طرح را از رفیع بوده های تمایز شده زباله مفید می دانستند. پایش های هفتگی صورت گرفته به اجرای هر چه بهتر این طرح کمک شایانی کرد. همچنین میزان اطلاعات مردم در مورد اهمیت جمع آوری و دفع بهداشتی زباله نیز ارتقاء پیدا کرد.

شکل کلی اجرای این پروژه می تواند الگویی خوبی برای سایر مناطق و سایر شهرها باشد. همچنین اجرای این طرح توسط پایگاه تحقیقات جمعیتی نشان از توانایی مردم برای اجرای پروژه های کاربردی و نیز اهمیت پایگاههای تحقیقات جمعیتی در رفع یکی از مهم ترین مواقع همکارهای دستگاههای دولتی یعنی عدم وجود هماهنگی بین بخشی دارد.

واژگان کلیدی: زباله، تفکیک از مبدا، شاهرود



مقدمه

عدم جمع آوری صحیح و به موقع زباله در بسیاری از شهرهای کشورهای در حال توسعه منجر به ایجاد حالت غیر بهداشتی و شیوع بسیاری از بیماریها و نیز ابتلاء تعداد زیادی از مردم به این بیماریها می گردد. گستره فراوان شیوع بیماریهایی نظیر سالک و مالاریا در مناطق دارای سطح پائین بهداشت محیط موید این ادعا می باشد (۱)

یکی از مشکلات عمده شهرها در کشورهای در حال توسعه، ناتوانی مسئولین شهری در جمع آوری و دفع بهداشتی زباله های شهروندان می باشد. دلایل متعددی برای این مسئله ذکر شده است که بر حسب اهمیت، تعدادی از آنها عبارتند از الف: عدم وجود ارتباط قوی و همراه با احترام متقابل بین شهروندان و مسئولین جمع آوری زباله های شهری ب: عدم وجود یا ناکافی بودن نیروهای متخصص و علمی در دستگاههای مرتبط با نظافت شهری که البته در حال مرتفع شدن می باشد ج: عدم رسیدگی به وضعیت معیشتی و رفاهی مامورین نظافت شهری و غیره (۲)

ایجاد یک سیستم منظم جمع آوری و دفع بهداشتی زباله یکی از نیازهای اولیه شهرهای کشورهای در حال توسعه برای حل مشکل تلبار زباله و عدم جمع آوری و دفع بهداشتی زباله می باشد. در هر سیستم صحیح جمع آوری و دفع بهداشتی زباله، برقراری ارتباط موثر و مداوم بین شهروندان و مامورین جمع آوری زباله یکی از رموز موفقیت می باشد (۳) ضمن اینکه در کلیه سیستم های جدید جمع آوری زباله تلاش می گردد با آموزش شهروندان، حجم زباله های تولیدی کاهش یابد و در نتیجه حجم زباله های تحویلی به مامورین شهرداری و هزینه های جمع آوری و دفع آنها کاهش یابد. لذا به منظور حفظ محیط زیست، حذف تلبار زباله و ترویج فرهنگ بازیافت زباله، طرح جمع آوری تفکیک شده زباله از مبدأ تولید در منطقه شهینمای شاهرود به مرحله اجرا در آمد.

منطقه چهارصد خانواری شهینمای شاهرود با جمعیت حدود ۲۰۰۰ نفر در جنوب غرب شهرستان شاهرود قرار گرفته است. بعد خانوار در این منطقه چهار نفر و وضعیت اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ساکنین منطقه، متوسط رو به پائین می باشد. در گوشه و کنار این منطقه، زمینهای بایر و بلااستفاده و باغهای بدون حصار فراوانی وجود دارد که

محل های خالی مناسبی برای تلبار زباله شهروندان فراهم ساخته است. تصاویر موجود نیز مشخص کننده ریخته شدن زباله در این زمینها توسط اهالی است. ضمن اینکه این منطقه جزو مناطق فقیرنشین شهر محسوب می گردد و مشکل همیشگی این مناطق در بسیاری از کشورهای در حال توسعه یعنی ریخته و پاش زباله و عدم جمع آوری صحیح آن را نیز دارا می باشد. متأسفانه در این منطقه سیستم جمع آوری زباله شهرداری نیز عملکرد مناسبی ندارد و به اعتقاد و اعتراف شهروندان این شهرک، مناطقی در آن وجود دارد که مدت‌های طولانی است توسط مامورین رفت و روب خیابانها و مامورین نظافت شهری پاکسازی و نظافت نشده است. مجموعه شرایط فوق باعث نارضایتی مردم از سیستم فعلی جمع آوری زباله و گاهی عدم همکاری آنها با مامورین جمع آوری زباله شده است. در نتیجه، مناظر زشتی از تلبار زباله در سطح منطقه ایجاد شده است.

مطالعات صورت گرفته در سال ۱۳۸۲ در شهر شاهرود نشان داد که سرانه تولید زباله هر شهروند شاهرودی ۶۴۸ گرم می باشد. از این مقدار، ۶۸ درصد مربوط به زباله های تر و ۳۲ درصد مربوط به زباله های خشک می باشد.

در سال ۱۳۸۲ با همت شهرداری شاهرود، طرح جامع مدیریت جمع آوری، حمل و نقل و دفن بهداشتی زباله های خانگی در این شهر اجرا گردید به طوریکه هم اینک این شهر دارای یک مرکز دفن کاسلا بهداشتی می باشد (۵)

مواد و روش‌ها

نوع این مطالعه، کاربردی و جامعه مورد مطالعه را شهروندان منطقه شهینمای شاهرود و زباله های تولیدی آنها تشکیل می دهد. این مطالعه در پاسخ به یکی از اولویتهای بهداشتی مشخص شده در مناطق تحت پوشش پایگاه تحقیقات جمعیتی دانشکده علوم پزشکی شاهرود یعنی وضعیت نامناسب جمع آوری و دفع زباله انجام شده است. لازم به ذکر است که در ابتدای تولد پایگاه تحقیقات جمعیتی، یک ارزیابی سریع از نیازهای بهداشتی، اقتصادی و اجتماعی مناطق تحت پوشش پایگاه از طریق مصاحبه و گفتگوی چهره به چهره با مردم منطقه، مسئولین و متخصصین انجام شد و لیست اولویتهای مشکلات بهداشتی، اقتصادی و اجتماعی ساکنین مناطق تحت پوشش پایگاه



به منظور تشویق شهروندان جهت شرکت در این طرح و نیز به عنوان یک اقدام مثبت از سوی مسئولین شهرداری، توده های تیار شده زیاله در سطح منطقه طی یک اقدام ضربتی توسط مامورین شهرداری جمع آوری گردیدند. ادامه، طبق برنامه از قبل تعیین شده، زیاله های تر راس ساعت ۹ شب توسط مامورین شهرداری جمع آوری شد و زیاله های خشک نیز هفته ای یک بار در روزهای سه شنبه هر هفته و اکثراً در ساعات صبح توسط مامورین موسسه توسعه پایدار جمع آوری گردید و در قبال دریافت زیاله های خشک به مردم قبض های شرکت در قرعه کشی اهداء گردید. سپس ماهی یک بار در حضور مردم و در محل حسینیه منطقه شهینما عملیات قرعه کشی و اهداء جوایز به صاحبان قبض های برنده صورت گرفت.

در این طرح به مردم کیسه های پلاستیکی داده می شد تا زیاله های خود را به صورت تر و خشک جمع آوری نمایند.

در این طرح به منظور کنترل چگونگی اجرای پروژه، عملیات پایش هفتگی اجراء می شد که طی آن روزهای سه شنبه هر هفته تعدادی از نیروهای مردمی عضو پایگاه تحقیقات جمعیتی، به محل اجرای پروژه مراجعه می کردند و ضمن بازدید از محل و نحوه جمع آوری زیاله های بازیافتی، با مردم نیز مصاحبه می کردند و فرم های پایش را پر می کردند. فرم های پایش حاوی سئوالاتی در ارتباط با زیاله و بازیافت آن به همراه انتقادات و پیشنهادات مردم بود. این فرم ها در حقیقت مشخص کننده وضعیت اجرای پروژه و تعیین کننده نقاط ضعف و قوت پروژه جهت انجام هرگونه اقدام اصلاحی بود.

اهداف

هدف اصلی:

جمع آوری تفکیک نشده زیاله از مبداء تولید در منطقه

شهینمای شاهرود در سال ۱۳۸۴

اهداف فرعی:

اعم اهداف فرعی طرح عبارتند از:

- ۱- افزایش همکاری بین مسئولین تنظیم شهری و مردم
- ۲- حذف تیار زیاله و ایجاد محیطی بهداشتی در منطقه
- ۳- فرهنگ سازی و تغییر نگاه مردم به زیاله

مشخص شد. طول مدت اجرای طرح شش ماه و در فاصله زمانی بهمن ۸۴ تا مرداد ۸۵ می باشد.

روش انجام کار به این صورت است که ابتدا از نماینده شهرداری در امور خدمات شهری و فضای سبز و نمایندگان مردم منطقه (که عضو پایگاه تحقیقات جمعیتی می باشند) دعوت به عمل آمد تا در جلسه ای که به همین منظور در محل پایگاه تحقیقات جمعیتی تشکیل شد حضور بهم رسانند و طرفین بعد از شنیدن گفته های یکدیگر، تصمیم گرفتند که با همکاری پایگاه تحقیقات جمعیتی، طرح جمع آوری تفکیک شده زیاله از مبداء تولید را در منطقه شهینمای شاهرود با اهداف حفظ و پاکیزگی محیط زیست، حذف تیار زیاله های زیاله و فرهنگ سازی به منظور بازیافت زیاله از مبداء تولید به اجراء در آورند. لازم به ذکر است که نمایندگان مردم، مسئولین شهری را به عدم توجه به مناطق محروم محکوم می کردند و مسئولین شهری نیز از عدم همکاری مردم با مامورین جمع آوری زیاله ناراضی بودند.

به این منظور، تیمی از نیروهای مردمی توانمند شده عضو پایگاه تحقیقات جمعیتی تشکیل شد و تقسیم وظایف صورت گرفت. سپس در سطح میداین شهر و خیابانهای منطقه شهینما اطلاع رسانی از طریق نصب پارچه نوشته ها صورت گرفت. در این پارچه نوشته ها بر دلایل بازیافت زیاله و تاریخ شروع آن تاکید شد. سپس پمفلت ویژه طرح یا همکاری اساتید دانشگاه و نیروهای مردمی علاقمند طراحی گردید. در ادامه نیروهای مردمی آموزش دیده عضو پایگاه تحقیقات جمعیتی دانشکده علوم پزشکی شاهرود به تعداد ۲۵ نفر به درب منازل مراجعه کردند و آموزشهای لازم در خصوص لزوم بازیافت زیاله، مدت اجرای طرح، چگونگی جمع آوری زیاله ها در دو سطح جداگانه زیاله تر و خشک، نحوه تحویل زیاله های تر به مامورین شهرداری و نیز تحویل زیاله های خشک به مامورین موسسه توسعه پایدار (این موسسه یک NGO با زمینه فعالیت زیست محیطی است که توسط شهرداری برای جمع آوری کالاهای بازیافتی معرفی شده است)، نحوه دریافت قبض های قرعه کشی و چگونگی اطلاع از نتیجه قرعه کشی و دریافت جوایز داده شد. سپس پمفلتی نیز که حاوی این اطلاعات و یک شماره خاتوار بود به آنها تحویل گردید. شماره خاتوار در واقع کد شرکت خانوارها در قرعه کشی ماهیانه می باشد.



مرداد ۸۵ به صورت هفته ای یک بار در روزهای سه شنبه توسط مامورین موسسه توسعه پایدار جمع آوری شد. میزان این زباله ها به شرح جدول شماره یک می باشد.

۲- نتایج پایش های هفتگی صورت گرفته توسط نیروهای مردمی عضو پایگاه تحقیقات جمعیتی

فرم های پایش پر شده توسط نیروهای مردمی که تعداد آن در هر ماه به شرح جدول شماره دو می باشد نشان می دهد که در ماه اول اجرای پروژه، ۷۰ درصد اهالی نسبت به جمع آوری تفکیک شده زباله های خود اقدام نمودند. این میزان در ماههای دوم و سوم به ترتیب به ۸۸/۷ و ۷۸ درصد رسید. همچنین در ماه اول اجرای طرح ۲۹ درصد اهالی از کلیات اجرای طرح راضی بودند و این میزان در ماههای دوم و سوم به ترتیب به ۷۰ و ۹۰ درصد رسید ضمن اینکه در ماه اول اجرای طرح ۲۵ بازخورد از نظرات مردم به سرکز اجرای طرح رسید.

۳- نتایج مربوط به افزایش آگاهیهای مردم از مسائل تفکیک زباله در اثر اجرای طرح

بر اساس فرم های پایش، در ماه اول اجرای پروژه، ۷۸/۵ درصد اهالی به مجموع سوالات مربوط به زباله و بازیافت آن پاسخ صحیح دادند. در ماه دوم و سوم، این میزان به ۷۸ و ۸۰ درصد رسید.

۴- نتایج مربوط به تاثیر طرح بر پاکیزگی محیط و حذف تلنبار زباله در منطقه

نتایج فرم های پایش نشان می دهد که ۷۵ درصد اهالی شهنا آگاهی این طرح را در رفع توده های تلنبار

۴- تفکیک زباله در منزل در جهت کاهش تولید زباله و در نتیجه کاهش مشکلات جمع آوری و دفع آن زباله های خانگی جمع آوری شده در محلی دور از شهر و محیطی کاملاً کنترل شده تفکیک گردیده و میزان وزنی هر یک از اجزاء آن مشخص می گردد. در حقیقت در این طرح هیچ گونه نمونه برداری از زباله های خانگی برای تعیین وزن صورت نمی گیرد و تمامی زباله ها توزین شده و نتایج آن بر حسب نمودارهای ذیل بیان می گردد.

در هنگام توزیع تراکت و اطلاع رسانی چهره به چهره به مردم منطقه شهنا به آنها آموزش داده شد که زباله های تر خود را می توانند در ناخزل باغچه منازل خود دفن نمایند و پس از چند بار به هم زدن و زیر و رو کردن، از آن به عنوان کود در پای گلها یا باغچه های منازل استفاده کنند.

یافته ها

نتایج این طرح در چهار بخش ارائه شده است
۱- نتایج مربوط به جمع آوری زباله های خشک زباله های خشک اهالی منطقه شهنا از بهمن ۴۸ تا

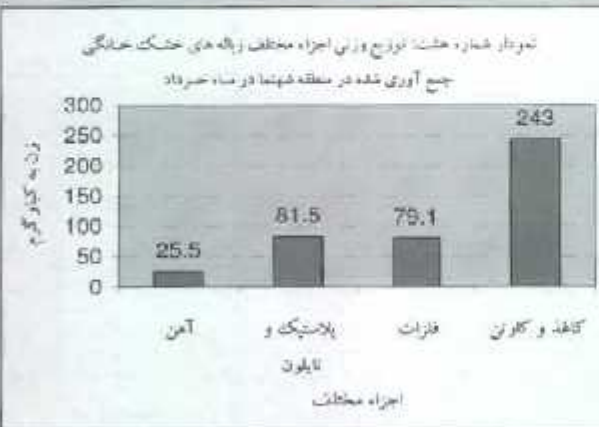
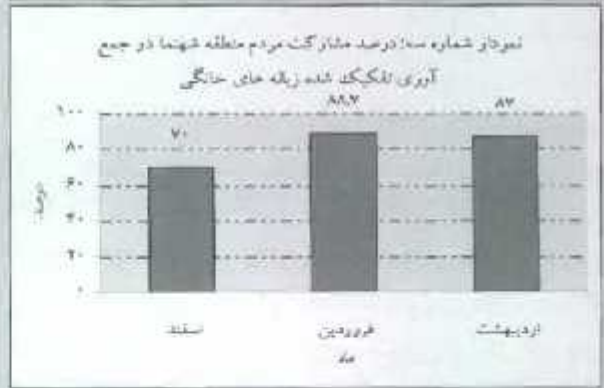
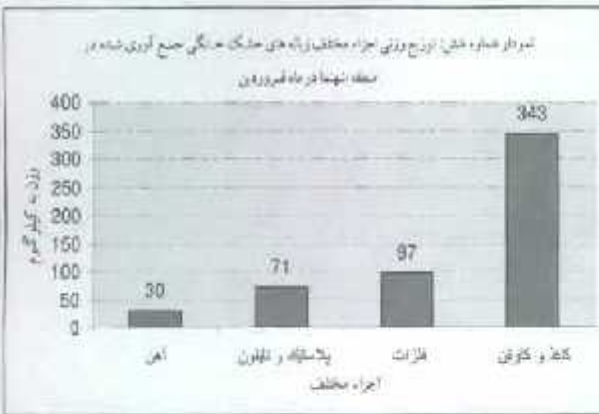
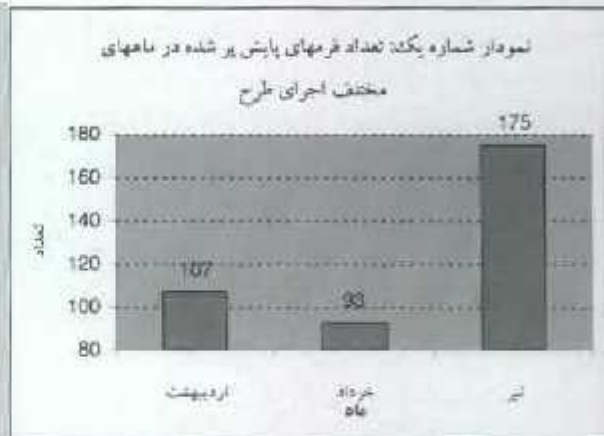
جدول شماره دو: تعداد فرم های پایش پر شده توسط نیروهای مردمی در هر ماه

ماه	تعداد فرم های پر شده
بهمن، اسفند و فروردین	هر هفته یک بار و به صورت مساحه همراه با فیلمبرداری و عکسبرداری
اردیبهشت	۱۰۷ فرم و به صورت هفته ای یک بار
خرداد	۹۲ فرم و به صورت هفته ای یک بار
تیر	۱۷۵ فرم و به صورت هفته ای یک بار

لازم به ذکر است در ماههای بهمن، اسفند و فروردین، پایشها به صورت مساحه همراه با فیلمبرداری و عکسبرداری بوده است لذا در نمودارها گنجانده نشده است.

جدول شماره (۱) میزان زباله های خشک جمع آوری شده در منطقه شهنا بر حسب کیلوگرم به تفکیک ماه و نوع اقدام

ماه	آهن	پلاستیک	تان خشک	نابلون	روی	حلب	گفتی دمای	کاغذ و کارتن	برنج
بهمن	۲۵/۵	۴۸	۱۰۷	۱۰	۰/۲۵	۵۵/۵	۱۲/۳	۱۶۴	۱/۵
اسفند	۱۰	۷۴	۱۱۲	۷/۵	۰/۱۶	۷۷/۵	۳۴	۲۲۰	۰
فروردین	۳۰	۷۱	۱۰۴	۰	۰	۹۷	۲۱	۳۴۳	۰
اردیبهشت	۲۰	۳۲	۲۳	۰	-۱/۶۵	۶۵/۵	۹	۲۲۰	۰/۹
خرداد	۲۵/۵	۷۴	۱۱۰	۷/۵	۰/۱۶	۷۸/۵	۳۱	۲۴۳	-۰/۷
تیر	۲۹	۳۸	۱۱۴	۶/۸	۰/۴۵	۸۹	۲۰	۲۱۲	-۱/۴۳





اقدام کنند در حالیکه در این طرح، ۸۸٫۲ درصد مردم نسبت به تفکیک زباله خود اقدام کردند. ج: در ماه سوم اجرای طرح باید تقریباً ۲۲ درصد از مردم نسبت به تفکیک زباله خود اقدام کنند در حالیکه در این طرح، ۷۸ درصد مردم نسبت به تفکیک زباله خود اقدام کردند.

همچنین بر اساس جدول شماره سه، الف: در ماه اول اجرای طرح باید ۲۳ درصد مردم از کلیات اجرای طرح راضی باشند در حالیکه در این طرح، ۹۲ درصد مردم نسبت به کلیات اجرای طرح اظهار رضایت کرده اند. ب: در ماه دوم اجرای طرح باید ۵۷ درصد مردم از کلیات اجرای طرح راضی باشند در این طرح، ۷۰ درصد مردم نسبت به کلیات اجرای طرح اظهار رضایت کرده اند. ج: در ماه سوم اجرای طرح باید ۷۸ درصد مردم از کلیات اجرای طرح راضی باشند در این طرح، ۹۰ درصد مردم نسبت به کلیات اجرای طرح اظهار رضایت کرده اند.

بر اساس استانداردها باید در ماه اول اجرای طرح ۱۰ بازخورد از نظرات مردم به مرکز اجرای طرح برسد در حالیکه در این طرح، تقریباً ۲۵ بازخورد از نظرات مردم (پیشنهادات و انتقادات) به پایگاه تحقیقات جمعیتی رسید.

از مهمترین نتایج اجرای طرح، حذف توده های تلنبار شده زباله در منطقه بوده است که نتیجه آن رضایت اهالی بوده است. یکی دیگر از نتایج اجرای طرح، نمایش توانمندی مردم برای اجرای طرحها و پروژه های تحقیقاتی از نوع کاربردی و نیز پیگیری و جدیت فراوان آنها می باشد.

این طرح بیانگر نقش کاتالیزوری پایگاه تحقیقات جمعیتی در حل مشکلات مردم و نیز موفقیت پایگاه تحقیقات جمعیتی در مرتفع ساختن مشکل عدم وجود هماهنگی بین بخشی دستگاههای دولتی می باشد. چرا که این طرح با همکاری دانشکده علوم پزشکی شاهرود، فرمانداری محترم شاهرود و موسسه توسعه پایدار (بخش خصوصی) صورت گرفت.

چا دارد نکاتی چند پیرامون این طرح به اطلاع رسانیده شود: الف: این طرح اولین طرح مبتنی بر نیازسنجی انجام شده از نیازها و درخواستهای واقعی مردم بوده است و در حقیقت جزو طرحهای کاربردی مبتنی بر نیاز بوده است.

ب: در اجرای این طرح، شهرداری شاهرود و فرمانداری محترم شهرستان شاهرود همکاری مناسبی با پایگاه

نمودار شماره نه: توزیع وزنی اجزاء مختلف زباله های خشک خانگی جمع آوری شده در منطقه شهسا در ماه تیر



شده زباله مفید دانسته اند و ۵۸ درصد از اهالی، معتقد بودند که اجرای این طرح باعث بهتر شدن عملیات جمع آوری زباله های تر شده است.

بحث و نتیجه گیری

نتایج طرح بیانگر استقبال مناسب و قابل قبول مردم منطقه شهسا از اجرای این طرح می باشد. در جلسات برگزار شده بین نمایندگان مردم و مسئولین ذیربط شهرداری، مردم اعلام کرده بودند که در صورت اقدام مساعد از سوی شهرداری در جهت رفع این مشکل، آنها با تمام توان تلاش خواهند کرد و با مسئولین جمع آوری زباله همکاری خواهند کرد. نتایج طرح نیز بیانگر این ادعا می باشد.

بر اساس جدول شماره سه، الف: در ماه اول اجرای طرح باید تقریباً ۵ درصد از مردم نسبت به تفکیک زباله خود اقدام کنند در حالیکه در این طرح، ۷۰ درصد مردم نسبت به تفکیک زباله خود اقدام کردند. ب: در ماه دوم اجرای طرح باید تقریباً ۱۷ درصد از مردم نسبت به تفکیک زباله خود

جدول شماره (۳): استانداردهای موفقیت طرح های بازیافت زباله

ماه اول	باید حدود ۵ درصد مردم همکاری کنند
ماه دوم	باید حدود ۱۷ درصد مردم همکاری کنند
ماه سوم	باید حدود ۲۲ درصد مردم همکاری کنند
ماه اول	باید حدود ۲۳ درصد از مردم از کلیات اجرای طرح راضی باشند.
ماه دوم	باید حدود ۵۷ درصد از مردم از کلیات اجرای طرح راضی باشند
ماه سوم	باید حدود ۷۸ درصد از مردم از کلیات اجرای طرح راضی باشند
در ماه اول	باید حداقل ۱۰ بازخورد از نظرات مردم به صورت داوطلبانه به مرکز اجرای طرح برسد.



منابع

- 1- derfiliah. " low cost solid wastes collection system". J. of. Waste management world. ISWA publication.vol.14. 2004. pp: 38-44
- 2- weret.haward. " solid wastes disposal, landfill or composting". J. of. Waste management world. ISWA publication.vol.7. 2004. pp: 51-59
- 3- jycan, kovak. " recycle in Europe". J. of. Waste management world. ISWA publication. vol.11. 2005. pp: 21-26
- 4- nertry,vallas. " wastes management around the world". J.of. waste management world . ISWA publication. Vol.6.02004. pp" 85-89

تحقیقات جمعیتی دانشکده علوم پزشکی شاهرود داشته اند که در حقیقت، این مسئله یعنی ایجاد هماهنگی بین بخشی یکی از اهداف اجرای طرح بوده است که ما توانستیم به این امر تا حدی دست یابیم. هماهنگی بین بخشی، همان حلقه گم شده ای است که متأسفانه نبود آن باعث عدم تحقق بسیاری از چشم اندازهای زیبا و مهم، سردرگمی مردم و نارضایتی آنها از مسئولین دستگاههای دولتی شده است. چ: توانایی بایگانه تحقیقات جمعیتی در افزایش هماهنگیهای بین بخشی، خود را در پروژه راه اندازی ورزش صبحگاهی در شهرک محروم شهید بهشتی نشان داد که طی آن دستگاهها و نهادهای نظیر اداره تربیت بدنی، شهرداری، اداره بهزیستی، اداره جهاد کشاورزی، ستاد مبارزه با مواد مخدر، اداره بازرگانی و معاونتهای بهداشتی و آموزشی پژوهشی دانشکده علوم پزشکی شاهرود با یکدیگر تلاش صمیمانه ای به خرج دادند و این پروژه عظیم را راه اندازی کردند.

د: اجرای این طرح توسط مردم نشان از توانایی آنها برای حل بسیاری از مشکلات دارد. از آنجائیکه در این طرح مردم می دیدند که قرار است مشکلی از مشکلات آنها حل شود و مهمتر از آن قرار است توسط خود آنها با کمک دستگاههای دولتی حل شود تمام تلاش خود را به خرج دادند و به صورت مجذانه کار کردند و تمامی نقایص طرح را برطرف کردند تا به نتیجه مطلوبی برسند.

ه: به نظر می رسد طرح های مشارکتی مبتنی بر جامعه از نقص همیشگی پژوهشهای دانشگاهی یعنی عدم ضمانت اجرایی و خاک خوردن اطلاعات در دفاتر مدیران و یا کتابخانه ها به دور و میری است.



مقدمه :

امروزه دفع سواد زائد جامد در شهرهای بزرگ به معضلی یا پیامدهای روز افزون تبدیل شده است. گذشته از هزینه بسیار بالایی که جمع آوری، حمل و نقل و دفع مواد زائد شهری به کشور تحمیل می کند. مخاطرات زیست محیطی آن نیز بس جدی است. نگرانیهای حاصل از ادامه این وضعیت باید همه اقتدار جامعه و بورژوازی مدیریت را به تفکر و عمل به منظور مقابله با این مخاطرات وادارد. در این چالش پیش رو، استفاده از تجربه سایر کشورها و یا مدل‌های اجرایی موفق در شهرهای مختلف کشورمان لازم و ضروری به نظر می رسد.

اصل ۵۰ قانون اساسی می گوید: «در جمهوری اسلامی حفاظت محیط زیست که نسل امروز و نسلهای بعد باید در آن حیات اجتماعی رو به رو شندی داشته باشند، وظیفه عمومی تلقی می گردد. از این رو فعالیت‌های اقتصادی و غیر آن با آلودگی محیط زیست یا تخریب غیر قابل جبران آن ملازمه پیدا کند ممنوع است.»

«محیط زیست» وقتی محیط «زیست» است که آدمی هم در آن زندگی کند، از مواهب آن بهره مند شود و به آسایش دست یابد و البته برای همین بهره مندی هم که شده در محافظت از آن بکوشد. اینکه چگونه می توان از آن حفاظت کرد از آن پرسشهای سخت است که هر محیطی شیوه حفاظتی خاص خود را می طلبد.

با توجه به قانون مدیریت پسماندها، مدیران شهری می بایست روش‌هایی را بکارگیرند تا عناصر موظف در مدیریت مواد زائد به نتیجه رسیده و باعث جلوگیری از دفع غیراصولی و بازگشت سرمایه به اقتصاد ملی، کمک به حفظ محیط زیست، کمک به اقتصاد جامعه، ایجاد اشتغال، مشارکت شهروندان و بخش خصوصی گردد. تولید روزانه حدود ۱۶۰۰ تن و در ایام حضور زائران پارکگاه ملکوتی امام رضا (ع)، ۲۰۰۰ تن زباله در شهر مقدس مشهد نیاز به برنامه زمانبندی منسجم در امر مدیریت پسماندها داشته که سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد در سالهای اخیر اقدامات موثری در این زمینه داشته و نیازمند استمرار فعالیتها و بهره گیری از روش‌های جدید می باشد.

لذا در این مجال به اقدامات انجام شده در شهر مشهد در زمینه تفکیک زباله از مبدا و مشکلات طرح‌ها و پیشنهادهایی در این خصوص خواهیم پرداخت.

تفکیک از مبدأ و مکانیزاسیون سیستم های جمع آوری مواد قابل بازیافت با نگرشی بر الگوی مدیریتی و اجرایی مورد استفاده در شهر مشهد

خلیل ا... کاظمی خیبری

مدیر عامل سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد

چکیده

رشد روز افزون جمعیت شهری و به تبع آن افزایش دחالت‌های بشر در محیط زیست و به مخاطره انداختن آن، انسان را با می دارد تا نسبت به حفظ آن و اقداماتی در زمینه بازگشت مواد انجام دهد که امروزه نظر بسیاری از کارشناسان و مدیران شهری را به خود معطوف کرده است.

در این مقاله به بررسی راهکارهای انجام شده در خصوص طرح تفکیک از مبدا و مشکلات و تنگناهای پیش روی مدیریت پسماندها پرداخته می شود. در حال حاضر در شهر مقدس مشهد بصورت میانگین حدود ۱۶۰۰ تن زباله در روز تولید می گردد که نیاز به توجه خاص به این مقوله و امر تفکیک از مبدا و مشارکت شهروندان و اتحاد راهکار مناسب مدیریتی می باشد. سازمان بازیافت و تبدیل مواد در زمینه های ساختار مدیریتی، مشارکت و آموزش شهروندان، مشارکت بخش خصوصی، هماهنگی بین بخشی، احداث کارخانجات بازیافت، اشتغال زایی و سایر طرح‌های مرتبط اقدامات موثری انجام داده است که از این رهکنز با مشکلات متعدد برخورد داشته و راه طولانی را برای موفقیت کامل طرح دارد که پیشنهادهایی نیز از این تجربه ارائه شده است.

واژگان کلیدی :

عناصر موظف در مدیریت پسماند، بازیافت در مشهد، مشارکت شهروندی، ساختار مدیریتی، همکاری بین بخشی، بخش خصوصی، کارخانجات بازیافت



سال ۸۵	سال ۸۴	سال ۸۳	سال ۸۲	سال ۸۱	سال ۸۰	سال ۷۹	سال ۷۸	سال ۷۷	
۴۰۶,۰۰۰	۳۵۷,۱۶۳	۳۴۲,۱۵۷	۳۴۲,۱۵۷	۳۰۵,۱۷۴	۳۳۹,۳۷۵	۱۶۰,۱۲۶	۹۰,۴۱۳	۳۱,۵۳۳	تعداد خانوار تحت پوشش
۱۰,۱۹۳,۶۸۲	۹,۱۷۰,۰۰۰	۷,۳۳۵,۳۰۹	۵,۴۷۹,۳۵۶	۵,۳۸۸,۰۳۱	۵,۴۳۲,۴۲۲	۳,۹۹۰,۶۹۴	۸۱۱,۳۸۳	۱۳۳,۱۵۹	میزان پسماندهای خشک جمع آوری شده

اقدامات سازمان بازیافت و تبدیل مواد در

شهر مشهد

این سازمان اقدامات خود را بر مبنای مولفه های سیستم

مدیریت مواد زائد بنا نهاده است.

۱- کاهش از مبدأ

۲- تولید مواد زائد

۳- تفکیک و نگهداری زباله

۴- جمع آوری و حمل و نقل

۵- بازیافت

۶- دفن

۷- مراقبتهای پس از دفن

بدیهی است که مدیریت زباله های شهری دارای

ماهیتی اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، سیاسی و سازمانی

است و رفتار مدیریتی در این سیستم و نیز رفتار شهروندان

بطور متقابل در این سیستم تأثیرگذار خواهند بود. بر این

اساس در مقاله تفکیک زباله از مبدأ در نمونه شهر مشهد به

آیتم های زیر پرداخته شده و تأثیر این آیتم ها بر رسیدن به

اهداف از پیش تعیین شده مورد بررسی قرار گرفته است.

۱- تشکیل ستاد اجرایی تفکیک از مبدأ و گسترش طرح

۲- آموزش مشارکت شهروندان

۳- میدانه کاغذهای باطله با بین کتاب

۴- همکاری بین بخشی

۵- استفاده از بخش خصوصی

۶- احداث کارخانجات مرتبط با پسماندها

۷- ساماندهی دوره گردها (نمکیها)

۸- ایجاد ایستگاه میدانه پسماندهای خشک، بصورت

مستقیم

۹- بودجه و اشتغال زایی

۱۰- ساماندهی پرسنل و افزایش نظارت

۱۱- آنالیز فیزیکی پسماندهای خشک و برنامه ریزی

مجزا برای آن

۱- تشکیل ستاد اجرایی تفکیک از مبدأ و

گسترش طرح

این سازمان در راستای بهبود توسعه ساختار سازمان

و تشکیلاتی سیستم و امور پرسنلی در این بخش اقدام به

تشکیل ستاد اجرایی تفکیک از مبدأ نمود و پس از بررسی

و مطالعات اولیه محدوده ای را با ۱۳۰۰ خانوار شناسایی و

بصورت پایلوت طرح تفکیک از مبدأ را آغاز نمود و در کنار

این فعالیت، اقدامات موثر دیگری که در ذیل توضیح داده

خواهد شد انجام داد. سپس با مطالعه نتایج بدست آمده،

شروع به گسترش طرح بصورت هر ۱۴ روز یکبار در هر

محله و با ادامه آن به هفته ای یکبار اقدام نمود که در حال

حاضر اکثر محدوده شهری و قریب به «۴۰۰,۰۰۰ خانوار»

تحت پوشش طرح قرار گرفته است.

لازم بذکر است در ازای پسماندهای خشک تحویلی

توسط شهروندان، پلاستیک مخصوص زباله تر و خشک

، نمک تصفیه شده کود گرانوله و کارتهای امتیاز و قرعه

کشی داده می شود که کارتهای قرعه کشی بصورت دوره

ای و هر سه ماه یکبار در یک همایش ۵ تا ۶ هزار نفری

قرعه کشی شده و جوایز نفیسی به شهروندان اهدا می گردد

و همچنین بصورت ماهانه در بین آنها قرعه کشی و حداقل

به ۵۰ نفر هدایایی داده می شود.

۲- آموزش و مشارکت شهروندان

همزمان با شروع جمع آوری پسماندهای قابل بازیافت از

مبدأ با اقدام به آموزش رسانی به شهروندان به شرح ذیل گردید:



پیشنهادهای عملی شرط تحقق پذیری آن می‌باشد. هم چنین جلب حمایت عمومی در هنگام تهیه و بررسی برنامه، اجرای آن را تضمین می‌کند.

لذا در مدیریت پسماندها گوش فرادادن به مردم و عمل به آن در روند تهیه و بررسی برنامه‌ها اندک بهایی است که مسئولین محلی به منظور تضمین اجرای برنامه‌های توسعه شهری می‌پردازند و تهیه طرح جهت توسعه می‌بایست براساس امکانات واقعی جامعه بوده تا میزان تحقق پذیری آن را افزایش دهد.

ضمن اینکه زمانی شهروندان نقش فعالی در اجرای برنامه‌ها خواهند داشت که آموزش و اطلاع رسانی صحیح انجام و قدرت درک و فهم مردم از آن موضوع ارتقاء یافته باشد.

در شهر مقدس مشهد با انجام فعالیتهای متناسب با تفکیک از مبدا، اقبال عمومی از اجرای برنامه‌ها بیشتر شده و خود در گسترش طرح پیش قدم می‌باشند و بالطبع این گونه همکاریها باعث توسعه و رشد شخصیت و احساس مسئولیت شهروندان شده و کارایی را بالا می‌برد.

در این راستا علاوه بر مراجعه حضوری مربیان به درب منازل، حدود ۵۰۰۰ نفر رابطین محلات در نظر گرفته شده است تا بصورت ماهانه فرمهای مرتبط با نحوه عملکرد سازمان در زمینه تفکیک از مبدا را گزارش نمایند و همچنین شهروندان از طریق تلفنهای ثبت شده بر روی خودروهای طرح تفکیک از مبدا و کارتهای امتیاز ارائه شده به شهروندان در قبال تحویل ضایعات خشک بصورت روزانه پیشنهادات و انتقادات خود را اعلام و در همان روز یا روز بعد از طریق ستاد اجرایی تفکیک از مبدا به آنها رسیدگی می‌شود.

در جهت افزایش مشارکت و رضایتمندی شهروندان خودروهای ویژه ای در نظر گرفته شده است تا در صورت عدم حضور شهروند در هنگام مراجعه طبق برنامه، سرویس دهی صورت پذیرد.

۳ - مبادله کاغذهای باطله با بن کتاب

با توجه به اینکه قسمت اعظم از پسماندهای قابل بازیافت را کاغذ و مقوا تشکیل می‌دهد (حدود ۴۱/۱۴٪) این سازمان برنامه‌های متعددی را در این خصوص داشته است که یکی از آنها مبادله کاغذهای باطله شهروندان با بن

۱- استفاده از رسانه‌های گروهی محلی (رادیو و تلویزیون)

۲- آموزش چهره به چهره یا استفاده از نیروهای آموزش دیده در طول مدت فعالیتها که حدود ۱۸۰ هزار خانوار در سال ۸۴ آموزش داده شده و نظرسنجی نیز از نحوه انجام کار و رضایتمندی شهروندان و پیشنهادات آنها صورت پذیرفت.

۳- استفاده از برجسبهای اطلاع رسانی بر روی آیفون یا درب منازل جهت در جریان قرارگرفتن شهروندان از روز و زمان جمع‌آوری

۴- استفاده از جراید محلی جهت اطلاع رسانی خصوصاً هفته نامه شهرازا که با تیراژ ۳۰۰ هزار بصورت رایگان در اختیار مردم قرار می‌گیرد.

۵- تهیه بروشور و کاتالوگ تبلیغاتی و برگزاری مسابقات نقاشی

۶- شعار نویسی برروی خودروهای طرح تفکیک و صندوقهای منسوب در حاشیه معابر سطح شهر

۷- برگزاری جشنهای دوره ای بازیافت و شرکت شهروندان فعال در طرح و انجام قرعه کشی

۸- آموزشی چهره به چهره در ابتدای تحت پوشش قراردادن محدوده‌های شهری و توزیع بروشور با مشخص بودن روز جمع‌آوری

۹- راه اندازی اتوبوس بازیافت و مراجعه آن به مجتمعهای آپارتمانی، مهد کودکها و پارکها

۱۰- برگزاری ایستگاه زائر در میدانی ورودی و خروجی شهر و توزیع بروشور و برگزاری مسابقه نقاشی

اقدامات انجام گرفته سازمان به دلیل حساسیت موضوع و مرکزیت مشارکت شهروندان در امر تفکیک از مبدا می‌باشد. مشارکت شهروندان و تعهدی که از این رهگذر حاصل می‌شود و رشد عضویت شهری، موضوعهای اصلی هستند نقطه نظرات و پیشنهادهای شهروندان در روند امور تاثیر بسزایی دارد. ضمن اینکه تعهد شهروندان به یک سازمان بستگی به میزان رضایت و اعتماد آنها دارد.

تصمیم‌هایی که بوسیله مقامات گرفته می‌شود می‌بایست منطبق برخواست شهروندان بوده تا خدمات مورد نیاز آنها فراهم گردد. اخذ نقطه نظرات مردم در خصوص



- ۲- فراگیری دانش آموزان از طرح تفکیک از مبدا و انتقال آن به خانواده و سایرین
- ۴- تشویق دانش آموزان با اهداء جوایز در قبال این همکاری

ب- همکاری با ادارات و شرکتهای

در این زمینه طی تبلیغات و مکاتبات و هماهنگی بین بخشی انجام شده، ظرفی مخصوص از جنس کارتن پلاست جهت جمع آوری کاغذهای باطله ادارات تهیه گردیده که تاکنون حدود ۲۰۰۰۰ عدد از این ظروف در بین ۴۰۰ اداره و شرکتهای خصوصی توزیع گردیده است. و همچنین تعدادی از شرکتهای نسبت به ایجاد جایگاه مخصوص در این زمینه نموده اند و این ظروف بصورت هفته ای یکبار توسط پیمانکار جمع آوری می گردد و بابت هر کیلو کاغذ جمع آوری شده مبلغ ۳۰۰ ریال به آنها بابت کتاب تحویل می گردد.

ضمن اینکه در سال ۱۳۸۴ بابت هزینه جمع آوری هر کیلوگرم کاغذ باطله ادارات ۳۰۰ ریال به پیمانکار پرداخت می گردید که با گسترش طرح در سال ۱۳۸۵ این رقم به ۲۴۵ ریال کاهش یافته است و میزان کاغذ باطله جمع آوری شده از این بخش به بیش از ۴۰۰ تن در سال رسیده است.

۵- استفاده از بخش خصوصی

یکی از مسائل مهم در مدیریت مواد زائد جامد مشارکت دادن بخش خصوصی و کاهش تصدی گری سازمان می باشد. با توجه به نوع فعالیت و عدم شناخت و تجربه و تخصص بخش خصوصی از آن و ترس از سرمایه گذاری و یا ترس از عدم برآورده شدن نیازهای مالی و همچنین نبود مقررات شفاف، عمده مشکلات پیش روی مشارکت بخش خصوصی در طرح های تفکیک از مبدا می باشد. سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد پس از اجرا و گسترش طرح توسط پرسنل و امکانات خود، اقدام به اطلاع رسانی مناسب در بین فارغ التحصیلان رشته های مرتبط یا محیط زیست نموده و نسبت به واگذاری اجرای امور به آنها نمود. گرچه در ابتدا مشکلاتی پیش روی آنها قرار داشت و آن بعلاوه عدم تجربه کافی بود. علیهذا از این گذر تعدادی از افراد حقیقی با طرح آشنا شده و اقدام به عقد قرارداد با

کتاب می باشد. این امر توسط بخش خصوصی که متصدیان دکه های مطبوعات و کتابفروشیها هستند صورت می پذیرد (۶۸ ایستگاه) در این طرح در ازای هر کیلو کاغذ باطله شهروندان ۴۰۰ ریال بابت کتاب و لوازم التحریر داده می شود. و به متصدیان معادل ۵٪ هزینه بنهای توزیع شده بعنوان حق الزحمه پرداخت می گردد.

۴- همکاری بین بخشی

برنامه های توسعه شهری باید براساس کلیه امکانات موجود شهر و استفاده از قوانین تهیه شود و عمل به این موضوع نشانه واقع گرایان تهیه کنندگان برنامه می باشد. گرچه ممکن است مقاومت هایی از سوی مسئولین سایر ارگانها در سایه نبود مدیریت واحد شهری و یا عدم اطلاع و اهمیت دادن به برنامه ها یا دیدگاه منفی نسبت به آن در حوزه فعالیت وجود داشته باشد اما با اتخاذ راهکار مناسب امکان مشارکت وجود خواهد داشت.

سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد در طی سالهای فعالیت نسبت به برگزاری جلسات متعدد و توجیه مسئولین به شرح ذیل اقداماتی انجام داده است:

الف- همکاری با ادارات آموزش و پرورش

از ابتدای سال ۱۳۸۳ در ۵۰ آموزشگاه از نواحی هفتگانه آموزش و پرورش طرح مشارکت دانش آموزان شروع و در حال حاضر به ۲۵۱ آموزشگاه افزایش یافته است. در زمینه اجرای طرح تعدادی از مربیان که دوره های آموزشی را گذرانده اند طبق برنامه به مدارس مراجعه و نسبت به آموزش دانش آموزان اقدام و پس از طی چند جلسه دانش آموزان پسماندهای خشک را تحویل داده که بدین منظور کلبه ای در نظر گرفته شده است و در ازای آن جوایزی داده می شود. و امر جمع آوری ضایعات روزانه از ۴۲ مترسه صورت می پذیرد.

اهداف این طرح:

- ۱- آموزش و شناخت دانش آموزان با مواد زائد قابل بازیافت
- ۲- مشارکت دانش آموزان در امر حفاظت از محیط زیست و حفظ سرمایه های ملی



با توجه به اهمیت موضوع و لزوم استفاده از پسماندهای خشک جمع آوری شده فعالیت گسترده ای در این بخش صورت گرفت که موارد ذیل از جمله فعالیت‌های سازمان با مشارکت بخش خصوصی می باشد.

۱- احداث کارخانه تولید پلاستیک که از پلاستیک‌های بازیافت شده مجدد استفاده و پلاستیک‌های زیانه مورد نیاز پیمانکاران و سازمان تامین می گردد.

۲- احداث کارخانه تولید کاغذ

۳- احداث کارخانه بازیافت pet

۴- احداث کارخانه تولید کود گرانوله جهت توزیع بین شهروندان در ازای پسماندهای خشک تحویل

و در ادامه سازمان مطالعات گسترده ای در زمینه کارخانه بازیافت لاستیک و شیشه انجام داده است که بزودی عملیات اجرای آن آغاز خواهد شد.

۷- ساماندهی بخش سنتی و دوره گردها (نمکیها)

با توجه به اینکه بازیافت غیر اصولی توسط دوره گردها و نان خشکیها مشکلات اقتصادی، اجتماعی، بهداشتی و فرهنگی را در پی دارد. لذا این سازمان با هماهنگی کلیه ادارات مرتبط (استانداری، فرمانداری، مراکز بهداشت، محیط زیست، انار کار، اداره امور اتباع خارجی، دادگستری) تصمیم به ساماندهی نمکیها گرفت و از سال ۷۹ مجوده هایی که تحت پوشش طرح نمی باشد کدبندی و به پیمانکاران واگذار می گردد و آنها نسبت به هماهنگی و تحویل مجوز در خیابانهای مشخص شده می نمایند و در قسمتهای عمده ای از شهر اجازه فعالیت به آنها داده نشده و در صورت مشاهده توسط مأمورین این بخش برخورد می گردد.

۸- ایجاد ایستگاه مبادله پسماندهای خشک

بصورت مستقیم

یکی از اهداف مهم سازمان ایجاد ایستگاههای (wastebank) است که شهروندان مستقیماً به آنجا

سازمان نمودند و این طرح در ابتدا برای سازمان درآمدی نداشته و سعی در همکاری با پیمانکار در اجرای برنامه بود. به مرور زمان با استقبال بیش از حد بخش خصوصی مواجه و هر مجوده با رقم قابل توجهی بعنوان حق الامتیاز به پیمانکاران بمدت ۳ سال واگذار می گردد. لازم بذکر است در حال حاضر تعداد ۲۳ مجوده از شهر با حدود ۲۵۹۱۳۲ خانوار، به پیمانکار واگذار و آنها نسبت به تهیه ۳۰ دستگاه ماشین آلات مکانیزه با آرم و شعارنویسی و اتاقهای متحدالشکل اقدام و فعالیت می نمایند.

عمده فعالیت بخش خصوصی در سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد

۱- جمع آوری پسماندهای خشک شهروندان از مبدا (۳۲ پیمانکار)

۲- احداث انبار مکانیزه تفکیک از مبدا جهت خرید پسماندهای خشک جمع آوری شده توسط خودرهای امانی (۳ پیمانکار)

۳- احداث انبار مکانیزه برای تفکیک پسماندهای خشک بخش پیمانی (۷ انبار)

۴- جمع آوری کاغذ باطله ادارات و شرکتها
۵- جمع آوری کاغذهای باطله کیوسکهای روزنامه و کتابفروشی ها

۶- جمع آوری پسماندهای خشک جمع آوری شده در مدارس

۷- جمع آوری و تخلیه صندوقهای چهارقلوی منصوب در حاشیه معابر

۸- جمع آوری pet از مراکز عمده تولید

۹- مشارکت در احداث کارخانجات بازیافت (pet، کاغذ، پلاستیک)

۱۰- مبادله کاغذ باطله با بن کتاب (۶۸ پیمانکار)

۶- احداث کارخانجات مرتبط با پسماندهای قابل بازیافت

بوع مواد	کاغذ و کارتن	پلاستیک، لاک، صنایع کفش	شیشه	آلومینیوم، مس، چدن	فلزات	نان خشک	Pet و ظروف دیگر مصرف	سایر موارد
درصد از کل مواد تفکیکی	۲۴۰	۲۱۰	۲۱۰	۲۱	۲۱۰	۲۲۵	۲۳	۷۱



بازیافت pet و کاغذ و کارتن از طریق ادارات، دکه های مطبوعات، کتابفروشیها جداگانه جمع آوری و به کارخانه تولید کاغذ منتقل می گردد. طرح های جدید نیز در زمینه جمع آوری مجزای باتری و لاستیک نیز مطالعه و بررسی و بزودی آغاز خواهد شد.

مشکلات و تنگناها در امر مدیریت پسماندهای

خشک

با توجه به اقدامات انجام گرفته در شهر مقدس مشهد و تجربیات بدست آمده که با صرف هزینه در بخشهای مختلف اعم از آموزش، نیروی انسانی، تجهیزات، هماهنگی ها و پیگیریها همراه بوده است، مشکلات موجود پیش روی مدیران شهری به شرح ذیل و در چند بخش می توان اشاره کرد.

الف - مشکلات مربوط به مدیریت پسماندهای

خشک

- فقدان مدیریت صحیح در دفع پسماندها و نبود تخصص کافی در این بخش و یا مشکلات ساختاری
- عدم شناخت کافی مسئولین اجرایی از موقعیت محله های شهر و فرهنگ شهروندی
- فقدان هماهنگی بین بخشی و موانع اجرایی پیش روی طرحها در این بخش
- عدم اجرا و شروع طرح تفکیک از مبدا بخاطر عدم شناخت و یا هزینه های ابتدائی طرح
- ندانستن اطلاعات کافی از کمیت و کیفیت انواع پسماندها
- نبود کارخانجات و کارگاههای مرتبط با پسماندهای تفکیک شده شهری و ترس از بازاریابی
- مشکلات مالی موجود در اجرا و توسعه طرح و عدم حمایت مدیران کلان شهرها از آن
- نبود برنامه مشخص برای اجرای طرحهای کاهش زباله از مبدا
- بازیافت کنندگان غیر رسمی (دوره گردها) در کنار فعالیت های رسمی و نبود قانون مشخص در برخورد با آنها با توجه به معضلات اجتماعی

مراجعه پسماندهای خشک خود را تحویل دهند و در این نقاط ظروف مخصوص با اتاقک مناسب در نظر گرفته شده است. تا پسماندها بصورت مجزا جمع آوری گردند و در حال حاضر بصورت پایلوت در چند نقطه شهر طرح اجرا شده و با ارزیابی و بررسی مشکلات در کل سطح شهر توسعه پیدا خواهد کرد.

۹ - بودجه و اشتغال زایی

با توجه به تاسیس ستاد اجرایی تفکیک از مبدا در سال ۱۳۷۷ بودجه ای معادل ۲/۲۱ میلیون ریال اختصاص داده شده بود و در این زمینه فقط تعداد ۹ نفر فعالیت می کردند در حالیکه در سال ۱۳۸۵ بودجه ستاد مذکور بالغ بر ۴۵۰۰ میلیون ریال رسیده و حداقل برای تعداد ۲۰۰ نفر، کارگر ساده تا سطوح کارشناسی بصورت مستقیم شغل ایجاد شده است.

۱۰ - ساماندهی پرسنل و افزایش نظارت

ساختار پرسنلی و تشکیلاتی سیستم یکی از ابزار مهم مدیریت می باشد که این سازمان سعی نموده است در این راستا از نیروهای با تجربه و مرتبط با فعالیت از جمله بهداشت محیط، محیط زیست و علوم اجتماعی استفاده نماید و در امر نظارت، دارای تشکیلات دستگاه نظارت می باشد و ناظرین براساس فرمهایی که با مشخصات کار پیمانکاران تعریف شده است امور اجرایی را کنترل و در پایان دوره های ۳ ماهه کلیه پیمانکاران ارزیابی، رتبه بندی و تشویقها و تنبیهاتی برای آنها منظور می گردد بعنوان مثال بخشودگی درصدی از حق امتیاز محدوده پیمان واگذار شده از آن جمله می باشد. ضمن اینکه بصورت روزانه به کلیه شکایات، پیشنهادات و خواسته های شهروندان رسیدگی می گردد.

۱۱ - آنالیز فیزیکی پسماندهای خشک و

برنامه ریزی مجزا برای آن

یکی از اصول مهم در مدیریت پسماندها، نظام اطلاعاتی در سطوح مختلف از جمله شهر، منطقه، ناحیه، محله، میزان زباله و جزئیات آن می باشد. با توجه به سابقه فعالیت در امر تفکیک از مبدا و آنالیز فیزیکی پسماندهای خشک نتایج ذیل بدست آمده است.

در حال حاضر با توجه به ارزیابی بعمل آمده و آنالیز مواد، ظروف pet بصورت مجزا جمع آوری و به کارخانه



ب - مشکلات مربوط به مشارکت شهروندی

• عدم آگاهی شهروندان از مزایای اجرایی و اهداف طرح
• عدم مشارکت شهروندان در امر تفکیک از مبدأ بعثت نبود برنامه های منسجم

• عدم احساس مسئولیت شهروندان در همکاری با طرح بعثت نبود قانون متناسب و مرتبط

• دیدگاه اقتصادی شهروندان به اقدامات انجام گرفته در تفکیک پسماندها در منزل

• سطوح مختلف فرهنگ در شهر
• عدم مشارکت دادن شهروندان در اجرای برنامه های اجرایی

• هزینه های بالا در امر اطلاع رسانی به شهروندان

ج - مشکلات موجود در همکاری بخش خصوصی و کاهش تصدی گری سازمان

• ترس از سرمایه گذاری بعثت نامشخص بودن موفقیت طرح
• دیدگاه اقتصادی و ترس از بازگشت سرمایه

• مشخص نبودن نحوه ارتباط و همکاری با سازمان ها
• تغییرات در سطوح مدیریتی

• عدم داشتن تخصص و تجربه کاری در این بخش
• نبود بازار متناسب با فعالیت و تغییرات مکرر قیمت

• اقلام توسط افراد سودجو که احاطه کامل به بازار دارند
• عدم صرف هزینه در اجرای برنامه هایی که مستلزم

حمایت مالی مدیران را می باشد

پیشنهادات در خصوص مدیریت پسماندهای خشک

با نگاهی به عناصر موظف در مدیریت پسماندها، پیشنهادهایی در راهبرد اهداف تفکیک از مبدأ ارائه می گردد که مستلزم برنامه ریزی دقیق در انجام آنها می باشد.

الف - کاهش در مبدأ

علیرغم فعالیتهای مختلف سازمان بازیافت و تبدیل سواد در زمینه کاهش زباله از مبدأ که بعنوان مثال برگزاری جلسات مختلف در فرمانداری مشهد در زمینه بهینه سازی تهیه نان و جلوگیری از ضایعات آن و تجهیز کتابخانه ها توسط کتابهای تحویلی جهت بازیافت، فعالیتهای گسترده ای را در این بخش می طلبد که به تعدادی از آنها در ذیل

اشاره می گردد.

۱- برگزاری جلسات با اتحادیه صنوف و فروشندگان و ارائه راهکار در جایگزینی ظروف و بسته بندی قابل بازیافت

۲- اخذ هزینه مضاعف از تولید کنندگان ظروف غیر قابل بازیافت یا حجیم

۳- ترغیب مصرف کنندگان به خرید اجناس با بسته بندی که قابلیت استفاده مجدد بوده یا حجم کم و قابل بازیافت باشد (بعنوان مثال استفاده از بطریهای قابل شارژ)

۴- آموزش شهروندی در زمینه نحوه استفاده مجدد از محصولات

۵- الزام به تولید کنندگان اجناس بازیافتی مبنی بر حک آرم recycle بر روی بسته بندی

۶- آموزش مردم به خرید اجناس بصورت فله ای و استفاده از آن بصورت جزء جزء

ب - بهبود روش های ساختاری و مدیریتی

۱- تعریف اصول و ساختار مدیریت پسماندها بر اساس تشکیلات موجود مدیریتی و تعیین اهداف

۲- تغییر در ساختارهای پرسنلی موجود و استفاده از تخصصهای مرتبط

۳- افزایش آگاهی و اطلاعات مدیران

۴- استفاده از تجربیات موفق سایر کشورها و پاشهرهای ایران

۵- افزایش ارتباطات بین بخشی با استفاده از ابزارهای موجود

۶- مطالعه و تجزیه و تحلیل شرایط موجود، نقشه ها، اطلاعات و گزارشها

۷- ایجاد بانک اطلاعاتی از کمیت و جزئیات زباله های تولیدی

۸- برنامه ریزی منسجم در اجرای طرحهای تفکیک از مبدأ

۹- تعریف طرحهای مرتبط و قابل توجه و استفاده از امکانات پشتیبانی کشوری و بین المللی

۱۰- احداث کارخانجات مرتبط و بازاریابی مواد
۱۱- بهبود ساختار مالی و ایجاد ابزار مناسب جهت سرمایه گذاری و جذب سرمایه
۱۲- برنامه ریزی جهت نظارت و کنترل و پایش در



نتیجه گیری :

به سبب نوپایی سیستم های مدیریت پسماندها در ایران و نبود سیستم مدیریتی مدون و کلاسیک در این خصوص ، نیاز به مشارکت کتبه مدیریتها در کشور و استفاده از تجربیات یکدیگر و با استفاده از طرح های موفق سایر کشورها که تناسبی با کشور ما را دارند می باشد از آنجایی که کنترل و دخالت شهروندی عالی ترین سطح مشارکت می باشد و باعث فرهنگ سازی و افزایش حس مشارکت و احساس مسئولیت می گردد . مدیران شهری با دید خاصی به این موضوع نگریسته و برنامه ریزی نمایند . در کنار مشارکت شهروندان مدیران می بایست برنامه ریزی در خصوص اصلاح ساختار مدیریتی و مشارکت بخش خصوصی و ایجاد بازار مناسب برای خروجی های طرح که به تعدادی از آنها اشاره گردید اقدامات موثری را انجام دهند .

حین عملیات

ج - مشارکت شهروندان

- ۱- شناسایی امکانات جامعه شهری و تهیه برنامه براساس آن
- ۲- ارائه برنامه هایی با زبان قابل فهم برای شهروندان
- ۳- مشارکت دادن شهروندان در روند بررسی برنامه ها و شناخت مشکلات و نیازها
- ۴- گوش فرادادن به خواسته های شهروندان و عمل به آن
- ۵- پرهیز از اجرای برنامه هایی که در طولانی مدت تحقق می یابد.
- ۶- استفاده از قوانین و یا تدوین قوانین جدید در زمینه اخذ عوارضی تولید زباله و بخشودگی عوارضی در صورت همکاری شهروندان با تفکیک از مبنا
- ۷- ایجاد پایگاه اطلاعاتی برای شناسایی شهروندان فعال در طرح
- ۸- سازماندهی گروهها و نیروهای اجتماعی و غیردولتی
- ۹- ارائه خدمات متناسب با تقاضای گروههای هدف و اولویتهای آنها
- ۱۰- افزایش قابلیت پاسخگویی تصمیم گیرندگان
- د- توسعه بخش خصوصی و کاهش تصدی گری
- ۱- آموزش و راهنمایی افراد حقیقی یا حقوقی مشتاق در همکاری با طرح
- ۲- تعریف زمینه های همکاری و شفاف نمودن آن
- ۳- حمایت مالی سازمان از طرحهایی که ممکن است سوددهی نداشته باشند.
- ۴- عقد قراردادهای قابل اعتماد تا تغییرات سطوح مدیریتی خللی در آن ایجاد ننماید.
- ۵- ایجاد بازار مناسب برای مواد تفکیکی جمع آوری شده
- ۶- مشارکت سازمانها در احداث کارخانجات مرتبط با طرح توسط بخش خصوصی
- ۷- تقویت سیستم ساختار پرسنلی و راهبردی مناسب بخش خصوصی .



پیش بینی زباله تولیدی تهران با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و روش های آماری چند متغیره

محمد علی عبدلی

استاد دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران

روح اله توری

دانشجوی کارشناسی ارشد عمران-محیط زیست

دانشگاه تربیت مدرس

مهدی جلیلی

دانشجوی دکتری محیط زیست دانشگاه تهران

احسان صالحیان

دانشجوی کارشناسی ارشد عمران محیط زیست،

دانشگاه تربیت مدرس

۱- مقدمه

مواد زائد جامد شهری نتیجه طبیعی فعالیت های انسان می باشد. در صورتی که سیستم مدیریت مناسبی برای چنین امری به کار گرفته نشود این مواد باعث آلودگی های زیستی - محیطی زیادی می شوند و سلامت بشر را به خطر می اندازند. ایجاد چنین سیستمی به خاطر پیچیدگی و طبیعت بسیار ناهمگن تولید زباله، کاری بسیار مشکل می باشد. یکی از عوامل بسیار مهم در راه اندازی صحیح چنین سیستم پیچیده ای شناخت کمیت زباله تولیدی در آن است. زیرا کمیت تولید در حجم سرمایه گذاری برای ماشین آلات، ظروف ذخیره در محل، ایستگاه های انتقال، ظرفیت دفع، سازماندهی و تسهیلات مناسب موثر است. در تخمین میزان زباله تولیدی برای یک شهر داشتن الگوهای فصلی زباله تولیدی می تواند نقش موثری داشته باشد. به همین منظور برای پیش بینی زباله تولیدی در شهر تهران اقدام به ساخت سری زمانی زباله تولیدی این شهر گردید به طوری که مقدار زباله در هفته t تابعی از مقدار زباله در هفته $t-1, t-2, \dots, t-12$ قرار داده شد.

روش های سستی برای تخمین میزان تولیدی جامدات زائد یک جامعه غالباً بر اساس فاکتورهایی نظیر آمار جمعیت و فاکتورهای اقتصادی-اجتماعی آن جامعه استوار می باشد. که به صورت ضرایب تولید به ازای هر نفر محاسبه می شود. اشکال این روش در این است که این ضرایب ممکن است با زمان تغییر کند و برای یک سیستم مدیریت مواد زائد جامد به لحاظ دینامیک بودن آن کارایی خود را از دست دهد. به همین دلیل از رایج الگوهای نو و به کارگیری تکنیک های پیشرفته می تواند در برآورد این سیستم دینامیک و غیرخطی موثر باشد. این روش ها عمدتاً شامل استفاده از

چکیده

بایه و اساسی برنامه ریزی و طراحی سیستم مدیریت مواد زائد جامد شهری، شناخت کمیت و کیفیت تولید است. تخمین میزان زباله تولیدی به دلیل نوسانات زیاد تولید و پارامترهای گوناگونی که بر آن موثر است یکی از کارهای بسیار دشوار در امر مدیریت مواد زائد جامد می باشد. در این مطالعه با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی مدلی مناسب برای تخمین وزن زباله تولیدی در شهر تهران ارائه گردیده است و نتایج آن با مدل ترکیبی رگرسیون خطی چندمتغیره و آنالیز مولفه های اصلی مقایسه شده است. برای این منظور از سری زمانی زباله تولیدی شهر تهران در فاصله زمانی ۱۳۸۲ تا ساله نافه نخست ۱۳۸۵ که به صورت هفتگی مرتب شده بودند استفاده گردید. نتایج نه دست آمده حاکی از برتری مطلق نتایج شبکه عصبی در مقایسه با مدل ترکیبی رگرسیونی و آنالیز مولفه های اصلی می باشد. به طوریکه ضریب همبستگی در مدل شبکه عصبی ارائه شده برای مرحله تست شبکه معادل ۰/۸۳۲ بود.

واژگان کلیدی: زباله تولیدی، شبکه عصبی مصنوعی، آنالیز مولفه های اصلی، رگرسیون خطی چندمتغیره، تهران



آموزش و صحت یابی شبکه از یکدیگر فاصله بگیرند. برای رفع این مشکل میتوان از روش STA (روش توقف آموزش) استفاده نمود. در این روش داده‌ها به سه بخش تقسیم می‌شوند. بخش اول مربوط به آموزش شبکه، بخش دوم جهت توقف محاسبات هنگامی که خطای صحت‌یابی شروع به افزایش می‌نماید، و بخش سوم داده‌ها که برای صحت‌یابی شبکه استفاده می‌گردد. معماریهای مختلفی برای STA آزمایش گردید و در نهایت شبکه با سه لایه که لایه اول دارای ۱۳، لایه دوم ۲۲ و لایه سوم ۱ نورون بودند به عنوان ساختار برتر شبکه انتخاب شد.

۲-۳- آنالیز مولفه اصلی

PCA یکی از روش‌های آماری چندمتغیره می‌باشد که می‌توان از آن برای حذف همبستگی بین متغیرهای ورودی به مدل رگرسیونی و تفسیر راحت‌تر متغیرها استفاده نمود. با اعمال PCA متغیرهای ورودی اصلی به متغیرهای جدید که بدون همبستگی می‌باشند تبدیل می‌شوند. مولفه‌های ایجاد شده ترکیبی خطی از متغیرهای اصلی می‌باشند. (Lu et al., 2003) این آنالیز به عنوان یکی از روش‌های چندمتغیره‌ای است که کار آن یافتن ترکیباتی از P متغیر X_1, X_2, \dots, X_p جهت ایجاد P مولفه مستقل Z_1, Z_2, \dots, Z_p می‌باشد. عدم همبستگی بین این مولفه‌ها یک ویژگی مفید است زیرا عدم همبستگی به این معنی است که مولفه‌ها جنبه‌های متفاوتی از پارامترهای اصلی را نمایان می‌سازند. در این روش اطلاعات پارامترهای اصلی با کمترین تلفات در مولفه‌های حاصل آورده می‌شود (Helena et al., 2000). هر مولفه اصلی می‌تواند با دنباله زیر مشخص شود:

$$Z_i = a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{ip}X_p$$

که Z_i معرف مولفه مورد نظر، a_{ij} بردار ویژه مربوطه و X نیز متغیرهای اصلی می‌باشد. این اطلاعات از حل معادله زیر به دست می‌آید.

$$|R - \lambda I| = 0$$

که در آن I ماتریس واحد، R ماتریس واریانس-کوواریانس و λ نیز مقادیر ویژه می‌باشد. از این مقادیر ویژه، بردارهای ویژه به دست می‌آیند. برای مشخص کردن

مدل‌ها، روش‌های آماری کلاسیک و جدیداً تکنیک‌های نو مانند منطق فازی، مدل‌های سری زمانی و شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌باشند.

اخیراً استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی و روش‌های آماری چند متغیره در موضوعات مهم زیست محیطی مانند آلودگی هوا (Sahin et al., 2005; Lu et al., 2004)، آلودگی آب‌های سطحی (Sahoo et al., 2006; Shrestha, S. and Kazama, F., 2007) و به تبع آن در امر مدیریت مواد زائد جامد نیز رواج یافته است، که در این مورد می‌توان به ارایه مدلی بر اساس شبکه عصبی برای کنترل نرخ جریان شیوا به در محل دفن مواد زائد جامد شهری در استانبول ترکیه (Karaca, F. and Özkaya, B. 2006)، تخمین مقدار تولید مواد زائد جامد و فاکتور تولید با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و پیش‌بینی میزان گرمای تولیدی از مواد زائد جامد شهری با استفاده از شبکه عصبی و رگرسیون خطی چندمتغیره در شهر نانجینگ چین (Dong et al., 2003) اشاره کرد. در این مطالعه از دو روش شبکه عصبی Feed-Forward و رگرسیون خطی چندمتغیره و ارایه یک روش جدید از کاربرد PCA برای پردازش داده‌های ورودی به مدل رگرسیون خطی چندمتغیره جهت تخمین میزان زباله تولیدی هفتگی شهر تهران استفاده شده است. اهداف این مطالعه عبارتند از: (۱) تخمین میزان زباله تولیدی با استفاده از مدل رگرسیونی خطی چندمتغیره و PCA، (۲) برآورد میزان زباله تولیدی با استفاده از شبکه عصبی Feed-Forward و (۳) مقایسه نتایج این دو مدل و انتخاب مدل مناسب.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه و داده‌های مساله

۲-۲- شبکه عصبی مصنوعی

مدل‌های شبکه عصبی الگو گرفته از مغز انسان می‌باشند، استفاده از این مدل در موضوعات زیست محیطی از دهه ۱۹۴۰ شروع شده و از ۱۹۹۰ به بعد بطور وسیعی مورد استفاده قرار گرفته است. مشکلی که در شبکه عصبی وجود دارد مشکل فوق برآزشی است که در این حالت شبکه آموزش دچار اشکال گردیده و باعث می‌شود که نتایج



اهمیت ترین آنها صورت میگیرد. معیار میزان اهمیت متغیر در مدل، مقدار سطح معنی داری یا آماره F متناظر با آن در جدول آزمون معنی داری متغیرهاست.

۲-۴- معیار ارزیابی اعتبار مدل‌های مورد

استفاده

جهت بررسی اعتبار مدل‌های رگرسیونی و شبکه عصبی از معیارهای برازندگی ضریب همبستگی (R) و میانگین نسبی خطای مطلق (MARE) استفاده گردید که هر کدام از این پارامترها در زیر تعریف شده اند. ضریب همبستگی بخشی از واریانس موجود در داده های مشاهده شده که توسط مدل قابل توجیه می باشد را توصیف می کنند. محدوده تغییرات این پارامتر بین صفر و یک بوده و مقادیر بالاتر آن تطابق بهتر داده های مشاهده ای و برآورد شده را نشان می دهد. مطالعات Legates and McCabe (1999) نشان داد مقادیر R2 تحت تاثیر داده‌های پرت می باشد و باید آن را به اتفاق پارامترهای دیگر استفاده نمود. به همین دلیل در این تحقیق از معیار میانگین نسبی خطای مطلق (MARE) نیز استفاده شده است.

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^n (O_i - P_i)^2}{\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})^2}}$$

$$MARE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|O_i - P_i|}{O_i}$$

۳- بحث و نتایج

۳-۱- آنالیز مولفه های اصلی

بررسی اولیه نشان داد که بین متغیرهای ورودی مورد استفاده در این مطالعه همبستگی معنی داری وجود دارد که برای از بین بردن این مشکل از روش PCA استفاده گردید. مقدار $KMO=0.704$ نیز امکان اجرای PCA را تأیید کرد. برای اجرای PCA پس از استاندارد کردن داده‌ها ماتریس مربعی واریانس- کوواریانس از مرتبه ۱۳ (معادل با تعداد متغیرهای ورودی) تشکیل شد، که نتایج آن در زیر آمده است.

امکان اجرای PCA بر روی پارامتر های ورودی نیاز به محاسبه فاکتور KMO می باشد. در صورتی که این فاکتور بزرگتر از ۵ به دست آید، نشان دهنده امکان اجرای PCA بر داده‌های اصلی می باشد.

۲-۳- رگرسیون خطی چند متغیره

مدل رگرسیونی به فرم ماتریسی را میتوان به صورت معادله زیر نشان داد:

$$Y = X\beta + e$$

در معادله بالا β ماتریس ضرایب رگرسیون e ماتریس خطای برازش و Y نیز ماتریس پاسخ می باشد. با حل معادله بالا بر حسب β خواهیم داشت:

$$\beta = (X'X)^{-1}(X'Y)$$

برای محاسبه معکوس $(X'X)$ نباید بین متغیرهای مستقل همبستگی زیادی وجود داشته باشد زیرا در این صورت ماتریس $(X'X)$ را نمی توان معکوس کرد و باعث افزایش خطا در اثر گرد کردن داده‌ها و محاسبات می شود. برای رفع این مشکل باید قبل از ساخت مدل رگرسیونی، همبستگی بین متغیرهای مستقل را به طریقی از بین برد. یک روش برای این کار استفاده از آنالیز اجزای اصلی (PCA) بر روی متغیرهای مستقل ورودی به مدل می باشد. معیار قضاوت برای رفع این مشکل با اجرای PCA بر روی داده‌های اصلی، میزان تحمیل و فاکتور تورم واریانس می باشد. مقدار تحمیل، نسبتی از تغییرات یک متغیر است که به وسیله سایر متغیرهای مستقل بیان نمی شود و مقدار آن بین صفر و یک تغییر می کند. به طور کلی هرچه مقدار تحمیل بیشتر باشد، متغیر راحتتر وارد مدل می شود. عدد ایده‌آل برای مقدار تحمیل ۱ می باشد، این مقدار برای تورم واریانس نیز مینیمم مقدار آن یعنی یک می باشد و مقادیر بزرگتر از ۵ برای فاکتور تورم واریانس بیانگر وجود مشکل از لحاظ آماری برای مدل رگرسیونی می باشد (Hocking, 2003).

در این تحقیق پس از رفع مشکل همبستگی در متغیرهای مستقل، مدلی مناسب با استفاده از تکنیک رگرسیون چند متغیره برای پیش بینی وزن زباله تولیدی توسعه یافت. در محاسبات رگرسیونی از الگوریتم گام به گام (Stepwise) استفاده گردید. در این روش ورود متغیرها به مدل رگرسیون به صورت مرحله ای از مهمترین متغیر تا کم



1.00	-0.02	0.09	0.16	0.19	0.04	-0.09	-0.09	-0.15	-0.03	0.12	0.38	0.63
-0.02	1.00	0.58	0.27	0.05	0.02	-0.02	-0.09	-0.12	-0.11	-0.04	0.02	0.01
0.09	0.58	1.00	0.57	0.23	0.04	-0.02	-0.07	-0.12	-0.13	-0.10	-0.01	0.03
0.16	0.27	0.57	1.00	0.56	0.22	0.00	-0.05	-0.08	-0.12	-0.12	-0.06	-0.01
0.19	0.05	0.23	0.56	1.00	0.56	0.22	0.01	-0.06	-0.05	-0.09	-0.07	-0.04
0.04	0.02	0.04	0.22	0.58	1.00	0.55	0.24	0.02	-0.01	-0.03	-0.09	-0.10
-0.09	-0.02	-0.02	0.00	0.22	0.55	1.00	0.58	0.25	0.08	0.02	-0.01	-0.10
-0.08	-0.08	-0.07	-0.05	0.01	0.24	0.58	1.00	0.60	0.30	0.12	0.05	0.01
-0.15	-0.12	-0.12	-0.08	-0.06	0.02	0.25	0.60	1.00	0.62	0.33	0.15	0.03
-0.03	-0.11	-0.13	-0.12	-0.05	-0.01	0.08	0.30	0.62	1.00	0.62	0.34	0.15
0.12	-0.04	-0.10	-0.12	-0.09	-0.03	0.02	0.12	0.33	0.62	1.00	0.61	0.32
0.38	0.00	-0.01	-0.08	-0.07	-0.09	-0.01	0.05	0.15	0.34	0.61	1.00	0.61
0.63	0.01	0.03	-0.01	-0.04	-0.10	-0.10	0.01	0.03	0.15	0.32	0.61	1.00

از حل این ماتریس ۱۳ مقیاس ویژه و به ازای هر مقدار ویژه ۱۳ بردار ویژه حاصل شد که با استفاده از آنها ۱۳ مولفه از متغیرهای اولیه ایجاد گردید. چون در بسیاری از موارد تعدادی از متغیرها به بیش از یک مولفه بستگی دارند، تغییر مولفه‌ها مشکل خواهد بود. از این رو با استفاده از روش دوران مولفه‌ها می‌توان بدون تغییر میزان اشتراک، تفسیر مولفه‌ها را ساده‌تر کرد. در این تحقیق برای امکان تفسیر مولفه‌های ایجاد شده از چرخش استاندارد Varimax استفاده گردید ولی برای محاسبات رگرسیونی از مولفه‌های به دست آمده بدون چرخش استفاده شد. مشخصات هر مولفه که بدون چرخش و با چرخش Varimax ایجاد شده‌اند در زیر آمده است.

Component Matrix													
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12	PC13
VAR00001	0.15	0.06	0.71	-0.44	0.15	-0.27	0.21	0.26	0.18	-0.07	-0.16	0.10	-0.01
VAR00002	-0.31	0.22	0.35	0.61	0.34	0.30	0.32	-0.15	0.19	-0.01	0.05	0.04	-0.03
VAR00003	-0.38	0.38	0.47	0.54	0.13	-0.07	-0.13	0.21	-0.27	-0.06	-0.15	-0.12	0.06
VAR00004	-0.39	0.55	0.41	0.19	-0.30	-0.27	-0.25	0.00	0.12	0.17	0.16	0.17	-0.09
VAR00005	-0.28	0.69	0.22	-0.28	-0.42	-0.01	0.09	-0.21	0.06	-0.24	0.00	-0.18	0.09
VAR00006	-0.07	0.75	-0.11	-0.39	-0.04	0.34	0.18	0.01	-0.17	0.27	-0.13	0.04	-0.06
VAR00007	0.19	0.66	-0.34	-0.19	0.39	0.20	-0.16	0.15	0.00	-0.20	0.18	0.15	0.09
VAR00008	0.47	0.52	-0.37	0.08	0.37	-0.30	-0.10	-0.03	0.17	0.10	-0.08	-0.25	-0.13
VAR00009	0.66	0.30	-0.31	0.32	-0.08	-0.35	0.14	-0.12	-0.08	0.01	-0.14	0.20	0.19
VAR00010	0.76	0.15	-0.04	0.30	-0.36	0.01	0.23	0.19	-0.10	-0.11	-0.15	-0.03	-0.22
VAR00011	0.74	0.02	0.26	0.17	-0.25	0.36	-0.13	0.15	0.19	0.15	-0.02	-0.09	0.22
VAR00012	0.54	-0.04	0.56	-0.04	0.08	0.23	-0.28	-0.24	-0.04	-0.12	-0.16	0.09	-0.18
VAR00013	0.44	-0.07	0.69	-0.23	0.27	-0.15	0.09	-0.14	-0.20	0.12	0.26	-0.09	0.09

Rotated Component Matrix													
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12	PC13
VAR00001	0.93	-0.02	0.04	0.02	-0.03	-0.04	0.07	-0.02	0.09	-0.07	0.15	0.03	0.28
VAR00002	-0.92	0.96	-0.01	0.01	-0.03	0.00	0.10	-0.04	0.00	-0.04	0.01	0.26	0.01
VAR00003	0.04	0.33	-0.04	-0.01	-0.02	0.00	0.28	-0.04	0.08	-0.04	0.00	0.89	0.02
VAR00004	0.07	0.12	-0.04	0.08	-0.01	-0.02	0.90	-0.04	0.28	-0.02	-0.04	0.27	-0.01
VAR00005	0.10	0.00	-0.04	0.29	-0.02	0.09	0.28	0.00	0.90	-0.02	-0.03	0.08	-0.02
VAR00006	0.02	0.01	0.00	0.91	0.09	0.28	0.09	-0.01	0.27	-0.01	-0.04	-0.01	-0.04
VAR00007	-0.04	0.00	0.01	0.28	0.29	0.91	-0.02	0.01	0.09	0.09	0.00	0.00	-0.04
VAR00008	-0.03	-0.04	0.03	0.09	0.90	0.30	-0.01	0.11	-0.02	0.29	0.01	-0.02	0.01
VAR00009	-0.08	-0.05	0.12	-0.01	0.31	0.09	-0.02	0.30	0.02	0.88	0.05	-0.04	0.01
VAR00010	-0.02	-0.05	0.30	-0.01	0.12	0.01	-0.04	0.68	0.00	0.30	0.12	-0.05	0.04
VAR00011	0.04	-0.01	0.89	0.00	0.03	0.01	-0.04	0.30	-0.04	0.12	0.29	-0.04	0.11
VAR00012	0.18	0.01	0.30	-0.04	0.01	0.01	-0.04	0.13	-0.03	0.05	0.89	0.00	0.28
VAR00013	0.37	0.01	0.12	-0.04	0.01	-0.04	-0.01	0.05	-0.02	0.01	0.28	0.02	0.87



۲-۳- رگرسیون خطی چندمتغیره

پس از رفع مشکل همبستگی در متغیرهای اصلی، مدلی مناسب با استفاده از تکنیک رگرسیون چند متغیره با الگوریتم گام به گام (Stepwise) برای پیش بینی وزن زباله تولیدی توسعه یافت. که نتایج آن در جدول زیر آمده است.

Input Component	R Square	Sig. F Change	Tolerance	VIF
PC3	0.332	0.001	0.938	1.066
PC3,PC2	0.412	0.010	0.942	1.061
PC3,PC2,PC9	0.467	0.015	0.990	1.010

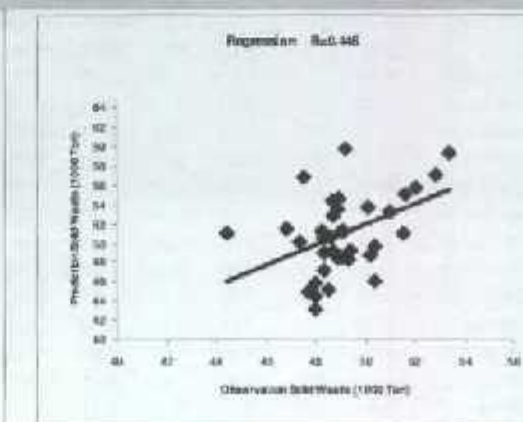
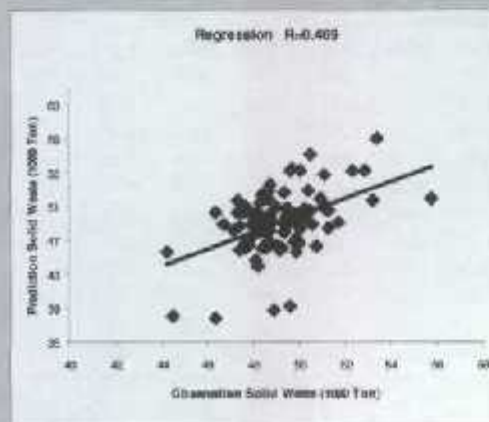
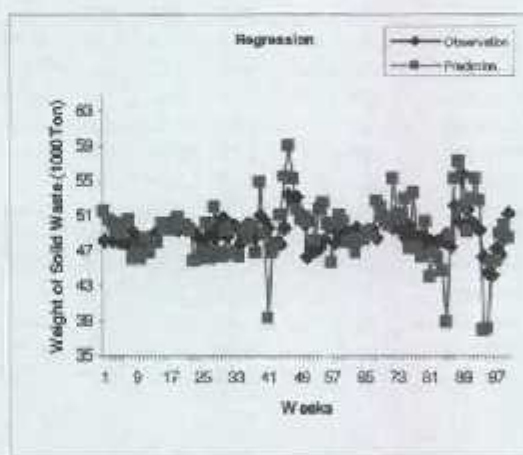
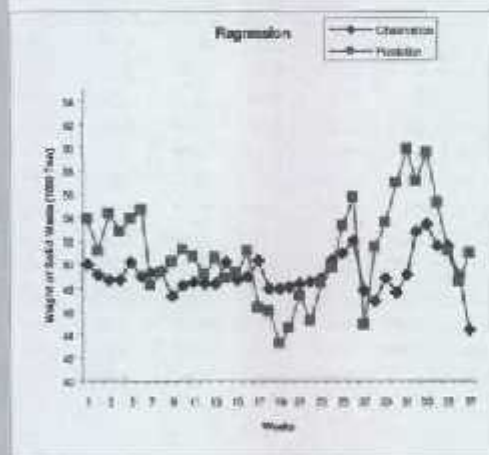
میکنند. با توجه به جدول شماره بالا مشاهده می شود که مدل رگرسیون حاصل از داده های اصلی برای پارامترهای ورودی دارای مقادیر تورم واریانس و میزان تحمل نزدیک به یک یعنی مقدار ایده ال می باشد. در نهایت پس از پردازش اولیه بر روی داده های ورودی، مدل رگرسیونی با اجرای PCA برای تخمین مقدار زباله تولیدی تهیه گردید که معادله آن در زیر آورده شده است.

$$W = 49168332.29 + 1177698.532*(PC3) - 904395.442*(PC2) - 823338.065*(PC9)$$

مطابق با معادله فوق پارامتر PC3 که در تشکیل آن وزن زباله سه هفته قبل (W(t-3)) بیشترین تاثیر را داشته است مهمترین عامل تاثیر گذار بر میزان زباله تولیدی شهر تهران می باشد. پارامترهای تاثیر گذار دیگر بر میزان زباله تولیدی به ترتیب عبارتند از: PC2 و PC9. همانطور که

همانطور که از جدول شماره بالا مشخص می باشد در مدل رگرسیونی با اجرای PCA از ۱۳ مولفه، تنها ورود ۳ مولفه به مدل معنی دار بوده است و مدل مورد نظر مقدار زباله تولیدی را با توجه به این مقادیر ورودی برآورد

	R	MARE
train	0.469	0.048
test	0.445	0.068





میزان زیاله تولیدی ساختارهای مختلفی از شبکه عصبی Feed-Forward با تعداد لایه‌های متفاوت و به ازای هر لایه با تعداد نرون‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت که در نهایت با توجه به معیار مورد بررسی R و MARE ساختار شامل سه لایه با تعداد نرون‌های ۱۳، ۲۲ و ۱ به ترتیب برای لایه اول، دوم و سوم به عنوان معماری برتر شبکه برگزیده شد. تابع آموزش و انتقال نیز به ترتیب TRAINLM و TANSIG مورد استفاده قرار گرفته شد. نتایج اجرای شبکه در مراحل train و test در جدول و شکل‌های زیر آورده شده است.

۳-۴- مقایسه دو مدل

همانطور که از جدول و شکل‌های بالا نیز مشخص است نتایج مطلوبی از مدل رگرسیونی به دست نیامده است و استفاده از مدل رگرسیونی برای تخمین میزان زیاله تولیدی

از جدول شماره (۱) نیز مشخص است بیشترین تاثیر بر مولفه PC2 و PC9 را به ترتیب W(t-9) و W(t-12) داشته اند.

۳-۲-۱- ارزیابی اعتبار مدل رگرسیونی

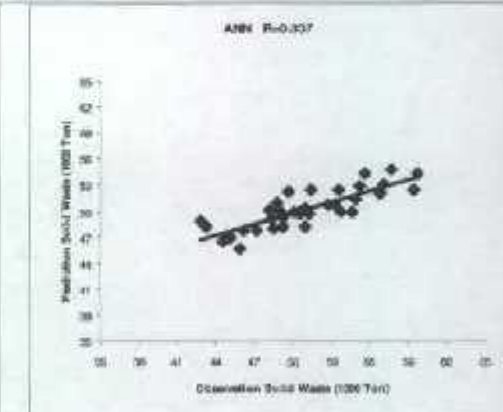
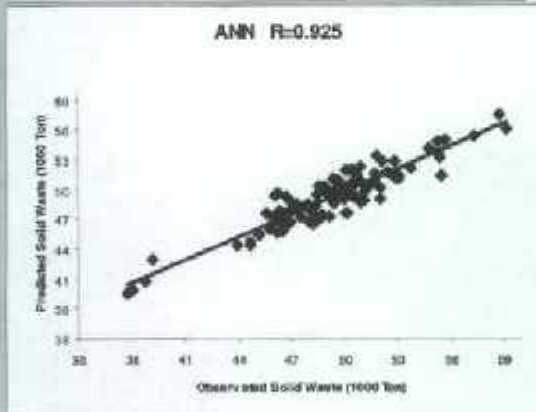
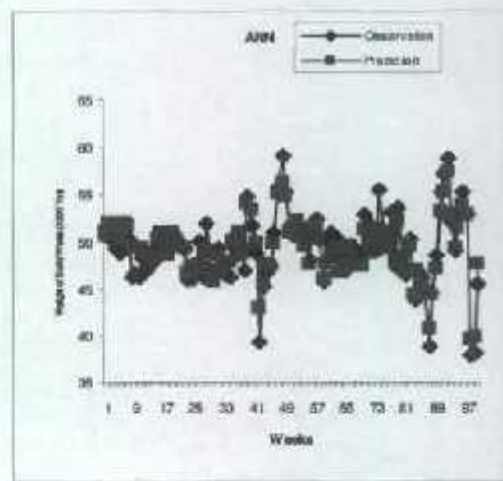
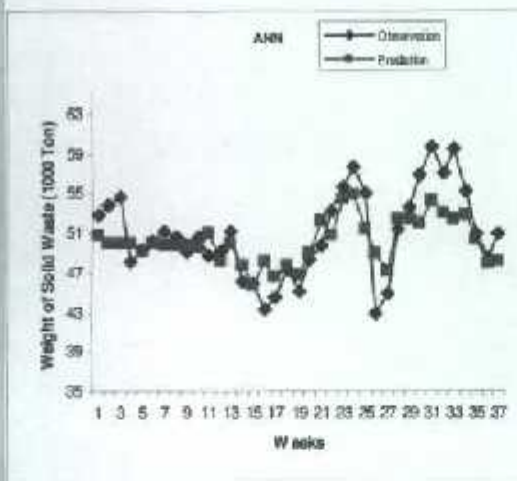
پس از ساخت مدل رگرسیونی اعتبار مدل مورد بررسی قرار گرفت که نتایج مراحل train و test مدل در جدول و شکل‌های صفحه قبل آمده است.

همانطور که از جدول و شکل‌های صفحه قبل نیز مشخص است نتایج مطلوبی از مدل رگرسیونی به دست نیامده است و استفاده از مدل رگرسیونی برای تخمین میزان زیاله تولیدی با خطای زیادی همراه است.

۳-۳- شبکه عصبی

برای رسیدن به بهترین ساختار شبکه جهت تخمین

	R	MARE
train	0.925	0.023846
test	0.837	0.043872





منابع

1. Sahin, U., Ucan, O. N., Bayat, C., Ozertem, N., 2005. Modeling of SO₂ distribution in Istanbul using artificial neural networks. *Environmental Modelling and Assessment* 10:135-142.
2. Saboo, G.B., Ray, C., De Carlo, E.H., 2006. Use of neural network to predict flash flood and attendant water qualities of a mountainous stream on Oahu, Hawaii. *Journal of Hydrology* 327: 525- 538.
3. Shrestha, S., Kazama, F., 2007. Assessment of surface water quality using multivariate statistical techniques: A case study of the Fuji river basin, Japan. *Environmental Modelling & Software*, 22: 464-475.
4. Shrestha, S., Kazama, F., 2007. Assessment of surface water quality using multivariate statistical techniques: A case study of the Fuji river basin, Japan. *Environmental Modelling & Software*, 22: 464-475.
5. Kamca, F., Özkaya, B., 2006. NN-LEAP: A neural network-based model for controlling leachate flow-rate in a municipal solid waste landfill site. *Environmental Modelling & Software*, 21:1190-1197.
6. Dong, C., Jin, B., Li, D., 2003. Predicting the heating value of MSW with a feed forward neural network. *Waste Management*, 23: 103-106.
7. Lu, H.C., Hsieh, J.C., Chang, T.S., 2006. Prediction of daily maximum ozone concentrations from meteorological conditions using a two-stage neural network. *Atmospheric Research* 81: 124-139.
8. Helena, B., Pardo, R., Vega, M., Barrado, E., Ferná ndez, J.M., Ferná ndez, I., 2000. Temporal evolution of groundwater composition in an alluvial aquifer (Pisuerga river, Spain) by principal component analysis. *Water Res.* 34, 807-816.
9. Hocking, R. R., *Methods and application of linear models regression and analysis of variance*, Wiley, Newjersey, 2003.
10. Legates, D.R. and McCabe, G.J. (1999). Evaluating the use of "Goodness-of-fit" Measures in hydrologic and hydroclimatic model validation. *Water Resour. Res.* 35, pp. 233-241.

با خطای زیادی همراه است ولی در عوض با استفاده از مدل شبکه عصبی نتایج بهبود زیادی نسبت به مدل رگرسیونی یافته اند. به طور مثال مقادیر ضرایب همبستگی و میانگین نسبی خطای مطلق در مدل شبکه عصبی در حدود دو برابر بهتر از نتایج مشابه در مدل رگرسیونی است.

نکته دیگر این که در استفاده از مدل رگرسیونی و روش PCA فرض های زیادی وجود دارد که استفاده از آنها را جهت مسایل عملی مشکل می گرداند، مثلا همانطور که ذکر گردید متغیر وابسته در مدل رگرسیونی باید نرمال باشد و دیگر اینکه بین متغیر های مستقل همبستگی زیادی وجود نداشته باشد. گذشته این مشکلات محدودیت مدل رگرسیونی جهت ورود متغیرها به مدل میباشد که در این مورد ورود متغیرهایی که معنی دار نیستند صورت نمی گیرد.

۴- نتیجه گیری

با توجه به مسری زمانی زیاد تولیدی برای شهر تهران که در شکل زیر مشاهده می شود هیچ روند خاصی در آن مشاهده نمی شود و نمودار نوسانات زیادی دارد با توجه به این موضوع احساس می شود که روش رگرسیونی خطی چندمتغیره توانایی لحاظ کردن و آرایه مدلی که بتواند این نوسانات را لحاظ کند ندارد، و در این موارد استفاده از شبکه عصبی که قادر به پیش بینی روابط غیرخطی و پیچیده بین ورودیها و خروجی میباشد را محل مناسبی جهت جایگزینی یا رگرسیونی خطی چندمتغیره می باشد.



مقدمه

مطالعه چشم انداز بیست ساله کشور، توجه به اصل ۵۰ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران و تکیه بر اهمیت موضوع حفظ و نگهداری محیط زیست و تحویل هرچه صحیح تر و سالم تر این امانت به آیندگان باعث گردیده که **مدیریت پسماند** مورد توجه بیشتری قرار گرفته و این موضوع جزو یکی از ضروری ترین محورهای توسعه پایدار محسوب گردد.

بدین منظور در تاریخ ۱۳۸۴/۲/۲۰ قانون مدیریت پسماند به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید. در این قانون کلیه دستگاهها، وزارتخانه ها و سازمان های مرتبط با موضوع در جهت مدیریت پسماند مشخص و لزوم همکاری آنان تأکید شده و براساس ماده ۲۲ قانون، هیات محترم وزیران آیین نامه اجرایی مربوطه را در تاریخ ۱۳۸۴/۵/۱۰ تصویب نمود.

براساس قانون، مدیریت اجرایی پسماند بعنوان شخصیت حقیقی یا حقوقی معرفی می شود که مسئولیت برنامه ریزی، سازماندهی، مراقبت و عملیات اجرایی مربوط به تولید، جمع آوری، ذخیره سازی، جدا سازی، حمل و نقل، بازیافت، پردازش و دفع پسماندها و همچنین مدیریت اجرایی می باشد. این مرکز در زمینه مدیریت پسماند را به گونه ای تهیه کند که در مراکز استان ها و کلان شهرها تا پایان سال ۱۳۹۰ و در سایر شهرها و روستاها نیز تا پایان سال ۱۳۹۲ همه پسماندهای عادی، تفکیک شده جمع آوری گردد. لذا با توجه به اهمیت موضوع کار مدیریت اجرایی پسماند، در این مقاله سعی می گردد با استفاده از روش های علمی یک الگوی مدیریتی برای بررسی کلیه عوامل دخیل جهت دستیابی به اهدافی که قانون برای مدیریت اجرایی پسماند تعیین کرده است معرفی گردد. با توجه به اینکه معرفی الگو به همراه مثال های عملی و اجرا شده می تواند کمک بهتری در انتقال مطلب و تفهیم موضوع باشد، سازمان بازیافت و تبدیل مواد زائد جامد شهرداری اصفهان بعنوان نمونه آماری انتخاب گردیده است.

مدیریت استراتژیک (سیاست های بازرگانی)

استراتژی یک لغت یونانی و به معنای راهبری جنگ و آرایش نظامی است. علم مدیریت استراتژیک بعد از جنگ جهانی دوم بوجود آمد و ایده کلی این بود که ساز و کار

برنامه ریزی استراتژیک در مدیریت اجرایی پسماند

علیرضا خورزنی

مدیر عامل سازمان بازیافت و

تبدیل مواد زائد شهرداری اصفهان

چکیده

با توجه به چشم انداز بیست ساله کشور و تکیه بر اصل

۵۰ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران و اهمیت حفظ محیط زیست امروزه مدیریت پسماند یکی از ضروری ترین محورهای توسعه پایدار محسوب می گردد. در این ارتباط قانون مدیریت پسماند و آیین نامه اجرایی مربوطه نقش عطفی است که برای برنامه ریزی های مرتبط تهیه و تصویب گردیده است. در قانون مذکور مدیریت اجرایی پسماند به عنوان یکی از مهمترین عوامل اجرا، مسئول برنامه ریزی، سازماندهی، مراقبت و همچنین عملیات اجرایی مربوطه به تولید، جمع آوری، ذخیره سازی، جدا سازی، حمل و نقل، بازیافت، پردازش، دفع پسماند و از همه مهم تر آموزش و اطلاع رسانی همین گردیده است. همچنین مدیریت اجرایی می باشد. این مرکز در زمینه مدیریت پسماند را به گونه ای تهیه کند که در مراکز استان ها و کلان شهرها تا پایان سال ۱۳۹۰ و در سایر شهرها و روستاها تا پایان سال ۱۳۹۲ همه پسماندهای عادی بصورت تفکیک شده جمع آوری گردد.

با توجه به اهمیت نقش مدیریت اجرایی در مدیریت پسماند، لزوم استفاده از روش های علمی مدیریت اجرایی می شود. در این مقاله سعی استفاده از مدیریت استراتژیک در برنامه ریزی مدیریت اجرایی پسماند بررسی شده و سعی می گردد الگوی مناسب و پایداری برای مدیریت اجرایی در کلان شهرها معرفی گردد. در این روش با استفاده از علم مدیریت استراتژیک به بررسی اصول پنج گانه محیطی شامل نیروهای انسانی، فنی و تکنولوژی، فرهنگی و اجتماعی، سیاسی و رقابتی پرداخته و سعی می شود بررسی فرصتها و تهدیداتی که مدیریت و تحت تاثیر قرار می دهند مشخص می نماید. همچنین با بررسی عوامل شش گانه نیروهای داخلی شامل بررسی مدیریت، بازاریابی، مالی، تحقیق و توسعه، تولید و بهره برداری و SIM نظاما قوت و ضعف نیز شناسایی می گردد.

با بررسی چهار عامل فرصت، تهدید، نقاط قوت و ضعف می توان موقعیت سازمان را از نظر مباحث استراتژیک تعیین و در نهایت اهداف کوتاه مدت و بلند مدت را تعیین و استراتژی رسیدن به اهداف و روش های و تکنولوژی بررسی و معرفی نمود. به منظور تفهیم بیشتر و روشن تر شدن موضوع بعنوان یک مثال عملی سازمان بازیافت اصفهان معرفی و تشریح می گردد.

واژگان کلیدی: پسماند، مدیریت استراتژیک، قانون

مدیریت پسماند



۲- فن آوری اطلاعات : توسعه و دسترس‌ی به اطلاعات و انتقال آن به همراه تجارت الکترونیک امروزه یکی از ابزارهای حیاتی برای مدیریت استراتژیک به حساب می‌آید. تعداد بسیار زیادی از شرکت‌ها و سازمان‌ها از مجرای استفاده از شبکه اینترنت و برقراری ارتباط با عرضه کنندگان مواد اولیه، مشتریان، بستانکاران، شرکا، سهامداران، گروه‌های ذینفع و شرکت‌های رقیب که در سراسر دنیا پراکنده‌اند، می‌کوشند تا به مزیت‌های رقابتی دست یابند و مفهوم جدیدی به نام بازرگانی الکترونیکی مطرح می‌گردد.

۳- ملاحظات زیست محیطی : با سقوط کمونسم و پایان جنگ سرد شاید در زمان کنونی هیچ عامل مهمی نتواند بیش از سوه استفاده مستمر از محیط طبیعی و نابود کردن آن، جامعه و محیط اطراف ما را دستخوش تهدید قرار دهد. مارک استرایک^۲ از دانشگاه جورج واشنگتن می‌گوید: مسئله اصلی مباحث استراتژیک این است که مانع از نابودی و تخریب محیط زیست در سراسر جهان شویم و همه سازمان‌ها و مدیران باید این موضوع را بعنوان یک مسئله جدی مورد توجه قرار دهند یا توجه به توضیحات مذکور در خطوط اصلی و ساختاری علم مدیریت استراتژیک و اهمیتی که به مسئله محیط زیست بعنوان یکی از ۳ شاخه اصلی خود می‌دهد و با قطع تمام شرکت‌ها و سازمان‌هایی که از این علم استفاده می‌کنند و می‌بایست به گونه‌ای اهمیت لازم را به محیط زیست بدهند. بی‌شک استفاده از این روش علمی در مدیریت اجرایی پسماند را اذعان دارد.

مراحل مدیریت استراتژیک

فرآیند مدیریت استراتژیک در برگیرنده ۳ مرحله می‌باشد.

۱- تدوین استراتژی : شامل تعیین مأموریت‌های شرکت، شناسایی عواملی که در محیط خارجی سازمان را تهدید می‌کنند و یا فرصت‌ها و تهدیدهایی را به وجود می‌آورند، شناسایی نقاط قوت و ضعف داخلی سازمان، تعیین اهداف بلند مدت، در نظر گرفتن استراتژی‌های گوناگون و انتخاب استراتژی‌های خاص جهت ادامه فعالیت می‌باشد. همچنین در تدوین استراتژی، شرکت‌ها می‌خواهند بدانند نوع فعالیت‌شان چیست و از چه فعالیت‌هایی باید خارج شوند، شیوه تخصیص منابع، تصمیم‌گیری درباره گسترش یا متنوع کردن فعالیت‌ها، تصمیم‌گیری درباره ورود به بازارهای بین‌المللی، تصمیم‌گیری در مورد توسعه، ادغام یا تشکیل و مشارکت شرکت‌های جدید و مصون ماندن از

جنگی تنها عامل موفقیت نیست بلکه شناخت سایر عوامل و ترکیب صحیح آنها می‌تواند بیشتر مؤثر واقع گردد. یعبارتی در سال ۱۹۵۰ میلادی پس از جنگ اهداف استراتژیک دولت‌ها ایجاد رفاه، آسایش و کرامت انسانی به جای جنگ و کشورگشایی پایه‌گذاری گردید. در سال ۱۹۵۵ رسماً سیاست‌های بازرگانی یا مدیریت استراتژیک اعلام گردید. در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ همزمان با رشد تکنولوژی ارتباطات، علم مدیریت استراتژیک گسترش چشمگیر و کاربردهای مؤثری پیدا کرده و روش برنامه‌ریزی جایگزین سلیقه‌ای و انفرادی کار کردن شد. ولی متأسفانه در دهه ۱۹۸۰ دلیل عدم وقوع پیش‌بینی افزایش قیمت نفت تا بشکه‌ای ۸۰ دلار و بالطبع تأثیر شدید سیاست‌ها و معاملات نفتی در اکثر شرکت‌ها و مؤسسات و در نتیجه تغییر سیاست‌های مربوط به کاهش مصرف سوخت و رفتن به سمت خودروهای کم‌مصرف باعث شد که استفاده از علم مدیریت استراتژیک در برنامه‌ریزی‌ها و سیاستگذاری شرکت‌ها از رونق افتاده و توجه کمتری به آن بشود. اما مجدداً در دهه‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ برنامه‌ریزی استراتژیک جان تازه‌ای گرفت و امروزه به جرات می‌توان گفت تمام شرکت‌ها و مؤسسات موفق دنیا از این علم بهره‌مند بوده و استفاده می‌نمایند.

دیویدا که به حق یکی از معروف‌ترین و مشهورترین اساتید در این زمینه می‌باشد، علم مدیریت استراتژیک را هنر و دانش تدوین، ایده‌سازی، ارزیابی و بهبود تصمیماتی که باعث موفقیت سازمان‌ها در جهت دستیابی به اهداف بلند مدت شود تعریف می‌کند.

خطوط اصلی و ساختاری مدیریت استراتژیک :

۳ عامل مهم که در مباحث مدیریت استراتژیک مؤثر بوده و بایستی مدنظر باشد به شرح زیر می‌باشد:

۱- دیدگاه‌های جهانی : بدیهی است که امروزه رویدادهای جهانی بر همه تصمیمات استراتژیک تأثیرات مهمی می‌گذارند. مرزهای کشورها نسبی توانند محدوده تصورات ما را تعیین کنند و سازمان‌ها برای بقای خود ناگزیرند از زاویه دید دیگران به دنیا نگاه کنند. پایه‌های مدیریت استراتژیک براساس میزان درکی قرار دارد که مدیران از عوامل زیر دارند:

شرکت‌های رقیب، بازارها، عرضه‌کنندگان مواد اولیه، توزیع‌کنندگان، دولت‌ها، بستانکاران، سهامداران، مشتریانی که در سراسر دنیا وجود دارند و قیمت محصولات و خدمات شرکت‌ها که باید در سطح جهانی قابل رقابت باشد.



تبدیل مواد زائد جامد شهرداری اصفهان می باشد.
معرفی مراحل مدیریت استراتژیک :

الف - تعیین مأموریت سازمان :

در این بخش به فرایند تهیه و تدوین مأموریت سازمان پرداخته می شود. دیدگاه کنونی درباره مأموریت سازمان ریشه در رهنمودهایی دارد که پیترو دراکو در دهه ۱۹۷۰ ارائه کرد. دراکو می گوید طرح این پرسش که «فعالیت ما چیست؟» مترادف با این سؤال است «مأموریت ما چیست؟» بیانیه مأموریت سازمان یا بیانیه رسالت **Mission Statement** جمله یا عبارتی است که بدان وسیله مقصود یک سازمان از مقصود سازمان مشابه متمایز می شود و آن بیان کننده علت وجودی سازمان است. با استفاده از مأموریت سازمان می توان به این پرسش اساسی یا اصلی پاسخ داد که فعالیت ما چیست. اگر مأموریت سازمان به شیوه ای روشن بیان گردد می تواند هدف های بلند مدت را تعیین و استراتژی های لازم را تدوین نماید. اگر مأموریت سازمان به شیوه ای ارزشمند بیان شود موجب تقویت عواطف و احساسات مثبت نسبت به سازمان خواهد شد و ایجاد انگیزه کرده و کارکنان را تشویق به عمل و اقدام می نماید. یک بیانیه مأموریت مناسب باعث خواهد شد که بیش ما و اهداف و نیروها همسو شده و پدیده هم افزایی مثبت در سازمان بوجود آید.

ویژگی های ۹ گانه بیانیه مأموریت

یک بیانیه مأموریت مطلوب می بایستی دارای ویژگی های زیر باشد :

- ۱- **توجه به مشتریان :** نحوه برخورد سازمان با مشتریان خود باید روشن باشد. مشتری در حقیقت اولین حلقه زنجیره تولید بوده و مشخصات کالا و خدمات را تعیین می کند.
- ۲- **محصولات و خدمات:** محصولات و خدماتی که

حرکات شرکت های رقیب و مواردی مشابه در این مرحله از فرایند مدیریت استراتژیک پرداخته می شود.

۲- **اجرای استراتژی :** شامل تعیین اهداف سالیانه، تعیین سیاست های اجرای اهداف، ایجاد انگیزش در کارکنان و تخصیص منابع به منظور اجرای استراتژی های تدوین شده. اجرای استراتژی در حقیقت مرحله عملیاتی مدیریت استراتژیک می باشد و بایستی همه کارکنان و دست اندرکاران همکاری کنند تا استراتژی های تدوین شده عملیاتی شوند. بدیهی است که یکی از رمزهای موفقیت ایجاد انگیزش در کارکنان توسط مدیران می باشد.

۳- **ارزیابی استراتژی :** شامل محاسبه و ارزیابی عملکرد جهت باز خورد مراحل تدوین و اجرای استراتژی ها می باشد. معمولاً استراتژی ها به دلایل مختلف و طبیعی دستخوش تغییرات شده و نیاز به ارزیابی دارند. در ارزیابی استراتژی ها ۳ فعالیت عمده انجام می شود:

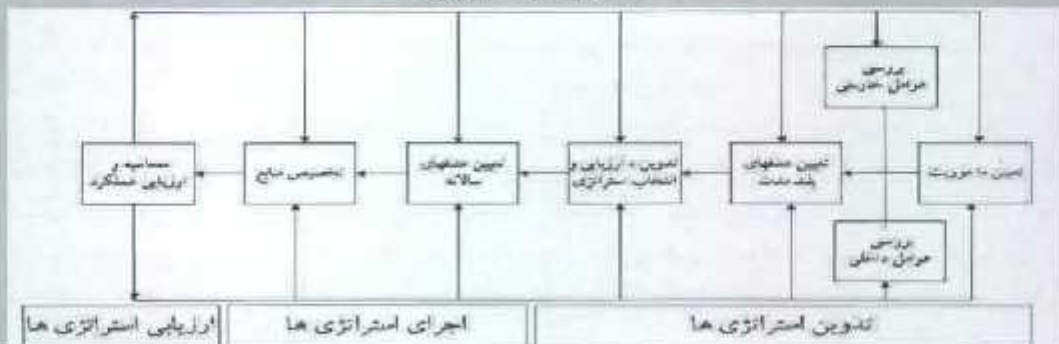
- بررسی عوامل داخلی و خارجی که پایه و اساس استراتژی های کنونی قرار گرفته اند
- محاسبه و سنجش عملکردها
- اقدامات اصلاحی

موفقیت امروز می تواند موفقیت فردا را تضمین نماید. موفقیت همیشه باعث بروز مسائل جدید و گوناگون می شود. سازمانی که به وضع کنونی خود بسنده نماید دچار نخوت و تکبر می شود و محکوم به فنا خواهد بود. لذا موفق ترین شرکت ها و سازمان هایی که از روش های مدیریت استراتژیک بهره مند هستند، مدام در حال بازنگری و تغییر استراتژی ها و اهداف می باشند.

معرفی جامعه آماری و نمونه آماری

جامعه آماری موضوع بحث مدیریت اجرایی پسماند می باشد که قرار است مطابق قانون مدیریت پسماند و آیین نامه اجرایی آن تشکیل شود و نمونه آماری سازمان بازیافت و

مراحل مدیریت استراتژیک





انرژی ناشی از گازهای متصاعد شده جلوگیری از تخریب زمین و خاک و منابع آبهای زیر سطحی و جلوگیری از آسیب رسانی گازهای گلخانه ای و تخریب لایه اوزون و از همه مهمتر تحویل آمانتی که به ارث رسیده (طبیعت، زمین، آب و هوا) از گذشته و به آیندگان را می توان برشمرد تولید پسماند توسط انسان بدلیل امرار معاش امری طبیعی به شمار می رود اما روش های دفع یا تبدیل آن به فراخور شرایط فرهنگی، جغرافیایی و طبیعی آن منطقه فرق داشته و متناسب با آن اتخاذ روش می گردد و بدین منظور بررسی روش های دفع امروزه موضوعی کاملاً علمی و اساسی بوده و مطالعات مختص به خود را می طلبد. تکنولوژی های جدید مرتبط با موضوع که در کشورهای پیشرفته کاربرد دارد، می بایست متناسب با آنالیز پسماند هر منطقه، بومی و کاربردی گردد. لذا ویژگی هر روش مختص به منطقه خود می باشد. شهرداری اصفهان از قدیمی ترین شهرهای ایران است که در این امر فعالیت داشته و پیشتر بوده و در این ارتباط به تجارب خوبی هم رسیده است و خوشبختانه این تجارب بدلیل مشابهت آنالیز پسماند در سراسر کشور قابل انتقال می باشد. خوشبختانه مردم فهم جامعه ما کم کم اهمیت موضوع بازیافت و تفکیک پسماند را به خوبی درک کرده و آمار و ارقام جمع آوری و بازیافت مبین این موضوع بوده و اهمیت های صرفه جویی از نظر مذهبی و اقتصادی نیز کمک شایان توجهی به موضوع کرده است. گروههای کاری دوستدار طبیعت به صورت NGO های مختلف نیز کمک مؤثری به اهداف سازمان داشته و این همکاری روز به روز رو به افزایش می باشد. از بعد اقتصادی نیز پسماند بعنوان طلای کثیف قلمداد شده و به شکلی دیگر در جهت نیل به اهداف سازمان موجب ایجاد انگیزش های اقتصادی شده و ایجاد اشتغال نیز کرده است. همچنین تکنولوژی های بسیار جدید درخصوص بازیافت و تبدیل مواد و استفاده بهینه و اقتصادی به وفور ملاحظه می گردد به گونه ای که امروزه سازمان نه تنها به سوسپد نیازی نداشته بلکه به صورت کاملاً خودگردان عمل کرده و سود دهی نیز دارد.

در ادامه بیانیه مأموریت پاسخ به این سؤال که (شغل یا کار ما چیست ؟) بیشتر به وضعیت فعلی سازمان می پرداخته. بیانیه استراتژی یا چشم انداز سازمان Vision Statement به این سؤال پاسخ می دهد که (ما می خواهیم چه شویم) بیانیه چشم انداز بیان آینده مطلوب و امکان پذیر از یک سازمان

سازمان ارائه می نماید و رفاهیات و مزایای آن باید مشخص باشد.

۳- بازارها: تفکیک و طبقه بندی و بخش بندی بازار بر اساس طبقه بندی جغرافیایی یا سنی یا درآمدی بایستی مشخص بوده و اینکه هدف سازمان چه بخش یا بخش هایی از بازار را در نظر دارد معلوم باشد.

۴- فن آوری: قطعاً تغییرات تکنولوژیکی و فن آوری در بیانیه مأموریت تأثیر گذاشته و ضرورت بررسی و تطبیق و استفاده از تکنولوژی های جدید در امور جاری و فعالیت هایی که انجام می شود را نیازمند می باشد.

۵- بقاء رشد و سودآوری: آیا اهداف کیفی مدنظر بیانیه مأموریت سازمان می باشد یا قیمت تمام شده و یا میزان تولید.

۶- فلسفه: باورها، ارزشها، آرزوها و الویت های اخلاقی اصل شرکت چیست ؟

۷- ویژگی ممتاز: شرکت دارای چه مزیت رقابتی یا شایستگی ممتاز است.

۸- توجه به تصورات مردم: آیا شرکت نسبت به مسائل اجتماعی، جامعه و محیطی واکنش مناسب نشان می دهد؟

۹- توجه به کارکنان: برخورد ما در درون سازمان با کارکنان چگونه است و به آنها چه مقدار اهمیت می دهیم.

بیانیه مأموریت (رسالت) سازمان بازیافت اصفهان

سازمان بازیافت و تبدیل مواد زائد شهری شهرداری اصفهان در راستای استراتژی ها و چشم انداز بیست ساله شهرداری اصفهان برنامه ۵ ساله آتی خود را با اهداف کوتاه مدت و بلند مدت در قالب اهمیت به محیط زیست و جلوگیری از تخریب و ایجاد فرهنگ تفکیک اصولی پسماندهای عادی از مواد قابل بازیافت برنامه ریزی کرده است. در این برنامه ریزی کلیه مخلوقات خداوند اعم از انسان، گیاه، حیوان همچنین آب، زمین و هوا ذینفع بوده و بی شک مشارکت همه دست اندرکاران اعم از کسانی که تولید پسماند دارند و کسانی که به نحوی در جمع آوری و بازیافت انجام وظیفه می کنند را می طلبد. برخی از نتایج صحیح عملکرد سازمان پس از ایجاد و تقویت فرهنگ اصولی تولید، تفکیک، جمع آوری و بازیافت پسماندها برگشتن مواد به چرخه طبیعت، تبدیل پسماندها به کود کمیوست، تولید



و در برگیرنده هدف های خاص آن سازمان می باشد. در ادامه بیانیه استراتژی سازمان بازیافت اصفهان نیز ارائه می گردد.

بیانیه استراتژی (چشم انداز سازمان) سازمان بازیافت اصفهان

تولید انواع پسماند در زندگی انسان ها امری اجتناب ناپذیر بوده و بی شک عدم توجه کافی به این موضوع می تواند تأثیری زیاد در تخریب محیط زیست، طبیعت و جانداران داشته باشد لذا ما برآنیم تا با همکاری و مشارکت آحاد مردم در کنترل و کاهش این آسیب پذیری تلاش کرده و این امانت را به نحو مطلوب به آیندگان تحویل دهیم. یک روش بسیار متداول برای تعیین مأموریت سازمان این است که :

- ۱- حتی المقدور حداکثر مدیران را دخالت دهید.
- ۲- مقالات و کتاب های مناسب را انتخاب و جهت مطالعه بین مدیران پخش نمایید.
- ۳- از مدیران بخواهید شخصاً بیانیه مأموریت و استراتژی را تهیه نمایند.
- ۴- تشکیل کمیته ای از مدیران و تهیه بیانیه ای که موارد مفید و مؤثر ارائه شده توسط مدیران را در برگیرد.
- ۵- توزیع پیش نویس بیانیه های جدید بین کلیه مدیران و بررسی لازم.
- ۶- جلسه ای اختتامیه و تدوین پیامدهای نهایی.

ب- بررسی عوامل خارجی (External Factor Evaluation)

عوامل خارجی یا محیطی عواملی هستند که بر سازمان تاثیر گذارند ولی معمولاً "سازمان مستقیماً" بر آنها تاثیرگذار نیست هدف از بررسی عوامل و نیروهای خارجی شناسایی و تهیه لیست فرصت هایی که باید از آنها به نفع سازمان بهره برداری کرد و تهدیدهایی که باید از آنها پرهیز نمود می باشد. شرکت ها باید بتوانند از طریق تدوین استراتژی های مناسب در مقابل این عوامل حالت های انفعالی نشان داده و از فرصت ها و تهدیدها پیش آمده نهایت استفاده را ببرند عوامل یا نیروهای خارجی به پنج گروه طبقه بندی می شوند :

- ۱- نیرو های اقتصادی
- ۲- نیروهای اجتماعی، فرهنگی، جمعیت شناسی و

اکولوژی (زیست محیطی)

- ۳- نیروهای سیاسی، دولتی و قانونی
- ۴- نیروهای فن آوری و تکنولوژیکی
- ۵- نیروهای رقابتی

سازمان با بررسی دقیق عوامل پنج گانه فوق لیست مربوط به خود را تهیه کرده در جلسات گروهی امتیاز بندی می کنند.

معرفی ماتریس ارزیابی عوامل خارجی EFE (External Factor Evaluation Matrix)

استراتژیست ها با استفاده از ماتریس ارزیابی عوامل خارجی می توانند عوامل اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، بوم شناسی محیطی، سیاسی، حقوقی، دولتی، فن آوری و اطلاعات رقابتی را مورد ارزیابی قرار دهند.

مراحل تهیه ماتریس ارزیابی عوامل خارجی بشروح زیر می باشد:

- ۱- تهیه لیستی از پارامترهای مهم و کلیدی فرصت و تهدید بدست آمده حاصل از بررسی نیروهای محیطی
 - ۲- وزن دادن به هر کدام از پارامترها (ضریب اهمیت و اثر گذاری) به گونه ای که جمع وزن ها حداکثر یک شود.
 - ۳- امتیاز دادن به هر یک از پارامترها (۱ الی ۴)
 - ۴- ضرب کردن امتیازها با وزن پارامترها و جمع جبری آن و تعیین نمره نهایی (جمع هر سطر)
 - ۵- مجموع تمام امتیازات (جمع ستونی) و تعیین رتبه نهایی سازمان در ارزیابی عوامل خارجی
- به منظور روشن تر شدن موضوع، ماتریس ارزیابی عوامل خارجی مربوط به سازمان بازیافت اصفهان تهیه و ارائه می گردد.

ج- بررسی عوامل داخلی IFE

در این بخش از مقاله به شناسایی و ارزیابی نقاط قوت و ضعف واحدهای وظیفه ای سازمان یعنی واحدهای مدیریت، امور مالی و حسابداری، بخش های تولیدی و عملیاتی، واحد تحقیق و توسعه و سیستم اطلاعات رایانه ای بحث می شود. نتایج این بررسی لیستی از نقاط قوت و ضعف سازمان خواهد بود که می تواند در تعیین اهداف استراتژیک نقش مهمی داشته باشد

فرایند بررسی عوامل داخلی سازمان : فرایند عوامل داخلی سازمان به موازات فرایند بررسی عوامل خارجی



ردیف	عوامل خارجی	ضریب	رتبه	نمره
فرصت ها: (Opportunities)				
۱	گروه وسیع کشف‌ها	۰/۰۵	۳	۰/۱۵
۲	انحصاری بودن بازار (شهرداری ها)	۰/۰۴	۳	۰/۱۲
۳	حمایت های قوانین و مقررات دولتی	۰/۰۵	۱	۰/۰۵
۴	بازار رو به رشد فروش محصولات و خدمات	۰/۰۳	۳	۰/۰۹
۵	افزایش و رشد جایگاه سازمان در بازار	۰/۰۵	۳	۰/۱۵
۶	امکان اخذ وام های با بهره های بسیار کم	۰/۰۳	۱	۰/۰۳
۷	ایجاد اشتغال و کار آفرینی	۰/۰۳	۲	۰/۰۶
۸	امکان استفاده از پیشرفت های تکنولوژی و فن آوری کشورهای پیشرفته	۰/۰۵	۳	۰/۱۵
۹	تأثیرات اجتماعی فعالیت سازمان	۰/۰۶	۴	۰/۲۴
۱۰	تأثیرات زیست محیطی فعالیت سازمان	۰/۰۶	۳	۰/۱۸
۱۱	امکان بالقوه ایجاد راه اندازی آموزش های صومالی تا مقاطع دانشگاهی	۰/۰۵	۴	۰/۲۰
	جمع :			۱/۴۲
تهدیدها: (Threats)				
۱	سخت و زمان آور بودن مشاغل و بالطبع پرداخت هزینه های مربوطه	۰/۰۴	۱	۰/۰۴
۲	لزوم هنگامی و آموزش های عمومی و قبول هزینه های مربوطه	۰/۰۶	۳	۰/۱۸
۳	مشکلات مربوط به فرهنگ سازی عمومی	۰/۰۶	۳	۰/۱۸
۴	جدید بودن قوانین و شیوه نامه های مربوطه	۰/۰۵	۲	۰/۱
۵	زمینه استفاده و کاربرد غیرمجاز و غیر اصولی از محصولات و خدمات	۰/۰۴	۲	۰/۰۸
۶	تخریب منابع طبیعی (خاک، آب و هوا)	۰/۰۵	۴	۰/۱
۷	پایین بودن سطح اجتماعی مشاغل مرتبط	۰/۰۵	۱	۰/۰۵
۸	زمان بر بودن راههای اجرایی رسیدن به اهداف	۰/۰۶	۲	۰/۱۲
۹	هزینه بر بودن ایجاد فرهنگ صحیح تولید و تفکرگ پیمانده	۰/۰۴	۲	۰/۰۸
۱۰	ضعف در استانداردها، معیارها و قوانین	۰/۰۵	۲	۰/۱
	جمع :			۱/۰۳
	جمع کل :			۲/۴۵

مراحل تهیه ماتریس ارزیابی عوامل داخلی بشرح زیر می باشد .

۱- تهیه لیست نقاط قوت و ضعف سازمان (ابتدا نقاط قوت و سپس نقاط ضعف)

۲- به این عوامل ضریبی از صفر تا یک بدهید به گونه‌ای که جمع جبری ضرایب حداکثر برابر یک شود.

۳- به هر یک از عوامل امتیاز یک الی چهار بدهید (برای نقاط قوت نمره سه و چهار و برای نقاط ضعف نمره یک و دو)

۴- ضرایب را در نمرات داده شده ضرب کرده و بصورت سطری در ستون مربوطه یادداشت کنید .

۵- مجموع نمره نهایی (جمع ستونی) را محاسبه نمایید.

سازمان می باشد برای تعیین نقاط قوت و ضعف سازمان باید نمایندگان مدیران و کارکنان شرکت نقشی اساسی داشته باشند. فرایند بررسی عوامل داخلی سازمان در مقایسه با بررسی عوامل خارجی برای کارکنان فرصت بیشتری بوجود می آورد تا بتوانند رابطه شغل و واحد خود را با کل سازمان بهتر درک کنند .

معرفی ماتریس ارزیابی عوامل داخلی IFE

این ماتریس حاصل بررسی استراتژیک عوامل داخلی سازمان می باشد. این ماتریس نقاط قوت و ضعف واحدهای وظیفه ای سازمان را تدوین و ارزیابی می کند و هم چنین برای شناسایی و ارزیابی روابط بین واحدها راههایی ارائه می نماید.



ردیف	عوامل داخلی	شویب	رتبه	نمره
نقاط قوت سازمان : (Strengths)				
۱	روشن بودن اهداف سازمان و مرتبط بودن آن با اهداف اجتماعی	۰/۰۴	۴	۰/۱۶
۲	روحیه بالای همکاری پرسنل و کارکنان	۰/۰۴	۳	۰/۱۲
۳	امکانات نرم افزاری و سخت افزاری	۰/۰۵	۳	۰/۱۵
۴	رویه های تولید و استانداردهای شناسایی شده	۰/۰۷	۴	۰/۲۸
۵	ایجاد بازار خوب فروش محصولات و خدمات	۰/۰۵	۳	۰/۱۵
۶	گردش مالی	۰/۰۵	۳	۰/۱۵
۷	امکان بافتوه تحقیق و توسعه	۰/۰۷	۳	۰/۲۱
۸	زمینه همکاری مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی	۰/۰۷	۳	۰/۲۱
۹	همکاری آموزش و پرورش در مسائل فرهنگی	۰/۰۳	۳	۰/۰۹
۱۰	سیستم MIS و آمار و آنالیز اطلاعات	۰/۰۳	۳	۰/۰۹
جمع				۱/۶۱
نقاط ضعف سازمان : (Weakness)				
۱	ضرورت بازآموزی و آموزش پرسنل و مدیران و هزینه های مربوطه	۰/۰۶	۲	۰/۱۲
۲	هزینه بر بودن رعایت سخت و زیان آور بودن مشاغل مرتبط	۰/۰۵	۲	۰/۱۱
۳	هزینه های آموزش و تحقیق و توسعه	۰/۰۴	۱	۰/۰۴
۴	مشکلات مربوط به رعایت ایمنی و سلامت بهداشت کارکنان	۰/۰۵	۱	۰/۰۵
۵	محدودیت در روش های تولید	۰/۰۴	۳	۰/۰۸
۶	ضرورت برنامه ریزی بهداشت شغلی و روانی پرسنل و بیمانکاران	۰/۰۴	۱	۰/۰۴
۷	ضرورت تغییر در اساستامه و آیین نامه های مرتبط و چارت سازمانی	۰/۰۵	۲	۰/۱۱
۸	ضرورت سرمایه گذاری در تجهیزات و منابع انسانی	۰/۰۶	۳	۰/۱۲
۹	مشکلات مربوط به محل جغرافیایی کار و لزوم جابجایی آن	۰/۰۵	۲	۰/۱۱
۱۰	ضعف در تنوع تولید، کنترل فرایند و صنایع تبدیلی	۰/۰۶	۲	۰/۱۲
جمع :				۰/۸۷
جمع کل :				۲/۴۸

در ادامه بعنوان مثال ماتریس عوامل داخلی سازمان بازیافت اصفهان تهیه و ارائه می گردد.

د - انواع استراتژی ها

در مدیریت استراتژیک ۱۳ نوع استراتژی در انواع استراتژی رشد، تهاجمی، تمرکزی و تدافعی تعریف می شوند:

۱- استراتژی یکپارچگی عمودی رو به جلو (استراتژی رشد)

در این نوع استراتژی شرکت می کوشد با خریدن شرکت های بخش یا خرده فروشی ها بر میزان کنترل خود روی توزیع کنندگان بیفزاید وقتی شرکت از سوددهی خوبی برخوردار است معمولاً از استراتژی رو به جلو استفاده می کند

۲- استراتژی یکپارچگی رو به عقب (استراتژی رشد)
در این استراتژی شرکت می کوشد صنایع بالا دستی (تامین کنندگان مواد اولیه) را تحت کنترل در آورد.

۳- استراتژی یکپارچگی افقی (استراتژی رشد)
در این استراتژی شرکت می کوشد که شرکت های رقیب را به مالکیت خود درآورد و بر میزان کنترل خود بیفزاید.

۴- استراتژی نفوذ در بازار (استراتژی تمرکز)
در این استراتژی تلاش می کند با رسوخ در بازار سهم بازار محصولات و خدمات کنونی خود را افزایش دهد.

۵- استراتژی توسعه بازار
در این نوع استراتژی محصولات و خدمات ارائه شده



۵- معرفی تئوری های تحلیلی استراتژی

با استفاده از اطلاعات حاصله از مباحث قبل و تئوری های تحلیل وضعیت موجود، مناسب ترین استراتژی انتخاب و پس از آن سیاست های اجرایی آن و اهداف سازمان انتخاب می گردد.

۱- ماتریس درونی- بیرونی (ماتریس IE)

این ماتریس یک جدول ۲×۲ می باشد محور عمودی آن عدد IFE و محور افقی آن عدد EFE می باشد. پس از محاسبات بدست آوردن اعداد مورد نیاز و ترسیم در ماتریس مذکور و محل تلاقی محورها انتخاب مناسب ترین استراتژی را کمک می کنند این جدول دارای ۹ خانه می باشد و بر اساس نواحی ترسیم شده حدود استراتژی ها شرح زیر قابل تفکیک می باشد.

نواحی ۱-۲-۳: نشان دهنده انتخاب استراتژی های رشد و تمرکز می باشد.

نواحی ۴-۵-۶: نشان دهنده استراتژی های حفظ و نگهداری و رسوخ و توسعه محصول می باشد.

نواحی ۷-۸-۹: نشان دهنده انتخاب استراتژی های تدافعی می باشد.

با توجه به توضیحات فوق و اعداد حاصله از محاسبات قبلی موقعیت استراتژیک سازمان بازیافت اصفهان بر اساس تئوری IE در دیاگرام فوق نشان داده شده است. همچنان که ملاحظه می گردد محل تلاقی دو محور بررسی عوامل داخلی و خارجی در ناحیه ۵ قرار گرفته و انتخاب استراتژی

قبلی اما در بازار های جدید ارائه می شود.

۶- استراتژی توسعه محصول

در استراتژی توسعه محصول علاوه بر بهبود کیفیت تولیدات قبلی تولید محصول جدید مطرح می باشد.

۷- استراتژی تنوع همگون

در این استراتژی شرکت می کوشد محصولات و خدمات جدید ولی مرتبط با محصولات و خدمات قبلی خود ارائه نماید.

۸- استراتژی تنوع نا همگون در این استراتژی

شرکت می کوشد محصولات و خدمات جدیدی که لزوماً مرتبط با محصولات و خدمات قبلی نباشد ارائه نماید.

۹- استراتژی تنوع افقی

در این استراتژی شرکت می کوشد محصولات جدیدی را تولید نماید.

۱۰- استراتژی تدافعی مشارکت

در این نوع استراتژی شرکت با دو یا چند شرکت یک شرکت تضامنی یا کنسرسیوم به منظور شرکت در مناقصات و انجام کارهای اشتراکی تشکیل می دهد.

۱۱- استراتژی تدافعی کاهش یا کوچک سازی

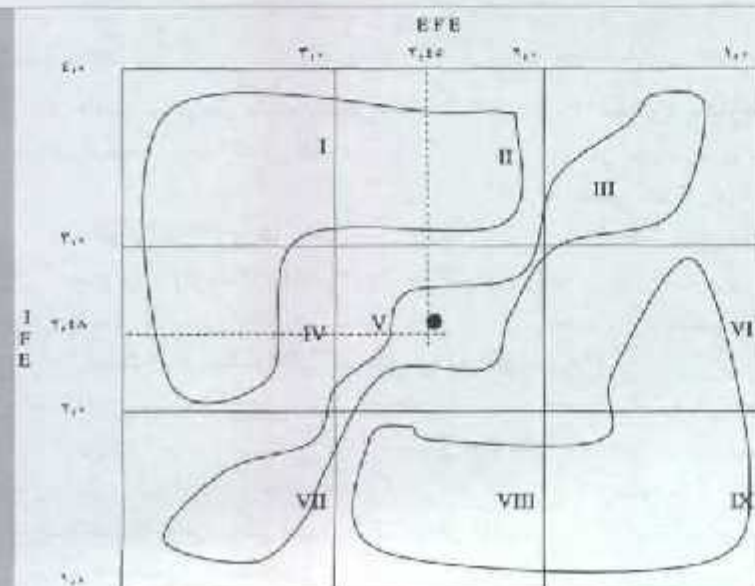
در این استراتژی شرکت توجیح می دهد یا سیاست کوچک سازی زمینه فعالیت خود را تخصصی تر کند.

۱۲- استراتژی تدافعی واگذاری

در این استراتژی شرکت بدلالی یک بخش از خود را واگذار می نماید و باعث بقای شرکت خواهد شد.

۱۳- استراتژی انحلال

این استراتژی کنه جزو بدترین نوع استراتژی می باشد وقتی اتخاذ می شود که شرکت بدلالی موجه ادامه فعالیت خود را با ضرر بداند اتخاذ می گردد. در این استراتژی فروش تمام دارایی های شرکت واقعی بوده و انحلال شرکت را به همراه خواهد داشت بدیهی است این استراتژی وقتی انجام می شود که ادامه حیات ضرر بیشتری از انحلال آن داشته باشد.





تهدیدات خارجی (ST)

خانه شماره ۹ نتیجه تقابل نقاط ضعف داخلی در برابر تهدیدهای خارجی (WT)

اجراء تنوری SWOT در سازمان بازیافت اصفهان بشرح زیر می باشد .

استراتژی های SO

- ۱ - استفاده بیشتر از حمایت های دولتی و قانونی
- ۲ - توسعه نرم افزاری و سخت افزاری
- ۳ - امکان استفاده از استراتژی های افقی و ساماندهی رقبا
- ۴ - ضرورت آموزش کارکنان و ذینفعان

استراتژی های ST

- ۱- تدوین رویه های تولید و بخش های نرم افزاری
- ۲- آموزش
- ۳- امکان استفاده از حمایت های دولتی

استراتژی های WO

- ۱ - آموزش کلیه ذینفعان
- ۲ - توسعه های نرم افزاری و سخت افزاری
- ۳ - بکارگیری از خدمات پیمانکاران و نظارت کیفی و کمی بر آنان
- ۴ - امکان استفاده از حمایت های دولتی و جهانی

استراتژی های WT

- ۱ - استفاده از امتیازات دولتی در جهت پیشرفت سازمان
- ۲ - بهینه سازی بخش های نرم افزاری و سخت افزاری
- ۳ - مهیا کردن همکاری بخش های خصوصی
- ۴ - آموزش
- ۵ - تحقیق و توسعه

با توجه به بررسی های بعمل آمده از روش ماتریس SWOT استراتژی های سازمان بصورت استراتژی های محافظه کارانه و حفظ شرایط موجود با نیل به سمت استراتژی های تهاجمی است. لذا توصیه می گردد ضمن حفظ شرایط اقتصادی موجود از نظر میزان خودگردانی و سود دهی بایستی سعی گردد با تغییر روش، ایجاد فرهنگ، به روز شدن تکنولوژی و تجهیز کردن امکانات سخت افزاری و نرم افزاری در نیل به اهداف تلاش گردد.

حفظ و نگهداری بهمراه رسوخ در بازار و توسعه محصول برای سازمان توصیه می گردد .

۲- ماتریس SWOT

SWOT اول کلمات Threats (تهدید ها) Opportunities (فرصت ها) - Weakness

ضعف ها) Strengths (قوت ها) می باشد. در این ماتریس مقایسه عوامل خارجی (تهدیدات و فرصت ها) با عوامل داخلی (ضعف ها و قدرت ها) بوده و نتایج آن چهار استراتژی بصورت زیر می باشد :

- استراتژی SO : استفاده از نقاط قوت داخلی برای بهره برداری از فرصت های خارجی

- استراتژی WO : استفاده از فرصت های خارجی برای از بین بردن نقاط ضعف داخلی

- استراتژی ST : بررسی نقاط قوت داخلی سیستم بهمراه تهدید های خارجی به منظور کنترل تهدیدات عوامل بیرونی

- استراتژی WT : بررسی ضعف های داخلی سیستم بهمراه تهدید های خارجی به منظور کاهش نقاط ضعف داخلی و پرهیز از تهدیدات عوامل بیرونی

بررسی روش تحلیلی SWOT در سازمان بازیافت :

	S	W
O	SO	WO
T	ST	WT

این ماتریس نیز یک جدول ۳×۳ می باشد که اطلاعات خانه های جدول بشرح زیر می باشد :

خانه شماره ۴ لیستی از فرصت های عوامل خارجی (O) خانه شماره ۷ لیستی از تهدیدات عوامل خارجی (T) خانه شماره ۲ لیستی از نقاط قوت عوامل داخلی (S) خانه شماره ۳ لیستی از نقاط ضعف عوامل داخلی (W) خانه شماره ۵ نتیجه تقابل نقاط قوت داخلی در برابر فرصت های خارجی (SO)

خانه شماره ۶ نتیجه تقابل نقاط ضعف داخلی در برابر فرصت های خارجی (WO)

خانه شماره ۸ نتیجه تقابل نقاط قوت داخلی در برابر



لیست تهدیدها (Threats)	لیست فرصت ها (Opportunities)
سخت و زیان آور بودن مشاغل و بالطبع پرداخت هزینه های مربوطه	گروه وسیع ذینفعان
لزوم همکاری و آموزش های عمومی و قبول هزینه های مربوطه	انحصاری بودن بازار (شهرداری ها)
مشکلات مربوط به فرهنگ سازی عمومی	حمایت های قوانین و مقررات دولتی
خدا بد بودن قوانین و شیوه نامه های مربوطه	بازار رو به رشد فروش محصولات و خدمات
رضینت استفاده و کاربرد شیرمجاز و غیر اصولی از محصولات و خدمات	افزایش و رشد جایگاه سازمان در بازار
تخریب منابع طبیعی (خاک، آب و هوا)	امکان اختتام های با بهره های بسیار کم
پایین بودن سطح اجتماعی مشاغل مرتبط	ایجاد اشتغال و کارآفرینی
زمان بر بودن راههای اجرایی رسیدن به اهداف	امکان استفاده از پیشرفت های تکنولوژی و فن آوری کشورهای پیشرفته
هزینه بر بودن ایجاد فرهنگ صحیح تولید و تکنیک پسماند	تأثیرات اجتماعی فعالیت سازمان
ضعف در استفاده ها، معارضا و قوانین	تأثیرات زیست محیطی فعالیت سازمان
	امکان یافتن ایجاد راه اندازی آموزش های عمومی تا مقاطع دانشجویی
لیست ضعف ها (Weakness)	لیست قوت ها (Strengths)
ضرورت بازآموزی و آموزش پرسنل و مدیران و هزینه های مربوطه	بروشن بودن اهداف سازمان و مرتبط بودن آن با اهداف اجتماعی
هزینه بر بودن رعایت سخت و زیان آور بودن مشاغل مرتبط	روحیه بالای همکاری پرسنل و کارکنان
هزینه های آموزش و تحقیق و توسعه	امکانات نرم افزاری و سخت افزاری
مشکلات مربوط به رعایت ایمنی و سلامت بهداشت کارکنان	رویه های تولید و استانداردهای شناسایی شده
محدودیت در روش های تولید	ایجاد بازار خوب فروش محصولات و خدمات
ضرورت برنامه ریزی بهداشت شغلی و روانی پرسنل و پیمانکاران	گردش مالی
ضرورت تغییر در اساسنامه و آیین نامه های مرتبط و جارت سازمانی	امکان یافتن تحقیق و توسعه
ضرورت سرمایه گذاری در تجهیزات و منابع انسانی	رضینت همکاری مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی
مشکلات مربوط به محل جمع آوری کار و لزوم جاهایی آن	همکاری آموزش و پرورش در مسائل فرهنگی
ضعف در تنوع تولید، کنترل فرایند و منابع تبدیلی	سیستم MIS و امار و آمار اطلاعات

۲- ماتریس SPACE

Strategie Positon & Action Evaluation

		FS	
		ناحیه یک (استراتژی تهاجمی)	ناحیه دو (استراتژی معالجه کرانه)
IS	CA		
	ناحیه چهار (استراتژی رقابتی)	ناحیه سه (استراتژی تدافعی)	
		ES	

ابتدا بایستی کلیه عوامل موثر داخلی و خارجی سازمان را بر اساس دسته بندی چهارگانه محور های مختصات تهیه کرده و به ترتیب زیر عمل گردد.

۱- متغیرهایی را انتخاب کنید که معرف موارد توان مالی (FS)، مزیت رقابتی (CA)، ثبات محیط (ES) و توان صنعت (IS) باشد.

۲- به متغیرهای مذکور در ناحیه مثبت محورها (IS و FS) از بدترین (+۱) تا بهترین (+۶) و در مورد ناحیه منفی محورها (ES و CA) بهترین (-۱) تا بدترین (-۶) را امتیاز دهید.

۳- مقادیر داده شده برای هر محور را متوسط گیری نمایید.

۴- مقادیر محورهای افقی (IS و CA) و عمودی (ES و FS) را جمع جبری کنید.

۵- از حاصل اعداد نقطه ای در یکی از نواحی چهارگانه حاصل شده و برداری از مبدأ مختصات به آن نقطه ترسیم کنید.

۶- ناحیه ای که بردار در آن قرار می گیرد قابل تفسیر برای انتخاب استراتژی می باشد.

این ماتریس دارای چهار ناحیه و چهار محور مختصات می باشد. محور های ماتریس ارزیابی موقعیت و اقدام استراتژیک نشان دهنده دو بعد داخلی (توان مالی FS و مزیت رقابتی CA) و دو بعد خارجی (ثبات محیط ES و قدرت صنعتی IS) می باشد در این تئوری چهار عامل محورهای مختصات از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و پس از محاسبات و ترسیم بردار مربوطه در یکی از نواحی چهارگانه استراتژی سازمان تعیین می گردد در این روش



منابع و مأخذ

- ۱- چشم انداز بیست ساله جمهوری اسلامی ایران، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
- ۲- چشم انداز ۱۴۱۴ شهرداری اصفهان، شهرداری اصفهان
- ۳- برنامه ریزی ۵ ساله سوم شهرداری اصفهان (اصفهان) شهرداری اصفهان
- ۴- مدیریت استراتژیک نوشته Fred R. David
- ۵- جزوه درسی آقای دکتر علی حاج شیر محمدی
- ۶- گزارش برنامه استراتژیک سازمان بازاریافت و تبدیل مواد زائد شهرداری اصفهان
- ۷- قانون مدیریت پسماند و آیین نامه اجرایی آن

۴- ماتریس مشاور مهندسین باسون (BCG)

این روش تحلیلی نیز برای چند شرکت یا سازمان تحت پوشش یک شرکت مادر هدایت و سرپرستی شود کاربرد داشته و بدلیل عدم انطباق با موضوع مورد بحث از توضیح بیشتر خودداری و توجه علاقه مندان را به مراجع مربوطه جلب می نماید.

نتایج بررسی تئوری های تحلیلی استراتژیک در سازمان بازاریافت اصفهان

با توجه به بررسی های تحلیلی مذکور برای سازمان بازاریافت اصفهان بنظر می رسد استراتژی تمرکز یا نیل به سمت استراتژی رشد مناسب باشد لذا توصیه می گردد ضمن حفظ شرایط اقتصادی موجود از نظر میزان خودگردانی و سود دهی بایستی سعی گردد با تغییر روش، ایجاد فرهنگ، به روز شدن تکنولوژی و تجهیز کردن امکانات سخت افزاری و نرم افزاری در نیل به اهداف تلاش نماید.

پیاده سازی استراتژی

با توجه به فعالیت سازمان در حوزه اصلی کارخانه و اجرایی (بازاریافت از مبدأ) عمده برنامه ریزی ها به شرح زیر می باشد.

- ۱- آموزش پرسنل، کارکنان و مردم
- ۲- تکمیل امکانات اجرایی کردن تفکیک از مبدأ و تبدیل زباله به کود
- ۳- تعیین و تدوین رویه ها و روش های انجام کار
- ۴- تعیین معیارهای انجام کار
- ۵- ارتباط بیشتر با محافظ علمی و تکنولوژیکی
- ۶- ارتباط بیشتر با مردم از نظر تبلیغات، نمایشگاهها، بروشور و صدا و سیما و جشن ها و گردهمایی ها
- ۷- علمی تر شدن روش های انجام کار
- ۸- تخصصی کردن مشاغل مرتبط

جمع بندی : ضمن تاکید مجدد گروهی و مشارکتی

بودن موضوع مذکور و همکاری همه مدیران و صاحب نظران و هم چنین بازنگری های ضروری انواری و از طرفی نیز ضرورت تشکیل مدیریت های اجرایی پسماند در مراکز استان ها و کلان شهر ها و وظائف بسیار زیاد و مهمی که به عهده آن مدیریت گذاشته شده پیشنهاد آموزش مدیران در مدیریت علمی استراتژیک در وظائف محوله از طریق وزارت کشور بصورت متمرکز داشته و حمایت های لازم اجرایی و مالی و سرمایه گذاری های نیروی انسانی متخصص اقدام گردد.



بررسی و مقایسه فناورهای تولید برق از پسماندهای جامد شهری

جواد نصیری،

فوق لیسانس مهندسی مکانیک

مدیر دفتر زیست توده سازمان انرژیهای نو ایران

چکیده

پسماندهای شهری محصول جزی و زکد زندگی اجتماعی می باشد که مدیریت صحیح آن بعنوان یکی از دغدغه های اصلی مسئولین شهری و کشوری مطرح می باشد. از طرف دیگر مشکلات زیست محیطی ناشی از پسماندهای مذکور نظیر انتشار گازهای گلخانه ای و هم چنین تولید آلاینده های آب، هوا و خاک نیز باعث توجه جدی سازمان های بین المللی و مسئولین کشورها به امر مدیریت و احداث آنها شده است. معمولاً مدیریت و احداث پسماندها هزینه های سنگینی بر شهرها و بودجه کشورها تحمیل می نماید ولی از آنجا که هزینه مذکور از هزینه کردن در مقیاس به مراتب وسیع تر در جهت رفع اثرات جزی اجتماعی، زیست محیطی و بهداشتی و عدم مدیریت صحیح پسماندها جلوگیری می نماید شهرها در برنامه ریزی های خود بحث مدیریت صحیح و بهینه پسماندها را اجراء می نمایند. از طرف دیگر و با توجه به اینکه هزینه های مذکور بعنوان تهدیدی در مقابل مدیریت پسماندهای شهری عمل می کند، مدیران شهری سعی در یافتن راههای جدیدی برای مدیریت پسماندها و تبدیل تهدیدها به فرصتها دارند که در این مسیر تولید انرژی یکی از راهکارهای منتخب می باشد. امروزه ثابت شده است که سرمایه گذاری بر روی تولید انرژی از پسماندهای شهری ضمن بازگرداندن تمام سرمایه گذاری مذکور، تمام یا بخشی از سرمایه گذاری مدیریت پسماندها را نیز به گشت می دهد.

امروزه تولید انرژی بعنوان یک گزینه برتر در مدیریت پسماندهای شهری مطرح است و هر ساله سهم تولید انرژی از پسماندها در مدیریت پسماندها رشد می یابد. در این مقاله ضمن معرفی چند فناوری تولید انرژی از پسماندهای شهری، فناوریهای مناسب برای ایران و هزینه و قیمت تمام شده آنها ارائه می شود.

واژگان کلیدی: لندفیل، زباله سوز، RDF، پلاسما، بیوگاز، گازی سازی، پیرولیز، برق، حرارت، پسماند، بازیافت.

مقدمه

سالانه میلیونها تن زباله در سطح جهان تولید و امحاء می شود و کشورهای مختلف هر یک به شیوه های موضوع را مدیریت می کنند. در ایالات متحده آمریکا و آمریکای شمالی سیاست اصلی بر بازیافت پسماندهای خشک ارزشمند، کمپوست، دفن و تولید انرژی از آن استوار است. در جامعه اروپا و ژاپن سیاست اصلی بر بازیافت پسماندهای خشک ارزشمند، کمپوست، زباله سوز و تولید انرژی از آن استوار بوده و دفن پسماندهای قابل بازیافت (مواد و انرژی) ممنوع می باشد. در سایر کشورهای جهان حسب مورد، ترکیبات مختلفی از شیوه های مدیریت نظیر بازیافت، دفن و زباله سوزی استفاده می گردد. در حال حاضر اغلب کشورهای جهان برنامه های خود را در راستای سیاست 4R برگزیده و آنرا بسط و توسعه می دهند. در شکل (۱) مراتب مدیریت پسماندهای شهری که مورد قبول اغلب کشورها و مدیران شهری بوده و با شدت و ضعف در شهرهای زیادی پیاده می شود، نشان داده شده است.

شکل شماره ۱- سلسله مراتب مدیریت پسماندهای جامد



شهری

مدیران شهری با پیاده سازی و اجرای مراتب نشان داده شده در شکل (۱) بدنبال بهبود سیستم مدیریتی، کاهش سریع حجم زباله (با کاهش تولید پسماند استفاده مجدد، بازیافت مواد و انرژی)، کاهش هزینه های پردازش و دفع زباله، از بین بردن خطر آلودگی آبهای سطحی، کاهش بوی، کاهش میزان گازهای گلخانه ای، کاهش میزان آلاینده های هوا و خاک، از بین بردن زیستگاه جانوران موذی و کاهش نیاز به زمین برای دفن و ... با یک هزینه بهینه می باشند. تولید انرژی از پسماندهای شهری بویژه پسماندهای



گاز متان، دفن‌گاه‌های زباله می‌باشند. براساس بررسی‌های صورت گرفته در آمریکا، ۷۳٪ گازهای گلخانه‌ای منتشره در آن کشور ناشی از دفن‌گاه‌های زباله آن کشور می‌باشد. بررسی‌های اولیه صورت گرفته در دفتر زیست توده سازمان انرژی‌های نو ایران حاکی است که افزودن سیستم تولید انرژی به هر روش امحا و کاهش پسماندهای دفنی نظیر لندفیل، زباله سوز و بیوگاز، اثرات مثبت اقتصادی به مراتب بیشتر از اثرات مالی و هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه و

جامد شهری در سطح جهان در حال توسعه می‌باشد. این امر بدلیل افزایش بازیافت انرژی، کاهش دفن، ایجاد درآمد برای مدیریت پسماند، تنوع بخشی به منابع تولید انرژی، افزایش امنیت عرضه انرژی و ... می‌باشد. هم چنین با توجه به اینکه تأسیسات مدیریت پسماندها خود از استفاده کنندگان انرژی هستند، تولید انرژی در محل باعث کاهش تلفات شبکه برق شده و به سیستم انرژی الکتریکی کمک شایانی می‌کند.

جدول شماره ۱- برآورد تولید برق از زباله‌های شهری در شهرهای بالای ۱۰۰ هزار نفر جمعیت [۱]

شرح	واحد	مقدار
حجم زباله های شهری (شهرهای بالاتر از ۱۰۰۰۰۰ نفر)	میلیون تن	۱۱
انرژی ناخالص کل	۱۰ ^۶ بشکه معادل نفت خام	۱۵
درصد از انرژی اولیه کشور	%	۲/۱۵
متان قابل تولید سالانه	۱۰ ^۶ مترمکعب	۱۰۲۲.۲
درصد از گاز طبیعی مصرفی نیروگاه های کشور در ۱۳۸۲ [۲]	%	۱.۴۷
برق قابل تولید با راندمان ۱۸٪ معادل ۲۲۰ Mw نیروگاه فسیلی [۳]	Gwh	۱۸۰۰
برق قابل تولید با راندمان ۲۵٪ معادل ۳۰۵ Mw نیروگاه فسیلی [۳]	Gwh	۲۵۰۰
برق قابل تولید با راندمان ۳۵٪ معادل ۴۲۰ Mw نیروگاه فسیلی [۳]	Gwh	۲۵۰۰
کاهش در انتشار گازهای گلخانه‌ای - معادل CO ₂ (سالانه) [۴]	Ton	۷.۲۰۰.۰۰۰
کاهش در آلودگی زیست محیطی - SO ₂ [۴]	Ton	۱۲۰۰

برق قابل تولید با راندمان های ۱۸، ۲۵ و ۳۵٪ به ترتیب ۱۱.۷، ۱۶.۷ و ۲۲.۶٪ از برق مصرفی کشور در سال ۱۳۸۰ می‌باشد. با فرض ۷۵۰۰ ساعت کارکرد، به ترتیب معادل ۲۲۰، ۳۳۰ و ۴۸۰ مگاوات نیروگاه لندفیل و یا ۴۵۰، ۴۱۵ و ۶۳۰ مگاوات نیروگاه فسیلی خواهد بود. نیروگاه پلاسما: ۸۲۵۰ Gwh معادل ۱۱۰۰ Mw نیروگاه پلاسما و یا ۱۴۴۰ Mw نیروگاه فسیلی. زباله سوز: ۲۲۰۰ Gwh معادل ۲۲۰ Mw نیروگاه زباله سوز و یا ۲۲۰ Mw نیروگاه فسیلی [تکرارنده مقاله]

جاری سالانه ناشی از افزایش واحد تولید برق را در پی دارد.

۱ - پتانسیل تولید انرژی از زباله‌های شهری
مطالعه پتانسیل تولید انرژی از زباله‌های شهری ایران در سال ۱۳۸۰ توسط وزارت نیرو صورت گرفته که نتایج خلاصه آن در جدول (۱) ارائه شده است. در مطالعه دیگری که DLR آلمان انجام داده است، پتانسیل اقتصادی پسماندهای جامد شهری ایران بشرح جدول (۲) محاسبه شده است.

یکی از معضلات بزرگ زیست محیطی که دنیا با آن مواجه می‌باشد، تغییرات آب و هوایی و جوی بوده و در این میان کشورهای در حال توسعه از این جهت، با بیشترین آسیب‌ها و تهدیدها روبرو می‌باشند. زمین روز به روز در حال گرم‌تر شدن است که یکی از دلایل این پدیده، تغییرات جوی می‌باشد و جوامع و دولت‌ها برای مهار این مسأله و قبل از اینکه شرایط به نقطه بدون بازگشت برسد، نیازمند وضع قوانین مستقیم یا قوانین انعطاف‌پذیر دارند. یکی از عمده ترین منابع انتشار گازهای گلخانه‌ای و بویژه

جدول شماره ۲- پیش بینی موسسه DLR در مورد پتانسیل اقتصادی زیست توده در ایران تا سال ۲۰۵۰ [۵]

جمع کل	زائدات کشاورزی	زائدات جنگلی	زباله های شهری، Twh/yr.					
			۲۰۵۰	۲۰۴۰	۲۰۳۰	۲۰۲۰	۲۰۱۰	
۲۳/۷	-۱/۲۶	۷/۳	۱۵/۹۲	۱۴/۶۹	۱۳/۰۲	۱۱/۲۶	۹/۲۳	۷/۲۲

موسسه DLR در یک بررسی که در طی آن کشورهای جنوب آسیا، خاورمیانه و جنوب شرق اروپا را مورد مطالعه قرار داده، پتانسیل منبع، فنی و اقتصادی انواع منابع انرژی تجدیدپذیر را تعیین کرده است. براساس مطالعه مذکور کل پتانسیل اقتصادی بیوماس (زائدات کشاورزی و جنگلی و زباله‌های شهری) در سال ۲۰۵۰ به میزان ۲۳/۷ Twh (معادل ۳۳۹۰ Mw) خواهد بود. در این میان پتانسیل اقتصادی تولید برق از زباله های شهری در سالهای ۲۰۰۰، ۲۰۱۰، ۲۰۲۰، ۲۰۳۰، ۲۰۴۰ و ۲۰۵۰ به ترتیب ۷/۲۲، ۹/۲۳، ۱۱/۲۶، ۱۳/۰۲، ۱۴/۶۹ و ۱۵/۹۲ تراوات ساعت در سال که به ترتیب معادل ۶۰، ۷۰، ۸۳، ۹۶، ۱۱۳ و ۱۲۶ مگاوات می‌باشد [تکرارنده مقاله].



۲- اثرات زیست محیطی تولید برق از زباله‌های شهری

پسماندهای شهری بدلیل وجود انواع ترکیبات در آن، مقادیر زیادی از آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای را وارد اتمسفر می‌کنند. تولید برق از زباله‌های شهری بطور مستقیم باعث کاهش ترکیبات کربن‌دار در طبیعت و کاهش انباشت گازهای گلخانه‌ای در جو ناشی از عدم رهاسازی این متع شده و نیز در کنار صرفه‌جویی در مصرف سوخت-های فسیلی، آلودگی بمراتب کمتری نیز ایجاد می‌کند در جدول (۳) این حقیقت برای نیروگاه‌های لندفیل ارائه شده است:

دارد و برخی دیگر امحاء زباله در اولویت می‌باشد. بطور کلی در حال حاضر تکنولوژی‌های زیر در سطح جهان استفاده می‌شود:

- دفن‌گاه زباله (Landfill)
- زباله سوز (Incinerator)
- گازسازی زباله (Gasification)
- پیرولیز زباله (Pyrolyses)
- بیوگاز (Biogas) توسط هاضم بیهوازی (Anaerobic Digester)
- تولید سوخت زباله (RDF)
- پلاسما (Plasma)

جدول شماره ۳- کاهش آلودگی ناشی از تولید برق از گاز لندفیل بجای نیروگاه‌های فسیلی (نیروگاه ۱ MW)

شرح	CO ₂ اجتناب شده در مقایسه با نیروگاه		SO ₂ اجتناب شده در مقایسه با نیروگاه	
	زغال سنگی	گازوئیلی	زغال سنگی	گازوئیلی
میزان (تن در سال)	۷۹۲۷	۶۵۰۶	۲۳۷۵	۴۲
ارزش (میلیون ریال)	۱۵۲۲	۱۲۵۰	۸۲۰	۲۹۷

از نظر فنی با توجه به شرایط محیطی ایران و مشخصات پسماندهای تولیدی، اغلب روش‌های فوق قابل اجرا و بهره‌برداری می‌باشند ولی مسئله مهم انتخاب تکنولوژی‌های با مناسب‌ترین عملکرد برای کشور با توجه به ترکیب پسماندهای جامد شهری، تکنولوژی‌های اثبات شده و استراتژی مدیریت پسماندهای جامد شهری می‌باشد. در شکل (۳) موارد و مراحل لازم در امکان‌سنجی تولید برق از پسماندهای شهری که تفضیلی از بررسی تکنولوژی‌ها و استراتژی‌های مدیریت شهری می‌باشد، ارائه شده است. در نمودار ارائه شده در شکل (۳) نیز امکان‌سنجی تکنولوژی و در جدول (۴) بررسی تکنولوژی‌های فوق از دیدگاه امکان-سنجی هر تکنولوژی برای ایران و با سه مشخصه موارد مشاهده شده در جهان، داشتن پتانسیل تولید انرژی و اینکه برای ایران مناسب است یا نه؟، ارائه شده است. در ادامه در خصوص تکنولوژی‌های مختلف مذکور در بالا و ویژگی‌های آنها توضیحاتی ارائه می‌گردد.

همچنین در یک مطالعه که برای چندین واحد لندفیل به ظرفیت ۶۸ مگاوات صورت گرفته، معلوم شد که با مدیریت صحیح و احداث لندفیل بهداشتی، بازه هر MW ظرفیت، سالانه از انتشار ۳۸۹۲۰ تن معادل CO₂ جلوگیری می‌شود که این رقم با اضافه ارقام جدول (۳) بعنوان CO₂ اجتناب شده در نظر گرفته می‌شود.

۳- امکان‌سنجی تکنولوژی‌های مورد استفاده برای تولید انرژی از زباله‌های شهری

در حال حاضر تکنولوژی‌ها و روش‌های مختلفی برای تولید انرژی از پسماندهای شهری مطرح می‌باشد. در برخی از این تکنولوژی‌ها تولید انرژی اولویت اول را

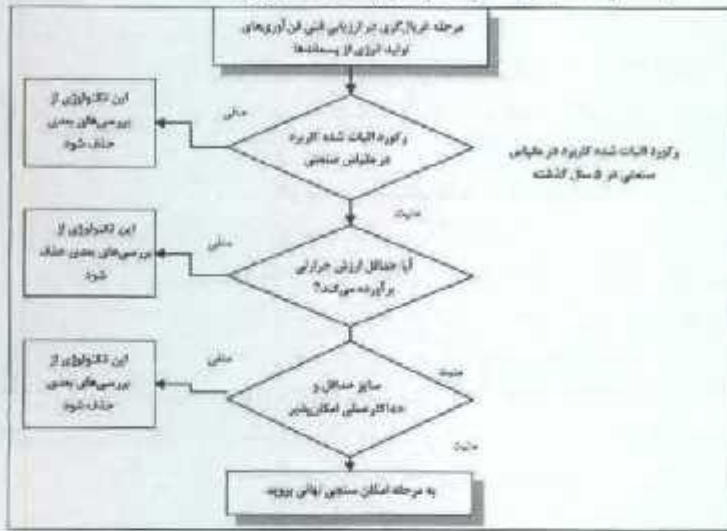
شکل شماره ۲- معیارها و روش بررسی تکنولوژی‌های استخراج انرژی از پسماند



۴- معرفی اجمالی تکنولوژی‌های مورد استفاده برای تولید انرژی از زباله‌های شهری

۴-۱- تولید برق از دفن‌گاه زباله
در صورت دفن زباله‌های خانگی و در عدم حضور اکسیژن، بخش آلی زباله‌های مدفون تجزیه شده و ترکیبی از گازهای متان، دی‌اکسید کربن، هیدروژن، ازت و مقدار کمی ترکیبات کلر و فلوئور و رطوبت تولید می‌شود. معمولاً

شکل شماره ۳- دیاگرام امکان‌سنجی فنی و انتخاب تکنولوژی



ویژگی‌های فنی و اقتصادی

- دارای قابلیت امحاء هر نوع زباله
- در صورتی که دفن‌گاه بصورت مهندسی طراحی و اجرا شده باشد کاملاً دوستدار محیط زیست می باشد.
- قابلیت تولید گاز متان، برق و حرارت
- فضای لازم جهت احداث خیلی زیاد
- نیازی به تفکیک زباله و خرد کردن آن نمی باشد.
- هزینه سرمایه‌گذاری اولیه و تعمیر و نگهداری آن پایین تر از تمام تکنولوژی‌های موجود می باشد.
- نیاز به سیستم جمع‌آوری و پردازش شیرابه دارد.
- به ترکیب پسماند هیچ وابستگی ندارد.

سابقه نصب

- از اولین روش‌های امحاء زباله در جهان می باشد و بالاترین کاربرد را دارد.

جدول شماره ۴- خلاصه ای از انتخاب تکنولوژی های ETW

فراوانی و فناوری	نصب و بهره‌برداری در جهان	آیا در مطالعات برای ایران مدنظر قرار گیرد؟	قابلیت تولید انرژی
پدروپاز	رکورد کاربرد در مقیاس صنعتی ندارد	توصیه نمی‌گردد	مثبت
گازی سازی	تعداد خیلی کمی کاربرد در مقیاس صنعتی	توصیه نمی‌گردد	مثبت
پیرولیز/ گازی سازی	در حد نمونه سازی با نصب	توصیه نمی‌گردد	مثبت
گازی سازی پلاسما	رکورد کاربرد در مقیاس صنعتی ندارد	با احتیاط توصیه می‌گردد	مثبت
تولید RDF	در آلمان تعداد زیادی- در اروپا در حال رشد	توصیه می‌گردد	مثبت
هائیدر میوه‌آوری (AD)	در آلمان زیاد- در اروپا در حال رشد	توصیه می‌گردد	مثبت
گاز لندفیل	رکورد کاربرد در مقیاس صنعتی میزان زیاد	توصیه می‌گردد	مثبت
اختراق با هوای کم	برای زباله‌های بیمارستانی و مناطق روستایی با زباله کم- کاربرد وسیع	توصیه نمی‌گردد	مثبت
زباله سوز توده سوز	رکورد کاربرد در مقیاس صنعتی زیاد- فناوری بسیار متلسی است.	توصیه می‌گردد	مثبت
زباله سوز پستر سیال	رکورد کاربرد در مقیاس صنعتی زیاد در ژاپن	توصیه می‌گردد	مثبت
کوره دوار (چرخان)	برای پسماندهای خطرناک کاربرد زیاد و برای MSW کاربرد زیادی ندارد.	توصیه نمی‌گردد	مثبت

تولید گاز پس از دو ماه از دفن آغاز شده و تا ۱۰۰ سال نیز ادامه می‌یابد. برای تولید برق در این روش، چاه‌های استحصال گاز با فواصل مختلف نسبت بهم حفر گردیده و لوله‌های پلی اتیلنی سوراخدار در درون چاه قرار گرفته و دور آن نیز با شن پر می‌شود. سپس سر چاه با محیط بیرون کاملاً Seal شده و سیستم شیر روی آن نصب می‌گردد. لوله‌های جمع‌آوری و انتقال گاز به شیرهای مذکور متصل شده و گاز تولیدی پس از عبور از سیستم رطوبت‌گیر و حذف گازهای خورنده وارد سیستم تولید برق می‌شود. سیستم تولید برق می‌تواند دیزل ژنراتور (Gas Engine)، توربین گازی (Gas Turbine) و یا میکرو توربین (Microturbine) باشد. همچنین استفاده مستقیم (تولید حرارت و بخار) در بویلرها با سوزاندن گاز لندفیل و یا تزریق به شبکه گاز طبیعی محلی نیز قابل انجام است.

صرفنظر از انگیزه‌های اقتصادی، انگیزه‌های مربوط به مسائل زیست محیطی نیز در رابطه با استفاده از LFG در سال‌های اخیر اهمیت ویژه‌ای یافته است. گاز لندفیل به لحاظ داشتن بیش از ۵۰٪ متان به عنوان منبعی مهم برای تولید گازهای گلخانه‌ای محسوب می‌شود که در صورت عدم کنترل این گاز و آزاد شدن آن در هوا اثرات زیست محیطی بسیاری را در پی خواهد داشت. زباله علاوه بر انتشار گازهای گلخانه‌ای، حاوی مقادیر زیادی آلاینده آب، هوا و خاک می‌باشد و جهت کنترل آنها، علاوه بر اجباری بودن دفن بهداشتی (کف و روکش دفن‌گاه تا حدود زیادی غیر قابل نفوذ می‌گردد)، بز کاهش پسماندهای دفنی نیز در سطح جهان تأکید می‌گردد.



- دیوکسین و فوران می‌باشد که در این صورت به سیستم‌های بسیار کم خطرتر و دوستانه محیط زیست تبدیل می‌شوند. وجود فلزات سنگین در خاکستر نیز قابل تحمل است.
- قابلیت تولید برق و حرارت
- فضای لازم جهت احداث ۲ تا ۱۰ هکتار می‌باشد
- ته مانده حداکثر ۱۰٪ زباله
- نیاز به تفکیک زباله بویژه شیشه و فلزات و خرد کردن در آن بسیار جدی و حساس می‌باشد.
- هزینه سرمایه‌گذاری اولیه و تعمیر و نگهداری آن بالا و هزینه تفکیک و پردازش زباله نیز قابل توجه است.

• سابقه نصب

- زباله سوزها از قدیمی‌ترین و معتبرترین روش‌های امحای زباله می‌باشند. در حال حاضر سالانه بیش از ۱۰۰ میلیون تن زباله در سطح جهان در زباله سوزها سوزانده می‌شوند. از این مقدار بیش از ۶۰ میلیون تن از نوع توده سوز، بیش از ۲۵ میلیون تن RDF سوز می‌باشند. ظرفیت نیروگاه‌های زباله سوز بیش از ۴۰۰۰ مگاوات می‌باشند.
- اروپا، آمریکا و ژاپن بیشترین میزان نصب را بخود اختصاص داده‌اند. آمریکا از سال ۲۰۰۴ نصب زباله سوزها را ممنوع اعلام نموده است.
- هر چند در گذشته اغلب زباله سوزها برای امحای زباله نصب می‌شدند ولی از سال‌های قبل تولید برق و حرارت از آنها بشدت رشد یافته است. بعنوان نمونه ژاپن قصد دارد تا سال ۲۰۱۰ با اضافه نمودن بخش تولید برق به ۱۹۰۰ زباله سوز موجود، ظرفیت نیروگاه‌های زباله‌سوزی خود را از ۱۶۰۰ مگاوات فعلی به ۴۸۶۰ مگاوات برساند.
- با توجه به اینکه سهم بسیار بالایی از سموم منتشره نظیر دیوکسین از زباله سوزها ناشی می‌شود، استانداردهای اروپا، آمریکا و ژاپن بسیار سخت گیر می‌باشند و این سخت‌گیری بحدی رسیده که هزینه سرمایه‌گذاری اولیه سیستم‌های تصفیه و پالایش دود از کل مجموعه نیروگاه بالاتر می‌باشد. در اوائل سال ۲۰۰۶ استانداردهای اروپایی و EPA آمریکا تغییر یافته و سخت‌گیرتر شده و باعث شده تا تعداد زیادی از زباله سوزهای موجود قابلیت ادامه فعالیت را نداشته و از فعالیت آنها مناسبت بعمل می‌آید.

هزینه یک زباله سوز برای هزینه احداث نیروگاه زباله سوز از نوع مدولسی و یا RDF برای سیستمی با ورودی ۱۰۰۰ تن در روز که ۳۰ مگاوات ظرفیت نیروگاه آن می‌باشد، ۱۵۰ میلیارد تومان برآورد می‌باشد. ارزش برق تولیدی قابل فروش به وزارت نیرو سالانه ۸۸/۱۴ میلیارد

- ظرفیت نصب شده در جهان (عمدتاً آمریکا) بیش از ۲۵۰۰ مگاوات است.
- بیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۱۰ ظرفیت این سیستم در جهان از ۹۰۰۰ مگاوات فراتر رود.

هزینه سیستم کامل دفن‌گاه زباله

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، دفن زباله بایستی بصورت کاملاً مهندسی صورت گیرد. ظرفیت تولید برق حداکثر ۱ مگاوات بازای هر ۱ میلیون تن زباله تخمین زده می‌شود. درآمد حاصل از فروش برق به وزارت نیرو مطابق ماده ۶۲ تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت بمیزان ۴۹۶ میلیون تومان در سال بازاء هر ۱ مگاوات نیروگاه محاسبه شده است. هزینه اجرای دفن بهداشتی و تولید برق ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ \$/KW محاسبه شده است.

۴-۲- زباله سوز

زباله‌سوزی راه حل دیگری برای دفع زباله‌ها می‌باشد که از سالها قبل در کشورهای پیشرفته صنعتی دنیا مرسوم بوده است. زباله‌سوزها به عنوان واحدهایی تعریف می‌گردند که توسط حرارت، مواد زائد را اکسید و مواد کربنی را کاهش می‌دهند. محصولات خروجی از زباله‌سوزها، دی‌اکسید کربن، آب، خاکستر و حرارت حاصل از احتراق می‌باشند. علاوه بر این، آلاینده‌های هوا نظیر ترکیبات سولفور و نیتروژن و هالوژن‌ها و فلزات سنگین گوناگون (مانند کادمیم، جیوه و...) نیز از محصولات دیگر احتراق می‌باشند. در برخی موارد، سوزاندن زباله‌ها یکی از مناسب‌ترین شیوه‌های مدیریت زباله به شمار می‌رود.

□ وضعیت حال حاضر تکنولوژی‌های زباله‌سوزی

عمده‌ترین تکنولوژی زباله‌سوزی که در حال حاضر بیشترین استفاده را دارد، توده‌سوز^۱ است، و این به دلیل سادگی و هزینه پایین اجرای آن است. هم‌اکنون ظرفیت زباله‌سوزی توده‌سوز شیکه‌ای نصب شده با این روش بیش از ۶۰ میلیون تن در سال می‌باشند. این نوع زباله‌سوزها در تناژهای بالا تولید می‌شوند. انواع RDF سوز و کوره دوار نیز کاربرد قابل توجهی دارند.

• ویژگی‌ها

- دارای قابلیت امحاء زباله های شهری، زباله‌ها و زائدات صنعتی و بیمارستانی و اغلب زائدات خطرناک هستند برخی سیستم‌های زباله‌سوز قابلیت امحاء لجن‌های فاضلاب را دارا هستند.
- نیازمند سیستم‌های فیلتراسیون قوی بدلیل تولید



های کوچکتر بصورت موبایل و متحرک با قابلیت نصب بر روی تریلر

- نه مانده در صورت ورود زباله شهری ۳ تا ۵٪
- نیازی به تفکیک زباله نمی باشد.
- هزینه سرمایه گذاری اولیه و تعمیر و نگهداری آن بالا نمی باشد
- دارای بالاترین میزان تولید انرژی بلاه هر تن زباله

● سابقه نصب:

- تعداد زیادی از این سیستمها برای بی خطر سازی زباله های خاص صنعتی و نه مانده زباله سوزها نصب شده است.
- تاکنون چهار واحد پلاسما که ترکیبی از زباله های شهری و صنعتی را امحا نموده و برق و حرارت نیز تولید می کنند در ژاپن نصب شده است که مورد اخیر آن در سال ۲۰۰۳ به ظرفیت ۱۷۰ تن در روز نصب شده که ورودی آن زباله های شهری و اجزائی از بازیافت اتومبیل-ها می باشد. ظرفیت نیروگاه بیش از ۹ مگاوات می باشد.
- در حال حاضر تعدادی واحد برای امحا زباله در آسیای جنوب شرقی در حال نصب می باشد.

هزینه سیستم پلاسما: هزینه یک سیستم پلاسما که ۴۰۰ تن انواع زباله را امحا می نماید در حد ۶۰ میلیون دلار می باشد که قادر است بصورت ناخالص حدود ۱۱ مگاوات ظرفیت نیروگاهی و حدود ۹۰ میلیون کیلووات ساعت برق به شبکه برق تحویل نماید. از محل فروش برق به شبکه سالانه ۵۸/۵ میلیارد تومان درآمد از محل فروش برق کسب نمود. خروجی سیستم نیز بی خطر بوده و قابل استفاده در مبلمان شهری، جاده سازی و راه سازی می باشد.

۴-۴- بیوگاز زباله در هاضمهای بزرگ:

در این روش زباله پس از تفکیک، خرد شده و با شیرابه، لجن قاضلاب و ... مخلوط شده و در مخازنی در دمای بالاتر از محیط بصورت بی هوازی (هیج هوایی وارد سیستم نمی شود)، هضم شده و گاز تولیدی پس از پالایش به سیستم Gas Engine منتقل شده و به تولید برق می پردازد. هزینه این سیستمها اندکی کمتر از زباله سوز می باشد.

□ **بیوگاز چیست:** در فرایند هضم بی هوازی ترکیبات آلی، مولکولهای درشت زنجیر شکسته شده و به مولکولهای ساده تر تبدیل میگردند. حاصل نهایی این فرایند گازی قابل اشتعال است، که بیوگاز نام دارد. این گاز شامل دو جزء عمده متان و دی اکسید کربن به همراه مقادیر جزئی

تومان محاسبه شده است.

۳-۴- امحاء زباله و تولید انرژی به روش

پلاسما

این تکنولوژی آمیزه ای از تجربیات موفق و ناموفق را با خود همراه دارد و امکان پذیری و مناسبت آن برای زباله های شهری هنوز باتیبات نرسیده است ولی بعنوان یک تکنولوژی که پشددت بحث تجاری سازی آن دنبال می شود، مطرح است. پلاسما شکل چهارم ماده است و آن یک گاز یونیزه شده است که در طبیعت وجود دارد. برای مثال آذرخش یا شفق قطبی و به صورت صنعتی توسط مشعل پلاسما تولید می گردد. تکنولوژی پلاسما حرارت فوق العاده زیادی تولید می کند که فقط در شکافت/جوش هسته ای (پدیده ای که در خورشید رخ می دهد)، قابل تولید می باشد.

سیستم پلاسما مؤثرترین راه برای تفکیک کامل همه اجزای (آلی و غیر آلی) و وصول به ترکیب اولیه آنها برای بازیافت می باشد. مهمترین جزء پلاسما، گازساز آن است که می تواند یک یا چند مشعل قوسی پلاسما را در خود جای دهد. با عبور یک جریان مستقیم بین کاتد و آند مشعل قوسی پلاسما و عبور همزمان هوا در فضای حلقوی شکل، یک محیط با گرمای بسیار زیاد که بین ۱۰/۰۰۰ تا ۵/۰۰۰ است بوجود می آید.

گازساز پلاسما محیطی با کمبود اکسیژن بوده و بنابراین هیچ احتراقی صورت نمی گیرد و از این رو گازساز پلاسما یک زباله سوز یا سیستم احتراقی نیست. پلاسما با دمای هسته بالغ بر ۱۰/۰۰۰ C^o قادر است که ترکیبات سمی را در هزارم ثانیه بشکند بطوریکه هیچگونه مواد ثانویه حاصل از احتراق یا گازهای آلوده کننده تولید شود. مواد غیر آلی بطور همزمان بصورت سرباره مذاب تشکیل می شوند که پس از سرد شدن تبدیل به یک ماده شیشه ای غیر شیرابه ای (Non Leachable) خنثی می شوند.

گاز تولید شده از گازسازی مواد آلی عمدتاً شامل متواکسید کربن و هیدروژن می باشد. هالوژنها و مواد گوگردی که در مواد اولیه (زباله) موجود هستند به ترتیب به اسید کلریدریک (HCL)، اسید هیدروکلریدریک (HF)، سولفید هیدروژن (H₂S) تبدیل می شوند.

● ویژگی ها

- دارای قابلیت امحاء هر نوع پسماند
- دوستدار محیط زیست
- قابلیت تولید برق و حرارت
- فضای لازم جهت احداث خیلی کم و سیستم-



موارد فوق کمیوست. نیز جایگاه خود را خواهد داشت.

منابع

- ۱- پتانسیل سنجی ۵ منبع عمده زیست توده در ایران، معاونت امور انرژی وزارت نیرو، ۱۳۸۰
- ۲- ترازنامه انرژی ایران، ۱۳۸۲
- ۳- ترازنامه انرژی و آمار تفصیلی صنعت برق ایران، ۱۳۸۲
- ۴- سلسله گزارش‌های EPA آمریکا
- ۵- مطالعه پتانسیل اقتصادی منابع زیست توده در جنوب آسیا، خاورمیانه و شرق اروپا، ۲۰۰۵

پی نوشت:

mass-burning

ناخالصی نظیر H_2S ، بخار آب، N_2 و ... می باشد.

• ویژگی‌ها

- دارای قابلیت امحاء زباله های آلی شهری و لجن های فاضلاب
- دوستاندار محیط زیست
- قابلیت تولید برق و حرارت
- فضای لازم جهت احداث زیاد نمی باشد.
- ته مانده شامل کودآلی مفید جایگزین کودهای آلی شیمیائی
- تفکیک زباله و خرد کردن آن ضروری و حساس می باشد.

- ترکیب این سیستم با دفن گاه های قدیمی برقی پایدار و ثابتی را ارائه می دهد.
- هزینه سرعایه گذاری اولیه و تعمیر و نگهداری آن تا حدودی کمتر از زباله سوز می باشد.

• سابقه نصب

- تعداد قابل توجهی از این نوع نیروگاه بویژه در اروپا نصب شده و نصب این سیستم ها برای تولید برق از زباله ها در حال رشد می باشد.

• هزینه اجرای طرح

- بسته به میزان پسماند ورودی و میزان ساخت داخل برخی از اجزای کلیدی، این سیستم از ۱۷۰۰ تا ۴۰۰۰ دلار بر کیلووات هزینه سرمایه گذاری نیاز خواهد داشت.

۵- بحث و نتیجه گیری

انتخاب فناوری مناسب برای تولید انرژی از پسماندهای جامد شهری همسو با استراتژی مدیریت آنها قابل انجام می باشد. دفن بهداشتی و تولید برق و حرارت و یا تریق گاز به شبکه گازرسانی بعنوان برکاربردترین و ارزان ترین روش و پلاسمما و زباله سوز بعنوان گرانترین فناوری های تولید انرژی از پسماندهای شهری مطرح هستند. همانگونه که گفته شد انتخاب فناوری نیاز به بررسی دقیق و امکان سنجی اصولی دارد که در حال حاضر وزارت نیرو مطالعه مذکور را با یک شرکت مشاور ایرانی و شرکت همکار خارجی در دست اجرا دارد. مطابق شرح خدمات قرار است پتانسیل منبع و تولید برق و حرارت برای شهرهای با جمعیت بالاتر از ۵۲۰/۰۰۰ نفر جمعیت صورت گرفته و برای ۱۰ شهر دارای اولویت امکان سنجی لازم صورت پذیرفته و در نهایت برای ۳ شهر نیز طراحی مفهومی نیروگاه مناسب انجام شود. بنظر می رسد که در اغلب نقاط ایران، دفن گزینه برتر انتخاب شود و در برخی موارد تولید RDF برای صنعت سیمان نیز مناسب و اقتصادی باشد. در صورت محدودیت زمین برای دفن، زباله سوز چاره نهائی تلقی می گردد. شایان ذکر است که برای تمام

اصول و مبانی استراتژی پایدار در مدیریت پسماندهای ایران

دکتر قاسم‌علی عمرانی

استاد گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی تهران

خلاصه مقاله

مبانی اصولی استراتژی پسماندهای هر کشور را سیاست و برنامه‌ریزی در زمینه عناصر مختلف مدیریتی همچون فرهنگ و آموزش، سیستم‌های ذخیره‌سازی، جمع‌آوری، حمل و دفع مواد بویژه سواری همچون تولید کمتر (minimization) و مسأله همیشه مهم بازیافت از مبدأ تولید را تشکیل می‌دهد که می‌بایستی به صورت تکنولوژی مناسب (appropriate technology) با توجه به شرایط محیط زیست هر کشور مدنظر قرار گیرد.

در کشور ما ایران طی دهه پیشرفت‌های عظیمی که در سال‌های بعد از انقلاب اسلامی بوجود آمده هزینه‌هایی بیش از ۲۰۰ میلیون تومان در روز تنها به منظور جمع‌آوری و حمل نقل ۵۰ هزار تن زباله‌های شهری و روستایی به مصرف می‌رسد که ۷۰ درصد آن به صورت کمپوست و ۳۰ درصد آن از طریق صنایع تبدیلی به خوبی قابل بازیافت است. آنچه مسلم است با اعمال یک استراتژی مناسب، صرفه‌ر از درآمدهای بازیافت، موجدات صرفه‌جویی بیش از ۵۰ درصد هزینه‌های روزانه جمع‌آوری و حمل و نقل این گونه مواد را به وجود می‌آورد حال بر اساس تجربه‌های موجود در کشور، عدم هماهنگی ارکانهای مسئول، فقدان استراتژی منسجم در مدیریت پسماندها از تولید تا دفع از یک سو و نقصان و یا نبود استانداردهای ویژه جهت تولید کمپوست، بازیافت و پسماندهای خطرناک و مراکز بهداشتی در زمان از مسووی دیگر از جمله چالش‌هایی است که بایستی در استراتژی مدیریت پسماندهای کشور مدنظر قرار گیرد.

بدین لحاظ و در جایگاه مقایسه با این نارسایی‌ها در این مقاله سعی گردیده است تا با توجه به قوانین جاری کشور به منظور تهیه مبانی استراتژی پسماندهای کشور، موارد قوت و ضعف هر یک از عناصر مورد نظر در این مدیریت را به تفصیل الگوهای پیشنهادی مورد توجه قرار داده متصفا اینکه در ارائه تفاسی این مجموعه با استفاده از تئوری سمنی و برتری (Power point) مواردی از پیشرفت‌ها، دستاوردها و چالش‌های موجود در مدیریت پسماندهای کشور را مورد بحث قرار دهد تا در نتیجه، بهتر مناسی جهت تهیه استراتژی پایدار در مدیریت پسماندهای کشور فراهم گردد.

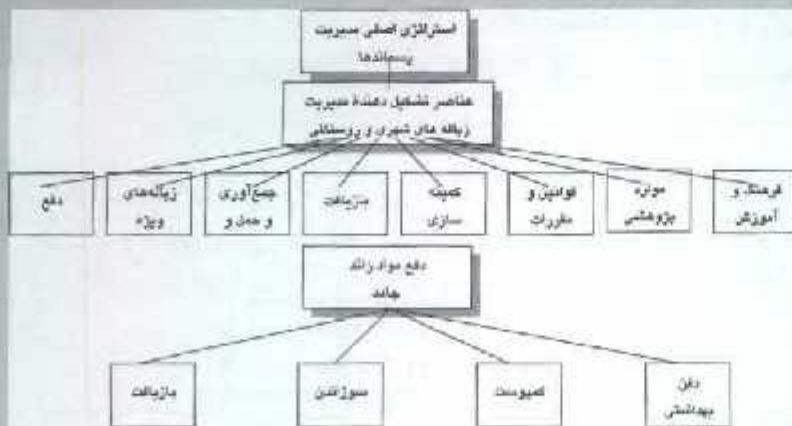
واژگان کلیدی: استراتژی، مدیریت، پسماندهای ایران

۱- مدیریت و تشکیلات

در زمینه مدیریت مواد زائد جامد اساس کار هماهنگی لازم و تعیین تکلیف هر یک از اجزاء مدیریتی جمع‌آوری تا دفع اینگونه مواد است. بنظر می‌رسد انسجام و هماهنگی در مدیریت مواد زائد جامد کشور برنامه‌های است که انجام آن به خوبی توسط وزارت کشور و همکاری مستقیم سازمان محیط زیست، وزارت بهداشت، وزارت کشاورزی، وزارت صنایع و یکی دو دانشگاه کشور امکان‌پذیر است. استراتژی اصلی این مدیریت همانگونه که در شکل شماره ۱ مشخص گردیده می‌بایستی در پنج بخش مشخص با توجه به امکانات موجود مالی و فنی و نیز شرایط زیست محیطی منطقه برنامه‌ریزی شده و به اجرا گذارده شود. بدین ترتیب اجزاء این مدیریت می‌بایستی بر اساس نیازهای موجود هر منطقه با رعایت اولویت در چهارچوب برنامه‌های بازیافت، کمپوست، دفن بهداشتی و سیستم جمع‌آوری و دفع مواد زائد سمی و خطرناک مورد توجه خاص قرار گیرد (۱).

اجرای قوانین و مقررات، رعایت مشارکت مردمی و پیروی از برنامه‌های کاربردی از دیگر مواردی است که ارکان اصلی مدیریت صحیح زائدات کشور را تشکیل می‌دهد.

شکل شماره ۱- استراتژی اصلی مدیریت پسماندها



علی‌الاصول بنظر می‌رسد منسجم نمودن مدیریت و تشکیلات مجموعه مواد زائد جامد کشور در ارکان منحصر بخود در ارتباط مستقیم باوزارت کشور برنامه‌ریزی و به اجرا گذارده شود تجربه حل معضل آب و فاضلاب کشور از طریق تشکیل شرکت مهندسی آب و فاضلاب روشی است که می‌تواند در رابطه با مواد زائد جامد کشور تحت



عنوان سازمان تغلیف و مهندسی پسماندهای کشور مستقلاً انجام وظیفه نماید. بدین ترتیب از بسیاری دوباره کاریها و ناهماهنگی های موجود در سیستم فعلی پسماندهای کشور جلوگیری خواهد شد (۶).

ارزشیابی طرح توجیه اقتصادی فنی بازیافت در ده منطقه کشور و تجربه های اندوخته شده در شهرهای مختلف کشور که در هر قسمت کم و بیش بخوبی به اجرا گذارده شده است در مجموع بستر اصلی تشکیل چنین سازمانی را وابسته به وزارت کشور بوجود خواهد آورد.

۲ - سیستم های جمع آوری و حمل و نقل

توجه خاصی بر سیستم های جمع آوری و حمل و نقل مواد از ضروریات اصلی مدیریت پسماندهای هر منطقه اعم از شهری، روستایی و صنعتی است. بر اساس نظریه W.H.O جمع آوری صحیح زباله در اماکن شهری و روستایی ۸۵ درصد موجب ناپودی مگس و ۶۵ درصد مبارزه با موش و جوندگان را بدون استفاده از سموم خواهد شد. نکته قابل توجه دیگر اینکه ۸۰ درصد کل هزینه های مدیریت زباله های شهری تنها به سیستم جمع آوری و حمل و نقل اختصاص داده می شود. زشتی مناظر و آلودگی های محیط در اثر عدم جمع آوری صحیح و به موقع زباله از دیگر مواردی است که مزید بر علت بوده و ضرورت توجه بر این مهم را در استراتژی مدیریت

پسماندهای کشور ایجاد می نماید (۲). شکل شماره ۲ نشان دهنده روش های مختلف مدیریت جمع آوری و حمل و نقل مواد زائد جامد را نشان می دهد که لازم است با توجه به شرایط محیط و بافت شهری، میزان زباله و از همه مهمتر فاصله محل دفع برنامه ریزی و به اجرا گذارده شود. از این میان تثبیت به سیستم S.C.S که هم اکنون تجربه بسیار خوبی را در کشور بوجود آورده است در اغلب شهرها و مراکز صنعتی کشور کارآیی بهتری دارد. تشکیل و طراحی متناسب ایستگاه های انتقال در شهرهای متوسط و ترمینال های زباله در شهرهای بزرگ نیز محاسن ویژه خود را در این برنامه دارد (۹).

۲ - سیستم های جمع آوری و حمل و نقل

همه انگلی مسائل بازیافت از مبدأ، رفاه کارگران نظافت شهری، عدم وابستگی به خارج و حتی المقدور حمل مستقیم مواد از مرکز تولید به محل دفع از جمله مواردی است که می بایستی در سیستم منتخب مورد توجه خاص قرار گیرد (۲۱).

۳ - بازیافت

کاهش ۵۰ درصد از حجم زباله های شهری در اثر بازیافت، صرفه جویی در مواد اولیه و نقصان آلودگی های محیط زیست مثلاً برای بازیافت کاغذ تا ۳۵ درصد و فولاد و آلومینیوم ۷۶ و ۹۷ درصد در عدم آلودگی آب مؤثر است دارای مزیت های بهداشتی خاصی است که تأثیر مستقیم در سلامت مردم و جامعه دارد. رجوع شود به جدول شماره ۱، (۳)

طبق یک بررسی مثلاً در زمینه فلزات روی با ۴۹ درصد سرب با ۴۸ درصد، مس و آهن به ترتیب با ۴۰ و ۹۰ درصد و آلومینیوم و قلع با ۳۰ و ۲۵ درصد قابل بازیافت هستند. اسکان بازیافت کاغذ با ۴۲ درصد و شیشه با ۳۲ درصد مسئله ای است که جنبه های اقتصادی آن در بهبود برنامه های محیط زیست و توسعه صنایع بسیار حائز اهمیت است. بدین ترتیب اصول و موازین اقتصادی ایجاد می نماید که کاغذ، کارتن، شیشه، پلاستیک و دیگر مواد ارزشمند زباله قبل از عملیات دفن و یا سوزاندن بازیافت شده و مجدداً مورد استفاده قرار گیرند.

ناگفته نماند کشور ما نیز با رشد جمعیت و توسعه شهری

شکل شماره ۲ -

سیستم های جمع آوری حمل و نقل زباله مناسب در بسیاری از شهرهای کشور





جدول شماره ۱ - منابع بازیافت مواد از نظر کاهش انرژی و آلودگی در محیط

کاهش	آلومینیوم	کاغذ	شیشه	فولاد
انرژی مصرفی	۹۰	۲۳-۷۴	۴-۳۲	۷۴-۴۷
آلودگی هوا	۹۵	۷۳	۲۰	۸۵
آلودگی آب	۹۷	۲۵	-	۷۶
پسماندهای بعدی	-	-	۸۰	-
آب مصرفی	-	۵۸	۵۰	۵۸

در جریان تحولات صنعتی فرار گرفته و مولد آلودگی‌هایی است که بایستی در استراتژی مورد توجه قرار گیرد. بدین ترتیب عملیات بازیافت به علت رعایت موازین بهداشتی اقتصادی استراتژی خاصی را در مدیریت مواد زائد جامد به وجود آورده که در تنظیم برنامه‌های محیط زیست کشور حائز اهمیت است. امر جایگزینی پلاستیک که در لوازم زندگی تا حدود ۳ میلیون قطعه برآورد می‌شود که پس از مدتی به امکان دفن زباله سرازیر شده و عواقب وخیمی را در آلودگی خاک بوجود می‌آورد که تنها با انجام یک برنامه صحیح بازیافت منافع اقتصادی زیادی را برای تولیدکنندگان و مزیت‌های بهداشتی ویژه را برای مردم بوجود می‌آورد (۴).

در هر صورت مشکل جمع‌آوری و دفع مواد زائد که در اصل با پیشرفت صنعت و تکنولوژی دامن‌گیر بسیاری از ممالک جهان من جمله کشور ما گردیده، با اعمال عملیات صحیح بازیافت پسادگی قابل حل است. مسئله مهم در این زمینه رعایت موازین بهداشتی خاصی است که بایستی به صورت ضوابط و استانداردهای خاص

در برنامه‌ریزی و به مرحله اجرا گذارده شود. جداسازی مواد از داخل زباله‌های شهری و صنعتی به صورتی که محیط و آنچه را که در آن است آلوده کند به طور کلی ممنوع بوده و مستلزم دستورالعمل‌های اجرائی خاصی است که می‌بایستی در برنامه‌های بهداشت محیط کشور ملحوظ گردد. شکل شماره ۳ نشان دهنده بخشی از موارد اساسی است که می‌بایستی در برنامه‌های بازیافت کشور مدنظر قرار گیرد. ممنوعیت صریح بازیافت غیربهداشتی، تشویق و ترغیب مردم به بازیافت از مبدأ و کنترل موارد بهداشتی متذکر در این زمینه دارای اهمیت خاص منحصر به خود است.

توجه خاص به ترکیب زباله‌های شهری کشور ما که ۷۰ درصد آن قابل کمپوست و ۲۰ درصد قابل بازیافت است نکته مهمی است که با انجام بازیافت از مبدأ تولید در بسیاری از هزینه‌های دفن و سیستم جمع‌آوری که پرهزینه‌ترین سیستم مدیریت مواد زائد جامد است صرفه‌جویی خواهد شد. گفته می‌شود با انجام بازیافت از مبدأ ۵۰ درصد از هزینه‌های جمع‌آوری و حدود ۹۰ درصد هزینه‌های

شکل شماره ۳ - بخشی از موارد اساسی ویژه بازیافت مواد از مبدأ تولید





در کشور از جمله مواردی است که بر این بحران می‌افزاید. آنچه مسلم است امروزه با وجود حدود صد ها هزار نوع مواد شیمیایی و خطرناک در زباله‌های شهری، میلیاردها ویروس، انگل و باکتری که تا حدود ۱۰۰ میلیون در هر گرم از خاکروبه‌های خیابانی وجود دارد، نمی‌توان به سادگی و بدون اعمال ضوابط بهداشتی مبادرت به تولید کمیوست از زباله‌های مخلوط شهری نموده و سلامت جامعه را مورد تهدید قرار داد طبق بررسی‌های به عمل آمده ۴۰ درصد مرگ و میر در جوامع انسانی منجر به عدم رعایت موازین زیست محیطی است، ۹۰ درصد از لاروهای مگس‌های خانگی تنها در جایگاه‌های روباز شهری و ظروف زباله بدون درب رشد و تکثیر یافته و عواقب وخیمی را در انتشار بیماری‌های عفونی در فصول مختلف سال بوجود می‌آورند (۵).

لذا تهیه کمیوست مخلوط از زباله‌های آلوده نظارت ویژه‌ای را به خود اختصاص می‌دهد که لازم است در صدر برنامه‌های بهداشت و محیط زیست کشور مد نظر قرار گیرد که بخشی از موارد آن به شرح زیر خلاصه می‌گردد: (۱۰)

۱ - ۴ - تهیه ضوابط و استانداردهای ویژه

- بررسی نوع و ترکیبات مواد اولیه
- انتخاب محل
- عدم وجود مواد سمی و خطرناک
- رعایت دستورالعمل خاص مصرف کمیوست
- توجه به اختصاصات خاک و محصولات مورد نظر در کاربرد کمیوست
- توجه به اختصاصات خاک و محصولات مورد نظر در کاربرد کمیوست
- کنترل رطوبت نهایی
- تعیین حد آستانه مواد اصلی و فرعی تغذیه گیاهی در کمیوست نهایی
- عدم وجود عوامل بیماریزا
- میزان سنگ و سنگریزه و دیگر مواد جامد
- محدودیت در مصرف کمیوست
- رعایت حد آستانه فلزات سنگین

دفع کاهش خواهد یافت که این مسئله بویژه در شهرهای ساحل کشور ما که معضل مدیریت زباله وجود دارد بسیار حائز اهمیت است (۴).

موارد دیگری که می‌بایستی در استراتژی بازیافت زباله‌های کشور مد نظر قرار گیرد عبارت از توجه به مشارکت مردمی و برنامه‌های منسجم برای انجمن‌های غیر دولتی (NGO) است. استفاده از تجربه‌های شهر شیراز در سیستم بازیافت از مبدأ که منطبقه‌ای از آن بصورت کامل توسط کادر ویژه‌ای از بانوان شاغل به نحو بسیار مطلوبی به انجام می‌رسد از مواردی است که در توسعه برنامه‌های بازیافت از مبدأ مؤثر خواهد بود. ناگفته نماند تشکیل شورای عالی بازیافت و جلسات مکرر سازمان محیط زیست گام مؤثری در تهیه استانداردها و تنظیم برنامه‌های بازیافت از مبدأ به شمار می‌رود (۳).

۴ - تولید کمیوست

رعایت ضوابط و استانداردها در همه ابعاد مدیریتی مواد زائد جامد یک اصل اساسی در حفظ محیط زیست و سلامتی موجودات آن بوده، لازم است با توجه خاص مد نظر قرار گیرد. رعایت این مسئله در ایجاد و توسعه صنایع تولید کمیوست از ابتدای خط تولید تا انتهای عرضه محصول به بازار یک ضرورت اجتناب ناپذیر بوده لازم است تا در بخش‌های مختلف مدیریتی کمیوست کشور اعم از تفکیک مواد از مبدأ، میانی طراحی، فرآیند تولید، تأسیسات و تجهیزات و از همه مهمتر کنترل محصول و تجزیه مواد از نظر جنبه‌های تغذیه گیاهی و موارد بهداشتی با توجه و دقت خاص مد نظر قرار گیرد. وجود متجاوز از ده کارخانه کمیوست از زباله مخلوط مشتمل بر زباله‌های خطرناک خانگی (H.H.W) که در هیچکدام از شهرهای کشور جداسازی نمی‌شود با صرف ده‌ها میلیارد تومان مسائل و مشکلاتی است که به صورت یک چالش اساسی در بهداشت و اقتصاد مدیریت پسماندهای کشور مطرح است. فقدان استانداردهای لازم و عدم کنترل فرآیند اینگونه صنایع از سوی مسئولین مرتبط و غیرمتبادل بودن جنبه‌های اقتصادی کمیوست در مقایسه با سایر روش‌های دفع زباله و نیز بی‌توجهی به توسعه برنامه‌های بیو کمیوست



بهداشتی زیاله در واقع مانند بنای یک ساختمان یا یک پروژه مهندسی ویژه است که می‌بایستی بر اساس ضوابط و معیارهای مخصوص به خود به انجام رسیده و از نظر بهداشتی و اقتصادی مورد تأیید مقامات مسئول قرار گیرد. بدین ترتیب فنون اصلی دفن بهداشتی زیاله به شرح زیر خلاصه گردیده، لازم است همواره مد نظر مهندسیین و کارشناسان این رشته قرار گیرد. این فنون می‌توانند تحت عناوین زیر مورد توجه واقع شوند (۱):

۱- ۵- مکان یابی و مهندسی عملیات دفن

عوامل مشخصه منطقه‌ای (محلی) تعیین کننده شایستگی یک راهبرد فنی خاص برای زیاله‌های خاص در هر مکان می‌باشد. بطور کلی در انتخاب محل دفن مهمترین موضوعاتی که باید مورد توجه واقع گردند عبارتند از: ساختار زمین‌شناسی محل دفن، هیدرولوژی، هیدروژئولوژی، امکانات و راههای حمل و نقل، وجود یا عدم وجود سفره‌های آب زیرزمینی، عمق آنها، کیفیت و کمیت آبهای زیرزمینی، عدم قرار گیری در مسیر سیلها، میزان آبهای سطحی و هرز آبهای تولیدی در هنگام بارندگی، نزدیکی به محل تولید، عدم قرار گیری در مناطق دارای اهمیت زیستی بالا از نکاتی هستند که باید به هنگام انتخاب محل دفن مورد توجه خاص قرار گیرند.

- میزان نمک

- و از همه مهمتر کنترل و نظارت کامل بر اساس یک برنامه منظم و منسجم توسط بهداشت و محیط زیست کشور.

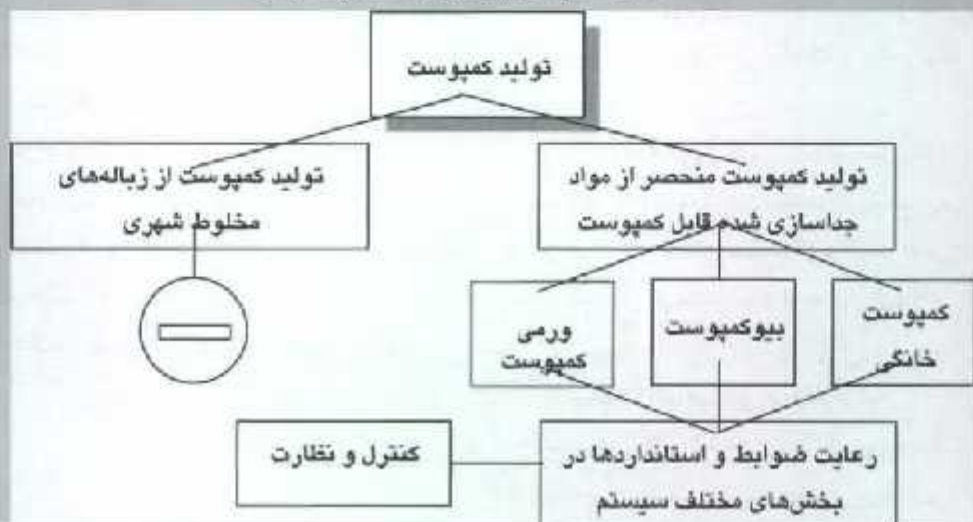
بدین ترتیب احتراز از ایجاد صنایع جدید کمیوست مخلوط از زیاله‌های شهری و تغییر سیستم‌های قلعی به بیوکمیوست و نیز تشویق مردم به استفاده از کمیوست خانگی و ورمی کمیوست و در اصل تهیه استانداردهای ویژه از ضروریات اصلی استراتژی پسماندهای کشور است (۱۰).

شکل شماره ۴ نشان دهنده کلیاتی از سیستم‌های تهیه کمیوست است که بنظر می‌رسد در برنامه‌های مدیریت کمیوست کشور مد نظر قرار گیرد (۵ و ۱۰).

۵- دفن بهداشتی زیاله

علوم و فنون دفن بهداشتی زیاله، عملیات مهندسی خاصی است که بر اساس آن زیاله را چنان در دل خاک مدفون کنند که هیچ گونه زبانی به محیط زیست انسان و دیگر موجودات زمین نرساند. در این روش مواردی همچون بو، دود و آلودگی‌های خاک و آبهای زیرزمینی و سطحی بوجود نیامده و امکان دفن زیاله، به کانون پرورش موش و سایر موجودات موزی تبدیل نمی‌شود. عملیات دفن

شکل شماره ۴ - سیستم‌های مختلف تولید کمیوست





۲-۵ - کنترل و استفاده از گاز

در اغلب اماکن دفن با وجود زباله‌های جامد بیمارستانی و بسیاری از زباله‌های خانگی می‌توان گازهای تولیدی را به منظور جلوگیری از انتشار در محل دفن به صورت کنترل شده خارج نمود. گاز حاصل از دفن (Landfill Gas) ترکیبی است از متان و دی‌اکسید کربن که می‌تواند بر روی انسان اثرات مخربی نظیر انفجار یا اختناق داشته و یا باعث نابودی محصولات زراعی گردد. یکی از فنون استخراج این گاز نصب چاه‌های عمودی در منطقه دفن است که بعد از توقف عملیات دفن در مناطق خاصی ایجاد می‌گردد. گاز استخراج شده معمولاً سوزانده شده و یا برای تولید انرژی الکتریکی و گرما مورد استفاده قرار می‌گیرد (۶).

۳-۵ - کنترل شیرابه

دو جنبه را می‌توان در مدیریت کنترل شیرابه مورد توجه قرار داد:

الف - تصفیه شیرابه نشت شده در بخش تحتانی محل دفن به روش‌های معمول تصفیه فاضلابهای صنعتی
ب - تخلیه شیرابه در لایه‌های روئین توده زباله که در اصل مورد تغذیه باکتری‌های موجود قرار گرفته و از سوی دیگر بوسیله هوادهی با سرعت بیشتری عملیات تجزیه را به انجام می‌رساند (۶-۰).

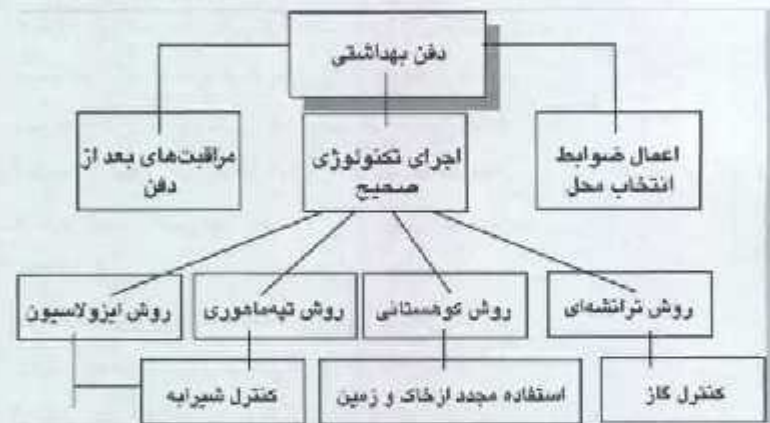
شکل شماره ۵ معرف سه مورد اصلی در زمینه دفن بهداشتی زباله‌های شهری است که در واقع نشان دهنده اصول اصلی استراتژی دفن زباله کشور بوده و توجه به آن الزامی است.

آنچه در زمینه دفن بهداشتی زباله در کشور ما نیاز به یک برنامه‌ریزی جامع دارد، طراحی عملیات دفن و اعمال مهندسی در این زمینه برای مناطق مختلف کشور است که می‌تواند به عنوان الگو برای هر منطقه مورد توجه قرار گیرد (۱).

۶- مواد زائد صنعتی و خطرناک

شناسایی کامل زباله‌های صنعتی بویژه مواد سمی خطرناک مبنای اصلی روش‌های جمع‌آوری، دفع و یا انهدام

عملیات دفن بهداشتی به صورت کاملاً محدود شده می‌تواند در مکان‌هایی که از قبل مورد تأیید واقع شده انجام گیرد. در عمل برای کاهش خطر ناشی از دفن، بسیاری از کشورها دفن زباله‌های خطرناک و گاهی زباله‌های جامد بیمارستانی را در مکان‌هایی با حساسیت کمتر که فاقد سفره‌های آب زیرزمینی بوده و یا عمق آن‌ها از یک حد مشخص پایین‌تر باشد، انجام می‌دهند. در سایر موارد شایستگی محل دفن بستگی به نتایج حاصل از یک ارزیابی میزان خطرات دارد که در آن تأثیر آلودگی را بر کیفیت آب زیرزمینی در بدترین حالت را بررسی می‌کند. اجزای اصلی و عمده مهندسی دفن معمولاً شامل آستر کف، لایه محافظ آستر، لایه زهکشی شیرابه و پوشش فوقانی می‌باشند. عمومی‌ترین



فنون بکار رفته در فضاهای محدود کننده محل دفن (کف و پوشش فوقانی) استفاده از آسترهای معدنی (نظیر رس)، آسترهای قابل انعطاف پلیمری (نظیر پلی اتیلن متراکم) و یا استفاده توأم از هر دو می‌باشد. در این زمینه مواد دیگری نیز نظیر اسفالت‌های بتونی نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (۱). لکن هنوز اختلاف در مناسب بودن مواد آستری در مورد مواد شیمیایی و خطرناک و شیرابه ناشی از آنها وجود دارد. گفته می‌شود مهم‌ترین اجزای مهندسی دفن زباله پوشش فوقانی است که عملکرد آن کنترل میزان نشت یا محدود کردن میزان تشکیل شیرابه را بوجود می‌آورد.



شکل شماره ۶ - مراحل مختلف تولید تا دفع م واد زائد خطرناک (۱۱)



ایران مواردی وجود دارد که این برنامه را به وضوح زیر سؤال قرار می‌دهد که از آن جمله رطوبت زیاد بر حد زباله- های خانگی در مناطق مختلف کشور بویژه مناطق ساحلی کشور که در نتیجه کاهش ارزش حرارتی، هزینه‌های بسیار گزافی را در بر خواهد داشت. مسئله مهم دیگر کیفیت و کمیت زباله‌های ایرانی است که با درصد بالایی مواد قابل کمپوست و بازیافت مواد ارزشمند در مقایسه با سایر کشورها بسیار متمایز است. لکن در اصل نمی‌توان منکر استفاده از زباله‌سوزها شد. لذا به نظر می‌رسد در صورتی که ضوابط و استانداردهای ویژه آلودگی هوا کنترل شده و جنبه‌های اقتصادی این امر در مقایسه با سایر روش‌ها مطلوب باشد سوزاندن موادی همچون ضایعات صنعتی و بیمارستانی می- تواند بخشی از کاربرد این سیستم را پاسخ گو باشد. البته در زمینه زباله‌های بیمارستانی بی‌خطر سازی زباله‌ها قبل از خروج از بیمارستان و یا استفاده مطمئن از ظروف مورد اطمینان (Safety Box) مطرح است که خود برنامه- ریزی خاصی را در بر خواهد داشت (۳۱ و ۱۴). طبقه‌بندی و تفکیک از مبدأ همانگونه که در بخشنامه وزارت بهداشت

آنهاست، بدون شناسایی و پی بردن به خواص اصلی و مسئله‌سازی یا عدم سازگاری این مواد نسبت به یکدیگر امکان جمع‌آوری صحیح و دفن بهداشتی یا استفاده مجدد از آنها وجود ندارد. طبق روال فعلی درجه خطرناک بودن این امر صرفاً بر اساس نیروی تخریب و زیان‌های حاصل از عدم کنترل صحیح و تخلیه نابجای این مواد در محیط سنجیده می‌شود.

در فرآیند توسعه صنعتی، قوانین جمهوری اسلامی ایران اهمیت زیادی به کنترل آلودگی‌های محیط زیست داده است. کشور ما از نظر توسعه صنعتی و حل مشکلات زیست محیطی در ابتدای راه قرار داشته لازم است جهت دستیابی به راه‌حل‌های اساسی، در این زمینه قاطعانه تلاش گردد. در این میان مسلماً در دست بودن یک طبقه‌بندی و فهرست کامل از مواد زائد خطرناک، خواص، منابع تولید و روش دفع آنها در امر اعمال کنترل و مدیریت صحیح این نوع زائدات بسیار مؤثر است. آنچه مسلم است مسئولیت‌پذیری یک سازمان برای کنترل و نظارت دقیق این گونه ضایعات با قدرت اجرایی لازم نیز از ضروریات امر است. همانگونه که در قانون پسماندها اعلام گردیده مسئولیت دفع اینگونه مواد به عهده تولید کننده بوده لازم است تا استانداردهای ویژه از ابتدای تولید تا دفع توسط سازمان مورد نظر که محیط زیست است تهیه و به اجرا گذارده شود (۷).

در شکل شماره ۶ کلیاتی از روند مدیریتی مواد زائد خطرناک مطرح شده و لازم است تا از مرحله تولید، جمع- آوری، دفع و عندالزوم مراقبت‌های بعد از دفع مورد توجه خاصی قرار گیرد (۸).

۷- زباله‌سوزی

مسئله مهم در زمینه ایجاد کارخانجات و یا کاربری دستگاه‌های زباله‌سوز وجود استانداردهای ویژه کنترل آلودگی هوا از یک سو و تجهیزات، انتخاب محل و دفع زائدات باقیمانده از سوی دیگر از جمله مسائلی است که می‌بایستی در استراتژی مدیریت پسماندها مورد توجه قرار گیرد. بنظر نگارنده در زمینه کاربرد زباله‌سوزها برای زباله‌های خانگی



داده شده که به نظر می‌رسد جوابگوی بسیاری از مشکلات زیست محیطی روستاهای کشور ما باشد.

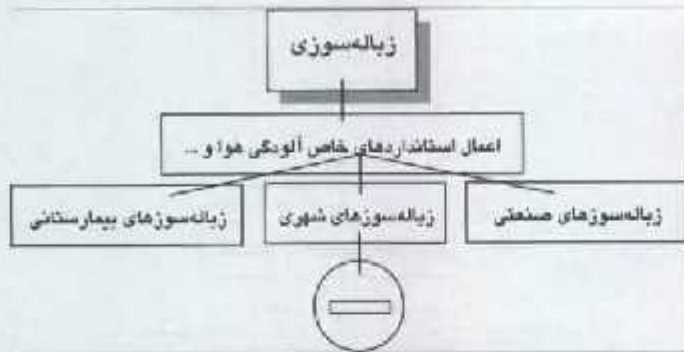
آمده از ضروریات یک برنامه اساسی در زمینه زباله‌های بیمارستانی است.

۹- پیشرفت‌ها و دستاوردهای اخیر در مدیریت مواد زائد جامد

۱- اختصاص منابع قابل توجه به طرحها و برنامه های مدیریت زباله در شهرها از سوی وزارت کشور طی سالهای اخیر به منظور دفن بهداشتی زباله، وسائل و لوازم جمع آوری و حمل و نقل، آموزش و فرهنگ مردمی و ...
۲- انتشار بسیاری از کتب و مقاله های خاص منجمله مجله مدیریت مواد زائد جامد و چندین مجله تخصصی بهداشت محیط و محیط زیست در دانشگاهها و مراکز آموزشی کشور

۳- اختصاص منابع قابل توجه به طرحها و برنامه های مدیریت زباله در شهرها از سوی وزارت کشور طی سالهای اخیر به منظور دفن بهداشتی زباله، وسائل و لوازم جمع آوری و حمل و نقل، آموزش و فرهنگ مردمی و ...
۴- ایجاد رشته های محیط زیست و بهداشت محیط از دوره کارشناسی تا دکترا در چندین دانشگاه کشور با توجه خاص به درس مواد زائد جامد تا حدود انتخاب گرایش های تخصصی مواد زائد جامد

۵- انجام بررسی جنبه های اقتصادی بازیافت در ده منطقه کشور و سنتز نتایج برای ایجاد صنایع تبدیلی



شکل شماره ۷- گروهی ویژه زباله‌سوزی با توجه خاص بر اعمال استانداردهای ویژه

در مورد زباله‌های روستایی خوشبختانه اخیراً برنامه‌های منسجمی از سوی وزارت کشور تهیه و به اجرا گذاشته شده که آتیه درختانی را در این زمینه نوید می‌دهد. طرح جدید مدیریت زباله‌های روستایی در ده منطقه کشور و هماهنگی مدیریت پسماندهای روستایی با سایر ارگان‌ها همچون شوراهای محلی و مسئولین مرتبط و نیز تخصیص بودجه کافی جهت اجرا در ادامه مطالعات انجام شده از جمله این گونه فعالیت‌ها است که سالها بدون توجه و احساس مسئولیت به حالت خود رها شده بود. الگوی مورد نظر در زمینه مدیریت پسماندهای روستایی در شکل شماره ۸ نشان



شکل شماره ۸- الگوی مدیریت پسماندهای روستایی



- مشکلات بازیافت غیر بهداشتی که هم اکنون بصورت عرف در اغلب شهرهای کشور معمول است
- محدود بودن متخصصین و شرکت های مشاور در زمینه مدیریت مواد زائد و همه گیر شدن ایجاد تخصص این رشته در جوامع عام و اجرائی کشور بدون صلاحیت در اجرای طرح های تخصصی
- وجود مشکلات خاص در شهرهای ساحلی کشور در عناصر مختلف مدیریتی زیاله.
- وجود ابهاماتی چند در قانون زیاله و احیانا آیین نامه های تدوینی

۱۱- پیشنهادات و ارائه راهکارهای اساسی

- اختصاص برنامه مدیریت مواد زائد جامد در یک ارگان خاص تحت عنوان مهندسی مواد زائد جامد یا پسماندها وابسته به وزارت کشور
- اختصاص صنایع کمیوست به وزارت کشاورزی در ارتباط مستقیم با وزارت صنایع
- اختصاص صنایع تبدیلی بازیافت به وزارت صنایع (تصویب طرح، حمایت مالی و ...)
- تهیه الگوهای خاص دفن بهداشتی زیاله مناسب با شرایط خاص مناطق ده گانه کشور با حمایت وزارت کشور و نظارت سازمان محیط زیست و وزارت بهداشت
- ایجاد رشته خاص مهندسی بازیافت در دانشگاهها و مؤسسات آموزشی کشور
- توجه خاص به فرهنگ مردمی و حمایت بی دریغ انجمن های غیر دولتی در سطح کشور
- تعییت پست معاونت خدمات شهری بویژه مسئولین سازمان بازیافت شهرداریها بهنگام تعویض شهردار و شوراهای شهر تا حدود امکان.
- ممنوعیت صریح کمیوست مخلوط و تشویق و ترغیب و حمایت شرکتها و مؤسسات تخصصی در زمینه توسعه بیوکمیوست، کمیوست خانگی و ورمی کمیوست در شهرهای کشور بویژه مناطق شمال و جنوب

در مناطق مختلف کشور -

- ۶- انجام حداقل ۲۰ سمینار و همایش تخصصی مواد زائد جامد در مؤسسات آموزشی، شهرداریها و وزارت کشور
- ۷- تاسیس سازمان های بازیافت و تبدیل مواد در کلان شهرهای کشور
- ۸- انجام برنامه های دفن بهداشتی، بازیافت از مواد و مکانیزه نمودن سیستم های جمع آوری و حمل زیاله در بسیاری از کلان شهرهای کشور تا حدود شهرت آنها همجوار
- ۹- ایجاد معاونت دهیاریهای کشور و تخصیص مسائل مدیریت زیاله روستایی در این ارگان
- ۱۰- ترتیب جلسات خاص کلان شهرهای کشور با توجه خاص به مدیریت مواد زائد جامد.
- ۱۱- ایجاد قانون پسماندها

۱۰- مسائل، مشکلات و چالش ها

- عدم هماهنگی بین بخشی در کلیه ارگانهای مسئول در مدیریت زائدات کشور
- فقدان تحقیقات کاربردی و سهل الوصول نبودن حمایت از مؤسسات تحقیقاتی در این زمینه
- تغییر و تبدیل پست مسئولین شهرداریها تا حدود شوراهای شهر و رده های پایین تر که بازتاب آن فقدان آگاهی لازم در امور تخصصی است.
- وفور ارتباطات خارجی و احیانا الگو برداری غیر صحیح از تکنولوژی غرب بدون توجه به الویت ها و شرایط خاص کشور
- صرف هزینه های گزاف و نامناسب در پاره ای از برنامه های غیر ضروری بدون رعایت اولویت و مطالعه نتایج حاصل منجمله کارخانجات کمیوست مخلوط
- عدم تعدیل برنامه های محیط زیست انسانی منجمله فقر توجه به مدیریت مواد زائد جامد (زیاله چرخ پنجم است)
- وجود فاصله زیاد مابین درمان و بهداشت و کمبود مطالعه بازتاب آلودگی در سلامت انسان و محیط زیست



منابع

۱. دستورالعمل فنی در خصوص جمع‌آوری و حمل و نقل مواد خطرناک سازمان حفاظت محیط زیست «دفتر آلودگی آبی» شماره ۱۲، سال ۱۳۷۸.
۲. عمرانی، فاسم‌علی. مواد زائد جامد. مرکز انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، جلد ۱ و ۲، تهران، ۱۳۸۳.
۳. دستورالعمل‌های فنی در باره مواد زائد مرگز بهداشتی درمانی. خلاصه اجلاس پانزدهم، گروه فنی کنوانسیون پارل، آوریل ۱۹۹۹.
۴. قانون پسماندها - سازمان حفاظت محیط زیست، سال ۱۳۸۳.
5. Tchobanoglous G, Tisuo H. Solid Waste management McGraw Hill, 1987
6. Environmental management system. The university of Queensland. 2005. Available at: [Http://www.chemistry.uq.edu.au/chem/Waste](http://www.chemistry.uq.edu.au/chem/Waste)
7. Corbit. R. A. Standard book of Environmental engineering. First Edition. U.S.A. MC Grawhill, 1984.
8. Suess, M.J. Solid waste management selected topics. W.H.O. 1985.
9. Word Bank. Appropriate Technology Night soil composting. 1981.
10. Salvato. J.A. Environmental engineering and sanitation. John Wiley and Sons. New York. 3d. ed. 1982.
11. Orloff. Ko and alk. H. An International perspective on Hazardous waste practices. 2003.
12. Technical Guide lines on Hazardous waste. Basel convention secretariat. Geneva. 1997.
13. Handbook of Grand exhibition on solid waste management technologies in Bangkok. 2-4. 2001.
14. A. Pruss. E. Girault. P. Rush book. Safe management of waste from Health-care activities, W.H.O. 1999.

پی نوشت:

- 1 - Stationary Container System
- 2 - House Hazardous Waste



بررسی نقش مدیریت پسماند بر انتشار گازهای گلخانه‌ای

عبدالعلی صاحب محمدی
قائم مقام ریاست سازمان شهرداری ها و
دهیاری های کشور
روح الله محمودخانی
دانشجوی دکتری مهندسی محیط زیست

چکیده

اثرات مدیریت پسماندی غلای تولیدی در شهرها و روستاها مر، توان بر تاثیر آن در آلودگی های آب (خلجی وزیر زمین) خاک و هوا اشاره نموده با عنایت به عضویت ایران در کنوانسیون تکیو و پذیرش تعهدات آن توسط دولت و مجلس جمهوری اسلامی ایران و بر اساسی خط این کنوانسیون جمهوری اسلامی ایران متعهدت ضمن ارائه گزارش از وضعیت و نرخ انتشار گازهای گلخانه‌ای در کشور نسبت به کاهش تولید و انتشار این گازها اقدام نمایند این تحقیق میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در صنایع و واحد های مدیریت پسماند در کشور جمهوری اسلامی ایران و ارائه راهکار های اجرایی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای را مد نظر قرار داده است. به این منظور چهار سناریو مورد بررسی قرار گرفته است
۱- بررسی وضع موجود که بیشتر مبتنی بر تفهق به صورت روزگار و غیر بهداشتی می باشد، در این سناریو به حالت موجود بررسی قرار گرفته است
۲- دقت بیشتر بازیابی گاز و استحصال انرژی (دقت با بازیابی گاز و سوزاندن گاز جاز بازیابی گاز و استحصال انرژی ۲- دقت بیشتر با بهداشتی به همراه بازیافت و تولید کمپوست ۳- اجزای کاهش در مبدأ بازیافت، تولید کمپوست و دقت بهداشتی ۴- ارائه مدل پیشنهادی مدیریت پسماند برای اجزای دیگری پسماند یا هدف کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و کاهش مصرف و صرفه جویی در مصرف انرژی در بخش مدیریت پسماند یا در نظر گرفتن پتانسیل ها، محدودیت های اجرایی موجود در کشور در خصوص هر یک از اجزا.
بر اساس نتایج بنیاد آمده از مطالعات جامع مدیریت پسماند در کشور و آنالیز آن توسط نرم افزار WARM نرخ تولید گازهای گلخانه‌ای از صنعت مدیریت پسماند کشور در حال حاضر در حدود ۷۷۸۰۰۰۰۰ تن معادل دی اکسید کربن می باشد و با انجام فرایند بازیابی گاز و سوزاندن آن و یا استحصال انرژی از محل دفن قدیمی و جدید نرخ تولید گازهای گلخانه‌ای به ترتیب ۳۹۲۹۰۰۰ (صرف انرژی ۸۸۰۶۹۸۸ میلیون بی تی یو) و ۵۵۷۶۲۵۰ تن معادل دی اکسید کربن (با صرفه جویی و تولید ۳۷۲۵۲۰۰۰ - میلیون بی تی یو انرژی) کاهش می یابد و همچنین با توجه به تصویب قانون و آیین نامه اجرایی مدیریت پسماند در صورت اجرای تفکیک از مبدأ بازیافت و یا کاهش در مبدأ و بازیافت نرخ تولید گازهای گلخانه‌ای به ترتیب ۷۰۰۰۰۰۰ (با صرفه جویی و تولید ۸۶۷۷۴۰۰۰ - میلیون بی تی یو) و ۷۲۷۳۰۰۰ تن معادل دی اکسید کربن (صرفه جویی و تولید ۸۹۲۵۶۰۰۰ - میلیون بی تی یو) قابل محاسبه خواهد بود بنابراین با توجه به نرخ انتشار و مصرف انرژی های عنوان شده در بالا و جدول پتانسیل هر یک از اجزا، پسماند در کاهش انتشار و مصرف انرژی مدل اجرایی مدیریت پسماند با نرخ انتشار گازهای گلخانه‌ای ۴۷۸۰۰۰۰ تن معادل دی اکسید کربن و مصرف تولید و صرفه جویی ۵۲۷۹۴۰۰۰ - میلیون بی تی یو با هدف کاهش مصرف انرژی و تولید گازهای گلخانه‌ای ارائه گردید.

واژگان کلیدی: گازهای گلخانه‌ای- مدیریت پسماند- مصرف انرژی

مقدمه

در راستای توجه به کیفیت هوا در مقیاس ملی، تعهدات جهانی ایجاب می کند تا نسبت به آلاینده هایی که اثرات مخرب فراملی دارند توجه لازم مبذول گردد. کنوانسیون تغییر آب و هوای ملل متحد به هدف کنترل گازهای گلخانه ای در اتمسفر تا سطحی غیر خطرناک، کشورهای عضو را متعهد به ارائه موجودی انتشار گازهای گلخانه ای به دبیر خانه کنوانسیون و همچنین حذف تدریجی گازهای گلخانه ای نموده است.

در کنوانسیون مزبور سه گاز گلخانه ای عمده یعنی دی اکسید کربن (CO_2)، متان (CH_4) و اکسید نیتروژن (N_2O) به همراه دو گروه از هالوژنها (HFC ، PFC) و همچنین SF_6 مورد توجه قرار گرفته است. علاوه بر گازهای مزبور که به عنوان گازهای گلخانه ای اصلی شناخته می شوند، گروه دیگری از گازهای گلخانه ای شامل اکسیدهای نیتروژن (NO_2)، دی اکسید گوگرد

(SO_2)، مونوکسید کربن (CO) و ترکیبات آلی فرار (VOC) به عنوان گازهای گلخانه ای فرعی نیز مورد توجه قرار گرفته است که این گروه بر اثر واکنش های صورت گرفته در اتمسفر زمین منجر به تولید گازهای گلخانه ای اصلی می گردند، در جدول ۱ گازهای گلخانه ای متداول، منابع ابتدایی تولید این گازها در مدیریت پسماند و فعالیت های مرتبط و پتانسیل گرمایش جهانی هر یک از گازها به تفکیک آمده است و می توان میزان انتشار گازهای گلخانه ای مشخص را در سالهای مختلف و بر حسب مصرف سوخت های فسیلی در بخش های مصرف کننده انرژی تعیین نمود این در حالی است که کشور آمریکا با تولید ۳/۶ میلیارد تن گاز گلخانه ای در سال ۲۰۰۶ بیشترین تولید نرخ تولید گاز گلخانه ای و چین با ۲/۰۲ میلیارد تن و هند با ۱/۰۴ میلیارد تن در رده های دوم و سوم تولید کنندگان گازهای گلخانه ای جهان قرار دارند. و کشور ایران بر اساس آمار سال ۱۳۸۱ دارای نرخ تولید گازهای



جدول شماره ۱: گازهای گلخانه ای متداول و پتانسیل‌های گرمایش جهانی

نام گاز گلخانه ای	GWP	CHC _۲	منابع (منابع تولید)
دی اکسید کربن	۱	CO _۲	سوزاندن سوخت فسیلی (حمل و نقل، صنایع و تولید انرژی)
متان	۲۳	CH _۴	محل های دفن، زباله معدنی، کشاورزی، مواد زائد حیوانی، فاضلاب
اکسید نیتروژن	۳۱۰	N _۲ O	کودهای کشاورزی، وسایل نقلیه، تصفیه فاضلاب و سوزاندن مواد زائد
هیدروفلوروکربن ها	۱۴۰ - ۱۱۷۰۰	HFC _s	مواد شیمیایی صنعتی استفاده شده به عنوان جایگزین عوامل ایجاد کننده ابر از نظر ترمودینامیکی
پرفلوروکربن ها	۹۲۰۰ - ۶۵۰۰	PFC _s	صنایع ذوب آلومینیوم، صنایع نیمه رسانا، صنایع انتقال انرژی الکتریکی
هگزا فلوراید	۲۳۹۰۰	SF _۶	صنایع ذوب آلومینیوم، کارخانه های نیمه رسانا، صنایع انتقال انرژی الکتریکی

۴. افزایش آگاهی های عمومی
۵. ارسال منظم گزارش های ملی شامل فعالیت ها و اقدام های صورت گرفته در دبیرخانه
۶. حمایت ملی از کشورهای در حال توسعه برای تدوین اطلاعات و گزارش های لازم
۷. تامین بخشی از هزینه های اقدامات اصلاحی کشورهای در حال توسعه جهت کاهش انتشار و افزایش امکانات جذب گازهای گلخانه ای
۸. کمک به کشورهای در حال توسعه برای سازگاری با شرایط آب و هوایی جدید
۹. تشویق و تامین منابع مالی برای انتقال فناوری های مناسب به کشورهای در حال توسعه

و در سال ۱۹۹۴ نیز کنوانسیون تغییرات آب و هوا (UNFCCC) با اعضای کشور برتغال به عنوان پنجاهمین کشور کنوانسیون اجرایی گردید و اولین کنفرانس متعهدین کنوانسیون تغییر آب و هوا در برلین (COP-1) برگزار گردید و در سال ۱۹۹۹ نیز با رسیدن کشور های امضاء کننده کنوانسیون به ۸۴ و تصویب پروتکل کیوتو مهمترین سناریو ها و دستورالعمل ها اجرای کنوانسیون به تصویب رسید و کشور ایران نیز به عنوان صدوششمین کشور در سال ۱۹۹۶ میلادی این پروتکل را امضاء نمود و مجلس شورای اسلامی نیز در سال ۲۰۰۵ آن را با اکثریت آرا به تصویب رساند. هدف گذاری این پروتکل کاهش ۵/۲ سطح انتشار گاز گلخانه ای طی ۲۰ سال در کشورهای توسعه یافته می باشد. تا سال ۲۰۱۰ میلادی ۳۹ کشور توسعه یافته معروف به کشورهای Annex I سطح انتشار گازهای گلخانه ای خود را نسبت به سطح سال ۱۹۹۰ میلادی ۵/۲ درصد کاهش دهند.

گلخانه ای در حدود ۳۲۰ میلیون تن (با سرانه تولید ۴۶۰۰ کیلوگرم به ازای هر نفر در سال) می باشد. بررسی متمرکز صورت گرفته بر روی میزان انتشار گازهای گلخانه ای کشور در سال ۱۳۷۳ با همکاری مشترک سازمان حفاظت محیط زیست و برنامه عمران سازمان ملل متحد (UNDP) میزان تولید گازهای گلخانه ای بخش مدیریت پسماند در کشور را در حدود ۲٪ از کل گازهای گلخانه ای تولیدی (۲۰۰ میلیون تن در سال ۱۳۷۳) یعنی در حدود ۴ میلیون تن در سال برآورد نموده است. در این تحقیق با توجه به مفاد کنوانسیون ریو و پروتکل توکیو سعی بر این شده است تا نسبت به ارائه گزارش مشخص و مستند از وضعیت مدیریت پسماند و تاثیر آن بر انتشار گازهای گلخانه ای و اهمیت مدیریت پسماند در این زمینه اقدام گردد.

۱-۱- کنوانسیون تغییرات آب و هوا

به دنبال برپایی همایش زمین در سال ۱۹۷۳ و کنفرانس ریو در سال ۱۹۹۲، زمینه شکل گیری کنوانسیون ساختاری سازمان ملل متحد درباره تغییرات آب و هوا یا به طور خلاصه کنوانسیون تغییرات آب و هوا بوجود آمد این کنوانسیون از سال ۱۹۹۴ لازم الاجرا گردید و هدف آن کنترل انتشار گازهای گلخانه ای در سطحی غیر خطرناک برای نظام آب و هوایی می باشد و تعهدات کشورهای عضو این کنوانسیون را می توان به قرار زیر نام برد:

۱. تهیه آمار علمی مربوط به میزان انتشار گازهای گلخانه ای
۲. بررسی آسیب پذیری و تدوین برنامه های ملی سازگار یا پیامدهای تغییر آب و هوا
۳. گسترش پژوهش های علمی و همکاری های بین المللی در انجام پژوهش ها

ولی واقعیت این است که کشور آمریکا با مصرف ۵۲٪ انرژی جهان ۶۳٪ گازهای گلخانه ای را تولید می کند و تا کنون به دلیل زیر عضویت در کنوانسیون را نپذیرفته است. در حالی که کلید اجرای پروتکل ارتباط مستقیم به این کشور دارد و برای اینکه اهداف پروتکل کیوتو محقق گردد باید ۵۵ درصد از ملل جهان که حداقل ۵۵ درصد از آینده ها را تولید می کند مواد آن را تصویب نمایند و آمریکا با تولید ۶۳٪ از این مقدار نقش قابل توجهی خواهد داشت. مهمترین دلیل مخالفت ایالات متحده آمریکا در خصوص اجرای پروتکل موثرال مربوط به قطعنامه بردهگل می باشد که در ژوئیه سال ۱۹۹۷ مجلس سنای آمریکا، قطعنامه شماره ۸۹ (ضد پروتکل کیوتو) را با تعداد آرای موافق ۹۰ نفر بدون مخالف به تصویب رساند بر اساس این قطعنامه دولت آمریکا نباید وارد پیمان یا معاهده ای شود که از نظر



خصوصاً را می توان به تصویب قانون مدیریت پسماند در تاریخ ۹/۳/۸۳ و آیین نامه اجرایی آن اشاره نمود که در صورت اجرای صحیح قانون می توان تأثیرات این بخش در انتشار گازهای گلخانه ای را به حداقل رساند.

۲-۱- وضع موجود مدیریت پسماند کشور

با عنایت به مطالعات جامع بازیافت ده منطقه کشور در سال ۱۳۸۱، کشور ایران در این سال با جمعیت تحت پوشش خدمات شهری حدود ۳۶ میلیون نفر دارای تولید پسماند حدود ۲۲ هزار تن در روز می باشد که سرانه تولید هر شهروند ۰/۶۱ کیلوگرم قابل محاسبه است (که با احتساب در حدود ۲۰ درصد پسماند جمع آوری نشده و اختلافات جمعیت تحت پوشش تحقیق نرخ تولید پسماند عادی در محدوده خدماتی شهرها با جمعیت ۳۳۲۶۵۱۷۱ نفر در حدود ۲۲ هزار تن در روز و سرانه ۰/۷۲ کیلوگرم برآورد می شود) و در حال حاضر کشور ایران با جمعیت شهری معادل ۴۷۸۸۰۰۰۰ نفر، و با سرانه تولید حدود ۰/۷۴ کیلوگرم دارای نرخ تولید پسماند در حدود ۲/۲۵ هزار تن می باشد که با احتساب جمعیت روستایی و جمعیت در حدود ۶۸ میلیون نفر نرخ تولید پسماند در کشور در حدود ۴۵ هزار تن در روز قابل محاسبه است، بر اساس مطالعات جامع بازیافت ده منطقه کشور شاخص های آماری درصد آنالیز فیزیکی پسماند ایران به قرار جدول زیر می باشد:

صنایع مدیریت مواد زائد جامد نقش قابل توجهی در کاهش اثرات مدیریت پسماند در محیط زیست بوسیله کاهش انتشار گازهای گلخانه ای دارند که عامل اصلی گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوا می باشد، این مقاله تأثیر قابل توجه این صنایع در کاهش انتشار گازهای گلخانه ای را نشان می دهد.

فعالیت های مربوط به مدیریت پسماند یکی از

اقتصادی کشور را متحمل زیان نماید یا کشورهای را که در انتشار آلاینده ها سهیم می باشند ببخشد و براین اساس استراتژی دولت آمریکا در تأمین اهداف سنا به مبنای تجارت آلاینده ها به منظور کاهش هزینه های پروتکل کیوتو است، که مسلماً تجارت آلاینده ها با همان « مالیات بر کربن » تأثیر بسزایی بر روی کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه ای خواهد داشت.

ایران به عنوان صدوششمین کشور عضو پروتکل کیوتو باید در سال ۱۹۹۹ میزان تولید گازهای گلخانه ای خود را اعلام کرده (مقام هجدهم و ۲۷۰ میلیون تن در سال) و اقدامات متناسب با قطعنامه کیوتو را در دستور کار و برنامه های استراتژیک خود قرار دهد که دستاوردها و اقدامات مهم صورت گرفته در این زمینه شامل:

۱. تشکیل سازمان بینه سازی مصرف سوخت کشور در سال ۱۳۷۹
۲. حذف تدریجی بنزین سرب دار و ارائه بنزین بدون سرب به مصرف کنندگان از آغاز سال ۱۳۸۱
۳. توزیع نفت کم گوگرد و در حد استانداردهای اروپایی
۴. گسترش استفاده از گاز طبیعی به عنوان سوخت پاک و جایگزین فرآورده های نفتی
۵. اجرای طرح گازسوز کردن تاکسی ها، اتوبوسها و ۲۵ هزار دستگاه مینی بوس
۶. همکاری با صنایع خودروسازی و همیاری با آنها برای ارتقاء بازدهی سوخت در موتورهای دیزلی و بنزینی
۷. سرمایه گذاری در بخش های پتروشیمی و مجتمع های صنعت نفت و حمل و نقل دریایی نفت و دریافت گواهی نامه های مدیریت زیست محیطی ISO 14000
۸. ایجاد واحد بررسی و برنامه ریزی حفاظت محیط زیست در شرکت ملی پخش و پالایش فرآورده های نفتی پس از موارد فوق مهمترین اقدام صورت گرفته در این

جدول شماره ۲: شاخص های آماری در صد آنالیز فیزیکی پسماند ایران در سال ۱۳۸۱

شاخص های آماری	سایر	چوب	شیشه	منوجات	لاستیک	فلزات	پلاستیک	کاغذ و بنبر و نتر	سایر	چگالی*
میانگین	3.6	1.27	1.91	2.37	1.09	2.34	8.4	7.25	72.9	253.7 3
میان	2.4	1.03	2.08	2.3	0.74	2.27	7.9	7.7	72.9	256.3 8
انحراف معیار	2.7	0.9	1.05	1.09	1.01	1.38	3.1	2.3	8.8	52.5

* چگالی پسماند بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب می باشد



اساس وضع موجود مدیریت پسماند، چشم اندازهای مدیریت پسماند تعریف شده توسط قانون و آیین نامه اجرایی مدیریت پسماند و راهبردهای اجرایی سایر کشورها، سناریوهای مختلف در این ارتباط مشخص شده و سپس با استفاده از نرم افزارهای تخصصی Climate Recon, Warm technology و نتایج و اثرات هر یک از سناریو های عنوان شده بر نرخ انتشار گازهای گلخانه ای در کشور بررسی شده و گزینه های مناسب در این خصوص در مقایسه با چشم اندازهای راهبردی قانون مشخص می گردد.

۲-۲- ابزار مورد نیاز:

مهم ترین بخش در این تحقیق استفاده از آمار و اطلاعات صحیح و قابل اعتماد از وضعیت مدیریت پسماند و ترکیب مدیریت پسماند در سطح کشور می باشد که به دلیل ضعف موجود در اطلاعات و آمار موجود در کشور در این تحقیق از اطلاعات و یافته های موجود در سنتز مطالعات جامع ده منطقه کشور استفاده شده است و بر این اساس با توجه به طرح ها و گزارشات ارائه شده از سطح کشور در خصوص مدیریت پسماند سناریوهای مختلف بیان شده است و در هر یک از سناریوها نیز با توجه به وضعیت مدیریت پسماند در کشور چشم انداز قانون و آیین نامه اجرایی مدیریت پسماند و نرخ تولید هر یک از اجزاء فیزیکی پسماند در کشور و نوع فرآوری و روش دفع هر یک از اجزاء فیزیکی پسماند کشور تعیین شده است که در خصوص مقادیر انتخاب شده جهت هر یک از فرآیندهای بازیافت، سوزاندن، کمپوست، دفن بهداشتی و کاهش در مبدا جای بحث وجود دارد و آنچه مهم است نتایج بدست آمده از هر یک از سناریو ها می باشد که اختلاف جزئی در هر یک از سناریوهای فوق تاثیر قابل توجهی در نتایج عنوان شده نخواهد داشت.

۲-۳- سناریوهای قابل بررسی در این تحقیق

۱. دفن بهداشتی پسماندهای تولیدی و بازیافت جزئی پسماند یا میانگین بازیافت ۸٪ (وضع موجود مدیریت پسماند در کشور) در سه حالت: بدون بازیابی گاز (LFG)، بازیابی گاز و سوزاندن آن و بازیابی گاز و استحصال انرژی از محل های دفن بررسی می گردد.

پارامترهای مهم در انتشار گازهای گلخانه ای می باشد، اما نسبت کوچکی از کل انتشار گازهای گلخانه ای را در بر می گیرد در سال ۲۰۰۳ انتشار گازهای گلخانه ای از فعالیت های مدیریت پسماند کمتر از یک درصد از گازهای گلخانه ای منتشره در ایالات متحده را شامل می شود (منابع تولید انرژی، کشاورزی، مدیریت مواد زائد، صنایع، ...). در حالی که در کشور ایران بر اساس مطالعات انجام شده در سال ۱۳۷۳ این میزان در حدود ۲٪ از کل گازهای گلخانه ای تولیدی را شامل می شود، در مجموع پارامترهای زیر را می توان به عنوان عوامل بازدارنده خاص که دارای تاثیر فوق العاده ای در کاهش انتشار گازهای گلخانه ای می باشد نام برد:

۱. افزایش جمع آوری و کنترل گازهای محل دفن (LFG)

جمع آوری و کنترل و بازیابی انرژی از محل دفن انتشار گازهای گلخانه ای به اتمسفر را کاهش می دهد.

۲. افزایش نرخ بازیافت و کمپوست: نتایج بازیافت بر انتشار گازهای گلخانه ای به طور عمده کاهش هزینه های انرژی در کارخانجات مصرف کننده مواد خام (اولیه) می باشد و کمپوست نیز موجب کاهش انتشار گازهای گلخانه ای بوسیله جلوگیری از انتقال مواد به محل های دفن می گردد.

۳. افزایش سوزاندن پسماندهای شهری برای تولید انرژی: سوزاندن و احتراق پسماندها و بازیابی انرژی موجب کاهش احتراق سوخت های فسیلی برای تولید معادل انرژی الکتریکی می گردد.

و از سایر روش های کاهش انتشار گازهای گلخانه ای می توان به محل های دفن بیو راکتوری، ابتکار در جمع آوری و حمل و نقل پسماند، استفاده از کمپوست جهت پوشش محل دفن، آنالیز اقتصادی و زیست محیطی چرخه مواد و... اشاره نمود که بر اساس روش های فوق می توان سناریو های مختلف در مدیریت پسماند و تاثیر هر یک از گزینه ها در انتشار گازهای گلخانه ای و مناسب ترین روش مدیریت پسماند که دارای کمترین اثر بر محیط زیست باشد را معرفی نمود.

۲- مواد و روش ها:

۲-۱- روش کار

با توجه به موارد فوق الذکر در این مقاله در ابتدا بر



دی اکسید کربن به ازای هر تن مواد فساد پذیر و کاهش تولید $0/2$ تن معادل دی اکسید کربن به ازای هر تن مواد فساد پذیر در صورت تبدیل به کمیوست و $0/18$ تن در صورت سوزاندن می شود.

۱-۳ - دفن بهداشتی پسماندهای تولیدی و بازیافت جزئی پسماند (وضع موجود مدیریت پسماند در کشور)

بر اساس وضع موجود بازیافت پسماند ها در کشور که به طور میانگین در حدود ۸ درصد پسماندهای تولیدی بازیافت و تبدیل به کمیوست می شوند و در این حالت درصد پسماندها مستقیم دفن می شوند و در این حالت نرخ تولید گازهای گلخانه ای در طی یک سال در کشور در حدود 17826079 تن معادل دی اکسید کربن و میزان انرژی مصرفی 8802988 میلیون بی تی یو خواهد بود و در صورت انجام بازیابی گاز (Lfg) و سوزاندن آن نرخ انتشار گازهای گلخانه ای به حدود 2929150 تن معادل دی اکسید کربن خواهد رسید و با انجام بازیابی گاز و استحصال انرژی با راندمان ۷۵ درصد از این محل های دفن نرخ تولید گازهای گلخانه ای به حدود 557635 تن معادل دی اکسید کربن تقلیل خواهد یافت و میزان مصرف انرژی نیز حدود 372252 میلیون بی تی یو مازاد بر مصرف انرژی عنوان شده خواهد بود.

۲-۳ - جمع آوری تفکیک شده کلیه پسماندهای تولیدی و بازیافت پسماندهای تولیدی:

بر اساس ماده ۹ قانون و ماده ۴ آیین نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند، مدیریت های اجرایی موظف اند کلیه پسماندهای تولیدی را تا سال ۱۳۹۲ به صورت تفکیک شده جمع آوری نمایند که با اجرای این ماده قانونی مسلماً نرخ بازیافت در کشور در حد قابل ملاحظه ای افزایش خواهد یافت و مسلماً لازمه ایجاد این مواد ایجاد صنایع بازیافت و کمیوست به تعداد نیاز در کشور خواهد بود و از همه مهمتر تمایل مشارکت بخش خصوصی در بازیافت پسماندهای خشک خواهد بود که تاثیر قابل ملاحظه ای بر این امر و توسعه بازیافت در کشور خواهد داشت و با در نظر گرفتن اجرای این استراتژی قانون در حد ایده آل می توان پیش بینی نمود که:

نرخ تولید گازهای گلخانه ای در طی یک سال در

۲. اجرای ماده ۹ قانون و ماده ۴ آیین نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند شامل جمع آوری تفکیک شده پسماندهای تولیدی و بازیافت پسماندهای تولیدی و استفاده از سیستم های RDF جهت پسماندهای باقی مانده از بازیافت در دو حالت استحصال انرژی و بدون استحصال انرژی

۳. اجرای مواد ۹ قانون و ۴ آیین نامه اجرایی مدیریت پسماند به همراه ماده ۱۲ آیین نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند در خصوص بازیافت پسماندهای تولیدی توسط تولید کنندگان و یا پرداخت کنندگان $0/5$ در هزار ارزش کالا که هدف آن تقویت کاهش تولید پسماند در مبدا می باشد .

۴. اجرای بینه مدیریت پسماند و الگوی پیشنهادی در دو حالت کاهش در مبدا و بدون اجرای کاهش در مبدا.

۳ - بحث روی یافته ها:

پیش از بررسی اثرات هر یک از سناریو های فوق و انتشار گازهای گلخانه ای لازم به ذکر است که اصول بررسی های ذیل بر میزان پتانسیل انتشار گازهای گلخانه ای اجزاء فیزیکی پسماند تولیدی در هر یک از سناریو ها و گزینه های مدیریتی قرار دارد که بر اساس مطالعات دقیق صورت گرفته در این زمینه جدول زیر (table 3) نرخ تولید انتشار گازهای گلخانه ای هر یک از اجزاء فیزیکی پسماند بر حسب تن معادل دی اکسید کربن در هر یک از گزینه های کاهش در مبدا بازیافت، دفن بهداشتی، سوزاندن و کمیوست آمده است برای مثال در خصوص قوطی های آلومینیومی کاهش در مبدا موجب کاهش $8/23$ تن معادل دی اکسید کربن گاز های گلخانه ای به ازای کاهش تولید یک تن قوطی آلومینیومی پسماند می گردد و در صورت بازیافت قوطی آلومینیومی میزان کاهش انتشار گازهای گلخانه ای به $12/57$ تن معادل دی اکسید کربن می رسد (بازیافت قوطی های آلومینیومی به لحاظ زیست محیطی نقش بیشتری در کاهش تولید گازهای گلخانه ای نسبت به کاهش تولید این محصول در مبدا دارد) و هم چنین دفن بهداشتی قوطی های آلومینیومی موجب تولید $0/03$ تن معادل دی اکسید کربن، سوزاندن این محصول موجب تولید $0/06$ تن معادل دی اکسید کربن به ازای هر تن قوطی آلومینیومی می گردد و در خصوص مواد آلی فساد پذیر نیز دفن بهداشتی موجب افزایش تولید $0/32$ تن معادل



Table 3: Per Ton Estimates of GHG Emissions for Alternative Management Scenarios

Material	GHG Emissions per Ton of Material Source Reduced (MTCO ₂ E)	GHG Emissions per Ton of Material Recycled (MTCO ₂ E)	GHG Emissions per Ton of Material Landfilled (MTCO ₂ E)	GHG Emissions per Ton of Material Combusted (MTCO ₂ E)	GHG Emissions per Ton of Material Composted (MTCO ₂ E)
Aluminum Cans	8.23-	13.57-	0.04	0.08	NA
Steel Cans	3.18-	1.79-	0.04	1.53-	NA
Copper Wire	7.34-	4.92-	0.04	0.05	NA
Glass	0.57-	0.28-	0.04	0.05	NA
HDPE	1.79-	1.38-	0.04	0.93	NA
LDPE	2.27-	1.69-	0.04	0.93	NA
PET	2.09-	1.54-	0.04	1.08	NA
Corrugated Cardboard	5.59-	3.11-	0.22-	0.65-	NA
Magazines/third-class mail	8.65-	3.07-	0.55	0.47-	NA
Newspaper	4.87-	2.79-	1.08-	0.74-	NA
Office Paper	8.00-	2.85-	0.87-	0.62-	NA
Phonebooks	6.32-	2.66-	1.06-	0.74-	NA
Textbooks	9.17-	3.11-	0.87-	0.62-	NA
Dimensional Lumber	2.02-	2.46-	0.81-	0.78-	NA
Medium Density Fiberboard	2.22-	2.47-	0.81-	0.78-	NA
Food Scraps	NA	NA	0.32	0.18-	0.20-
Yard Trimmings	NA	NA	0.68-	0.22-	0.20-
Grass	NA	NA	0.15-	0.22-	0.20-
Leaves	NA	NA	0.99-	0.22-	0.20-
Branches	NA	NA	0.81-	0.22-	0.20-
Mixed Paper, Broad	NA	3.54-	0.23-	0.65-	NA
Mixed Paper, Resid.	NA	3.54-	0.30-	0.65-	NA
Mixed Paper, Office	NA	3.42-	0.10-	0.59-	NA
Mixed Metals	NA	5.26-	0.04	1.06-	NA
Mixed Plastics	NA	1.49-	0.04	0.99	NA
Mixed Recyclables	NA	2.91-	0.30-	0.61-	NA
Mixed Organics	NA	NA	0.23-	0.20-	0.20-
Mixed MSW	NA	NA	0.15	0.12-	NA
Carpet	3.99-	7.18-	0.04	0.39	NA
Personal Computers	55.47-	2.26-	0.04	0.20-	NA
Clay Bricks	0.28-	NA	0.04	NA	NA
Concrete	NA	0.01-	0.04	NA	NA
Fly Ash	NA	0.87-	0.04	NA	NA
Tires	3.98-	1.82-	0.04	0.18	NA



جدول شماره ۴: روش‌ها، گزینه‌های پهنه از دیدگاه زیست محیطی و انتشار گازهای گلخانه‌ای

اجزای ترکیبی پسماند	کل پسماند تولیدی در سال	درصد کاهش در مبدأ	درصد بازیافت	درصد دفن بهداشتی	درصد کمپوست
Aluminum Cans	33,000	9.090909	45.45	45.45455	0
Steel Cans	182,000	54.94505	21.98	23.07692	0
Glass	248,000	3.225806	16.13	80.64516	0
HDPE	447,000	22.37136	32.89	44.74273	0
LDPE	662,000	24.4713	37.76	37.76435	0
PET	66,000	45.45455	24.24	30.30303	0
Corrugated Cardboard	480,000	20.83333	41.67	37.5	0
Newspaper	116,000	13.7931	43.10	43.10345	0
Office Paper	149,000	13.42282	40.27	46.30872	0
Food Scraps	11,898,000	0	-	24.35703	75.64297
Yard Trimmings	562,000	0	-	0.355872	99.64413
Grass	31,000	0	-	3.225806	96.77419
Leaves	50,000	0	-	0	100
Branches	150,000	0	-	0	100
Mixed MSW	645,000	0	-	100	0
Carpet	628,000	0	4.46	95.5414	0
Personal Computers	16,540	0	-	100	0
Clay Bricks	66,190	0	-	100	0
Concrete	66,190	0	-	100	0
Tires	99,000	9.090909	40.40	50.50505	0
	16594920	3.302215	5.34	32.36484	58.99396

توجه: در بازیافت مواد پلاستیکی استفاده از سیستم RDF بازیابی انرژی مد نظر گرفته شده است.



جدول ۵: نرخ انتشار گازهای گلخانه‌ای در صنایع مختلف مدیریت پسماند در کشور

میزان انتشار گاز گلخانه‌ای (mtco ₂ e)	نرخ مصرف و صرفه جویی (میلیون تن سی‌ئی‌و)	معادل حرکت خودرو در طی یک سال (تعداد خودرو)	مصرف انرژی خانوار در طی یک سال (تعداد خانوار)	معادل پیکه نفت خام	صنایع پستهادی
17836079	8802988	3860623	46478	1517756	دفن بهداشتی بدون بازیافت گاز و انرژی
2929150	8802988	634000	46478	1517756	دفن بهداشتی با بازیافت گاز و سوزش انرژی
557635	-372252	120700	1967	-64228	دفن بهداشتی با بازیافت گاز و استحصال انرژی
6990088	-86772060	1513006	458142	14960700	بازیافت و تولید کمپوست
7373997	-89356240	1596103	471786	15406248	کاهش در مبادیه همراه بازیافت و تولید کمپوست از پسماند تولیدی
4780278	-54794888	1034692	289307	9447395	مدیریت یکپارچه مواد زائد جامد شهری

توجه: علامت مثبت نشان دهنده میزان مصرف انرژی و علامت منفی نشان از صرفه جویی و تولید انرژی می باشد

۳-۴ - اجرای بهینه مدیریت پسماند از دیدگاه زیست محیطی و انتشار گازهای گلخانه‌ای

با توجه به نتایج مطالعات قبلی و با هدف دستیابی به حداقل نرخ انتشار گازهای گلخانه‌ای با توجه به اهمیت موضوع و جدول ۳ می‌توان برنامه‌ای دقیق‌تر جهت مدیریت پسماند با توجه به مدیریت نظام یافته پسماند، وضع موجود مدیریت پسماند در کشور و ترکیبی از روش‌ها و گزینه‌های مختلف در خصوص اجزاء متفاوت مدیریت پسماند ارائه نمود که در جدول ۴ روش‌ها و گزینه‌های بهینه پیشنهادی از دیدگاه انتشار گازهای گلخانه‌ای و تأثیر آن بر میزان مصرف و صرفه جویی انرژی به تفکیک آورده شده است. بنابراین الگوی زیر با حداقل انرژی و سرمایه گذاری ارائه شده است که در این الگوی پیشنهادی ۲/۳ درصد از پسماندهای تولیدی در مبدأ کاهش یافته، ۵/۲ درصد از پسماندهای خشک که بخش خصوصی تمایل سرمایه گذاری در آن را دارد بازیافت شده و در خصوص پسماندهای تر نیز با توجه به صنایع کمپوست در حال ایجاد در سطح کشور و تشکیل بخش عمده پسماندهای تولیدی در کشور پیش بینی می‌گردد ۱۳ درصد از پسماندهای تولیدی تر به محل دفن انتقال داده شده و ۵۹ درصد از پسماندهای تولیدی جهت تولید کمپوست به صنایع کمپوست انتقال

کشور در حدود ۶۹۹۰۰۸۸ تن معادل دی اکسید کربن قابل محاسبه بوده و میزان انرژی مصرفی ۶۰-۸۶۷۷۲ میلیون بی تی یو کاهش خواهد یافت که در این صورت میزان دفن بهداشتی و سوزاندن پسماند در کشور با توجه به ترکیب پسماند به حداقل ممکن خواهد رسید و نرخ پسماندهای دفن شده و سوزانده شده تأثیر قابل توجهی در این زمینه نخواهد داشت.

۳-۳ - اجرای کاهش در مبدأ به همراه تفکیک از مبدأ و بازیافت:

بر اساس ماده ۱۲ آیین نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند در خصوص بازیافت پسماندهای تولیدی توسط تولید کنندگان و یا پرداخت ۵/۰٪ در هزار ارزش کالا که هدف آن تقویت کاهش در مبدأ توسط تولید کنندگان محصولات و رعایت اصول کاهش تولید پسماند در کشور در صورت دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده در این ماده با در نظر گرفتن اجرای مواد ۹ قانون و ۱۳ آیین نامه و با به طور کلی اجرای همزمان کاهش در مبدأ، بازیافت و کمپوست می‌توان پیش بینی نمود که:

نرخ تولید گازهای گلخانه‌ای در طی یک سال در کشور در حدود ۷۳۳۳۹۹۷ تن معادل دی اکسید و میزان انرژی مصرفی ۸۹۳۵۶۲۴۰ میلیون بی تی یو خواهد بود.



دیدگاه انتشار گازهای گلخانه ای و صرفه جویی در مصرف انرژی باشد. بنابراین به کارگیری مدیریت نظام یافته مواد زائد (integrated solid waste management) و استفاده از کلیه استراتژی های مدیریت پسماند با نرخ مناسب با توجه به شرایط اجتماعی اقتصادی زیست محیطی و آنالیز فیزیکی پسماند موجود حائز اهمیت می باشد که در سناریوی چهارم بخش قبل نمونه ای از این الگو شامل دفن بهداشتی، بازیافت، تفکیک از مبدا، کاهش در مبدا و سوزاندن به تفکیک اجزای فیزیکی پسماند و قابلیت دستیابی به آن اهداف ارائه گردیده است.

داده شود و استفاده از سوزاندن به دلیل پتانسیل پایین آن جهت کنترل انتشار گازهای گلخانه ای توصیه نمی شود مگر استفاده از باقیمانده فرایند بازیافت، پردازش و کمپوست به عنوان سوخت RDF در صنایع سیمان و ... نرخ تولید گاز های گلخانه ای در این روش طی یکسال در صورت عدم بازیابی و سوزاندن گازهای تولیدی ۱۲۱۷۵۱ تن معادل دی اکسید کربن و میزان انرژی صرفه جویی شده ۵۲۷۹۴۸۸۸ میلیون بی تی یو می باشد.

۴- نتیجه گیری

اثرات زیست محیطی مدیریت پسماند عمدتاً شامل آلودگی منابع آب (زیر زمینی و سطحی)، خاک، هوا و زیبا شناختی می شود که در طی چند سال اخیر به دلیل اهمیت گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی انتشار گازهای گلخانه ای اهمیت ویژه پیدا کرده است و کشور جمهوری اسلامی ایران نیز با پذیرش پروتکل کیوتو موخف به کاهش انتشار این گازها می باشد.

آنچه مسلم است با توجه به وضع موجود مدیریت پسماند در کشور در حدود ۹۲ درصد پسماندها به صورت غیر بهداشتی دفن می شوند و علاوه بر تولید در حدود ۱۸ میلیون تن معادل دی اکسید کربن گاز گلخانه ای در سال نرخ مصرف انرژی در این حالت نیز بسیار بالا می باشد و با توجه به اینکه با ایجاد سیستم های بازیابی انرژی در محل های دفن موجود در کشور به صورت استفاده از سوخت RDF و یا استحصال انرژی گاز و سوزاندن آن نرخ انتشار گازهای گلخانه ای تا حدود ۳ میلیون تن کاهش می یابد. بنابراین ایجاد سیستم های بازیابی گاز و استحصال انرژی از محل های دفن موجود در کشور که قابل اجرا با حداقل هزینه می باشد حائز اهمیت می باشد.

با تصویب قانون مدیریت پسماند و آیین نامه اجرایی آن با استراتژی تفکیک از مبدا، بازیافت و کاهش در مبدا ارائه برنامه مشخص و جداگانه برای هر یک از اجزای فیزیکی پسماند در جهت کاهش انتشار گازهای گلخانه ای و صرفه جویی در مصرف انرژی حائز اهمیت می باشد که لازم است در قانون و آیین نامه اجرای آن این مسئله مورد توجه ویژه قرار گیرد و تفکیک کلیه پسماندهای تولیدی و بازیافت کلیه پسماندهای تولیدی نمی تواند استراتژی مناسبی از

منابع

- ۱- دانشگاه جندی شاپور اهواز - سنتز مطالعات جامع بازیافت ده منطقه کشور - ۱۳۸۵.
- ۲- مجید عباس پور - پروتکل کیوتو مزایا و محدودیتها - ۱۳۸۲.
- ۳- مجید عباس پور - تنوین شاخص های ملی توسعه پایدار در بخش انرژی و ارزیابی آن در برنامه توسعه پنج ساله سوم ایران.
- ۴- محمد ذکائی - دانشگاه شهید بهشتی - گزارش وضعیت محیط زیست ایران - سازمان حفاظت محیط زیست ایران - تابستان ۱۳۸۲.
- 5- www.nswma.org - Municipal solid waste industry reduces greenhouse gases through technical innovation and operational improvements-2006.
- 6- www.epa.gov - warm ,recon ,climate technology - 2007



مقایسه انواع مختلف سیستم های تولید کمپوست و نحوه کارکرد آنها

مزدکت رساپور

کارشناس ارشد مکانیزاسیون،

کارشناس سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران

همایون رضا مدنی شاهرودی

معاونت آموزش و پژوهش سازمان بازیافت و تبدیل

مواد شهرداری تهران

سید مسعود کمالی

کارشناس ارشد مکانیزاسیون،

کارشناس فنی کارخانجات تراکتورسازی ایران

سیاوش عباسی

کارشناس سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران

سیستم های تولید کمپوست و معیارهای ارزیابی آنها

در حالت کلی سیستم های تولید کمپوست به دو دسته محلی (on-site) و غیر محلی (off-site) تقسیم می شوند. سیستم های محلی آن دسته را شامل می شوند که مواد کمپوست شونده در محل تولید، تبدیل به کمپوست می شود. در این سیستم ها فرآیند تولید به شکل کاملاً طبیعی و کنترل نشده انجام می گیرد، اما در سیستم های تولید غیر محلی مواد کمپوست شونده جمع آوری شده و به محلی از پیش تعیین شده منتقل می شوند. در این سیستم ها فرآیند تولید به شکل کنترل شده دنبال می شود.

سیستم تولید محلی

در این روش که کاربرد قدیمی نیز دارد از یک مخزن شیب دار کاملاً آب بندی شده استفاده می گردد. شیب این مخزن به خاطر فراهم نمودن امکان حرکت مواد به داخل مخزن طراحی شده است. مواد زائد و فاضلاب خانگی مستقیماً به داخل این مخزن منتقل می گردند. علاوه بر آن مواد زائد خانگی نیز برای افزایش نسبت $\frac{C}{N}$ ترکیب توسط یک سیستم مشخص به داخل مخزن هدایت می شود. هوادهای در این روش از طریق مجاری که در ارتباط مستقیم با هوای آزاد محیط اطراف هستند انجام می شود. مدت زمان تولید کمپوست در این روش خیلی طولانی تر از روش های معمول و تجاری است که حتی در بعضی شرایط این مدت تا حدود ۴ سال ادامه پیدا می کند.

سیستم های تولید غیر محلی

فرآیند تولید کمپوست هم به صورت هوازی و هم به صورت بی هوازی صورت می گیرد ولی سیستم های تولید غیر محلی کاملاً به صورت هوازی انجام می شوند که علت آن کم کردن طول مدت زمان تجزیه بیولوژیکی مواد زائد جامد می باشد. تقسیم بندیهای مختلفی در مورد سیستم های تولید غیر محلی وجود دارد که عبارتند از:

چکیده:

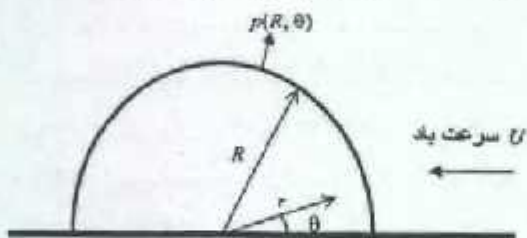
تولید کمپوست از مواد زائد دارای سلولز طولانی می باشد. از دو نیاز روش های مشابه برای تولید کمپوست استفاده شده است. تولید کمپوست از جزئیات عملیاتی شهری نیز یکی از روش های مناسب بازیافت مواد محسوب می شود که امروزه در اکثر کشورهای دنیا خصوصاً کشورهای غربی که درصد مواد آلی پسماند در این کشورها بالاست، مورد توجه قرار گرفته است. کمپوست تولیدی از مواد زائد شهری به خاطر ترکیب اولیه مواد نسبت به کمپوست تولیدی از سایر مواد نظیر مواد زائد کشاورزی و گلیزوری دارای کیفیت بالاتری است لذا امروزه در اکثر کشورهای دنیا تحقیقات متعددی به منظور افزایش کیفیت محصول صورت می گیرد که از جمله این تحقیقات بررسی سببهای تولید کمپوست می باشد. در بررسی انجام گرفته سعی شده که اصول کاری انواع مختلف این سیستم ها مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان سیستم تولیدی مناسب را با توجه به امکانات و محدودیت ها انتخاب کرد. لازم به ذکر است که سیستم های تولیدی معرفی شده در این بررسی شامل آن دسته از سیستم هایی است که در مقیاس صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد.

واژگان کلیدی: کمپوست، هوادهای فعال، هوادهای

غیر فعال، سیستم ویندرو



این اختلاف فشار با توجه به رابطه زیر قابل محاسبه است:



[1-1]

$$2(P - P_{\infty}) = \rho U^2 (1 - 4 \sin^2 \theta)$$

که در فرمول فوق P_{∞} فشار هوای محیط، U سرعت باد، P فشار سطح توده می‌باشد، ρ چگالی هوا و θ زاویه نشان داده شده در شکل می‌باشد.

با صرفنظر از تراکم پذیری هوا، معادله جریان هوا در داخل توده را می‌توان بر اساس معادله لاپلاس بیان کرد.

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial r^2} = 0$$

در معادله فوق ϕ بیان کننده پتانسیل سرعت در شرایط طبیعی است. با توجه به شرایط مرزی که در رابطه شماره [۱-۱] بیان شده است معادله شماره [۱-۲] به صورت زیر حل می‌شود.

$$\phi(r, \theta) = \frac{R^2 - r^2}{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{\phi(R, \nu)}{R^2 + r^2 - 2r \cos(\theta - \nu)} d\nu$$

که در رابطه فوق $\phi(R, \nu)$ با توجه به شرایط مرزی رابطه [۱-۱] بدست می‌آید.

روش برگرداندن توده

این روش یکی از قدیمی‌ترین روش‌های شناخته شده در تولید کمیوست می‌باشد. در این روش توده‌های تشکیل شده معمولاً بین ۱ تا ۲/۵ متر ارتفاع دارند، عرض آنها متغیر و بین ۱/۵ تا ۶ متر است که عامل محدود کننده در افزایش عرض پشته ماشین‌آلات مخصوص به منظور

۱- روش برگرداندن توده

۲- روش هوادهی فعال

۳- روش هوادهی غیر فعال

۴- روش تولید کمیوست در راکتور

در بعضی از منابع، هوادهی طبیعی را نیز جزء این تقسیم‌بندی قرار داده‌اند. روش هوادهی چینی که یکی از قدیمی‌ترین روش‌ها می‌باشد نیز از جمله روش‌های تولید کمیوست محسوب می‌شود.

در طبقه بندی فوق سه گزینه اول به سیستم‌های غیر راکتوری معروف هستند که در این روش تمامی فازهای تولیدی در محیط باز صورت می‌گیرد و برای تولید کمیوست با کیفیت مناسب در این روش نیاز به طراحی خاص توده به منظور هوادهی بهینه می‌باشد که در ادامه به اهم این موارد اشاره می‌شود. در ابتدای این بحث به سیستم‌های غیر راکتوری و نحوه عملکرد آنها اشاره می‌شود.

روش هوادهی طبیعی

این روش، یکی از راحت‌ترین و ارزان‌ترین روش‌های هوادهی محسوب می‌شود که احتیاج به نصب تجهیزات از جمله لوله و سایر امکانات ندارد. هوادهی طبیعی به طور خیلی ساده‌ای از طریق همرفت و با انتشار ایجاد می‌شود. میزان هوادهی در این روش به مشخصات فیزیکی مواد کمیوست شونده از جمله دانسیته و تخلخل و همچنین ابعاد توده تشکیل شده بستگی دارد. هر چه سطح توده در مقابل حجم آن بیشتر باشد هوادهی به طور مطلوب‌تری صورت می‌گیرد. هوادهی طبیعی در اثر تغییرات فشار ایجاد می‌شود. این تغییرات به صورت یکنواخت نیست بنابراین تمام نقاط توده در معرض هوادهی یکنواخت قرار ندارد.

مدل‌سازی جریان هوا در داخل توده

جریان هوا در داخل توده در دو بعد بررسی و فرض شده است که شکل هندسی توده به حالت نیم دایره باشد. چون تغییرات فشار ناچیز است می‌توان از تراکم پذیری هوا صرف نظر کرد. جریان هوا به داخل توده به خاطر اختلاف فشار محیط اطراف توده با خود توده می‌باشد، که



بزرگ و متراکم نقاط بی‌هوازی در داخل توده ایجاد می‌شوند که در هنگام برگرداندن توده منجر به تولید بوی نامطبوع در محیط اطراف می‌گردند. در اثر تجزیه بیولوژیکی از درصد تخلخل داخل توده کاسته می‌شود که برگرداندن توده معمولاً به افزایش تخلخل کمک می‌کند. همچنین در زمان برگرداندن توده حرارت ذخیره شده در داخل توده تا حدودی آزاد می‌گردد و این عمل علاوه بر تخییر آب منجر به تصاعد گازها از جمله گاز آمونیاک می‌گردد.

در زمان برگرداندن توده باید به دو نکته مهم توجه شود اول اینکه موادی که روی سطح توده قرار دارند در زمان برگرداندن در وسط توده قرار گیرند که تجزیه این مواد نیز سریعتر صورت پذیرد و دوم اینکه توده برگردانده شده کاملاً حالت یفکی به خود بگیرد. برگرداندن توده باید زمانی انجام پذیرد که دمای توده یا بالاتر از ۵۰ درجه سانتیگراد و یا پایین‌تر از ۲۲ درجه است.

برگرداندن توده توسط تراکتور و یا ماشین آلات مخصوص برگردان انجام می‌گیرد. فواصل زمانی برگرداندن توده با توجه به ارتفاع توده، کیفیت مواد زائد و مرحله زمانی تولید کمپوست می‌باشد. در این روش معمولاً شیرابه از توده به بیرون جاری می‌شود بنابراین محل تولید کمپوست در این روش باید طوری طراحی گردد که با استفاده از زه‌کشی شیرابه‌های خارج شده به محل مخصوص هدایت شوند، چون جاری شدن شیرابه‌ها و نفوذ آنها به آبهای زیرزمینی منجر به مشکلات عمده زیست محیطی می‌گردد. در بعضی شرایط برای جلوگیری از تخییر بیش از اندازه رطوبت از یک پوشش مخصوص بر روی توده کمپوست استفاده می‌شود. این پوشش علاوه بر این در کاهش تولید شیرابه نیز موثر است.

در بعضی شرایط این روش به صورت ترکیبی انجام می‌شود، یعنی در مرکز توده به صورت طولی از یک مجرای هوادهی برای ایجاد هوادهی طبیعی استفاده می‌کنند. در چنین شرایطی می‌توان عرض توده را به طور موثری افزایش داد.

برگرداندن توده می‌باشد. طول توده نیز در این روش به طور دلخواه و بسته به میزان مواد زائد و مساحت زمین در دسترس برای تولید کمپوست می‌باشد. اما اندازه مناسب توده برای این روش در حدود ۱۲ متر طول، ۳ متر عرض و ۱/۵ متر ارتفاع است. دما می‌تواند در مرکز توده به حدود ۵۶ درجه سانتیگراد برسد. دو جنبه مهم در ساخت توده در این روش عبارتند از:

- ۱- ترکیب مواد گوناگون موجود که برای تولید کمپوست استفاده می‌شود.
- ۲- شکل دادن مناسب به توده.

اگر از مواد گوناگونی برای ساخت توده کمپوست استفاده می‌شود باید این مواد به خوبی باهم مخلوط گردند که این ترکیب برای توازن نسبت کربن به نیتروژن و پخش یکنواخت رطوبت در کل توده مناسب است. همچنین به هدایت یکنواخت اکسیژن در توده بخصوص در توده‌های بسیار بزرگ کمک شایانی می‌کند. همانطور که بیان شد توده در این روش می‌تواند ابعاد متفاوتی داشته باشد ولی در کل باید ابعاد به نحوی طراحی شود که اکسیژن بتواند به تمام نقاط راه پیدا کند. علاوه بر این دمای توده در یک محدوده قابل قبول حفظ شود. اگر توده خیلی بزرگ باشد اکسیژن به خوبی نمی‌تواند به مرکز نفوذ پیدا کند و برعکس اگر خیلی کوچک باشد گرم شدن توده مشکل خواهد شد. حتی اندازه توده تحت تاثیر فصول کاری نیز می‌باشد. مثلاً در روش‌های تجاری در فصل پاییز ارتفاع توده را در حدود ۲/۵ متر و در فصل زمستان این ارتفاع را در حدود ۲/۳ متر در نظر می‌گیرند هدف کلی از برگرداندن توده در این روش فراهم کردن اکسیژن لازم برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها و همچنین ترکیب مواد می‌باشد در این روش نسبت به روش چیتی تجزیه سریعتر صورت می‌پذیرد. نرخ هوادهی به تخلخل توده بستگی دارد. توده‌ای که از مواد یفکی شکل ساخته می‌شود می‌تواند بزرگتر از توده‌ای که با مواد متراکم ساخته شده باشد. در توده‌های خیلی



اثرات فرکانس‌های برگرداندن توده

مطالعات مختلف نشان می‌دهد که افزایش فرکانس برگرداندن توده باعث کاهش درصد نیتروژن، مواد آلی و بذور علف هرز و همچنین مدت زمان لازم برای رسیدگی کمپوست می‌گردد. کاهش درصد نیتروژن در تعدد برگرداندن توده ناشی از این واقعیت است که برگرداندن بیش از اندازه توده باعث تصاعد سریعتر گاز آمونیاک از توده خواهد شد ولی از طرف دیگر برگرداندن توده در فواصل زمانی کمتر باعث از بین رفتن و غیر فعال شدن بذورهای علف هرز می‌گردد زیرا بذورهای علف هرز در معرض دماهای ترموفیلیک قرار می‌گیرند. تعدد برگرداندن توده باعث کاهش اندازه ذرات و یکنواخت و همگن شدن توده می‌گردد و در این شرایط تثبیت توده تسهیل خواهد شد ولی باید به این نکته توجه داشت که تعدد برگرداندن توده به طور چشمگیری در رسیدگی توده تأثیرگذار نیست زیرا این فرآیند نیاز به گذشت زمان دارد، حتی در سیستم‌های راکتوری که امکان مدیریت خیلی مناسب تری روی پارامترهای رطوبت و هوادهی وجود دارد باز هم در نهایت مدت زمانی برای رسیدگی کمپوست بعد از خروج از راکتور لازم است. فواصل زمانی برگرداندن توده با توجه به ارتفاع توده، کیفیت مواد زائد و مرحله زمانی تولید کمپوست می‌باشد. در این روش معمولاً شیرابه از توده به بیرون جاری می‌شود بنابراین محل تولید کمپوست در این روش باید طوری طراحی گردد که با استفاده از زه‌کشی شیرابه‌های خارج شده به محل مخصوص هدایت شوند، چون جاری شدن شیرابه‌ها و نفوذ آنها به آبهای زیرزمینی منجر به مشکلات عمده زیست محیطی می‌گردد. مطالب بیان شده را می‌توان در جدول زیر خلاصه کرد.

تأثیر استفاده از ماشین‌آلات مختلف بر کیفیت

کمپوست

مقایسه میان نتایج حاصل از دو روش برگرداندن توده اولی با استفاده از ماشین‌آلات مخصوص (همین توده) و دیگری با استفاده از بیل لودر با روش هوادهی غیر فعال نشان می‌دهد که کمپوست تولیدی در روش هوادهی غیر فعال دارای درصد بالاتری نیتروژن و مواد آلی به خاطر تلفات کمتر نسبت به دو روش برگرداندن توده می‌باشد که دلیل این امر هوادهی کمتر و به تبع آن کاهش تجزیه ترکیبات آلی بوده است. همچنین میزان تمرکز نیتروژن و مواد آلی در روش برگرداندن بوسیله بیل مکانیکی کمتر از ماشین‌آلات مخصوص بوده است که عامل اصلی آن مخلوط شدن خاک بستر در زمان برگرداندن توده می‌باشد که این عامل به شدت بر کیفیت کمپوست تولیدی تأثیر گذار است.

تأثیر بستر زیرین بر کیفیت کمپوست

بستر زیرین توده نیز یکی از عوامل مهم مدیریتی به منظور تولید کمپوست است. بستر توده کمپوست ممکن است که خاک تسطح نشده باشد و یا اینکه سطح زیرین آن شن و یا بتن باشد، تحقیقات نشان داده کمپوستی که در بستر آماده نشده تولید می‌گردد نسبت به بسترهای آماده نظیر بتن میزان تمرکز نیتروژن و ماده آلی کمتری دارد زیرا در زمان کار ماشین‌آلات خصوصاً لودرها خاک زیرین به سهولت با کمپوست مخلوط می‌گردد و از کیفیت آن به شدت می‌کاهد. میزان درصد پتاسیم و همچنین pH در بسترهای آماده نشده کمتر است.

درصد نیتروژن کل	درصد ماده آلی	رسیدگی	فعالیت بذورهای علف هرز
کمتر	کمتر	بیشتر	کمتر
بیشتر	بیشتر	کمتر	بیشتر

فرکانس بالای برگرداندن

فرکانس پایین برگرداندن



هوادهی غیرفعال

روش هوادهی غیر فعال برای اولین بار در سال ۱۹۷۸ میلادی طرح گردید. در این روش از یکسری لوله‌های سوراخدار به منظور انجام هوادهی از طریق جریان همرفتی استفاده می‌شود. جریان هوا از طریق همرفتی به خاطر اختلاف دمای بین هوای داخل و خارج توده می‌باشد. در این روش هوادهی مناسب تحت تاثیر طراحی مناسب لوله‌های هوادهی می‌باشد. این لوله‌ها باید جریان مناسبی از هوا را فراهم نمایند و دارای کمترین میزان افت‌های اصطکاکی ناشی از اختلاف فشار پایین که حاصل از نیروهای بایانسی است باشند.

نیروهای ویسکوز که در داخل لوله‌های هوادهی بوجود می‌آیند به خاطر اختلاف فشار می‌باشند که به شدت وابسته به سرعت هوا و اندازه لوله‌ها هستند. عدد گراشوف (Gr) بیان کننده نسبت نیروی بایانسی به نیروی ویسکوز می‌باشد که از آن برای ارتباط بین دمای توده کمپوست و جریان هوای همرفتی استفاده می‌شود. این عدد بیان کننده حجم هوای عبوری از یک سطح مقطع در داخل توده می‌باشد. این عدد با تغییرات سرعت هوا در توده کمپوست و همچنین خصوصیات فیزیکی توده کمپوست تغییر می‌کند.

$$Gr = \frac{hA\epsilon\rho^2 g(T_w - T_a)}{((T_w + T_a)/2) \mu^2} \quad [1-2]$$

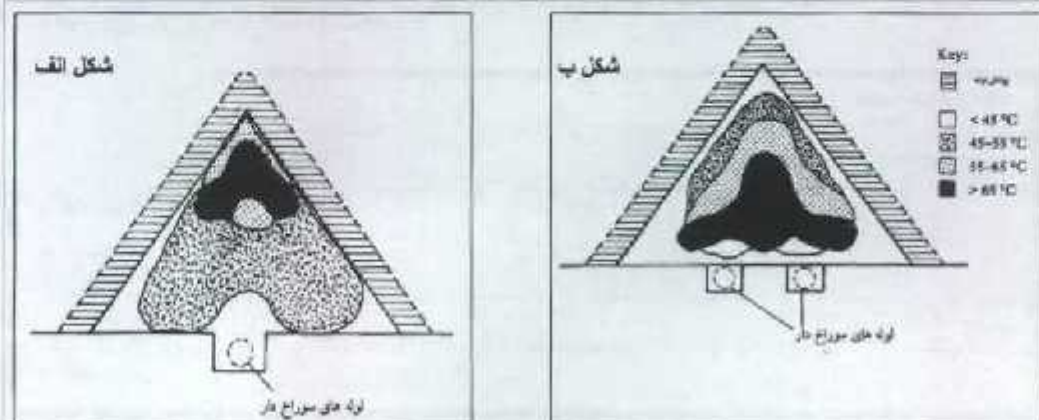
در فرمول فوق Gr عدد گراشوف و μ ویسکوزیته است.

ارتفاع توده، A مساحت سطح مقطع توده، E درصد تخلخل توده، کمپوست، P چگالی هوا در دمای محیط بر حسب kg/m^3 ، g شتاب جاذبه بر حسب m/s^2 و T_a و T_w به ترتیب دمای هوای داخل توده کمپوست و هوای محیط بر حسب درجه کلونین می‌باشند. μ نیز ویسکوزیته هوای محیط بر حسب $kg m^{-1} s^{-1}$ می‌باشد. این روش به خصوص در مواردی که تلفات ازلت خیلی بالا است کاربرد دارد.

هوادهی فعال

یکی از پرکارترین روش‌های تولید کمپوست که در آن با اطمینان می‌توان از ایجاد دماهای ترسودینامیک و غیرفعال شدن موثر پاتوزن‌ها صحبت نمود روش هوادهی توده ثابت است. این روش که اولین بار توسط اپستین و همکاران در سال ۱۹۷۶ میلادی معرفی شد. در این روش از لوله‌های سوراخدار برای جاسازی در توده‌ها استفاده می‌شود. اندازه مناسب برای توده در این روش در حدود ۱۲ متر طول، ۶ متر عرض و ۲/۵ متر ارتفاع می‌باشد. لوله‌های داخل توده به یک دمند و یا مکنده متصل هستند که یا هوا را به داخل توده می‌دمند و یا هوا را از داخل توده می‌مکنند. میزان و نرخ هوادهی باید از قبل مشخص شود. در این روش برای جلوگیری از گسترش بوی نامطبوع، روی توده کمپوست شونده با کمپوست آماده شده از قبل پوشانده

شکل (۱-۱) توزیع دمایی در هوادهی دمشی (الف) و شکشی (ب)





راکتور معمولا در حدود ۴ متر است. مواد زائد معمولا از بالای راکتور به داخل آن ریخته می‌شود از یک وسیله پخش کننده مواد نیز در بالای راکتور استفاده می‌شود که مواد را به حالت یکنواخت به قسمت پایین راکتور هدایت نماید. هوادهی توسط مجاری و تحت فشار مشخص صورت می‌گیرد. هوادهی در جهت خلاف مسیر حرکت مواد در داخل راکتور صورت می‌گیرد. ارتفاع زیاد راکتور موجب ایجاد مشکل در کنترل فرآیند می‌شود. زیرا در این حالت نرخ‌های هوادهی بالاتری لازم است. برای کنترل بهتر دمای داخل محفظه بعضی کارخانجات مسیر حرکت هوا را از حالت عمودی به حالت افقی تغییر داده‌اند. راکتور عمودی برای تیمار و تولید کمپوست از فاضلاب کارخانجات مناسب است. خصوصا زمانی که فاضلاب با سایر مواد حجم دهنده مخلوط و ترکیب شود ولی این نوع کمتر در مورد مواد زائد ناهمگن از جمله زباله‌های شهری کاربرد دارد.

نوع افقی دارای طرح‌های مختلفی است. مثلا ممکن است به حالت استاتیکی و یا دینامیکی طراحی شود. در نوع دینامیکی مواد علاوه بر هوادهی دائما هم زده می‌شوند. در این نوع در مقایسه با راکتور نوع عمودی کنترل بهتری روی دما و رطوبت وجود دارد زیرا هوادهی در نوع افقی به علت تماس بیشتر هوا با مواد زائد بهتر صورت می‌گیرد. سیستم دینامیکی بیشتر در سیستم‌های پیوسته کاربرد دارد ولی نوع استاتیکی بیشتر در سیستم‌های حجمی کاربرد دارد.

در سیستم راکتوری کنترل بهتری روی دما و بوی نامطبوع صورت می‌گیرد بنابراین به خصوص در فاز فعال تولید کمپوست استفاده از این سیستم بسیار موثر است. می‌توان کمپوست تولیدی را برای تکمیل شدن آن به بیرون راکتور منتقل نمود و از یکی از روش‌های برگرداندن، فعال و یا غیرفعال برای تکمیل نمودن کمپوست استفاده نمود. راکتور نوع دینامیکی به خاطر اینکه مواد را دائما هم می‌زند حالت یکنواخت تری به مواد زائد می‌دهد بنابراین خیلی بهتر برای ضایعات شهری که بیشتر از مواد ناهمگن تشکیل شده‌اند قابل استفاده و کاربرد می‌باشد.

می‌شود کمپوست آماده در این حالت به عنوان یک بیوفیلتر عمل می‌کند. افزایش سریع دما تا حدود ۶۰ الی ۸۰ درجه سانتیگراد پس از ۳ تا ۵ روز در این روش حاصل می‌شود که این محدوده دمایی می‌تواند تا مدت زمان ۱۰ روز در توده حفظ شود.

توزیع غیر یکنواخت دما یکی از معضلات روش توده ثابت می‌باشد که این غیریکنواختی دما ممکن است باعث شود که پاتوزون‌ها در لایه‌های فوقانی بصورت کامل غیرفعال نشوند. با این وجود کاهش رضایت بخش پاتوزون‌ها در این روش حاصل می‌شود.

این سیستم اساسا تحت تاثیر دماهای پایین محیط نمی‌باشد و نیازی به برگرداندن توده نیست و به نیروی کارگری کمتر نیاز دارد. کیفیت کمپوست حاصل از این روش بسیار مطلوب می‌باشد. استفاده از کاغذ و یا برگ درختان که از مواد سلولزی هستند و دیر تجزیه می‌شوند کمک شایانی به حرکت هوا در داخل توده در این روش می‌کنند. در این روش معمولا از یک ترموکوپل به منظور کنترل نرخ هوادهی توده استفاده می‌شود. زیرا هوادهی بیش از اندازه موجب سرد شدن توده و همچنین تلفات زیاد ازت می‌گردد و پایین بودن دما نیز باعث ناپایداری حرارتی در داخل توده می‌شود.

سیستم تولید کمپوست راکتوری (in-vessel)

همانگونه که از نام این سیستم پیداست تولید کمپوست در داخل مخازن مشخص و در دو فاز کاملا متمایز صورت می‌گیرد که یکی مرحله تجزیه با نرخ بالا و دیگری مرحله تکمیل است. مرحله اول همواره در داخل راکتور تکمیل می‌شود ولی مرحله دوم ممکن است داخل راکتور و یا خارج از آن صورت پذیرد. شاید دقیقا نتوان این دو مرحله را از هم تشخیص داد ولی با توجه به ویژگی‌های خاص مرحله اول از جمله دمای بالای توده، پتانسیل تولید، نرخ تجزیه بالا و همچنین نرخ جذب اکسیژن بالا بتوان تا حدودی این مرحله را از مرحله دوم تمیز داد. راکتور تولید کمپوست ممکن است به حالت عمودی و یا افقی باشد. در نوع عمودی ارتفاع



بحث و نتیجه گیری

با توجه به نوع ضایعات باید در طراحی سیستم تولیدی برای کمپوست تغییراتی را ایجاد نمود. نوع مواد مصرفی، چگونگی جداسازی مواد کنترل فرآیند در طول مدت زمان تولید کمپوست، وسایل و امکانات بر روی کیفیت محصول نهایی موثر است. میان معیارهای ارزیابی متعددی که برای ارزیابی سیستم تولیدی کمپوست وجود دارد سه مورد از این معیارهای ارزیابی برای تولید کمپوست از مواد زائد شهری قابل بررسی و تأمل هستند. ۱- کیفیت مواد تولیدی، ۲- درصد مواد پس زده شده از سیستم، ۳- نرخ بازیافت مواد.

کیفیت کمپوست در واقع مربوط به نوع عملکرد سیستم در مدت زمان تولید و همچنین میزان و درصد مواد مختلف در توده کمپوست می باشد. درصد مواد پس زده شده مربوط به موادی می شود که غیرقابل تبدیل به کمپوست هستند و باید دفن شوند که این مواد روی کیفیت محصول نهایی تاثیرگذار هستند.

منابع

- ۱- رابور، مزدکمد، ۱۳۸۵، بررسی اثرات هوازی بر روند فعالیت تولید کمپوست در روشن هوازی توده ثابت پارک ملی کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز، گروه مهندسی ماشینهای کشاورزی.
- ۲- کحالی، سمیه، ۱۳۸۵، بازیافت مواد زائد با استفاده از تکنولوژی Composting: مقایسه فرآیند تولید کمپوست به سه روش بیومکانیکال، وینسرو و طبیعی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز، گروه مهندسی ماشینهای کشاورزی.
- 3- Bari, Q.H., and Kocig, A. 2001. Effect of air recirculation and reuse on composting of organic solid waste Resources Conservation & Recycling, 33: 93-111.
- 4- Barrington, S., Chomiere, D., Trigui, M., and Knight, W. 2003. Compost convective air flow under passive aeration. Bioresource Technology, 86: 259-266.
- 5- Billitewski, B., Hardtle, G., Marek, K., Weissbach, A., and Boeddicker, H. 1997. Waste Management. Springer, pp. 218.
- 6- Kides, R. and Valdiz, O. 2004. Determination of aeration rate and kinetics of composting some agricultural wastes. Bioresource technology, 93: 49-57.
- 7- Polprasert, C. 1996. Organic waste recycling. John Wiley and sons, Second edition, pp. 69-102.



طرح مدیریت پسماندهای بسته بندی با روش DSD (Duale System Deutschland)

هایده شیرزادی گیلانی ،
دکترای اکولوژی حفاظت محیط زیست و
مدیر عامل شرکت بازیافت موادشهرداری کرمانشاه

چکیده

بازیافتی سطح رفاه، تغییر انگیزه مصرف و در نتیجه تولید انبوه مواد بسته بندی و محدودیت مکان برای دفن پسماند در دهه ۸۰ میلادی یک شرایط تهدیدآور در بخش مدیریت جمع آوری و دفن پسماند برای شهرداری های آلمان به وجود آورده است. همچنین بررسی تمام شدن ذخایر طبیعی در پایان دهه ۸۰ سیاست محیط زیست آلمان را تشدید تحت فشار قرار داده. منوجه شد که باید برنامه ریزی و پایداری برای مدیریت پسماندهای بسته بندی به عمل آورد و حرکت بکطرفه اقتصاد به حرکت اقتصاد چرخشی تبدیل کند. لذا برای اولین بار در جهان در آلمان در سال ۱۹۹۲ قانون مدیریت پسماندهای بسته بندی را تصویب نمودند. تمامی تولیدکنندگان مواد بسته بندی ملزم به جمع آوری و برگشت مواد جهت استفاده مجدد گردیدند. بر این اساس شرکت DSD (مخفف DUALE SYSTEM DEUTSCHLAND به معنی سیستم دومی آلمان) با مشارکت ۴۰۰ تولیدکننده آلمانی برای مدیریت پسماندهای بسته بندی تاسیس گردید. تمامی تولیدکنندگان و مصرف کنندگان مواد بسته بندی برای عرضه کالای خود، ملزم به امضاء قرارداد با شرکت DSD و شناسایی کالای خود با علامت نقطه سبز گردیدند. در مقابل برای تولید و مصرف هر تن مواد بسته بندی ملزم به پرداخت مبنای برای جمع آوری، جداسازی و بازیافت و پردازش به صندوق DSD گردیدند. شرکت DSD از طریق انعقاد قرارداد با شرکت هایی اقدام به جمع آوری مایه پسماندهای بسته بندی که در گیس های زرد توسط شهروندان جداسازی و نگهداری می گردد، نموده و پس از جمع آوری به واحدهای جهت جداسازی و سپس بازیافت و پردازش انتقال یافته و از محل تعرفه دریافت حق استفاده از علامت سبز هزینه های آن را پرداخت می نمایند.

هم اکنون ۲۶ کشور عضو شرکت DSD هستند. به طوری که اتحادیه اروپا خودبه خودیه تشکیل یک سازمان به نام PROEUROPE برای تدوین و برنامه ریزی مدیریت پسماندهای بسته بندی در اروپا نموده است و برای کشورهای تعیین تکلیف نموده تا سال ۲۰۰۸ به نسبت چند درصد مواد بسته بندی تولید شده را جمع آوری و بازیافت نمایند و تا پایان سال ۲۰۰۷ برنامه تا سال ۲۰۱۲ مواد بسته بندی ارائه خواهند شد.

در کشور ایران هنوز در ابتدای خط هستیم. با وجود تولید انبوه روزافزون پسماندهای شهری ناشی از همین مواد بسته بندی هنوز هیچ اقدام قانونی صورت نگرفته است.

براساس محاسبات اولیه فیزیکی ۴۸ تن در سال ۲/۱۸٪ پسماندها را برابر ۰/۲٪ حجم پسماندها را پسماند بسته بندی تشکیل می دهد. یعنی به نسبت برانه تولید پسماند هر تن به طور متوسط ۷۱ الی ۲۰ کیلوگرم پسماند بسته بندی تولید می کند.

توجه کنید، یعنی یک سوم هزینه های جمع آوری و هزینه های دفن که شهرداری ها محمل می شوند مربوط به پسماندهای بسته بندی است. که سود آن را تولیدکنندگان دریافت می کنند. باز هزینه های آن را شهرداری ها و مشکلات بودگی های آن را محیط زیست تحمل نماید. لذا ضرورت دارد که شهرداری ها یک اتحادیه تشکیل دهند و از سازمان صنایع درخواست نمایند که همانند سایر کشورها، تولیدکنندگان مواد بسته بندی برای مواد رنگ و رنگ بسته بندی خود برنامه ریزی نمایند.

واژگان کلیدی: مدیریت پسماند، بسته بندی، DSD

مقدمه

و دوام کالا، امری اجتناب ناپذیر شده است. براساس محاسبات در کشورهای صنعتی ۷۰٪ مواد بسته بندی در بخش تولید صنایع غذایی استفاده می گردد.

در کشورهای توسعه نیافته بدلیل نداشتن تکنولوژی بسته بندی مناسب، مقدار غیر قابل تصویری از مواد غذایی (۵۳ تا ۵۰٪) از بین می رود. که خود اثرات اجتماعی و زیست محیطی بسیاری را دارد از طرفی برای تولید مواد بسته بندی باید مواد اولیه و

در شرایط موجود حدود ۶ میلیارد انسان بر روی کره زمین زندگی می کنند براساس پیش بینی محققین تا سال ۲۰۲۰ جمعیت کره زمین به ۱۰ میلیارد نفر خواهد رسید. این جمعیت نیاز به خوراک، لباس، مواد خام اولیه و انرژی و از جمله صنعت بسته بندی دارند.

صنعت بسته بندی برای نگهداری مواد، انتقال مواد، جلوگیری از آسیب در زمان حمل



جدول شماره ۱ - مقدار تولید پسماندهای بسته بندی، اتومبیل و لوازم فرسوده سال ۱۹۹۰

ردیف	شرح	میلیون تن
۱	میزان تولید پسماند بسته بندی از منازل و واحدهای تجاری کوچک	۷/۶
۲	اتومبیل های فرسوده	۲/۴
۳	وسایل الکتریکی فراسه (حدود)	۱/۵
جمع کل		۱۳

و وارداتی ناآگاهانه مردم را به سمت مصرف بیشتر تشویق نموده و افزایش تقاضا برای کالاهای مصرفی موجب افزایش تولید در نتیجه اشتغال بیشتر یعنی قدرت خرید بیشتر و

تقاضای بیشتر و ... میل به خرید و مصرف و در نتیجه تولید پسماند بیشتر گردید بطوریکه در هر شهر آلمان یک محل تخلیه غیر اصولی زباله تشکیل گردید. ابتدا این موضوع توجه هیچ کس را جلب نمی کرد تا اینکه مشکلات زیست محیطی آشکار گردید. لذا در سال ۱۹۷۲ قانون دفع زباله در آلمان تصویب گردید براساس این قانون دفع غیر اصولی پسماند در هر شهری ممنوع گردید فقط در محل های معدودی اجازه دفن براساس اصول زیست محیطی داده شد.

در دهه ۸۰ محل های دفن انتخاب شده دیگر جوابگوی ظرفیت دفن انبوه پسماندها نبود. شهرداری های آلمان دلیل اصلی افزایش پسماندها را افزایش پسماندهای بسته بندی اعلام نموده اند زیرا ۳۰٪ وزن پسماند برابر ۵۰٪ حجم پسماندها را پسماندهای بسته بندی تشکیل داده بود (جدول شماره ۱).

در واقع آلمان در مقابل یک فاجعه زیست محیطی ناشی از انبوه پسماندها قرار گرفته بود. این موضوع از طریق رسانه های عمومی بطور مستمر مطرح گردید و صنایع را جوابگوی وضعیت موجود معرفی نمودند.

در پاسخ به اعتراض شهرداری ها، ۵۹ تولید کننده از صنایع آلمان (بدون انگیزه انتفاعی) در سال ۱۹۹۰ اقدام به تأسیس یک شرکت بنام DSD مخفف (DUALE SYSTEM DEUTSCHLAND سیستم دومی آلمان) با اهداف کاهش تولید مواد بسته بندی و استفاده از آن بعنوان مواد ثانویه نمودند. همزمان (۱۹۹۱) وزارت محیط زیست آلمان قانون پسماندهای بسته بندی با هدف پیشگیری از تولید پسماندهای بسته بندی را که در دست بررسی بوده تصویب نمود.

براساس این قانون تولید کنندگان موظف شدند مواد بسته بندی را پس از مصرف از مصرف کننده تحویل گرفته و برای جمع آوری و جداسازی جهت استفاده مجدد برنامه ریزی نمایند با تصویب این قانون

انرژی مصرف می شود که در نهایت تبدیل به پسماند یعنی بزرگترین مشکل زیست محیطی می شود.

در بسیاری از کشورها قوانین و راه کارهای اساسی در این خصوص تدوین شده است. در کشورهای در حال توسعه به علت افزایش جمعیت و تغییر الگوی مصرف این مشکل در حال افزایش می باشد.

در کشور ایران نیز به دلیل تمرکز جمعیت ناشی از افزایش جمعیت و مهاجرت به شهرها و همچنین تغییر الگوهای مصرف، مواد یکبار مصرف هر روز در حال افزایش است بر اساس محاسبات هم اکنون ۱۵ الی ۲۰٪ وزن (برابر ۴۰٪ حجم) پسماندها را در ایران مواد بسته بندی تشکیل می دهد، که هم هزینه حمل آن و هم هزینه بازیافت یا دفن و پردازش آن برای شهرداری های ایران غیرممکن شده است، لذا ضرورت دارد همانطور که الگوی استفاده از بسته بندی و مواد یکبار مصرف سالهاست وارد ایران شده است، از تجارب موفق این کشورها نیز برای رفع مشکل پسماندهای بسته بندی استفاده شود.

در این مقاله با معرفی و استفاده از تجارب کشور آلمان و روش موفق شرکت DSD در این زمینه به ارائه راهکارهایی اجرایی مدیریت پسماندهای بسته بندی در ایران به بهره گیری از روش فوق می پردازیم.

۲- معرفی شرکت DSD مخفف (سیستم دومی آلمان)

DUALE SYSTEM DEUTSCHLAND

۱-۲ چگونگی تأسیس شرکت DSD

در دهه های ۵۰ و ۶۰ میلادی در آلمان که به دهه رشد اقتصادی آلمان بعد از جنگ جهانی دوم معروف می باشد، افزایش سطح رفاه زندگی و دنیای فریبنده عرضه کالای رنگارنگ تولید داخل



انعقاد قرارداد با شرکت DSD خود را از این وظیفه آزاد نمایند، در صورتی که تمامی کالاهای خود را با علامت نقطه سبز شناسایی نمایند در مقابل دریافت مجوز استفاده از علامت نقطه سبز هزینه تعیین شده را برای جمع آوری و جداسازی و بازیافت مواد بسته بندی به صندوق DSD پرداخت می نماید.

۲-۴ نحوه محاسبه تعرفه حق امتیاز (Lizenz)

استفاده از علامت نقطه سبز

- تولیدکنندگان و استفاده کنندگان مواد بسته بندی ملزم هستند مقدار و نوع مصرف مواد بسته بندی خود را در هر نوع به شرکت DSD اعلام نمایند.

- شرکت DSD براساس وزن و نوع مواد بسته بندی هزینه های جمع آوری، جداسازی و استفاده مجدد آن در واحدهای بازیافت یا تبدیل انرژی را محاسبه و در مقابل تعهد پرداخت هزینه حق استفاده از علامت سبز را برای تولیدکنندگان صادر می کند.

- استفاده کنندگان مبلغ محاسبه شده را به صندوق DSD واریز می نمایند و کالای خود را با علامت نقطه سبز شناسایی می نمایند.

- در نهایت تولید کنندگان هزینه ها را به قیمت هر قطعه از کالا اضافه می نمایند.

- در واقع مصرف کننده هنگام خرید کالا بصورت غیر مستقیم هزینه ها را پرداخت می نماید.

علامت نقطه سبز به معنی برگشت به تولید کننده می باشد مصرف کننده با مشاهده علامت نقطه سبز بر روی کالای مصرفی می داند که اعتبار مورد نیاز برای جمع آوری و جداسازی و بازیافت آن محاسبه و تأمین شده است.

بنابراین علامت نقطه سبز به معنی بازیافت نیست که در ایران برای بسیاری از کالاها استفاده می شود، بلکه جهت شناسایی کالاهای شرکت هایی که با شرکت DSD قرارداد دارند استفاده می شود.

شهرداری ها دیگر در مقابل مدیریت پسماندهای بسته بندی (جمع آوری، جداسازی، بازیافت، پردازش) تعهدی نداشته بلکه مسئولیت جمع آوری، جداسازی و بازیافت پسماندهای بسته بندی ناشی از مواد مصرفی به عهده تولید کنندگان مواد بسته بندی واگذار گردید.

با توجه به اینکه هر شرکتی بصورت انفرادی امکان جمع آوری پسماندهای بسته بندی ناشی از عرضه کالای خود را نداشت، لذا این وظیفه به شرکت DSD (سیستم نومی آلمان) واگذار گردید.

بنابراین شرکت DSD با هدف برنامه ریزی برای جمع آوری و جداسازی پسماندهای بسته بندی جهت استفاده مجدد تشکیل گردید و فعالیت خود را در دو شهر Bonn و Potsdam شروع و علامت نقطه سبز

در دسامبر ۱۹۹۱ تعداد ۲۰۰ کارفرما سهام دار شرکت DSD شدند و طرح در تمامی شهرها و مناطق روستایی آلمان بصورت یکپارچه اجرا گردید. در سال ۱۹۹۷ تبدیل به شرکت سهامی عام گردید.

۲-۲ صادر کننده امتیاز یا Lizenz علامت

نقطه سبز

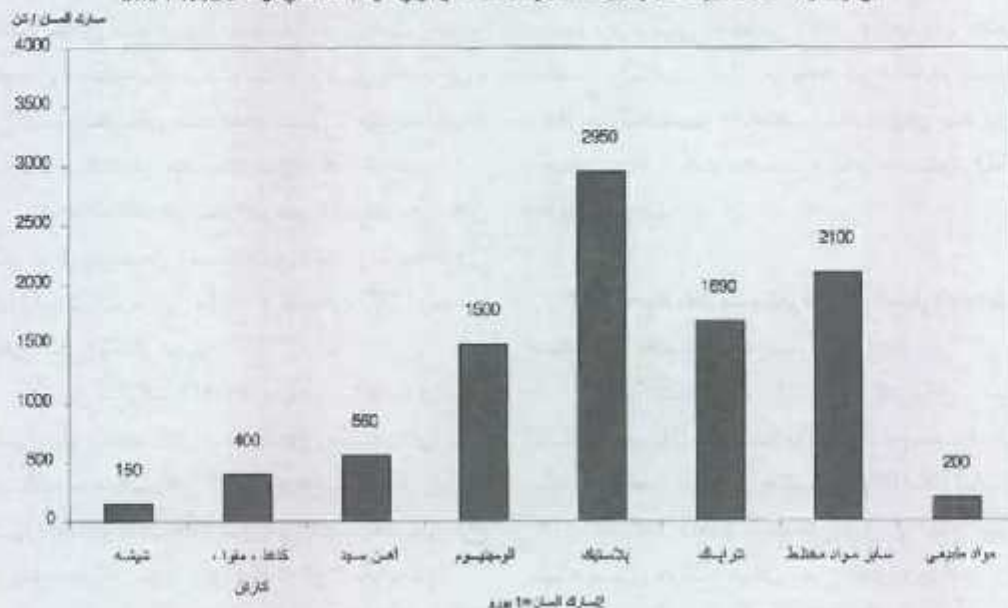
صادر کننده امتیاز استفاده از علامت نقطه سبز شرکت DSD می باشد براساس قرارداد شرکت DSD با تولید کنندگان و استفاده کنندگان مواد بسته بندی، تمامی شرکت ها و تولید کنندگانی که برای عرضه کالای خود از مواد بسته بندی استفاده می نمایند جهت شناسایی کالاهای خود با پرداخت هزینه ملزم به چاپ علامت نقطه سبز بر روی کالای خود می شوند. در مقابل شرکت DSD ملزم به مدیریت جمع آوری و جداسازی و بازیافت و پردازش پسماندهای بسته بندی تولید شده می شود.

۲-۳ گیرنده امتیاز یا Lizenz علامت نقطه سبز

همانطور که شرح داده شد، براساس قانون پسماندهای بسته بندی (مصوب ۱۹۹۲) تولیدکنندگان و استفاده کنندگان (تولیدکننده و تجار) برای عرضه کالای خود موظف هستند مواد بسته بندی خود را که پس از فروش تبدیل به پسماند می شود تحویل گیرند و با دریافت امتیاز (Lizenz) از طریق



نمودار شماره ۱۰- مقایسه تعرفه امتیاز حق استفاده از علامت سبز برای مواد بسته بندی در سال 1992 DM/T



همانطور که شرح داده شد، تولید کننده تعرفه مواد بسته بندی را براساس کیلوگرم به شرکت DSD پرداخت می نماید سپس مبلغ پرداخت شده را براساس حجم مواد بسته بندی یا سطح مصرف مواد در هر قطعه بسته بندی محاسبه و به نسبت قیمت فروش کالا را افزایش می دهد.

۲-۵ مدیریت جمع آوری پسماندهای بسته

بندی توسط شرکت DSD

- با اطلاع رسانی از طریق رسانه های عمومی، مطبوعات، بروشور و ... یعنی اجرای برنامه آموزش مصرف کنندگان پسماندهای بسته بندی باعلامت (PF) را در کیسه های زرد یا مخازن زرد نگهداری و جداسازی می نمایند (شهرتیلان کیسه ها را به طور رایگان از فروشگاه ها دریافت می نمایند و هزینه کیسه های زرد از محل تعرفه علامت نقطه سبز تأمین می گردد)

- اعلام برنامه زمانبندی یک ساله برای جمع آوری پسماندهای بسته بندی (ماهانه یکبار) با هماهنگی شهرداری های هر شهر یا منطقه

- تخلیص قرارداد با شرکت های جمع آوری یا شهرداری ها برای جمع آوری پسماندهای بسته بندی بر اساس نوع آن (شیشه، کاغذ، پسماندهای سبک بسته بندی - پسماندهای سبک شامل: انواع پلاستیک

نمودار فوق نرخ تعرفه انواع مواد بسته بندی آلمان در سال ۱۹۹۲ را نشان می دهد:

همانطور که ملاحظه می گردد بیشترین هزینه برای پلاستیک می باشد (۲۹۵۰ مارک برابر ۱۳۷۵ یورو) زیرا نه تنها نیاز به سرمایه گذاری بیشتر برای تکنولوژی تفکیک دارد بلکه در نهایت فقط ۲۰٪ پسماندهای پلاستیکی قابل بازیافت می باشد مابقی ۸۰٪ باید در بخش تبدیل به انرژی استفاده شود که باز هم نیاز به تکنولوژی و پرداخت هزینه های آن دارد برای مابقی پسماندهای بسته بندی نیز به نسبت تکنولوژی جداسازی و بازیافت آن نرخ تعیین شده است.

محاسبه تعرفه حق استفاده از علامت سبز به نسبت هر قطعه بسته بندی

براساس حجم:

$$۰.۵ - ۲۰۰ \text{ میلی لیتر} < \leq ۲ \text{ گرم} = PF ۰.۰۶ - ۰.۱$$

$$۰.۰۰۳ - ۰.۰۰۲ \text{ میلی لیتر} > ۳ \text{ گرم} = PF ۰.۰۹ - ۰.۷$$

براساس سطح:

$$۰.۵۱ - ۳۰۰ \text{ مترمربع} < \leq ۳ \text{ گرم} = PF ۰.۰۴ - ۰.۱$$

$$۰.۰۰۶۱ - ۰.۰۰۲ \text{ سانتیمتر مربع} > ۳ \text{ گرم} = PF ۰.۰۶$$

$$\text{بیشتر از } ۱۶۰۰ \text{ سانتیمتر مربع} = PF ۰.۰۹$$

(PF = فنیک آلمان، ۱۰۰ فنیک معادل ۱ مارک است)



شرکت DSD خود فاقد واحدهای جداسازی و بازیافت می باشد بطوریکه یک اختراع را که برای بازیافت پسماندهای پلاستیکی بنام خود ثبت نموده بود در سال ۹۷ طی قراردادی به یک شرکت بزرگ ژاپنی (هیتاچی) واگذار نمود.

شرکت DSD در آلمان با بخش خصوصی جهت جداسازی پسماندها قرارداد هایی تنظیم نموده است. در مجموع ۳۰۰ واحد جداسازی توسط بخش خصوصی در آلمان احداث شده است پسماندهای جمع آوری شده هر منطقه به نزدیکترین واحد جهت جداسازی یا بازیافت تحویل می گردد.

شرکت DSD برای جداسازی هر تن پسماند بستگی به نوع آن، میانی از محل تعرفه دریافت شده را به واحدهای جداسازی پرداخت می کند. تمامی پسماندها انواع پلاستیک، فلز، کاغذ و ... (متعلق به شرکت DSD می باشد. شرکت DSD پسماندهای قابل بازیافت را به

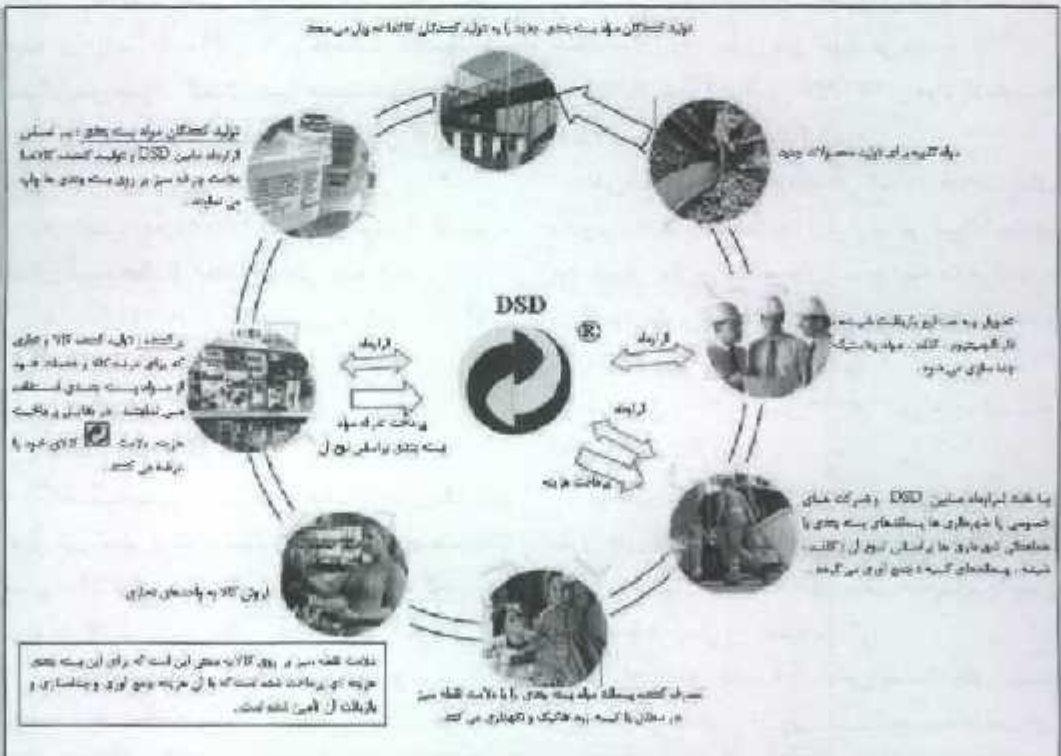
توخالی و کیسه تتراباک، قوطی و بطری های نوشابه و... می باشد.

- دو روش برای جمع آوری بکار برده می شود: سیستم بردن: در مکان هایی مخزن هایی در سه رنگ برای شیشه و مخزن هایی برای کاغذ و مقوا مستقر می گردد، شهروندان ملزم هستند مواد را در مخازن تخلیه نمایند.

سیستم آوردن: کیسه های زرد یا مخزن زرد برای پسماندهای سبک و مخزن آبی برای کاغذ و مقوا در اختیار شهروندان قرار خواهد گرفت و بر اساس برنامه زمانبندی ماهیانه یکبار جمع آوری می شود.

- شرکت DSD براساس قرارداد برای جمع آوری هر تن پسماند بسته بندی مبلغی از محل تعرفه دریافت شده به شرکت جمع آوری پرداخت می کند.

- انتقال پسماندهای جمع آوری شده بر اساس نوع آن به واحدهای جداسازی و بازیافت.



فروش می رساند و پسماندهای غیر قابل بازیافت برای تبدیل انرژی را به کارخانه های سیمان یا ذوب آهن یا نیروگاه های تولید برق تحویل و هزینه پردازش آن را از

۲-۶ مدیریت واحدهای جداسازی و بازیافت پسماندهای بسته بندی براساس نوع آن توسط شرکت DSD



متعدد یا با کارتن و کاغذ استفاده می شود.
در سال ۲۰۰۵ در آلمان در مجموع ۱۴۸ ۰۰۰ تن کاغذ، مقوا، کارتن، جمع آوری و بازیافت گردید.

پسماندهای سبک

پلاستیک به موادی تلقی می شود که از پلیمرهای تمام مصنوعی یا نیمه مصنوعی تولید می گردد بدلیل امکان تغییرات و ترکیبات و فرم پذیری، سختی، کشش، نشکنی، حرارت استفاده های متفاوت (دربطری، کیسه بسته بندی...)، بیشترین مواد پلاستیکی PE، PET، PP، PS می باشد.

PET بدلیل وزن کم آن و ایمن بودن در مقابل شکنجگی یکی از بهترین مواد بسته بندی می باشد به خصوص در بخش صنایع نوشیدنی کاربرد فراوان دارد. سهم بطری های چند بار مصرف PET در بخش نوشیدنی ۷٪ می باشد.

PET بازیافتی در بخش منسوجات پلاستیکی و نیمه پلاستیکی استفاده می شود با تکنولوژی جدید PET، قابل استفاده برای تولید بطری های جدید می باشد.

در سال ۲۰۰۵ در آلمان ۶۲۸ ۴۷۱ تن مواد پلاستیک و PET جمع آوری و بازیافت گردید.

آهن سفید که از آهن نرم تولید می شود و در ضخامت های متفاوت ضخیم و نرم بصورت ورق تولید می شود با پوشش روی تبدیل به ورق سفید برای صنایع بسته بندی استفاده می شود قطر ورق از ۰/۵ میلیمتر کمتر می باشد سیم و تسمه نیز از ورق سفید تهیه می شود.

در سال ۲۰۰۵ در آلمان ۲۹۶ ۲۴۸ تن آهن سفید جمع آوری و بازیافت گردید.

آلومینیم بدلیل سبک بودن آن در صنعت نوشابه ها و درب بطری های نوشیدنی درب قوطی های لبنیات و... مصرف زیاد دارد و جزء پسماندهای بسته بندی سبک محسوب می گردد و در کیسه یا در سطل زرد تخلیه می گردد.

در واحدهای جداسازی تمامی پسماندهای بسته بندی تفکیک غیر فلزی مانند آلومینیوم جداسازی می شود آلومینیوم جزء موادی است که ضدرصد قابل استفاده مجدد و یا بعنوان مواد بسته بندی جدید یا در بخش های دیگر مانند قطعات اتومبیل استفاده می شود. با استفاده مجدد آلومینیوم ۹۵٪ انرژی صرفه جویی می شود.

محل تعرفه دریافت شده، می پردازد. یعنی شرکت DSD برای تحویل مواد به واحدهای تولید انرژی هزینه پرداخت می نماید. با توجه به کاربرد آن در سال های گذشته این هزینه ها کاهش یافته است.

قرآیند مدیریت مواد بسته بندی (علامت نقطه سبز) از دیدگاه مدیریت اقتصاد چرخه ای

۳- دسته بندی پسماندهای بسته بندی شیشه

جداگانه جمع آوری و به واحدهای تولید شیشه تحویل می گردد. شیشه یکی از مهمترین وسیله ها برای بسته بندی مواد غذایی می باشد و بازیافت آن سابقه دیرینه دارد.

بازیافت شیشه در آلمان از دهه ۷۰ میلادی افزایش یافت در سال ۱۹۷۲، ۳۵۰۰ تن شیشه بازیافت گردید. از شروع کار DSD در آلمان جمع آوری شیشه های مصرفی بصورت جداگانه در مخزن هایی در سه رنگ سفید، سبز، قهوه ای افزایش یافت (آبی، قرمز جزء سبز محسوب می شود). یعنی مصرف کنندگان ملزم هستند شیشه را جداگانه در سه رنگ سفید، سبز، قهوه ای در مخازنی که در مکان های معینی مستقر می باشد تخلیه نمایند.

در پایان دهه ۸۰، ۱/۳ میلیون تن شیشه نسبت به ابتدای شروع فعالیت DSD افزایش یافته است.
در سال ۲۰۰۴، ۲/۰۸ میلیون تن شیشه در آلمان بازیافت گردید.

کاغذ، مقوا و کارتن

کاغذ که بصورت جداگانه در مخازن آبی رنگ جمع آوری می گردد: از الیاف سلولزی در بخشی از صنعت بسته بندی ها استفاده می شود وزن آن کمتر از ۵۲۲ گرم بر متر مربع می باشد.

کارتن که از الیاف سلولزی نوع مرغوب تولید می گردد وزن آن ۶۰۰-۱۵۰ گرم متر مربع می باشد بدلیل اینکه خشک تر از کاغذ و مقوا می باشد برای بسته بندی و حمل، بیشتر استفاده می شود.

مقوا نیز در صنعت بسته بندی استفاده می شود وزن آن بیشتر از ۲۲۵ گرم بر متر مربع می باشد بصورت لایه های



جدول شماره ۲ - مقایسه مقدار تولید پسماند های بسته بندی آلمان و استفاده آن بر اساس تن / سال :

ردیف	شرح	تن / سال ۲۰۰۳		تن / سال ۲۰۰۵	
		صدور مجوز	جمع آوری و بازیافت	صدور مجوز	جمع آوری و بازیافت
۱	شیشه	۲۶۱۱۷۰۳	۲۵۱۰۴۳۲	۱۹۶۰۹۵۹	۱۸۹۲۴۰۷
۲	کاغذ مقوا، کارتن	۸۷۶۴۰۲	۱۴۳۶۷۴۶	۸۷۵۱۹۷	۱۰۰۰۱۴۸
۳	مواد پلاستیکی	۷۳۶۴۲۶	۶۴۱۸۵۹	۶۲۹۸۴۴	۴۷۱۶۳۸
۴	تترا پاک	۵۵۲۴۵۵	۳۷۸۸۴۷	۳۳۷۶۶۵	۲۲۰۹۵۲
۵	آهن سفید	۲۷۴۳۲	۳۱۴۸۵۹	۲۴۸۵۲۲	۲۴۸۲۹۶
۶	آلومینیوم	۴۲۵۷۵	۴۰۸۶۶	۲۳۲۱۲	۳۶۴۹۹
	جمع	۵۰۹۴۲۷۳	۵۳۲۳۶۱۰	۴۰۶۷۴۰۰	۳۸۶۹۹۴۰

بعنوان مثال کاهش مواد مصرفی برای یک قوطی نوشابه ۵۵٪ کاهش داشته است. یا با استفاده از تکنولوژی در تولید شیشه های نوشابه وزن آنها ۶۰٪ سبک تر از قبل شد. مواد بسته بندی مختلط نیز به بسته بندی جدید با استفاده از یک نوع ماده، تبدیل شد.

کاهش تولید پسماند از طریق بهینه نمودن سیستم بسته بندی، جمع آوری، جداسازی و تبدیل آن به مواد اولیه موجب کاهش هزینه های آن شده است.

در سال ۲۰۰۵ در آلمان ۸۷/۳ میلیون تن پسماند بسته بندی بعنوان مواد ثانویه به چرخه مصرف برگردانده شده است.

مهمتر از همه مسئولیت پذیری تولید کنندگان و سلب مسئولیت از شهرداری ها در مقابل پسماندهای بسته بندی بود.

اثرات زیست محیطی

کاهش مصرف انرژی و مواد اولیه در تولید با برگشت ۸۷/۳ میلیون تن پسماند مواد بسته بندی در سال ۲۰۰۵ ۱۷ MJ میلیارد انرژی اولیه صرفه جویی گردید.

یعنی ۱/۷ میلیارد لیتر نفت خام صرفه جویی شده است ($1 \text{ لیتر نفت} = 40000 \text{ KJ}$) و از تولید ۱/۳ میلیون تن گاز گلخانه ای جلوگیری شد.

اثرات اجتماعی

ارتقاء دانش زیست محیطی مهمترین پتانسیل برای پیشگیری از تولید پسماند و استفاده بهینه آن می باشد.

در آلمان سالانه حدود ۴۰۰۰۰ تن آلومینیوم از طریق شرکت DSD جمع آوری و مجدد به چرخه مصرف باز می گردد.

جدول شماره ۲ نکات مهمی را نشان می دهد:

- مقدار پسماندهای بسته بندی در تمامی موارد در سال ۲۰۰۵ به نسبت ۲۰۰۳ کاهش یافته است (شیشه ۲۵٪، مواد پلاستیک ۱۵٪، تتراپاک ۳۷٪، آهن سفید ۱۰٪، آلومینیوم ۴۵٪) دلیل آن هم بهینه نمودن سیستم بسته بندی توسط صنایع بسته بندی و انتخاب مصرف کنندگان هنگام خرید کالا با حداقل مواد بسته بندی می باشد.

- مقدار پسماند بسته بندی جمع آوری شده نسبت به مجوز مواد بسته بندی در مواردی مانند کاغذ ۲۰ تا ۴۰٪ بیشتر است نشان می دهد که شهروندان روزنامه و مجله که جز طرح DSD نیست معیذا در سطح آبی رنگ تخلیه می نمایند. موادی مانند تترا پاک ۵۳٪ کمتر بازیافت می شود احتمالاً بخشی از آن توسط شهروندان اشتباهاً بعنوان کاغذ و مقوا جداسازی می شود. بخش عمده ای هم از آن قابل بازیافت نیست در کارخانه های سیمان بعنوان جایگزین مورد استفاده قرار می گیرد.

۴- اثرات اقتصادی و زیست محیطی و اجتماعی (توسعه پایدار) طرح DSD در آلمان اثرات اقتصادی

تعیین نرخ برای پسماندهای بسته بندی از طریق علامت نقطه سبز باعث گردید که مواد بسته بندی کاهش یافت (با تغییر در کیفیت، فرم و اندازه بسته بندی ها).



همانطور که از جدول تعرفه هزینه های پسماندهای بسته بندی کشورهای اروپا ملاحظه می گردد در هر کشوری براساس شرایط موجود، هزینه حمل، جمع آوری، جداسازی، بازیافت و ...، تعرفه برای هر نوع کالای بسته بندی از قبل تعیین شده است.

حدود ۱۳۰۰۰۰ مجوز در ۲۴ کشور برای تولید کنندگان مواد بسته بندی و واحدهای تولیدی که از مواد بسته بندی استفاده می نمایند، صادر شده است.

۴۶۰ میلیارد قطعه مواد بسته بندی با علامت نقطه سبز در سال ۲۰۰۵ به بازار دنیا ارایه گردید.

در سال ۲۰۰۲ در کشورهای اروپایی عضو DSD در مجموع ۱۲۱۴ میلیون تن پسماندهای بسته بندی بازیافت گردید.

برای پسماندهای بسته بندی ۲۶۰ میلیون جمعیت در این کشورها خدمات دهی می شود.

۱-۵ مقایسه تعرفه هزینه های مجوز بسته

بندی (بهای استفاده از علامت نقطه سبز)

همانطور که از جدول شماره ۳-۱ و ۳-۲ مشاهده می گردد تمامی کشورهای اتحادیه اروپا برای تولید مواد بسته بندی به نسبت نوع و تناژ آن نرخ تعیین نموده اند. با اجرای این کار هزینه های جمع آوری و جداسازی و بازیافت و پردازش پسماندهای بسته بندی تضمین می باشد.

پیشنترین تعرفه برای مواد بسته بندی پلاستیکی می باشد زیرا تکنولوژی جداسازی و بازیافت آن پرهزینه می باشد چون فقط بخشی از آن قابل بازیافت است و مابقی باید پردازش یعنی تبدیل به انرژی شود. بیشترین نرخ مربوط به کشور آلمان و کمترین مربوط به رومانی می باشد.

۲-۵ مقایسه میزان بازیافت پسماندهای بسته

بندی (میزان تعیین شده و تحقق یافته) براساس قانون اتحادیه اروپا

با توجه به اینکه ۲۰٪ وزن پسماندهای اروپا را مواد بسته بندی تشکیل می دهد لذا اتحادیه اروپا از بدو تصویب قانون پسماندهای بسته بندی در سال ۱۹۹۴ کاهش تولید پسماندهای بسته بندی از طریق پیشگیری و استفاده مجدد

براساس بررسی های بعمل آمده آموزش تفکیک پسماندها تسطیح آگاهی زیست محیطی عمومی شهروندان را افزایش داده است. نتایج نظرسنجی از شهروندان در سال ۲۰۰۵ نشان می دهد که ۳۹٪ طرح تفکیک پسماندهای بسته بندی را مهم می دانند و ۲۸٪ تفکیک را انجام می دهند و ۴۷٪ اعلام داشته اند که تفکیک موجب ارتقاء آگاهی محیط زیست آنها شده است. بطوری که در سال ۲۰۰۵ بطور متوسط هر شهروند آلمانی ۳۶ کیلو گرم پسماند بسته بندی جداسازی و تحویل داده است و دلیل آن را سهم خود از محیط زیست اعلام نموده اند.

۵ - تجربه DSD علامت نقطه سبز بعنوان

راه کار در کشورهای اتحادیه اروپا

جهت تثبیت علامت نقطه سبز که به علامت مشترک اروپا تبدیل شده است در سال ۱۹۹۵ سازمانی بنام Paking Recoery Organisation Europe (PROE) در بروکسل تشکیل گردید.

شرکت DSD نمایندگی انحصاری نقطه سبز را به استثناء آلمان به PRO Europe واگذار نمود.

هدف از تشکیل سازمان این بود که حق استفاده از علامت سبز را به سایر کشورهای خارج از آلمان از طریق این سازمان واگذار نماید و در سطح جهانی موضوع را پیگیری و مطرح نمایند.

علاوه بر ۲۴ کشور اروپایی که برنامه DSD را پیروی نموده (آلمان، اتریش، بلژیک، فرانسه، ایسلند، یونان، ایرلند، لیتوانی، لوکزامبورگ، مالت، لهستان، پرتغال، سوئد، اسلوانی، اسلواکی، اسپانیا، چک، مجارستان، قبرس، رومانی، بلغارستان و نروژ) ترکیه نیز عضو می باشد.

انگلیس و کانادا نیز از علامت نقطه سبز استفاده می کنند اما مدیریت تامین هزینه آن به نحو دیگری می باشد. هزینه های پسماندهای بسته بندی خانگی را دولت انگلیس از طریق دریافت هزینه های پسماند تامین می نماید. هزینه جمع آوری و جداسازی پسماند بسته بندی واحدهای تولیدی تجاری توسط کارفرمایان پرداخت می شود. اما تعیین نرخ تعرفه ها با مجوز مدیریت پسماند بسته بندی انگلیس تعیین می گردد.



وقت فدرال آلمان درخواست لغو تصمیم دولت را نمودند اما مورد موافقت قرار نگرفت. در سال ۲۰۰۲ وزارت محیط زیست مصوبه گروبی دولت آلمان را بصورت قانون تصویب نمود.

جهت تسهیل کار در تمامی فروشگاه ها امکان دریافت بطری های گروبی بصورت اتوماتیک فراهم گردید. بطوری که سیستم نوع بطری ها و حجم آن را شناسایی و مبلغ گروبی پرداخت شده را محاسبه و رسید آن را صادر می کنند.

تأثیرات مهم بطری گروبی:

- افزایش بطری های چند بار مصرف
- افزایش درصد تفکیک بطری های نوشیدنی بصورت خالص
- کاهش هزینه های تفکیک در واحدهای جداسازی
- کاهش هزینه جمع آوری و بازیافت آن

۷- تصویب قانون تفکیک و جمع آوری لوازم

الکتریکی خانگی

باتوجه به افزایش تولید لوازم خانگی بعنوان کالای مصرفی و خطرات آن در پسماندهای خانگی در چهارچوب قانون پسماند آلمان (پیشگیری ، کاهش تولید و بازیافت) در سال ۵۰۰۲ در آلمان قانون لوازم برقی و الکترونیکی در راستای قوانین اتحادیه اروپا برای پیشگیری ، کاهش ، استفاده مجدد از پسماندهای الکتریکی تصویب گردید .

در سال ۲۰۰۶ مصوب گردید تا تمامی مصرف کنندگان رادیو ، کامپیوتر و لوازم الکتریکی و الکترونیکی وسایل مصرف شده خود را بدون دریافت هزینه از طریق تحویل به محل های مشخصی به تولید کنندگان تحویل دهند . یعنی تمامی تولید کنندگان ملزم به پس گرفتن لوازم تولیدی مصرف شده گردیدند در مجموع حدود ۸۰٪ وزن لوازم الکتریکی قابل بازیافت می باشند .

از سال ۲۰۰۶ نیز به کاربردن فلزات سنگین ، سرب ، کادمیم و مواد ضد آتش (Brom) در تولیدات برقی و الکترونیکی ممنوع گردید .

از سال ۲۰۰۵ تمامی تولید کنندگان آلمان ملزم به ثبت

تا ۵۰٪ را هدف قرار داده است ، علاوه بر این برای تمامی کشورهای عضو تعیین تکلیف شده است که تا سال ۲۰۰۸ چه مقدار از پسماندهای بسته بندی بازیافت شود . (جدول شماره ۴-۱ و ۴-۲)

(شیشه ۶۰٪ ، کاغذ و کارتن و مقوا ۵۰٪ ، فلزات ۵۰٪ ، مواد پلاستیکی ۲۰٪) .

یعنی تا پایان سال ۲۰۰۸ باید بین ۶۰-۵۷٪ مواد بسته بندی بازیافت شود. تاکنون ۵۵-۷۰٪ آن جمع آوری شده است. به کشورهای یونان و ایرلند و پرتغال به لحاظ شرایط جغرافیایی تا سال ۲۰۰۹ مهلت داده شده است .

در کشورهایی مانند آلمان که در سال ۲۰۰۵ به رقمی بیشتر از رقم تعیین شده در هدف (۲۰۰۸) دست یافته اند می توانند داوطلبانه برای حفظ محیط زیست مقدار را افزایش دهند . برنامه جدید اروپا برای تغییرات قانون مدیریت پسماند از سال ۲۰۰۹-۲۰۱۴ باید تا سال ۲۰۰۷ تصویب شود .

۶- تصویب قانون گروبی برای بطری های

نوشیدنی

در سال ۲۰۰۰ موسسه پژوهشی در خصوص مواد بسته بندی (GVM) در آلمان گزارش می دهد که استفاده از بطری های شیشه ای مصرف مکرر در بخشی صنایع نوشیدنی ۱۳/۷۰٪ کاهش یافته است . دولت آلمان با تلاش وزیر محیط زیست که عضو گروه های سبز بود در سال ۲۰۰۱ اعلام نمود که بطری های نوشابه باید از سیستم DSD (علامت نقطه سبز) خارج شود باید از طریق سیستم گروبی جمع آوری شود .

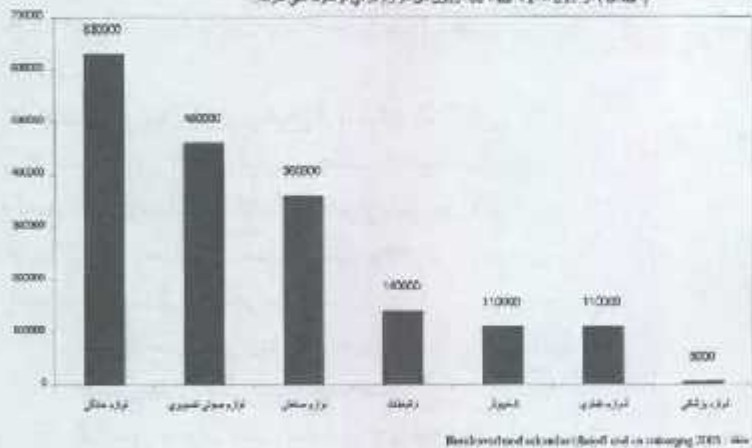
برای هر بطری نوشیدنی ۲۵ تا ۵۰ سنت (بستگی به ظرفیت آن) نرخ تعیین نموده اند . صنایع نوشیدنی و شرکت DSD ابتدا مخالفت نمودند ولی دولت وقت پذیرفت و تمامی تولید کنندگان ملزم به اجرای تصمیم دولت گردیدند . فروشندگان بهای گروبی بطری های نوشیدنی را محاسبه نموده ، خریداران پس از مصرف نوشابه به مراجعه به فروشگاه و تحویل بطری های خالی مبلغ گروبی برای بطری را پس گرفته این موضوع ابتدا برای مصرف کنندگان مشکل بود ، در نتیجه تقاضا برای استفاده از بطری های چندبار مصرف بیشتر گردید .

صنایع نوشیدنی از طریق حکومت های



نمودار شماره ۲ - میزان پسماندهای الکتریکی در بخش های مختلف در آلمان

نمودار ۲ - در سال ۲۰۰۲، در آلمان سالانه حدود ۲۰ میلیون تن از زباله های برقی تولید می گردید براساس برآوردی بر مبنای سنجش محیط زیست جهانی (UNEP) بر مبنای میانگین ۲۰٪ تا ۹۰٪ میلیون تن از زباله های برقی تولید می گردید.



۱۵ کیلوگرم در سال می باشد در مقایسه با سرانه تولید پسماند آنها (حدود حداقل ۷۰ کیلوگرم در سال) ۵۵ کیلوگرم کمتر می باشد.

۱-۲ مقدار تولید پسماندهای خشک بازیافتی (غیر از کیسه پلاستیک)

نتایج طرح آزمایشی تفکیک پسماندهای خشک بازیافتی در ۴۸ شهر نشان می دهد (نمودار ۳) که سرانه تولید پسماند قابل بازیافت حدود ۸/۱۲ کیلوگرم در سال می باشد با احتساب سایر پسماندهای بسته بندی غیر قابل بازیافت و پسماندهای کسبه ها تا ۱۵ کیلوگرم در سال می باشد.

نتایج مطالعات فوق ضرورت اجرای برنامه ریزی برای طرح های مدیریت پسماند بسته بندی را نشان می دهد.

۹- استفاده از تجربه DSD برای مدیریت پسماندهای بسته بندی در ایران

به منظور برنامه ریزی جهت مدیریت پسماندهای بسته بندی در ایران با هدف کاهش پسماندهای دفنی و کاهش هزینه های جمع آوری، دفع و بازیافت لازم است مقدمات کار فراهم گردد که اقدامات اولیه زیر به عنوان گامهای نخست این فرایند پیشنهاد می گردد:

- تشکیل یک کارگروه برای مدیریت پسماندهای بسته بندی (مشکل از وزارت کشور، سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت صنایع)

- درخواست تصویب قانون پسماندهای بسته بندی در چهارچوب قانون پسماندهای ایران از طرف شهرداری های کشور

- درخواست همکاری از سیستم DSD آلمان یا PRO EUROPE برای انتقال تجربه

- شناسایی تمامی تولید کنندگان و مصرف کنندگان (تولیدی، تجاری) پسماندهای بسته بندی در هر استان توسط ادارات کل صنایع استانها

- تعیین تعرفه هزینه های بسته بندی برای تولید کنندگان توسط کارگروه (با حضور نماینده سازمان شهرداری ها و کارفرمایان) براساس کیلوگرم

- تعریف و ایجاد ساختار برای مدیریت مواد بسته بندی در ایران

تعاملی محصولات تولیدی خود (قبل از آرایه به بازار) در دفتری که در شهر FURTH آلمان تشکیل شده است می باشند.

۸- وضعیت موجود مدیریت پسماندهای بسته بندی در ایران

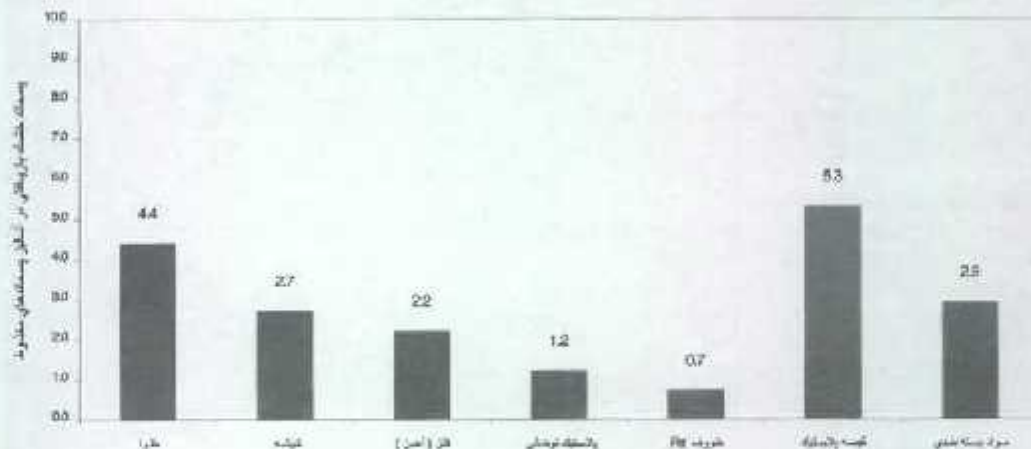
فقدان قانون بسته بندی همچنین عدم اجرای قانون پسماندها همراه با افزایش روزافزون صنایع بسته بندی در ایران باعث مشکلات عمده ای هم در بخش جمع آوری پسماند و هم در محل های دفن بدلیل حجم بسیار آن گردیده است. براساس محاسبات ۱۵ الی ۲۰٪ برابر ۴۰٪ حجم پسماندها را مواد بسته بندی تشکیل می دهد. صنایع تولید کننده و مصرف کننده هیچ مسئولیتی در مقابل تولید این انبوه مواد بسته بندی ندارد. باز مائی و مشکلات ناشی از حمل آن بر عهده شهرداری ها و مشکلات زیست محیطی آن بر دوش محیط زیست تمامی مناطق ایران می باشد. در چهار چوب مطالعات مدیریت پسماند ۴۸ شهر در ایران به دو طریق مقدار پسماندهای بسته بندی یا خشک بازیافتی محاسبه گردید.

۸-۱ مقدار تولید پسماندهای بسته بندی براساس آنالیز فیزیکی پسماندهای خانگی

نتایج مطالعات آنالیز فیزیکی ۴۸ شهر نشان می دهد (نمودار ۳) سرانه تولید پسماندهای بسته بندی خانگی) ۱۲/۷٪ پسماندها را پسماندهای بسته بندی تشکیل می دهد با احتساب پسماندهای کسبه و غیره این مقدار ۱۵ الی ۲۰٪ می باشد و سرانه تولید پسماند بسته بندی به نسبت هر نفر

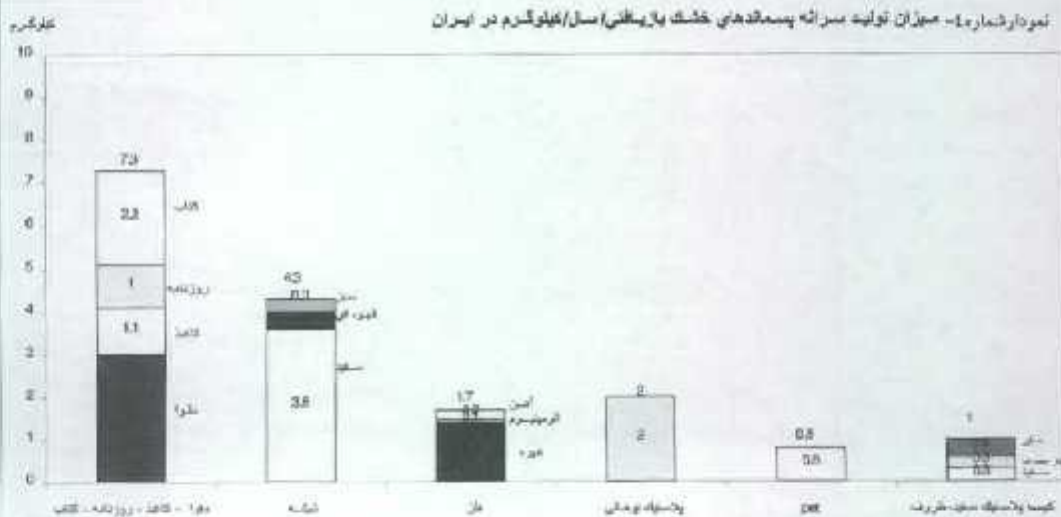


نمودار شماره ۴- میزان تولید سزانه پسماندهای بسته بندی / سال/کیلوگرم در ایران



بر اساس آمارهای سازمان آمارهای صنعتی ۹۵ کشور در ایران متوسط سزانه تولید پسماند بسته بندی 15 کیلوگرم در سال را به حساب پسماندهای بسته 15 کیلوگرم در سال می بیند.

نمودار شماره ۵- میزان تولید سزانه پسماندهای خشک پلاستیکی / سال/کیلوگرم در ایران



بر اساس آمارهای سازمان آمارهای صنعتی ۹۵ کشور در ایران سزانه تولید پسماندهای بسته بندی قابل بازیافت به مواد اولیه 120% کیلوگرم در سال و با تکلیف روزانه 100 کیلوگرم جمع آوری گردید.

- صدور مجوز استفاده از علامت نقطه سبز و دریافت تعرفه ها از طریق عقد قرارداد با شهرداریها
- و شرکت های جمع آوری و بازیافت در شهرها و مناطق ایران
- اطلاع رسانی عمومی به تمامی شهروندان در خصوص الزام تفکیک پسماندهای بسته بندی از محل دریافت تعرفه ها
- فراهم نمودن امکانات برای تفکیک (استقرار مخازن توزیع کیسه های مناسب) از محل دریافت تعرفه ها
- جمع آوری پسماندهای بسته بندی با استفاده از پتانسیل های موجود استانی و منطقه ای و پرداخت هزینه های آن از محل دریافت تعرفه
- انتقال تحویل پسماندهای بسته بندی به واحدهای جداسازی و پرداخت هزینه های آن از محل تعرفه ها
- فروش پسماندهای قابل بازیافت توسط مدیریت پسماندهای بسته بندی یا توسط واحدهای بازیافت و کسر آن از مبلغ
- پرداخت هزینه پردازش پسماندهای غیر بازیافتی به واحدهای استفاده کننده از این نوع سوخت (هزینه تبدیل به انرژی)



HAUSHALTSNAH UND BUNDESWEIT... Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland GmbH ; 08/2006

منابع

11- PUNKT FÜR PUNKT Das Duale System Von A-Z; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland; September 2005

12- Punkt direkt 3-03; Fachinformation der Duales System Deutschland AG für systempartner; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland AG

13- Punkt; Ausgabe 2-06; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland GmbH

14- Ein Punkt für alle; Sammeln - Sortieren - Verwerten; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland GmbH

15- Mehr drin für Leipzig; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland GmbH

16- punkt direct; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland AG

17- sortier technology 3.1; Editor: SYSTEC-Gesellschaft für SYSTemTECHnologie mbH

18- verpackungsrecycling; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland AG; Auflage januar 1998

19- losungen; Die DSD - Pfandlosung; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland GmbH

20- Umweltbildung - der weg zu einer nachhaltigen Entwicklung; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland GmbH

21- punkt; Ausgabe 1-06; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland GmbH

- www.gruener-punkt.de

1- Effiziente Verpackung - Effiziente Abfallvermeidung; pro Europe; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland AG

2- europa kommt zum punkt; 2006/2007; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland GmbH

3- Verpackungs-recycling ressourcenbilanz; Nutzen Für Die Umwelt; Mai 2002; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland AG

4- Verpackungs - recycling die techniken; Vom Abfall zum Rohstoff; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland AG; dezember 2002

5- Verpackungs - recycling Das Duale System; Dienstleistung für produkt - Verantwortung; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland AG; Juni 2003

6- Verpackungs - recycling Moderne anlagen; Höhere Qualität und größere Menge bei geringeren Kosten; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland AG; März 2003

7- LOSUNGEN SIND UNSERE SACHE; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland GMBH; 07/2006

8- KREISLAUFWIRTSCHAFT IN ZAHLEN; Duales System Deutschland AG; 6/2003

9- LOSUNGEN; DER DSD - ELEKTROG - SERVICE; LOGISTIK UND ERSTBEHANDLUNG; MASSGESCHNEIDERT UND REIBUNGSLÖS; Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland GmbH; 08/2006

10- LOSUNGEN; DER GRÜNE PUNKT; VERPACKUNGSENTSORUNG

- (*1) نوار فلزی 3 > برای قطعه 1/220 €; 3 < قطعه برای 1/110 € (*1)
 بسته بندی برای فروش 1/105 €; بسته بندی برای حمل 1/45 € (*2)
 پلاستیک چسبیده ای، کپسول های 25 l < کپسول نوری/کپسول 0,1 Kg, EPS (Styropor) < 5 l, توپالی < 0,15 Kg, < 1,5 m² bzw. < 1,5 m² پلاستیک کوچک 1/620 € (*3)
 تعداد بسته بندی غیر غذایی (نوار فلزی 3 >، غذایی مقدار بسته بندی 6 >) < 0,25 m² Trayfolien < 1,5 m² 190 € für Folien > (*4)
 (غیر قابل استفاده) برای غیره 1/408 €; (قابل بازیافت) برای غیره 1/370,9 € (*4)
 (مصنوعی غیر) برای کاغذ/کارتون 1/33 €; (مصنوعی) برای کاغذ/کارتون 1/13,5 € (*5)
 (غیر مصنوعی غیر استفاده) برای غیره 1/362,7 €; (غیر مصنوعی قابل استفاده) برای غیره 1/329,8 €; (مصنوعی) برای غیره 1/38,5 € (*6)
 (< 125 ml) برای شیشه 1/2,9 € (< 500 ml > 125 ml); برای شیشه 1/3,9 € (> 500 m) برای شیشه 1/7,8 € (*7)



بررسی و امکان سنجی اجرای الگوهای استفاده از واحدهای بیو کمپوست در روستاهای استان اصفهان

سیف اله فرمحمدی

عضو هیات علمی جهاد دانشگاهی

قاسمعلی عمرانی

عضو هیات علمی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

سحر آذر کمند

عضو هیات علمی جهاد دانشگاهی

مقدمه

عدم اطلاع از خطرات ناشی از دفع غیر بهداشتی این مواد موجب شده است تا در بسیاری از نقاط دنیا انسان و محیط زیست مورد تهدید جدی قرار گیرد. پسماند مواد زائد جامد و در آن میان زباله شامل مقدار زیادی مواد لازم برای تغذیه گیاهی است که به طریق اقتصادی و بهداشتی قابل احیا بوده و می‌تواند برای تغذیه گیاهان مورد استفاده قرار گیرد. مواد غذایی اصلی گیاهان عبارتند از: اذیت، فسفر، پتاس، عناصر فرعی نیز برای محصولات کشاورزی قابل اهمیت بوده و در کود حاصل از زباله وجود دارند. بنابراین در مناطقی که کود حیوانی به عنوان سوخت مصرف می‌شود موجب کاهش مواد غذایی در خاک شده و به فقر کشاورزی و تنگدستی زارعان منجر خواهد شد. بدین ترتیب استفاده از مواد زائد جامد در کود و کودسازی می‌تواند نقش بسیار مهمی در ارتقاء سطح بهداشت و مبارزه با بیماری‌های همدیگر خواهد بود.

در تهیه کمپوست چینی‌ها از جمله مللی بودند که ۴۰۰۰ سال قبل از مولد گیاهی و انسانی کود مناسبی تهیه کرده و آن را برای حاصلخیزی خاک مورد استفاده قرار می‌دادند. از آن به بعد مساله استفاده از مواد زائد در کشورهای مختلف یک کار اساسی در زراعت محسوب می‌شود. در سالهای اخیر از عملیات مکانیزه کردن کمپوست در اروپا و آمریکا نتایج بسیاری گرفته شده که هم اکنون مورد استفاده قرار می‌گیرد.

چکیده

با افزایش فرایند جمعیت و ورود رو به رشد روستاهای پوراله بر مقدار زباله تولید شده توسط انسان افزوده می‌شود. به‌ویژه بعد از غذا و آسمن مواد غذایی زباله و دفع آن یکی از مسائل عمده بشر بشمار می‌آید. تبدیل زباله به کود آلی یکی از منابع ترین روش‌های دفع زباله محسوب می‌شود. این روش بستگی به خصوصیات زباله‌های هر کشور داشته و مشکلات آن منحسب به فرد است.

در این بررسی به تجزیه و تحلیل اطلاعات و آمار دست آمده از میراث زباله روستاهای استان اصفهان بر حسب نوع زباله روستایی پرداخته می‌شود. روش نمونه‌گیری صورت گرفته می‌شود و در هر سطح خانوار و مسئولین دهیارها استفاده برای نمونه‌گیری از آنها حداقل ۲۰ پرسشنامه در هر روستا برای خانوارها و یک پرسشنامه مربوط به آبادیها تکمیل گردید.

نتایج دست آمده نشان می‌دهد که بخش اعظم پسماندهای آبادیهای این استان را مواد آلی تشکیل می‌دهد اما مساله تهیه کود آلی می‌باشد لیکن ۷۸ درصد پسماندها مستقیماً بعد از جمع‌آوری به محل دفع برده شده و سپس سوخته می‌شود. حالیکه اگر نسبت به جدا سازی بخش آلی آن اقدام کرده، با مکنار گیری روش‌های زیستی می‌توان کود آلی مناسبی جهت استفاده در مزارع تهیه نمود. آرسن ۴۰ آبادی منتخب استان اصفهان پسماندهای ۲۸ آبادی در خود روستا و پسماندهای ۱۲ آبادی همراه با پسماندهای شهری دفع می‌شود و ۵ آبادی تهیه به عنوان مرکز بوده و پسماندهای برخی آبادیهای همجوار جهت دفع به آنجا آورده می‌شود. ابتدا در حال حاضر می‌توان نسبت به جدت و استقرار واحدهای بیو کمپوست در روستاهایی که مرکز دفع بوده اقدام کرد و از نظر هزینه نیز صرفه اقتصادی خواهد داشت.

واژگان کلیدی: مدیریت پسماند، پسماندهای روستایی، کمپوست، پسماندهای آلی، آبادیهای استان اصفهان



نمودار شماره ۱: میزان زیاده‌های روستاهای استان اصفهان



روش اجرای طرح:

در این طرح از هر بخش یک روستا انتخاب گردید زیرا بخشهای هر استان را می‌توان به عنوان مجموعه‌ای تقریباً همگن از نظر ویژگیهای فرهنگی و اقلیمی و ... در نظر گرفت. در صورت استفاده از بخشها بعنوان محدوده‌های جغرافیایی نمونه‌برداری امکان بدست آوردن نمونه‌های بهتر که معرف کل جامعه آماری استان باشد، فراهم می‌شود. در این روستاهای استان اصفهان به صورت بلوکهای تصادفی انتخاب گردید. روش نمونه‌گیری به صورت پرسشنامه‌ای و در سطح مسئولین دهیارها بود. برای نمونه‌گیری از آنها یک پرسشنامه مربوط به آبادیها تکمیل گردید.

پرسشنامه‌های تکمیل شده توسط پرسشگران برای آبادیها در محیط Spss جمع‌آوری شد سپس جداول و نمودارها در محیط Excel ترسیم گردید و به تحلیل آنها پرداخته شده است.

نتایج:

در ابتدا لازم بود از میزان پسماندهای آلی و ویژگیهای اثر گذار در ایجاد واحدهای بیوکمیوست در سطح روستاهای استان اطلاع حاصل شود. نتایج بدست آمده برای سه استان به تفکیک در جدول ۱ و ۲ و نمودارهای ۱ و ۲ ترسیم گردیده است. همانطور که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود مواد آلی سهم بالایی را به خود اختصاص می‌دهد بنابر این مناسب کمیوست شدن می‌باشد.

بیش از ۸۵ درصد خاک‌های ایران جزء خاکهای خشک و نیمه خشک محسوب شده و مقدار مواد آلی آن کمتر از یک درصد و در بسیاری از مناطق کمتر از ۰.۵ درصد است. برای جبران کمبود مواد آلی و افزایش توان تولید در این خاکها نیاز مبرم به کودهای آلی می‌باشد تولید کودهای آلی در حال حاضر فقط ۴۰ درصد نیاز کشور را تامین می‌کند. بنابراین استفاده از کلیه ضایعات و بقایای مواد آلی کشور و از آن جمله زیاده‌های شهری برای تبدیل به کودهای آلی نه تنها یک نیاز بلکه یک ضرورت است. اگر عملیات اراضی در اثر استفاده از کودهای آلی فقط ۲۵ درصد افزایش یابد، افزایش درآمد حاصل از ۳۰۰/۰۰۰ هکتار حداقل ۹۰ میلیارد ریال در سال تنها برای کشت غلات خواهد بود.

در مورد صنایع کمیوست در سال ۱۳۵۱ کارخانه کود گیاهی تهران تاسیس شد که متأسفانه به علت وابستگی خاص خود به خارج تاکنون امکان استفاده از آن وجود نداشته است. از آن پس در سال ۱۳۳۸ یک کارخانه کمیوست در اصفهان با ظرفیت ۱۰۰ تن در روز تاسیس شد که البته چندین سال مورد بهره‌برداری قرار گرفت ولی در سالهای اخیر، به علت عدم رعایت موازین بهداشتی و استقرار آن در محدوده شهری تعطیل گردید. در سال ۱۳۵۹ با پیشنهاد شهرداری اصفهان، در زمینه احداث کارخانه جدید کمیوست اقداماتی انجام گرفت که اکنون مورد بهره‌برداری قرار گرفته است.



جدول شماره ۱ و نمودار شماره ۲ مکانهای مناسب ایجاد واحدهای تولید کمیوست و بیوگاز را نشان می‌دهد که با توجه به جدول ۴ و فاصله هر آبادی از مرکز واحدهای تهیه کمیوست می‌تواند به صورت سه مرکز یا در شهرها یا در روستاهایی که خود مرکز دفع اند یا در سایر روستاها به صورت مجزا ایجاد شود. بخش اعظم پسماندهای روستایی به صورت مجزا در هر روستا دفع می‌گردد لذا باید نسبت به ایجاد واحدهای بیوگاز و بیوکمیوست در این روستاها به صورت مجزا اقدام گردد.

با توجه به جداول شماره ۲ و ۳ و نمودارهای شماره ۲ و ۳ مشاهده می‌شود که قسمت اعظم پسماندها به صورت مستقیم دفع شده و سپس سوزانده می‌شود لذا باید نسبت به تفکیک پسماندهای آلی با توجه به حجم بالای آنها قبل از سوزاندن اقدام نمود تا جهت تولید کمیوست از آنها بهره گرفت.

با توجه به نمودار شماره ۵ ملاحظه می‌شود که بیشتر مشکلات مربوط به دفع زباله بوی نامطبوع و پراکندگی آنهاست لذا اگر قسمت آلی آن جهت تولید کمیوست به کار رود این مشکل مرتفع می‌گردد و به طور کلی با ایجاد واحدهای تولید بیوگاز و بیوکمیوست می‌توان از بخش اعظم مشکلات مربوطه کاست.

بحث و نتیجه گیری

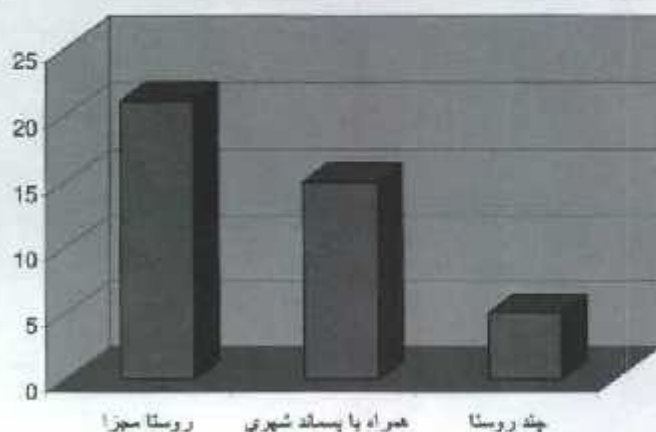
به طور کلی استان اصفهان جزو مناطق خشک، نیمه خشک و کم بارش قرار دارد و سه نوع اقلیم در پهنه استان شناسایی شده است:

- ۱) اقلیم بسیار خشک تا خشک گرم شامل قسمت اعظم استان از جمله نواحی پست شرقی و دشتهای مرکزی و شمالی استان
- ۲) اقلیم نیمه مرطوب تا مرطوب سرد شامل نواحی مرتفع غربی و جنوبی استان
- ۳) اقلیم نیمه خشک شامل نواحی مرتفع مرکزی و شمالی استان و محدوده هایی بین گلپایگان، خوانسار، فریدن تا شمال سمیرم.

جدول شماره ۱: مکان ایجاد واحدهای تولید کمیوست در روستاهای استان اصفهان

ردیف	روستا مجزا	همراه با پسماندهای شهری	چند روستا
۱	جویغان	کاغذی	موسی آباد
۲	چم یوسفعلی	گرگاب	یزدل
۳	حسن آباد	وندانه	دولت آباد
۴	بیدگان	مرزعه امام	فرخی
۵	زفره	اوپرگنورپشت	قهرود
۶	نشیج	ملک آباد	
۷	لشن	اسفرآباد	
۸	جهانخانه	شاپورآباد	
۹	مرق	جوزدان	
۱۰	سמידآباد	دهسرخ	
۱۱	نیسیان	اشیان	
۱۲	جوشقان	زفره	
۱۳	خوپکان علیا	پیکان	
۱۴	گشنیزجان	طامه	
۱۵	دوشخراذ		
۱۶	مالواجرد		
۱۷	فالم آباد		
۱۸	گرموک		
۱۹	هونجان		
۲۰	امام زاده		
۲۱	عبدالمزیز		
	متشبان		
	کفران		

نمودار شماره ۲: مکان ایجاد واحدهای تولید کمیوست در روستاهای استان اصفهان





از لحاظ جهت وزش باد نیز کلاً ۵۲٪ از بادهای استان از بادهای شرقی و شمال شرقی و ۷۰٪ دیگر غربی و جنوب غربی هستند.

از جهت منابع آب سطحی استان به دو حوضه اصلی یکی مرداب گاوخونی متشکل از رودخانه زاینده رود و رودخانه های فرعی دیگر نظیر مرغاب و دیگر حوضه رودخانه های خشک یا کم آب است که در شمال و شمال شرقی استان واقع شده است.

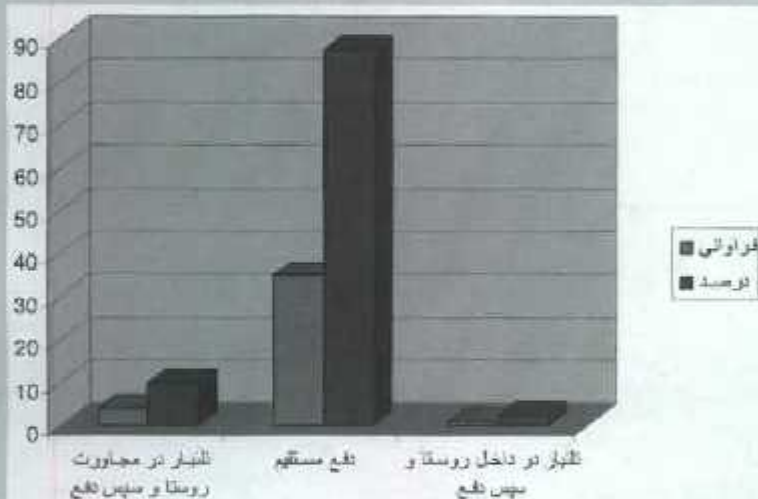
از پارامترهایی که در مکان یابی ایجاد واحدهای کمیوست موثر است می توان به شرایط آب و هوایی اشاره کرد که در سورتی که تولید کمیوست در فضای باز انجام شود شرایط آب و هوایی مختلف از جمله دمای محیط باد و بارندگی می تواند در شرایط کار و تولید تاثیر بگذارد. به عنوان مثال به علت کاهش دمای محیط در زمستان مناسب تر است که اندازه تورها افزایش یابد. بادهای شدید می تواند باعث افت دمای توده، کاهش رطوبت و توقف فعالیت میکروارگانیسم ها شود خرد کردن مواد به کاهش نفوذ باید کمک می کند بارندگی نیز باعث افت شدید دمای توده نمی شود و لغت جزئی حاصل از تخمیر دمای محیط به علت بارندگی می باشد. با توجه به اینکه دمای این استان بین ۹ تا ۲۰ درجه سانتیگراد است لذا برای ایجاد واحدهای تولید بیوکمیوست مناسب می باشد.

از دیگر پارامترها اهمیت نسبت کربن به ازت در کمیوست است که دو عنصر کربن و ازت در تجزیه مواد بسیار موثرند. برای اینکه عمل تجزیه بخوبی انجام گیرد باید نسبت کربن به ازت در کود کمیوست بین ۱/۱۴ الی ۱/۲۵ متغیر بوده و مناسب ترین آن در حدود ۱/۱۵ است. از دیگر پارامترها اهمیت درجه حرارت در کمیوست است که درجه حرارت در کمیوست عامل بسیار مهمی است به ویژه اگر عملیات در شرایط هوازی انجام شود. درجه حرارت زیاد برای از بین بردن عوامل چه بیماری زا ضروری است. متصدیان شرکت کود سازی معتقدند که درجه حرارت بین ۵۰ تا ۷۰ درجه سانتی گراد مناسب ترین حرارت بوده و نتایج عالی در فاصله ۶۰ تا ۷۰ درجه بدست می آید. از دیگر پارامترها میزان رطوبت است که در شرایط

جدول شماره ۲: وضعیت موجود جمع آوری پسماندهای روستاهای استان اصفهان

درصد	فرآوانی	
10	4	در مجاورت روستا تلنبار و سپس به محل دفع
87.5	35	مستقیماً پس از جمع آوری به محل دفع
2.5	1	تلنبار در مجاورت و داخل روستا سپس به محل دفع حمل می شود
100	40	جمع

نمودار شماره ۳: وضعیت موجود جمع آوری پسماندهای آبادیهای استان اصفهان



جدول شماره ۳: وضعیت موجود دفع پسماندهای روستاهای استان اصفهان

درصد	فرآوانی	
12.5	5	تلنبار خارج از روستا
10	4	وارد کردن به شبکه جمع آوری و دفع زباله های شهر مجاور
37.5	15	تلنبار و سوزاندن
7.5	3	دفن در زمین
20	8	تلنبار و سوزاندن، دفن در زمین
2.5	1	پراکنش، تلنبار و سوزاندن، دفن در زمین
2.5	1	تلنبار، پراکنش، دفن در زمین
2.5	1	تلنبار خارج از روستا، تخلیه به داخل آنها
2.5	1	وارد کردن به شبکه جمع آوری و دفن در زمین
2.5	1	تلنبار و سوزاندن، خوراک دام، بعنوان کود، تخلیه در رودخانه
100	40	جمع



می‌شود که به معدنی شدن و آزاد سازی تدریجی مواد غذایی از کرمی کمپوست کمک می‌کند.

با توجه به اینکه جمع آوری زباله های قابل کمپوست شدن کمک بسیاری به کاهش حجم پسماندها می‌کند و از دیدگاه بهنانشستی نیز با از بین عوامل بیماری زای موجود در زائدات و تبدیل آن به کود، تأثیر به سزایی در کاهش بیماری های واگیر دار دارد. لذا لازم است سیستم منسجمی برنامه ریزی گردد. به طور کلی در استان اصفهان سیستم دفع زباله به سه صورت متفاوت است. یا خود روستا به عنوان مرکز دفع بوده و زباله های سایر روستاها نیز به این روستا آورده می‌شود. یا روستا در مجاور شهر بوده و همراه با زباله های شهری دفع می‌شود یا در خود روستا دفع می‌شود.

همانطور که در نمودار ۱ ملاحظه می‌شود در بیشتر روستاها پسماندها در خود روستاها دفع می‌شود لذا باید نسبت به ایجاد واحدهای کمپوست در هر روستا اقدام نمود. از آنجا که بخش اعظم زباله های تولید شده را مواد آلی تشکیل می‌دهد لذا ایجاد واحدهای تهیه کمپوست ضروری به نظر می‌رسد. واحدهای تهیه کمپوست می‌تواند در شهرها یا در روستاهایی که خود مرکز دفع اند یا در سایر روستاها به صورت مجزا ایجاد شود یا توجه به هزینه های مربوط به احداث و راه اندازی واحدهای بیوکمپوست این کارگاهها در مراکز دفن شهرها و یا روستاهایی که حالت مرکزیت داشته و زباله های روستاها را مجاور به آنجا انتقال داده می‌شود مقرون به صرفه بوده و امکان پذیر می‌باشد ولی در روستاهایی که محل دفن آنها فقط مربوط به یک آبادی می‌باشد می‌بایست از سایر روشها جداسازی برای کاهش بار زباله استفاده نمود.

باتوجه به نمودار ۱ ملاحظه می‌شود که بخش اعظم پسماندها را مواد آلی تشکیل میدهد لذا مستعد تهیه کمپوست می‌باشد ولیکن با توجه به جداول ۲ و ۳ قسمت بیشتر پسماندها به صورت مستقیم دفع شده و سپس سوزانده می‌شود لذا باید قبل از سوزاندن نسبت به تفکیک بخش آلی پسماندها اقدام شود.

از آنجائیکه استقرار واحدهای تولید بیوگاز و کمپوست

غذایی زباله های شهری و مواد گیاهی مختلف دارای مقدار زیادی از انواع باکتری‌ها، قارچها، کپکها، سایر میکروارگانیسم ها می باشد که در تولید کمپوست شرکت داشته و دارای تنوع از نقش های خاص می باشند گر چه به علت غیر همگن بودن ترکیب مواد تشکیل دهنده زباله انواع زیادی از میکروارگانیسمها مورد نیاز می باشند و لیکن تنوع لازم معمولاً وجود دارد و احتیاج به تلقیح میکروارگانیسم های خاص نیست.

در شروع تخمیر هوازی مواد به فعالیت باکتری های مزوفیل غالب می باشد و با افزایش دما تا حد مناسبی باکتری های ترموفیل در کل توده پدیدار می شود فعالیت غالب را تشکیل می دهند.

فعالیت اکتینومیست ها و قارچها در مراحل اولیه فرایند به علت عدم توانایی در رشد و ادامه حیات در دمای زیاد مرکز توده ها، محدود به قشر خارجی توده به ضخامت ۵ الی ۱۵ سانتیمتر که دمای کمتری دارد می شود و تنها در مراحل نهایی فرایند که دمای کل توده افت می کند فعالیت آنها در سرتاسر کل توده زیاد می شود. همچنین از کپک ها نیز فقط در قشر خارجی توده فعالیت و رشد می کند و در صورتی که هوادهی زیاد انجام شود رشد آنها متوقف می شود. قارچها و اکتینومیستهای ترموفیل دارای رشد در محدوده ۴۵ الی ۶۰ درجه سانتی گراد می باشند و برگشت متناوب مواد باعث جلوگیری از رشد آنها به علت انتقال به داخل توده در معرض زیاد دما قرار گرفتن می شود.

رشد و تکثیر کرمهای خاکی برای مقاصد مختلف را کشت کرم می نامند و استفاده از کرمهای خاکی برای تجزیه انواع مواد آلی که کرمی کمپوست سازی یا تثبیت سازی کرم نام گرفته است برای مناطق روستایی مناسب است. کرمی کمپوست عبارتست از مدفوع کرمهایی که از زباله یا کود دامی یا هر ماده آلی دیگر تغذیه کرده باشند. مواد آلی از درون روده کرم عبور کرده و سپس دفع می گردد. کرمها مواد آلی را به ذرات خیلی ریز خرد کرده و فعالیت های میکروبی به سبب افزایش سطح کود زیاد می شود. اطراف این مواد دفعی بهنگام دفع از بدن کرم غشایی پوشانده



و سایر سیستم‌های انرژی نو یکی از روش‌های موثر در تولید انرژی و در راستای توسعه پایدار روستایی که یکی از اولویت‌های اصلی برنامه‌های سازمان ملل است می‌تواند هدف عمده از اجرای این گونه فعالیت‌ها گسترش کاربرد انرژی‌های تجدید پذیر بالاخص استقرار سیستم‌های تولید کمیوست باشد.

منابع

- ۱- عمرتی، قاسمعلی، مدیریت جمع‌آوری و حمل و نقل دفن بهداشتی و تهیه کمیوست، جلد اول، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۸۳.
- ۲- مختاری، فخر، برنامه‌سازی فرایند کمیوست، کارفرما سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان تهران، جهاددانشگاهی دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۷۹.
- ۳- انجمن متخصصان محیط زیست ایران، اهتمامی ساخت، نگهداری و تعمیر دستگاه بوئکر در مناطق کوهستانی به همراه درس نمونه‌های (UNDP/GEF/SGP) ۱۳۸۵.
- ۴- فرمجدی، سیف‌الله، تعیین شرایط برنامه به منظور کاهش دوره فرایند تبدیل زباله به کود آبی- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان تهران، ۱۳۸۴.
- ۵- فرمجدی، سیف‌الله، کارگاه آموزش و پرورش کرم خاک، جهاددانشگاهی واحد زنجان، ۱۳۸۵.
- ۶- سلووت، سعید، چگونگی تولید زرمی کمیوست از ضایعات شهری و کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۰.
- ۷- دفتر تأسیسات، تجهیزات و خدمات روستایی، دستورالعمل و راهنمای ساخت واحدهای بیوکمیوست خانگی در مناطق روستایی- سازمان شهرداریها و دهیاریهای کشور.
- ۸- طسبه ناصر، گزارش طرح مطالعه و بررسی سیستم‌های مخلف تجزیه کمیوست و انتخاب بهترین آنها جهاددانشگاهی واحد شریف، ۱۳۷۳.
- ۹- فرمجدی، سیف‌الله، جزوه درسی آموزش کارگاهی کرم‌های خاک، جهاددانشگاهی دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۷۲.



۱- مقدمه

دفع زباله های شهری تهران با توجه به رشد روز افزون جمعیت آن طی دو دهه گذشته به مشکلی بزرگ تبدیل شده است. از آنجا که زیر بنای موجود، برای این میزان از رشد جمعیت برنامه ریزی نشده ظرفیت مراکز دفن زباله به پایان رسیده است، از سوی دیگر به دلیل تهدید منابع محدود آبهای زیر زمینی شهر تهران که به واسطه دفع فاضلاب آبهای مصرفی و صنعتی در معرض خطر قرار دارند، دفن زباله از هر زمان دیگر نامطلوب تر شده است. بنابراین به نظر می رسد جدای از تفکر در مورد سایر روش های احیاء پسماند باید به مقوله مراقبتهای پس از دفن و اصلاح و احیاء مکانهای دفن نیز پرداخته شود.

۲- سابقه تحقیق

با توجه به مقالات بازکنی^۱ در دنیا و انجام فرایند روی مواد بازکنی شده، سابقه بازکنی به سال ۱۹۵۳ برای احیاء خاک باز می گردد و در سال ۱۹۸۶ در ایالت متحده در ایالت فلوریدا طرح بازکنی مکان دفن نایل که یک مکان دفن پسماند شهری بود به منظور حفاظت از منابع آب، بازیافت خاک، افزایش عمر مکان دفن و تولید انرژی به اجرا در آمد. [۵] در سال ۱۹۹۱ مشابه این طرح در ادینبورگ نیویورک به اجرا در آمد. [۷]

در سال ۱۹۹۳ در لنفیل FREY FARM یو.کاستر پنسیلوانیا این روش برای اختلاط با زباله تازه و استفاده در فرایند RDF مورد استفاده قرار گرفت. در سال ۱۹۹۰ در این لنفیل یک زباله سوز مستقر شد و مقدار زباله دفنی کاهش یافت. مسئولین تصمیم گرفتند برای تولید انرژی از زباله های دفنی به صورت مخلوط با زباله های جدید در زباله سوز استفاده کنند. ارزش حرارتی هر کیلو گرم این زباله ها ۳/۰۸۰ Btu اندازه گیری شد. برای رسیدن عدد ۵/۰۶۰ Btu در هر کیلو گرم مقرر شد چهار قسمت زباله تازه با یک قسمت زباله بازکنی شده مخلوط شود.

در خلال سالهای ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۳ حدود ۲۱۹۴۷ مترمکعب پسماند دفن شده و ۶۴۵ تن مواد در هفته برای سوزاندن تهیه شد. در یک نتیجه گیری ۶۵٪ از پسماندها

برآورد پتانسیل تولید RDF از پسماندهای بازکنی شده در مکانهای دفن ایران

سید امیر ناصر هراتی،

دانشجوی دکترای عمران- محیط زیست،

دانشگاه خواجه نصیرالدین توسی *

رضا عبدالله زاده،

کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشگاه تهران **

رضا جلوس جمشیدی،

کارشناسی ارشد محیط زیست،

دانشگاه صنعتی اصفهان ***

چکیده

با توجه به اینکه حفظ منابع طبیعی و محیط زیست از دغدغههای اصلی کشورهای پیشرفته و در حال توسعه می باشد لذا حفظ خاک و جلوگیری از آلودگی آن پوسینه پسماند شهری در دستور کار تمامی نهادهای زیست محیطی قرار دارد. در این راستا بازکنی و احیاء مراکز دفن قدیمی پسماند یکی از راههای اصولی حفظ منابع بوده و نقش تعیین کننده ای در کاهش انتشار سرباره و گازهای گلخانه ای دارد. از طرف دیگر پسماند بدست آمده خود دارای موارد و مشکلات خاصی است که در این مطالعه سعی بر آن شده تا پس از بررسی گزینه های مختلف دفع، گزینه تبدیل پسماند بازکنی شده به سوخت جایگزین (RDF) بطور کامل مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. در پاسایی نیز با ارائه چرخه پیشنهادی تولید RDF برای ایران، نتایج بدست آمده با سایر نقاط جهان مقایسه شده است.

واژگان کلیدی:

بازکنی، کهریزک، RDF، Reclamation، Landfill



مختلف دفن به چهار قسمت A, B, C, D تقسیم کرده ایم که دو ناحیه A و B با توجه به عمر بیشتر و پیش بینی انجام شده جهت بازگویی لندفیل و انجام محاسبات مناسب تشخیص داده شدند.

منطقه A با نام حسین آباد، که عملیات در آن بین سالهای ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۴ (دو سال) و ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۲ (دو سال) صورت می گرفته که به ابعاد ۶۰۰ و ۹۰۰ متر معادل ۵۵ هکتار می باشد که شامل ۸/۱ میلیون تن زباله بوده و دیگر از آن به منظور محل ذخیره زباله استفاده نمی شود.

جدول ۱ وضعیت دفن در خلال سالهای ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۲ را در این منطقه نشان می دهد. لازم به ذکر است عمق متوسط در هر لایه از منطقه A (حسین آباد) معادل ۱۳ متر و در مجموع ۲۶ متر ارزیابی شده ولی در شرایط حقیقی بین ۵۰ - ۱۰ متر متغییر است. [۴]

ترکیب پسماندهای دفن شده در این محدوده مطالعاتی به شرح جدول ۲ می باشد.

همچنین شرایط محیطی حاکم بر این محدوده مطالعاتی به شرح جدول ۳ می باشد.

به منظور اجرای طرح بازگویی محدوده مطالعاتی می توان دو فاز در نظر گرفت. فاز ۱ مربوط به دوره دفن ۲۰۰۱ - ۲۰۰۰ (جدول ۴) و فاز ۲ مربوط به دوره ۱۹۹۴ - ۱۹۹۳ (جدول ۵) می باشد و برای هر فاز نیز می توان سه گام متصور بود.

- فاز اول: (۲۰۰۰ و ۲۰۰۱)

- گام اول: جمع آوری خاک پوشش رو
- گام دوم: خارج نمودن پسماندهای دفنی موجود در ترانشه

- گام سوم: خارج نمودن خاک درون ترانشه ها که به منظور تولید دیواره دوباره استفاده شده است.

- فاز دوم: (۱۹۹۳ و ۱۹۹۴)

به منظور سوزاندن بازگویی شد و ۱۴٪ خاک توسط سزند استوانه ای بازیافت گردید و ۳٪ باقیمانده غیرقابل سوزاندن و بازیافت بود که مجدداً دفن شد. در سال ۱۹۹۶ (پایان طرح) ۲۲۹۳۶۶/۵ تا ۳۰۵۸۲۲ متر مکعب از این لندفیل بازگویی شد. قبل از شروع فعالیتهای طرح، طرح ایمنی انجام پروژه طرح ریزی و در اختیار مسئولین اجرایی قرار گرفت. در طول دوره فعالیتهای تلاش شد تا تجهیزات به لایه های محافظ کف لندفیل آسیب وارد نکنند. وضعیت گازهای موجود در لندفیل نیز در محیط توسط یک دستگاه سنجش قابل حمل و یک خودرو به طور دائم کنترل شد. [۵]

مزایای این پروژه: بازگویی فضای لندفیل و تولید انرژی، به علاوه بازیافت خاک و مواد ارزشمند

معایب پروژه: افزایش میزان خاکستر موجود در محیط به دلیل وجود خاک در زباله های بازگویی شده، افزایش بوی نامطبوع به دلیل بازگویی ترانسه ها، افزایش ترافیک در مسیر انتقال مواد به زباله سوز، افزایش استهلاک تجهیزات و زباله سوز به دلیل سایش مواد بازگویی شد حاوی خاک.

هزینه ها نیز به دلایل زیر کاهش یافت:

به دلیل فاصله کم انتقال مواد به زباله سوز

آنالیز دقیق اقتصادی در مورد قیمت مواد دفنی و میزان فروش آنها

کنترل لندفیل و زباله سوز طی یک مدیریت واحد لازم به توضیح است که اغلب هزینه ها شامل استهلاک تجهیزات بود

همچنین در سال ۲۰۰۵ در تایلند مواد بازگویی شده برای استفاده در RDF مورد فرایند قرار گرفت. [۳]

در ایران نیز در سال ۲۰۰۷ هراتی، عبدالله زاده و جمشیدی بازگویی منطقه حسین آباد مکان دفن کهریزک را مورد بررسی قرار دادند. [۱]

۳- روش شناسی

با عنایت به موارد ذکر شده محدوده ای از لندفیل کهریزک^۱ واقع در اراضی شمالی این مرکز به منظور بازگویی مورد مطالعه قرار گرفته است که طی یک دوره فعالیت میدانی مشخصات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی پسماند موجود در این محل به شرح ذیل برداشت شده است. مرکز دفن زباله شهرداری تهران با توجه به دوره های

جدول شماره ۱: میزان زباله دفن در منطقه A

سال	میزان زباله دفنی	مجموع دوره های دفن
۲۰۰۱-۰۲	۲/۳۲	۳/۵۴
۲۰۰۰-۰۱	۱/۱۴	
۱۹۹۳-۹۴	۲/۳۳	۴/۵۶
۱۹۹۲-۹۳	۲/۲۳	
جمع	۸/۱	



جدول شماره ۴: ماهیت پسماند شهری تهران

Waste Type	Weight %	Waste Type	Weight %
Non-ferrous metals	۰/۲	wet waste	۶۷/۸
Textile	۳/۴	bread	۱
Glass	۲/۴	soft plastic	۲/۲
Wood	۱/۷	hard plastic	۰/۶
Tires	۰/۷	PET	۰/۷
Leather	۰/۶	Plastic bags	۶/۲
Dust & Rubble	۱/۲	Paper	۴/۲
Special Waste (Health Care Waste)	۱/۶	Cardboard	۳/۷
Ferrous metals	۱/۶		

جدول ۴: مشخصات فاز ۱

پارامتر	مقدار
حجم کل فاز	۲,۱۵۰,۰۰۰ متر مکعب
حجم خاک پوشش رو	۵۵۰,۰۰۰ متر مکعب
حجم کل زباله دفنی	الی: ۲,۰۸۲,۰۶۱ متر مکعب
	خشک: ۹۹۱,۳۰۰ متر مکعب
حجم خاک درونی	۳,۵۲۱,۷۳۹ متر مکعب
وزن زباله دفنی	الی: ۴,۴۰۰,۰۰۰ تن
	خشک: ۱,۱۳۹,۸۸۰ تن

جدول ۳: شرایط محیطی مرکز دفن

بارش سالانه	۲۳۰ میلی‌متر
زمانستان: میانگین ۱۰ تا ۱۶ درجه سانتی‌گراد. حداقل ۵- درجه سانتیگراد	
دمای محیط	تابستان میانگین ۲۴ درجه سانتی‌گراد، حداکثر ۳۰ درجه سانتیگراد میانگین سالانه دما: ۱۸ درجه سانتیگراد
درج تبخیر	۲۵۰۰ میلی‌متر در سال
رطوبت	زمستان: ۵۷٪ * تابستان: ۶۴٪ * میانگین: ۲۲٪

جدول ۵: مشخصات فاز ۲

پارامتر	مقدار
حجم کل فاز	۲,۱۵۰,۰۰۰ متر مکعب
حجم خاک پوشش رو	۱۶۵,۰۰۰ متر مکعب
حجم کل زباله دفنی	الی: ۳,۶۸۸,۴۱۴ متر مکعب
	خشک: ۱,۲۷۶,۸۰۰ متر مکعب
حجم خاک درونی	۳,۰۱۹,۷۸۳ متر مکعب
وزن زباله دفنی	الی: ۳,۰۹۱,۶۸۰ تن
	خشک: ۱,۲۶۸,۴۲۰ تن

نظیر ترکیب پسماند (قابل احتراق، غیر قابل احتراق، پسماند خطرناک)، مشخصات فیزیکی (چگالی، رطوبت، گرد و غبار، ارزش حرارتی)، فلزات سنگین (Mn, Cr, Cd, Pb, Ni, Z) و (n, Cu, Hg) و اندازه مواد زائد بازکنی شده نیاز است. [۳]

مراحل اجرای فرایند تولید به شرح زیر است.

- ۱- خرد کردن مواد و جداسازی مواد ارزشمند
- ۲- غربال مواد غنی از انرژی و مواد سنگین کم انرژی
- ۳- تفکیک مواد سنگین به روش پادی، رسوبی یا روش‌های دیگر جهت آماده سازی مواد غنی برای استفاده حرارتی، و جداسازی مواد ارزشمند.
- ۴- خرد کردن مجدد مواد غنی به اندازه های کوچکتر
- ۵- تولید RDF

- گام اول: جمع آوری خاک پوشش رو
 - گام دوم: خارج نمودن مواد دفنی داخل ترانше
 - گام سوم: خاکریزی و پر کردن محل دفن به منظور بدست آوردن یک زمین مسطح
- بعد از اجرای طرح بازکنی برای فرایند پسماند بازکنی شده می توان چهار سناریو در نظر گرفت.
- سناریوی اول: جداسازی، تثبیت، RDF^۲
 - سناریوی دوم: تثبیت، RDF
 - سناریوی سوم: جداسازی، تثبیت، بیوفیلتر
 - سناریوی چهارم: تثبیت، بیوفیلتر

با توجه به مطالب مذکور در تحقیق تلاش بر آن شده تا امکان تبدیل پسماند بازکنی شده به RDF از نظر زیست محیطی و فنی اجرایی مورد مطالعه قرار گیرد. [۱]

۴- معیارهای لازم جهت تولید RDF در مراکز دفن قدیمی ایران

به منظور استفاده از مواد بازکنی شده برای تولید RDF نیاز به شناخت کیفیت و کمیت مواد دفن شده در مکان دفن است و همچنین نیاز به دانه بندی مواد پس از بازکنی برای تولید RDF می باشد.

در بخش شناخت کیفیت و کمیت مواد به اطلاعاتی



جدول شماره ۶: مشخصات شرایط آزمایش [۶]

پارامتر	مقدار
چگالی پسماند	۱۱۵۰ (kg/m ³)
رطوبت	٪۴۸
pH	۶/۷
EC	۲/۳
عمق متوسط هر دوره	۱۳ (m)

دفن شده در محدوده مورد مطالعه نیز به شرح جدول زیر (جدول ۷) می باشد.

۱-۵- محاسبه ارزش حرارتی پسماند بازگشتی شده

برای محدوده مطالعاتی ارزش حرارتی برای مواد آلی ۱/۴ (Mj/kg) و برای مجموع مواد ۱۰/۴ (Mj/kg) محاسبه شده است. [۲]

۶- جمع بندی

با توجه به اختلاف آشکار چگالی منطقه مورد مطالعه با چگالی مراکز دفن در سایر نقاط دنیا نشان می دهد حجم

جدول شماره ۷: ترکیب مواد دفن شده

درصد وزنی	ترکیب		
	ایران	تایلند	
۳۱/۵	۹/۷		قابل احتراق
۹	۱/۷		
۱۰	۳/۴		
۱	۰/۷		
۰/۷	۸/۶		
۱	۰/۴		
۱	—		غیر قابل احتراق
۰/۴	—		
۱/۸	۲/۴		
۳	۱/۸		
—	—		

* مواد آلی در زمان دفن درصد وزنی معادل ۷۶/۸٪ داشته اما

اطلاعاتی در مورد شرایط پس از دفن در دست نمی باشد.

+ با توجه به میزان وزنی محاسبه شده خاک موجود در مکان دفن

مورد مطالعه تقریباً نیمی از حجم مکان دفن را خاک تشکیل می دهد.

۴-۱- روش اجرا

۴-۱-۱- مرحله قبل از خرد کردن مواد

برای این منظور می توان از انرژی برق استفاده نمود و سوخت دیزل نیز می تواند به عنوان جایگزین عمل کند. دستگاههای خرد کن در مرحله ورود اولیه به دلیل متفاوت بودن ابعاد مواد سرعت کندی دارند این تجهیزات مواد را به اندازه مطلوب بالای ۵۰ میلیمتر خرد می کند و در خروجی خط نیز می توان آهن را از آن جدا نمود.

۴-۱-۲- سرند مواد

در انتهای خط خرد کن یک سرند لوزی تعبیه می شود که مواد معدنی و خاک با اندازه کمتر از ۵۰ میلیمتر را جدا می کند. [۱]

۴-۱-۳- تفکیک مواد

با نصب فیلترهای تفکیک مناسب بعد از سرند لوزی می توان مواد مخلوط را از یکدیگر جدا نمود. مواد به دو دسته سبک و سنگین تقسیم می شود. مواد سبک شامل ورقه ها و کبسه های پلاستیکی و پارچه می باشند و مواد سنگین از اجسام سخت و حجیم پلاستیک سنگین، سنگ، شیشه، چوب و فلزات تشکیل می شوند. مواد سنگین را می توان در یک فرایند دیگر تفکیک کرده و مواد با ارزش سوختی را از آن جدا کرده مورد استفاده قرار داد.

۴-۱-۴- مرحله بعد از تفکیک

به منظور تسهیل در فرآوری مواد، به ذرات ریز تری تبدیل می گردد که ابعاد آنها بین ۱۸ تا ۵۰ میلیمتر تبدیل می گردد. [۱] خرد کردن مواد را می توان با دستگاه های مجهز به تیغه خرد کن انجام داد که مواد در حین عبور از سیستم توسط تیغه های در حال چرخش به قطعات ریز خرد شده و مواد آنقدر در دستگاه باقی می ماند تا بتواند از غربالها عبور کند. این مواد را می توان مستقیماً به عنوان سوخت استفاده کرد.

۵- تجزیه و تحلیل

نتایج حاصل از تحقیقات صورت گرفته بر روی منطقه مورد مطالعه اطلاعات زیر را در مورد شرایط پسماند دفن شده پس از دفن در اختیار ما می گذارد (جدول ۶) یا استانداردهای کشورهای ایتالیا، اتحادیه اروپا، آلمان و تایلند مقایسه شده است.

ترکیبات مواد قابل احتراق و غیر قابل احتراق پسماندهای



جدول ۸: مقایسه استانداردهای موجود با وضعیت موجوده مورد مطالعه

عوامل	استاندارد RDF				
	ایتالیا	آلمان	اتحادیه اروپا	کالیفرنیا (۲)	استاندارد جهانی
چگالی	-	-	-	۸۸-	۲۲۵-۴۱۲
رطوبت (درصد)	۲۵	-	-	۴۷	۲۸/۶-۵۹/۵
گرده و غبار (درصد)	۲۰	-	-	۵۹	۲۶/۵-۷۹/۹
ارزش حرارتی (MJ/kg)	۱۵	-	-	۲۹	۲۰/۲-۲۰/۴
(mg/kg) Mn	۴۰۰	۹۴	۲۰۰	۲۱۵/۲	۱۰۰-۲۵۲
(mg/kg) Cr	۱۰۰	۱۲۶	۲۰۰	۸۷/۵	۷۵/۵-۱۸۶
(mg/kg) Cd	-	۰/۲۷	۱۰	۵/۵	۰/۶-۲۸
(mg/kg) Pb	۲۰۰	۸۳	۲۰۰	۳۷/۸	۱۳/۳-۱۲۷
(mg/kg) Ni	۴۰	۲۰/۴	۲۰۰	۲۸/۵	۲۴/۷-۹۴
(mg/kg) Zn	۵۰۰	۱۵۴	۵۰۰	۳۵۸/۵	۲۷۵/۴-۵۸۶/۵
(mg/kg) Cu	۴۰۰	۱۲۵	۲۰۰	۲۵۴	۱۱۸/۸-۵۴۴/۶
(mg/kg) Hg	-	۰/۱۷	۲	۰/۳	۰/۲-۰/۵

* داده های فلزات سنگین منطقه مورد مطالعه بر گرفته از منبع [۲] می باشد.

منابع

- ۱- هراسی، امیر ناصر، مقاله زباله زاهد رضاجخش سیتی، زمبا، ۱۳۸۵.
- مطالعات امکان سنجی و برآورد رست محیطی و اقتصادی بازکنی مراکز دفن زباله ایران، عباس میندی، محیط زیست، دانشگاه تهران.
- ۳- حسین زاهد حسنه، تحلیل کیفیت کمیوست زباله شهری تهران از نظر میزان فلزات سنگین در مقایسه با سایر کشورها، ۱۳۸۵، پایان نامه کارشناسی ارشد.
- (3)- Prechthai, Tawach, Visvannath, Chettiyappan, 2006, RDF Production Potential of Municipal Solid Waste, Environmental Engineering and Management Program Asian Institute of Technology, Thailand.
- (4)- Amir N. Harati, R. J. Jamsbadi, A. Abdollahi Nasab, Landfill Gas Extraction Potential from Conventional Landfills-Case study of Kabrizak Landfill (Sardinia - 2007)
- (5)- Morelli, J. 1993. Town of Edinburg Landfill Reclamation Demonstration Project. Report Supplement, Doc. 93-7, New York State Energy Research and Development Authority, Albany, NY.
- (6)- Kerry L. Hughes, Ann D. Christy, and Joe E. Heinrich Science and Engineering Aspects Landfills, 2001, Ohio University
- (7)- U.S. Environmental protection Agency, 1997. Solid Waste & Emergency Response Landfill Reclamation. EPA 530-F-97-001

(۸)- سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران
بی نوشتار:

1. reclamation

۲- تنها مرکز دفن تهران واقع در کیلومتر ۲۰ جنوب تهران

2. Refuse Derived Fuel

خاک وارد شده در مکان دفن چه به عنوان پوشش و چه به عنوان نخاله ساختمانی بسیار بالاست و همین امر لزوم بازکنی منطقه و احیاء خاک را تقویت می کند.

- با توجه به حجم بالای زباله تر به هنگام دفن و بالا بودن سطح شیب و نبود پوشش مناسب، ارزش حرارتی زباله این منطقه پایین است و همین امر نیاز به مطالعه دقیق تر بر روی ارزش حرارتی پسماند در ایران را برجسته تر می نماید.

- از آنجا که فلزات سنگین داخل پسماندها در آستانه استانداردهای جهانی است لذا به منظور تهیه RDF از پسماند باز کنی شده حتما می بایست درصد فلزات سنگین در تمام طول فرآیند کنترل شده و غلظت آن با روش های علمی و توجیه پذیر کاهش یابد.

- با توجه به پایین بودن ارزش حرارتی، بهتر است پسماند باز کنی شده با زباله تازه در پروسه تولید RDF مخلوط شود که این امر می تواند باعث بالا رفتن ارزش حرارتی RDF تولیدی شود.



تلفیق مدیریت مواد زائد جامد و تولید انرژی - امکان سنجی تکنولوژی‌های مختلف در شهر رشت

حسین غیائی نژاد،

دانشجوی دوره دکترای تخصصی مهندسی محیط

زیست دانشگاه تهران،

کارشناس ارشد بخش انرژی های نو در

مهندسی مشاور قدس نیرو

مقدمه

انرژی های نو در دهه اخیر مورد توجه دولت جمهوری اسلامی ایران قرار گرفته و در قانون برنامه چهارم جهت توسعه تولید و استفاده از این انرژی مشوق هایی مانند تعرفه تشویقی در نظر گرفته شده است. در همین راستا مقرر شده است که مطالعات پتانسیل سنجی برای کلیه شهرهای بزرگ کشور و همین طور مطالعات امکان سنجی استخراج انرژی از پسماند برای ۱۰ شهر کشور انجام گیرد. شهر رشت به عنوان اولین شهر مورد بررسی در قالب یک طرح مطالعاتی با همکاری مهندسی مشاور قدس نیرو و مهندسی مشاور فیشر (از کشور آلمان) برای انجام مطالعات امکان سنجی برگزیده شده است. و نتایج ارائه شده در این نوشتار بر اساس بخشی از یافته های این مطالعات تنظیم شده است.

برای انجام مطالعات امکان سنجی تولید انرژی از پسماند می باید دو دسته معیارها و ضوابطها را به طور همزمان مد نظر داشت:

۱- معیارها و ضرورت های مربوط به مدیریت مواد

زائد جامد

۲- معیارها و ضرورت های مربوط به تولید انرژی

در تصویر (۱) این معیارها و ضرورت ها و نحوه تلفیق آنها جهت حصول یک روش مناسب برای مدیریت مواد زائد جامد ارائه شده اند.

تصویر (۱) علاوه بر معیارها و ضروریات، شمای کلی

روش پیشنهادی برای امکان سنجی نیز ارائه شده است. در این روش ابتدا امکان سنجی یک انتخاب اولیه در مورد تکنولوژی های تولید انرژی از پسماند انجام شده و تعدادی از این تکنولوژی ها به عنوان تکنولوژی های منتخب برگزیده می شوند. سپس با ترکیب این تکنولوژی ها، گزینه های متفاوتی برای استخراج انرژی از پسماند تدوین می شوند. با مقایسه این گزینه ها به لحاظ معیارهای زیست محیطی، فنی و اقتصادی گزینه برتر انتخاب و توصیه می شود.

چکیده

تولید انرژی از پسماند در سالهای اخیر در خارج از توسعه انرژی های نو مورد توجه دولت جمهوری اسلامی قرار گرفته است. این امر باعث شده که مکانیزم های حمایتی برای تولید این نوع انرژی در قانون برنامه چهارم پیش بینی شود. در همین راستا شهر رشت به عنوان اولین نمونه جهت انجام مطالعات تراکم برای بررسی امکان تولید انرژی از پسماند انتخاب شده است. برپیش است که انجام این امکان سنجی بدون در نظر گرفتن الزامات مربوط به مدیریت مواد زائد جامد امکان پذیر نیست. به همین منظور با تلفیق نیازهای مدیریت مواد زائد جامد و ضروریات مربوط به تولید انرژی، چهار ترکیب مختلف از تکنولوژی های متفاوت پیشنهاد شده و مورد امکان سنجی قرار گرفته اند. این تکنولوژی ها عبارتند از: استخراج گاز محل دفن، جداسازی، زباله سوزی، هضم بی هوازی و کمپوست. نتیجه بررسی این گزینه ها حاکی از این است که مناسبترین گزینه برای استفاده در شهر رشت با توجه به ملاحظات اقتصادی استخراج گاز محل دفن بوده و از سوی دیگر حتی با انتخاب آرزو ترین گزینه می باید میزان بارانه قابل توجهی توسط بخش عمومی برای عیال کردن راه کارهای مورد قبول به لحاظ زیست محیطی هزینه شود. همچنین جهت فراهم شدن امکان جذب سرمایه گذار و انتقال میزان ریسک سرمایه گذاری در زمینه استحصال انرژی از پسماند، لازم است تا طرح جامع مدیریت پسماند در شهر رشت به عنوان پیش نیاز هرگونه سرمایه گذاری مدنی تهیه گردد.

واژگان کلیدی: مدیریت مواد زائد جامد، تولید انرژی،

تکنولوژی



تصویر شماره ۱- معیارها و روش بررسی تکنولوژی های استخراج انرژی از پسماند



همانگونه که در جدول (۱) مشخص شده است،

تکنولوژی های زیر برای تولید انرژی از پسماند مناسب تشخیص داده شده اند:

- استخراج و سوزاندن گاز محل دفن
- هضم بی هوازی
- تولید سوخت با پایه پسماند (RDF)
- سوزاندن سوخت با پایه پسماند در زیاده سوزهای توده سوز
- سوزاندن سوخت با پایه پسماند در زیاده سوزهای با بستر شناور

لذا گزینه های با استفاده از ترکیبات مختلفی از این تکنولوژی توسعه یافته و در مرحله بعدی مقایسه می شوند

بررسی وضع موجود مدیریت مواد زائد جامد شهر رشت

شهر رشت در مرکز استان گیلان و در منطقه شمال ایران قرار گرفته است. این شهر از شمال به دریای خزر و تالاب انزلی (تالاب بین المللی) ختم می گردد. جمعیت این شهر حدود ۵۰۰،۰۰۰ نفر می باشد. این جمعیت به علت

انتخاب تکنولوژی

در این مرحله کلیه تکنولوژی های موجود در زمینه استخراج انرژی از پسماند مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. جهت بررسی تناسب تکنولوژی برای استفاده در شهر رشت معیارهای زیر جهت مقایسه تکنولوژی های مختلف مد نظر قرار گرفت:

- سابقه تکنولوژی و قابل اطمینان بودن آن
- حداقل ارزش حرارتی مواد ورودی برای تولید انرژی
- حداقل ظرفیت کاربردی هر تکنولوژی در مقایسه با میزان پسماند تولید شده در شهر رشت. (۵۰۰ تا ۶۲۰ تن در روز تولید قطعی تا ده سال آینده)

در جدول (۱) خلاصه ای از این مقایسه نشان داده شده است.

قابل توجه است که در این جدول تکنولوژی هایی مانند پلاسما، بیرولیز و گازسازی به علت عدم وجود سابقه روشن و مناسب در زمینه بهره برداری موفق در زمینه پسماندهای شهری حذف شده اند.



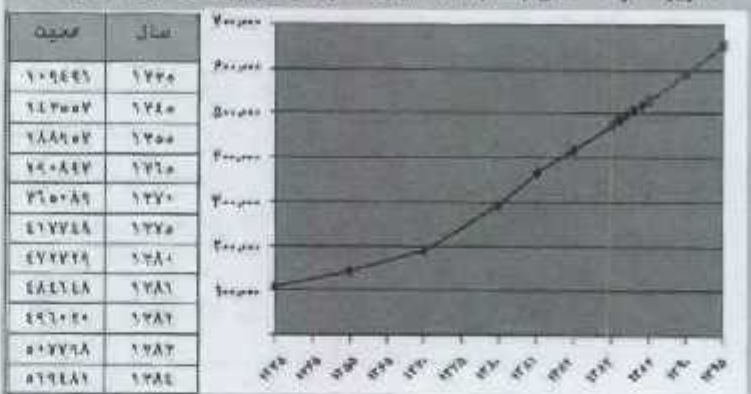
جدول شماره ۱- خلاصه از بررسی تکنولوژی های تولید انرژی از پسماند و نتایج آن برای شهر رشت

تکنولوژی مورد بحث	وسعت تکنولوژی به لحاظ مساحت	محدوده ارزش حرارتی			محدوده تقریبی عملی	
		شهر رشت KJ/Kg	مورد نیل	استان زمین بالقوه	شهر رشت T/d	مورد نیل T/d
سوزان کار محل دفن	سوزان سوزان در نیا و تجربه شده در ایران، امکان پذیر	وجود درصد بالایی سوزان	کاربرد نداشت و بود درصد بالایی مواد آلی مناسب است	باقیوه امکان پذیر	۲۲۰۵۰۰	کلرید نیل
عضو بی هوزی	امکان زیادی امولده با پسماند مخلوط و جدا شده در جهان، امکان پذیر	کاربرد نیل	کلرید نیل، وجود مواد آلی مناسب مناسب است	باقیوه امکان پذیر، به شرط جداسازی	۵۰۰۳۰۰ و ۳۲۰۵۰۰ بود آلی	۲۲
سوزان پسماند مخلوط	تعداد زیادی نمونه در جهان با ظرفیت و شرایط مشابه، امکان پذیر	۷۵۰۰	۶۰۰۰	تکمیل	۲۲۰۵۰۰	۷۰
سوزان زیاده در زمان سوزان با سیستم بهتر	سوزان زیاده در زمان سوزان با سیستم بهتر	۲۵۰۰	۶۰۰۰	تکمیل	۲۲۰۵۰۰	۵۰
استفاده از سوزان با پایه پسماند RDF در کوره های سیمان	تعداد زیادی در سیمان جهان استفاده شده و در حال حاضر در حال توسعه است	کلرید نیل	کلرید نیل	باقیوه امکان پذیر	۱۷۵۱۰۰	۲۵
تولید سوزان با پایه پسماند RDF	نمونه های زیاد در جهان و امکان پذیر	کلرید نیل	کلرید نیل	باقیوه امکان پذیر	۱۲۵۱۰۰	۲۵
سوزان RDF در زمان سوزان سوز	تعداد محدودی نمونه مشابه وجود دارد، امکان پذیر	۱۲۰۰۰-۱۵۰۰۰	۶۰۰۰	باقیوه امکان پذیر	۱۲۵۱۰۰	۸۰
سوزان RDF در زمان سوزان سوز	دارای نمونه های مخلوط در نیا و به ده گسترش امکان پذیر	۱۵۰۰۰-۲۵۰۰۰	۶۰۰۰	باقیوه امکان پذیر	۱۲۵۱۰۰	۵۰

گیلان برای سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ برابر با ۱۲/۲ درصد در سال تعیین شده است که بر این اساس جمعیت شهر رشت در سال ۱۳۹۰ حدود ۵۸۹۰۰۰ نفر و در سال ۱۳۹۵ حدود ۶۵۴۰۰۰ نفر پیش بینی شده است. جمعیت شهر رشت در طول شبانه روز (شب و روز) و همچنین چندین ماه مختلف سال، دارای تغییرات می باشد. میزان جمعیت شهر رشت در طول روز حدود ۳۰٪ بیشتر از جمعیت در طول شب می باشد. در فصل حضور مسافران، نیز بیشتر ماههای فروردین تا شهریور می باشد که در طول این ماهها جمعیت شهر رشت در طول روز به حدود ۷۰۰۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰۰ نفر هم می رسد.

بر اساس آمار منتشر شده از سوی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، مقدار تولید ناخالص ملی استان گیلان در سال ۱۳۷۹ برابر ۶/۱۶۰۷۹ میلیون ریال و در سال ۱۳۸۲ برابر با ۹/۲۸۰۷۷ میلیون ریال بوده است. بر مبنای پیش بینی انجام شده برای میزان جمعیت و همین طور با در نظر گرفتن رشد تولید سرانه پسماند در شهر رشت پیش بینی برای کمیت و کیفیت پسماند در سال ۲۰۱۶ انجام شده که نتایج آن را به صورت مقایسه ای در جدول ۲ آمده است:

تصویر شماره ۲- تمایی از مقدار جمعیت شهر رشت و پیش بینی این جمعیت برای سال های آینده.



حضور تعداد زیادی از مسافران داخلی در تعطیلات فصل بهار و تابستان، دارای تغییرات فصلی است.

مدیریت پسماندها در شهر رشت توسط دو موسسه انجام می شود:

- موسسه بازیافت و تبدیل مواد شهرداری رشت
- موسسه بازیافت و مدیریت پسماندهای جامد استان گیلان

گیلان زیر نظر استانداری استان گیلان جمعیت شهر رشت در سال ۱۳۸۴، حدود ۵۲۰،۰۰۰ نفر تخمین زده شده است.

نرخ رشد جمعیت بر اساس طرح جامع پسماند استان



جدول شماره ۳- مقایسه گزینه های مختلف به لحاظ فنی-اقتصادی و زیست محیطی

گزینه ۴	گزینه ۳	گزینه ۲	گزینه ۱	جنبه مقایسه
۲۵۲۴	۲۳۶۹	۲۸۸۵	۲۱۴۵	میزان انرژی تولیدی (گیگا وات ساعت)
۴۵	۴۵	۷۰	۷۰	طول زمان بهره برداری (سال)
نسبتاً پیچیده	پیچیده	نسبتاً پیچیده	نسبت ساده	پیچیدگی ساخت و بهره برداری
قابل توجه	زیاد	قابل توجه	کم	ریسک های فنی موجود
محدود	خیلی محدود	محدود	زیاد	دسترسی محلی به امکانات فنی و سایر مواد
قابل توجه	قابل توجه	قابل توجه	قابل توجه	مقدار بهبود در سیستم موجود مدیریت مواد زائد جامد
۰/۹۶	۰/۹۶	۲/۳۴	۳/۴۴	انتشارات زیست محیطی (معادل میلیارد تن گاز کربنیک گاز گلخانه ای)
۲۷	۲۴	۲۴	ندارد	تولید پسماند خطرناک (تن در روز)
۳۴۲۴	۱۶۹۷	۳۴۳۴	۳۱۵۱	هزینه تولید یک کیلووات ساعت انرژی الکتریکی (ریال)
۱۸۰۰۰۰	۳۵۶۰۰۰	۱۳۰۳۰۰	۵۰۳۰۰	هزینه اضافی که بخش عمومی باید بپردازد (ریال به ازای هر تن پسماند تولیدی)

توسعه گزینه های ترکیبی

در این بخش ترکیبات مختلفی از گزینه های برشمرده شده مورد بررسی قرار گرفت و چهار ترکیب با مشورت سازمان انرژی های نو برای بررسی بیشتر انتخاب گردید. در ترکیب تکنولوژی های مختلف معیار های زیر مد نظر قرار گرفت:

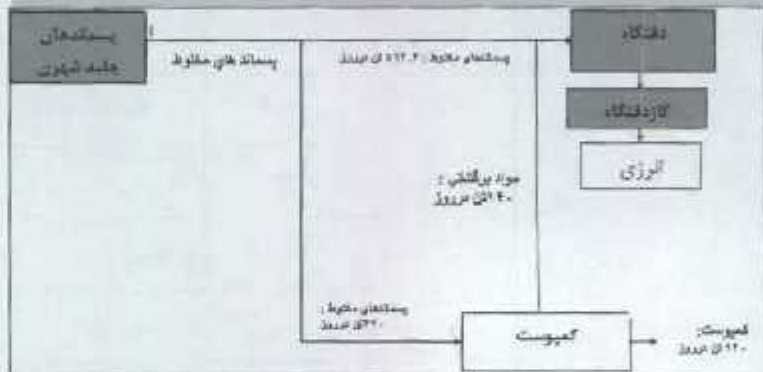
- شرایط بهینه خوراک هر تکنولوژی با استفاده از بخشهای متفاوتی از پسماند موجود تهیه می شوند. زیاده سوزی تنها در صورتی بدون نیاز به کمک سوخت اتفاق می افتد که از بخشی از پسماند با ارزش حرارتی بالا استفاده شود. در حالی که بخش آلی و مرطوب مواد بهترین خوراک برای هضم بی هوازی محسوب می شود.
- اگرچه گاز آلی در محل دفن تنها از بخش فسادپذیر پسماند تولید می شود اما محل دفن می تواند جز در موارد استثنایی پذیرای تمامی اجزای پسماند باشد. لذا بخش هایی از پسماند که مناسب برای استفاده در دیگر تکنولوژی ها نیستند می توانند در محل دفن پذیرفته شوند.
- گزینه های مورد استفاده می باید دامنه ای از گزینه های پیچیده تا ساده، گران تا ارزان، با تولید انرژی بالا تا

در مورد وضعیت موجود مدیریت مواد زائد جامد در شهر رشت می توان موارد زیر را به طور خلاصه برشمرد:

- هیچگونه فعالیتی در زمینه کاهش از مبدأ انجام نمی گیرد.
- هیچگونه فعالیتی در زمینه تفکیک از مبدأ انجام نمی گیرد.
- جمع آوری پسماند به صورت مخلوط و روزانه صورت می گیرد.
- ایستگاه های انتقال در شهر مورد استفاده قرار نمی گیرند.
- در محل دفن فعلی در «سراوان» هیچگونه کنترل زیست محیطی صورت نمی گیرد.
- بازیافت در حد محدودی توسط بخش غیر رسمی تا میزان ۵٪ تا ۷٪ صورت می گیرد.
- بازار پایداری برای کمپوست در منطقه وجود ندارد.
- از محل دفن «سراوان» به واسطه راه یافتن شیرابه به آب های سطحی و زیرزمینی و انتشار کنترل نشده گاز به جو و تغذیه حیات وحش آسیب می رسد.



تصویر شماره ۲- شمای کلی چیدمان تکنولوژی ها و تعادل جرمی مربوطه برای گزینه یک



هضم بی هوازی و سوزاندن سوخت با پایه پسماند (گزینه ۳): این گزینه پیچیده ترین گزینه مورد بررسی است در گزارش آمده است که حداقل استفاده از محل دفن و بیشترین میزان تولید انرژی را مورد نظر داشته است. این گزینه هم چنین به عنوان گزینه با بیشترین هزینه در میان دیگر گزینه هاست. سوزاندن پسماند مخلوط به همراه کمپوست مواد آلی: استفاده از این گزینه به لحاظ حل مشکل دفع پسماند در شهر رشت در صورتی که امکان ساخت محل دفن در محدوده شهر وجود نداشته باشد، پیش بینی شده است. ویژگی این گزینه تمرکز بر زیاده سوزی با هدف کم کردن نیاز به محل دفن است.

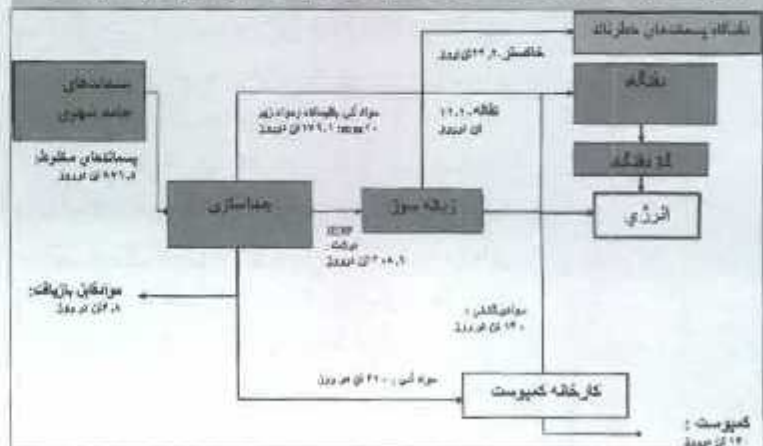
تولید انرژی پایین، و گزینه ها با حداکثر تا حداقل مطلوبیت زیست محیطی را تحت پوشش قرار دهند. با توجه به موارد فوق گزینه های مورد نظر برای بررسی بیشتر در مطالعات امکان سنجی به صورت زیر تعیین شدند:

- گزینه ۱ از سه بخش اصلی تشکیل شده است:
 - بهسازی محل دفن قدیم و نصب تجهیزات برای استخراج گاز از محل دفن و تولید انرژی
 - ساخت یک محل دفن جدید و نصب تجهیزات تولید انرژی از محل دفن
 - ادامه کار کارخانه کمپوست موجود
- انتخاب این گزینه به مفهوم ادامه روند فعلی در شهر رشت خواهد بود. با این تفاوت که تنها تولید انرژی به وضع موجود اضافه شده و حداقل معیارهای زیست محیطی مد نظر قرار خواهد گرفت. ضمن اینکه برای ممکن ساختن بهسازی محل دفن موجود، محل دفن جدیدی مورد بهره برداری قرار خواهد گرفت. در تصویر (۳) شمای کلی جا به جایی مواد را در گزینه ۱ مشاهده می نمایید.

استخراج گاز از محل دفن به تنهایی (گزینه ۱): این گزینه به مفهوم ادامه روند فعلی در شهر رشت خواهد بود با این تفاوت که تنها تولید انرژی به وضع موجود اضافه شده و حداقل معیارهای زیست محیطی مد نظر قرار خواهد گرفت. استخراج گاز از محل دفن و سوزاندن سوخت با پایه پسماند در زیاده سوزی (گزینه ۲): این گزینه یک گزینه میانه به لحاظ پیچیدگی و هزینه بوده و با اضافه کردن یک دستگاه زیاده سوژ جهت سوزاندن بخشی از پسماند با ارزش حرارتی بالا به گزینه یک حاصل می شود. این امر باعث افزایش تولید انرژی نسبت به گزینه ۱ شده و میزان استفاده از محل دفن را کاهش می دهد اما از سوی دیگر باعث افزایش پیچیدگی پروژه شده و هزینه ها را افزایش می دهد.

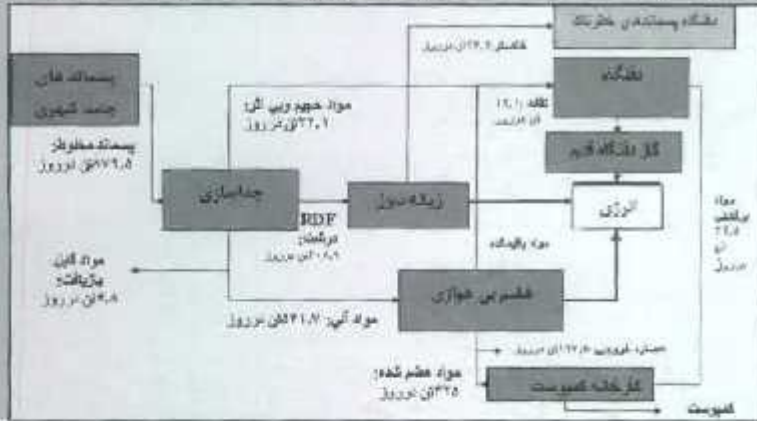
- گزینه ۲ از بخش های ذیل تشکیل شده است:
 - بهسازی محل دفن قدیم و نصب تجهیزات برای استخراج گاز از محل دفن و تولید انرژی
 - ساخت یک محل دفن جدید و نصب تجهیزات تولید انرژی از محل دفن
 - ادامه کار کارخانه کمپوست موجود
 - یک پلانت جداسازی برای جداسازی مواد بازیافتی، اجزای با ارزش حرارتی بالا و مواد باقیمانده
 - یک پلانت زیاده سوژ برای سوزاندن سوخت فراوری شده با پایه پسماند و تولید انرژی
- این گزینه یک گزینه میانه بین جایگزینی وضع موجود

تصویر شماره ۳- نمودار شماتیک نحوه چیدمان تکنولوژی ها و تعادل جرمی مربوطه برای گزینه ۲

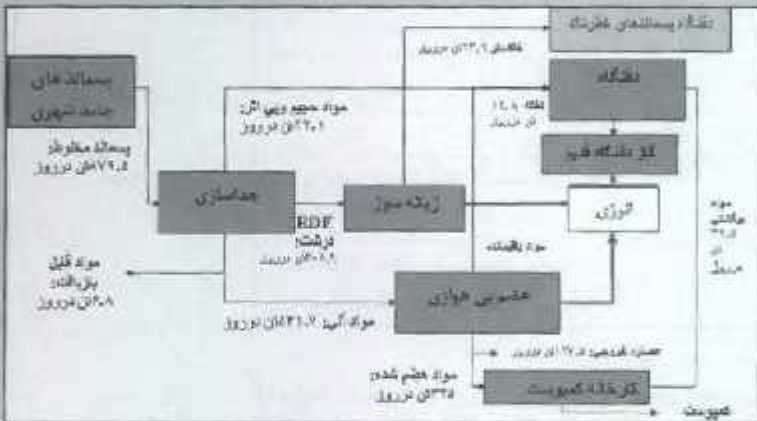




تصویر شماره ۴- نمودار شماتیک نحوه چیدمان تکنولوژی ها و تعادل جرمی مربوطه برای گزینه ۳



تصویر شماره ۵- نمودار شماتیک چیدمان تکنولوژی ها و تعادل جرمی مربوطه



هزینه های مربوط به کمپوست) محاسبه گردید. همچنین میزان انتشارات زیست محیطی هر یک از گزینه ها نیز مورد بررسی قرار گرفت و گزینه به لحاظ عملکرد فنی مورد مقایسه قرار گرفت.

خلاصه نتایج این بررسی ها در جدول (۳) ذکر شده است.

با توجه به نتایج بدست آمده از مقایسه گزینه های مختلف تولید انرژی از بیماتان در شهر رشت می توان موارد زیر را به عنوان موارد کلیدی برشمرد:

۱. همانطور که در جدول (۳) هم مشاهده می شود هزینه تولید برق حتی در ارزان ترین گزینه ارائه شده چندین برابر تعرفه خرید ترجیحی ارائه شده توسط دولت بوده لذا تنها با تکیه بر تعرفه ترجیحی دولت برای خرید انرژی برق نمی توان تکنولوژی های موجود را (به صورت استاندارد) استقرار نمود.

۲. برای جبران هزینه های استقرار تکنولوژی ها

با تکنولوژی های نوین و وضعیت موجود است. آنچه می باید در این گزینه (و گزینه های دیگر) مد نظر قرار گیرد، این است که کارخانه کمپوست موجود به عنوان بخشی از پروژه در نظر گرفته نشده و هزینه و سودهای احتمالی آن در گزینه ها منظور نخواهد شد. در تصویر (۳) شمای کلی اجزای این گزینه و جا به جایی مواد را در آن مشاهده می نمایید.

گزینه ۳ از اجزای اصلی ذیل تشکیل شده است:

- بهسازی محل دفن قدیم و نصب تجهیزات برای استخراج گاز از محل دفن و تولید انرژی
 - ساخت یک محل دفن جدید و نصب تجهیزات تولید انرژی از محل دفن
 - ادامه کار کارخانه کمپوست موجود
 - یک پلانت جداسازی برای جداسازی مواد بازیافتی، اجزای با ارزش حرارتی بالا و مواد باقیمانده
 - یک پلانت زباله سوز برای سوزاندن سوخت فراوری نشده با پایه بیماتان و تولید انرژی
 - یک پلانت هضم بی هوازی برای تولید گاز آلی و متعاقباً انرژی و مواد آلی هضم شده (digestate) برای استفاده در کارخانه کمپوست.
- در تصویر (۴) شمای کلی اجزای گزینه ۳ و جا به جایی مواد را در آن مشاهده می نمایید.

گزینه ۴ از اجزای اصلی زیر تشکیل شده است:

- بهسازی محل دفن قدیم و نصب تجهیزات برای استخراج گاز از محل دفن و تولید انرژی
 - ادامه کار کارخانه کمپوست موجود
 - یک پلانت جداسازی برای جداسازی مواد بازیافتی و مواد آلی برای فرایند کمپوست
 - یک پلانت زباله سوز برای سوزاندن بیماتان مخلوط
- در تصویر (۵) شمای کلی اجزای گزینه ۴ و جا به جایی مواد را در آن مشاهده می نمایید.

مقایسه گزینه ها و نتیجه گیری

پس از تدوین گزینه ها طراحی مفهومی در حد مورد نیاز برای انجام امکان سنجی انجام گرفته و هزینه های سرمایه گذاری و بهره برداری هر گزینه (بدون احتساب



جدول شماره ۲- مقایسه گزینه های مختلف به لحاظ فنی-اقتصادی و زیست محیطی

گزینه ۴	گزینه ۳	گزینه ۲	گزینه ۱	جنبه مقایسه
۲۵۲۴	۳۳۶۹	۲۸۸۵	۲۱۴۵	میزان انرژی تولیدی (گیگا وات ساعت)
۴۵	۴۵	۷۰	۷۰	طول زمان بهره برداری (سال)
نسبتاً پیچیده	پیچیده	نسبتاً پیچیده	نسبت ساده	پیچیدگی ساخت و بهره برداری
قابل توجه	زیاد	قابل توجه	کم	ریسک های فنی موجود
محدود	خیلی محدود	محدود	زیاد	دسترسی محلی به امکانات فنی و سایر مواد
قابل توجه	قابل توجه	قابل توجه	قابل توجه	مقدار بهبود در سیستم موجود مدیریت مواد زائد جامد
۰/۹۶	۰/۹۶	۲/۳۴	۳/۴۴	انتشارات زیست محیطی (معادل میلیارد تن گاز کرپتیک گاز گلخانه ای)
۲۷	۲۴	۲۴	نظرد	تولید پسماند خطرناک (تن در روز)
۲۴۲۴	۱۶۹۷	۲۴۲۴	۳۱۵۱	هزینه تولید یک کیلووات ساعت انرژی الکتریکی (ریال)
۱۸۰۰۰۰	۳۵۶۰۰۰	۱۳۰۳۰۰	۵۰۳۰۰	هزینه اضافی که بخش عمومی باید بپردازد (ریال به ازای هر تن پسماند تولیدی)

منابع

[1] Feasibility study for WTE technologies in Iran. First interim report for Rasht city. Ghods Niros Consulting Engineers in cooperation with Fichtner, 2006

[2] Feasibility study for WTE technologies in Iran. Second interim report for Rasht city. Ghods Niros Consulting Engineers in cooperation with Fichtner, 2007

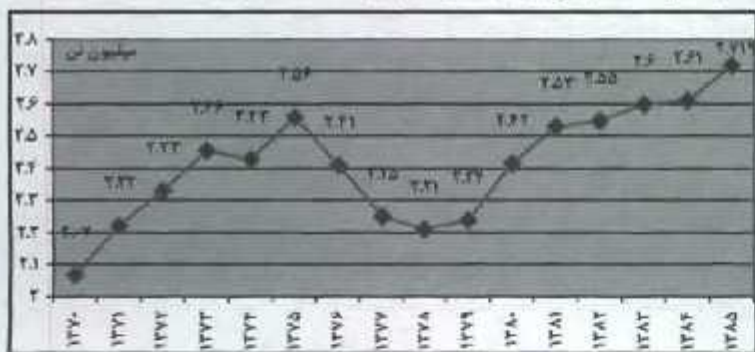
لازم است. هزینه اضافی از طرف بخش عمومی (دولت یا شهرداری) پرداخت شود که این هزینه باید به صورت تعرفه از شهروندان دریافت شود و یا از منابع عمومی تامین شود. ۳. با توجه به حجم بالای سرمایه گذاری (از طرف بخش خصوصی یا دولتی انجام شود) نبود یک طرح جامع مدیریت پسماند که مدیران نسبت به آن متعهد باشند باعث افزایش ریسک سرمایه گذاری شده و جذب سرمایه گذار را مشکل می نماید لذا لازم است که طرح جامع مدیریت پسماند شهر رشت در اسرع وقت جهت پشتیبانی استقرار سیستم های تولید انرژی از پسماند تدوین شود.



۱- مقدمه روند تولید زباله در تهران از سال ۱۳۷۰ الی ۱۳۸۵ و پیش‌بینی برای آینده [۱]

میزان تولید زباله به عوامل و پارامترهای بسیار متفاوتی بستگی دارد که برخی از آنها عبارتند از جمعیت، وسعت محدوده مورد بررسی، عوامل اقتصادی-اجتماعی-فرهنگی، نزولات جوی و ... در شکل (۱) آمار ثبتی تولید زباله طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۵ که بیانگر آمار کل پسماند شهر تهران با استثنای میزان پسماند تفکیک در مبدأ می باشد، و در شکل (۲) دیاگرام جریان تولید، جمع آوری، انتقال، پردازش و دفع پسماندهای جامد شهر تهران برای سال ۱۳۸۴ ارائه شده است. از سال ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۵ روند تولید زباله با نرخ رشدی معادل ۳٪ مواجه بوده است. از طرفی نرخ رشد جمعیت تهران براساس اعلام بانک مرکزی و مرکز آمار ایران در سالهای اخیر ۱/۴٪ برآورد شده است که این به معنی بیش از ۲ برابر بودن رشد میزان زباله نسبت به جمعیت تهران می باشد. در سال ۱۳۸۵ جمع کل زباله تهران از ۲/۹۱۷ میلیون تن فراتر رفت.

شکل شماره ۱- آمار ثبتی تولید زباله طی سال های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۵ [۱]



مطابق آمار سال ۱۳۸۴ روزانه در کلان شهر تهران بالغ بر ۱/۷۳۹۳ تن انواع پسماند تر و خشک تولید شده است. وضعیت پسماند جامد شهر تهران مطابق شکل (۲) در سال مذکور عبارت است از:

تفکیک پسماند خشک جمعاً ۷/۳٪ (۸۹/۲۷۳) تن در روز شامل

- ۲/۲۱٪ (۳۲۰/۸۷۷) تن در روز) در تفکیک از مبدأ
- ۰/۸۵٪ (۳۴/۲۹۱) تن در روز) تفکیک در مراکز پردازش (کمپوست)

ورودی مجموعه کمپوست جمعاً ۱/۳۰٪ کل پسماند (۵۲۲۲/۵۶) تن در روز) که ۵۰/۱۵٪ (۸۲/۱۱۱۲) تن در روز) وارد فرآیند کمپوست شده و الباقی بصورت Reject از واحدهای کمپوست خارج شده است.

دفع: ۱۸٪ پسماندهای خانگی و صنعتی وارد پروسه

پیشنهاد استراتژی و سیستم‌های مدیریت پسماند جامد شهری برای شهر تهران

همایون مدنی شاهرودی

فوق لیسانس مهندسی بهداشت محیط

معاون آموزش، پژوهش و توسعه سازمان بازیافت تهران

جواد نصیری

فوق لیسانس مهندسی مکانیک

مدیر دفتر زیست توده سانا

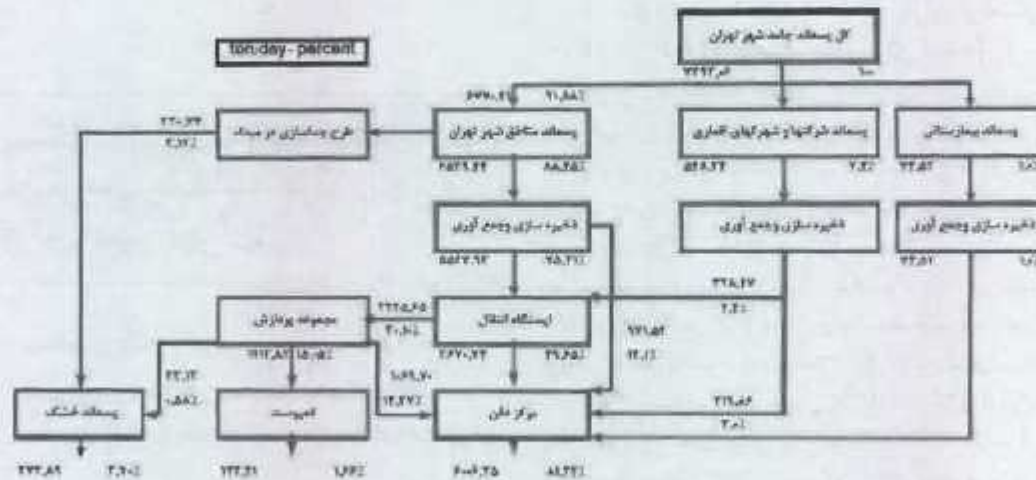
چکیده

قانون مدیریت پسماند و این نامه اجرایی آن، ایجاد سازمان مدیریت پسماند را پیش‌بینی نموده است. در این راستا معاونت آموزش و پژوهش سازمان بازیافت با محوریت یافتن تدوین استراتژی و برنامه‌ریزی جهت پیاده‌سازی آن را انجام دهد. مقاله حاضر حاوی خلاصه‌ای از فعالیت‌های صورت گرفته و باقیه‌های "تدوین استراتژی برای سازمان مدیریت پسماند شهر تهران" می باشد. از مهمترین مواردی که در تدوین استراتژی مدنظر بوده است می توان به مطالعه استراتژی‌ها، برنامه‌ها و سایر تاریخچه مدیریت پسماندهای جامد شهری در کشورهای مختلف بویژه پیشرو در امر مدیریت پسماندهای جامد شهری و بومی سازی برخی استراتژی‌ها و راهکارها اشاره نمود. امروزه در دنیا بحث مدیریت پسماند بعنوان یک سرمایه‌گذاری تلقی می‌شود و نه هزینه و در این راستا برای آن شخصیت حقوقی مستقلی قائل هستند تا فعالیت‌های آن تحت‌الشعاع سایر فعالیت‌های شهری قرار نگیرد.

واژگان کلیدی: استراتژی- بازیافت- بازیابی مواد و انرژی- RDF- زباله سوز- لندفیل- کمپوست- تفکیک از مبدأ



شکل شماره ۲- دیاگرام جریان پسماند در شهر تهران - سال ۱۳۸۴ [۲]



دفن و بصورت نیمه بهداشتی دفن می‌گردد. بخشی از پسماندها قابل استفاده مجدد می‌باشند. این بدین معنی است که با استفاده مجدد از آنها در مصرف انرژی و مواد اولیه با ارزش صرفه جویی بیار می‌آید. با توجه به نرخ رشد پسماند جامد شهر تهران، روند تولید انواع پسماندهای جامد شهر تهران تا سال ۱۳۹۰ مطابق با

جدول شماره ۱- پیش‌بینی تولید روزانه پسماندهای جامد شهر تهران [۲]

نوع پسماند	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰
پسماندهای قابل ورود به سیستم تفکیک از مبدا	۶۴۰۶٫۶۴	۶۵۷۳٫۲۱	۶۷۴۴٫۱۲	۶۹۱۹٫۴۶	۷۰۹۹٫۳۷	۷۲۸۳٫۹۵	۷۴۷۳٫۳۴
پسماندهای غیر قابل ورود به سیستم تفکیک از مبدا	۹۸۶٫۴۳	۱۰۱۲۴٫۰۸	۱۰۳۸۰٫۳۹	۱۰۶۵۰٫۳۹	۱۰۹۳۰٫۰۹	۱۱۲۱۰٫۵۱	۱۱۵۰۰٫۶۷
جمع کل	۷۳۹۳٫۰۶	۷۵۸۵٫۲۸	۷۷۸۲٫۱۱	۷۹۸۴٫۸۵	۸۱۹۲٫۹۶	۸۴۰۳٫۹۶	۸۶۳۴٫۰۱

جدول (۱) پیش‌بینی می‌شود. بخشی از پسماندها قابل بازیافت می‌باشند. این بدین معنی است که با بازیافت آنها در کنار صرفه‌جویی در مصرف انرژی و مواد اولیه با ارزش، ارزش افزوده پسماند افزایش می‌یابد و صرفه‌جویی بیار می‌آید. انرژی تولیدی از پسماندها یک‌سره از انرژی حاصل از منابع فسیلی می‌باشد. با تولید انرژی از پسماندها، تمام یا بخش اعظمی از هزینه‌های مدیریت پسماند برگشت می‌کند.

در حال حاضر تمام کشورهای جهان برنامه‌ریزی خود را مطابق شکل زیر بر روی اجتناب و کاهش تولید پسماند از مبدا قرار داده‌اند. استفاده مجدد از پسماندهای جامد که با تغییرات اندکی مجدداً به چرخه مصرف باز می‌گردند نیز در اولویت بعدی است. بازیافت حداکثری مواد قابل بازیافت و تولید انرژی در رده بعدی قرار دارند. حداقل سازی دفن پسماند نیز از اولویت بسیار بالایی برخوردار است. در شکل‌های (۳) تا (۶) به ترتیب سلسله مراتب مدیریت پسماند مشکلات

۳- وضعیت جهانی مدیریت پسماندهای جامد شهری [۳]

پسماندهای جامد شهری حاوی دهها ترکیب مختلف هستند که نیازمند مدیریت صحیح در تمام رده‌ها از ذخیره‌سازی، جمع‌آوری، تا دفع و دفن می‌باشند. مدیریت پسماندهای شهری بدلالی مورد توجه کشورهای و مجامع بین‌المللی مختلف پویژه کشورهای پیشرفته قرار گرفته‌اند که برخی از آن عوامل عبارتند از:

- راهسازی پسماندهای شهری در محیط باعث ایجاد آلودگیهای زیست‌محیطی شدید و غیرقابل جبران در آب (زیرزمینی و جاری)، هوا و خاک می‌گردد.
- پسماندهای جامد شهری یکی از مهمترین عوامل انتشار گازهای گلخانه‌ای که در گرمایش جهانی تاثیر منفی قابل توجهی بیار می‌آورند می‌باشند.
- هزینه مدیریت پسماندها بالاست پس هیچگونه نقصی در آن پذیرفتنی نمی‌باشد.



♦ آمریکا از سال ۲۰۰۵، نصب زباله سوز را در آن کشور ممنوع نموده است.
 ♦ زاین: این کشور قصد دارد نیروگاه های زباله سوز و پلاسما را تا سال ۱۰۲۰ به ۱۷۴۰ مگاوات برساند در حال حاضر ۹۰٪ دیوکسین زاین از زباله سوزها است.
 کاهش دفن زباله در کشورهای پیشرفته بوقوع خواهد

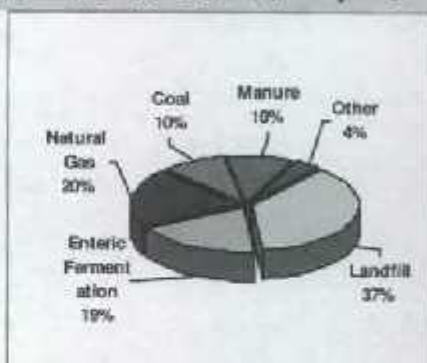
ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای، مدیریت پسماند در اروپا و آمریکا نمایش داده شده است.

۴- وضعیت تولید انرژی از پسماندها در جهان [۳]

همانگونه که گفته شد، به ترتیب اجتناب از تولید، کاهش تولید، بازیافت مواد و بازیافت انرژی از اهمیت بالایی

شکل شماره ۲- سلسله مراتب مدیریت مواد زاید جامد بالا [۳] و

شکل شماره ۴- سهم لندفیل از تمرکز متان در اتمسفر زمین (سمت راست) و تمرکز متان در اتمسفر زمین (چپ) [۳]



پیوست و در کشورهای در حال توسعه تا سال ۲۰۵۰ همچنان حجم زباله دفنی افزایش خواهد یافت.
 ♦ در آمریکا ۹۱۳۳ مگاوات نیروگاه زباله (۲۰۰۳) نصب شده و به تولید ۹۱/۶ میلیون گیگاوات ساعت برق می پردازند. برنامه این کشور رساندن ظرفیت نصب نیروگاه های زباله (عمدتاً لندفیل) به ۹۰۰۰ مگاوات تا سال ۲۰۱۱ می باشد.

در مدیریت پسماندهای شهری برخوردارند. در این بخش با توجه به اهمیت موضوع تولید انرژی از دیدگاه اقتصادی، اشتغال و زیست محیطی، بطور خلاصه آمار تولید انرژی و روند آن بطور خلاصه ارائه می شود:

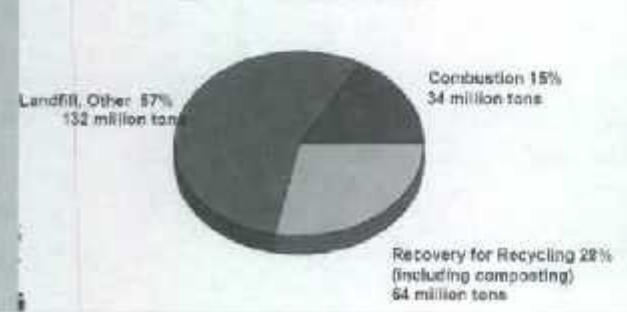
- ♦ نیروگاه لندفیل نصب شده در سطح دنیا: بیش از ۴۰۰۰ مگاوات
- ♦ نیروگاه زباله سوز نصب شده در سطح دنیا: بیش از ۵۰۰۰ مگاوات
- ♦ آمریکا ۲۵ میلیون تن زباله سوز و اروپا بیش از ۵۰ میلیون تن زباله سوز دارد.
- ♦ زاین: بیش از ۱۹۰۰ زباله سوز ۷۷٪ زباله ها را می سوزانند (۴۰ میلیون تن و ۱۶۰۰ مگاوات).

۵- تدوین استراتژی برای مدیریت پسماند در تهران [۴]

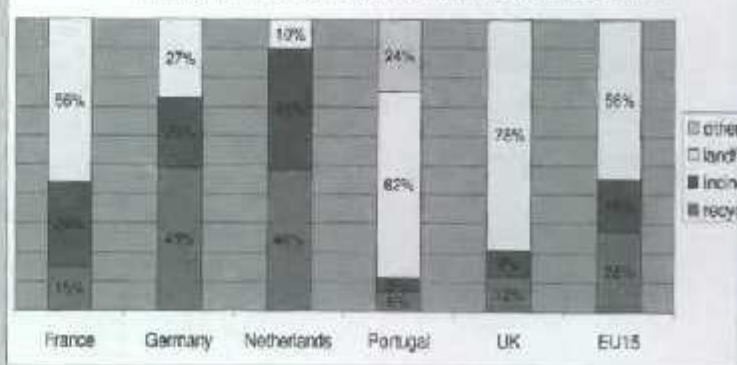
مدیریت استراتژیک را می توان هنر و علم تدوین، اجرا و ارزیابی وظایف چندگانه در هر سازمان دانست که سازمان

شکل شماره ۵- مدیریت پسماندهای شهری در چند کشور اروپایی [۳]

World of Solid Wastes (What do we do with it?)
 Total Solid Wastes - 230 million tons



Treatment of municipal waste in EU15 and selected Member States



شکل شماره ۶- مدیریت پسماندهای شهری در آمریکا [۳]



بیانیه چشم انداز: "سازمان مدیریت اجرایی پسماندهای جامد شهر تهران، با استفاده از نوآوری های علمی، توان مدیریت و نیروی انسانی خلاق خود بگونه ای عمل خواهد نمود تا تهران با توجه به شاخص های شهری و محیط زیست برآمد پایتخت های کشورهای در حال توسعه گردد.

ما برآنیم با گسترش فعالیت های خود در عرصه های بین المللی بعنوان سازمانی معتبر در مدیریت اجرایی پسماندهای شهری شناخته شویم و در شهر تهران به شاخص های ذیل دست یابیم:

- پیاده سازی کامل R2 کاهش از مبدأ، استفاده مجدد و بازیافت پسماندهای خشک از مبدأ
- کاهش حداکثری در میزان پسماند ورودی به دفن یا:
- بازیافت اقتصادی انرژی
- تولید کمپوست به ظرفیت حداکثر و اقتصادی
- انجام فعالیت های حاکمیتی و تصدی گری های یانصدی و واگذاری کنیه تصدی گری ها به بخش خصوصی"

فوق و براساس مدل دیوید صورت گرفته است (شکل (۲)). مهمترین موردی که در تدوین استراتژی و استفاده از تجربیات سایر کشورها بایستی مدنظر داشته، امکانات و ملزومات و زمان لازم برای پیاده سازی آن می باشد. ماموریت و چشم انداز پیشنهادی برای سازمان مدیریت پسماند تهران شرح زیر می باشد:

براساس بیانیه ماموریت و چشم انداز اهداف کیفی و کمی سازمان تعیین گردید، در جدول (۲) لیست اهداف کیفی سازمان ارائه شده است.

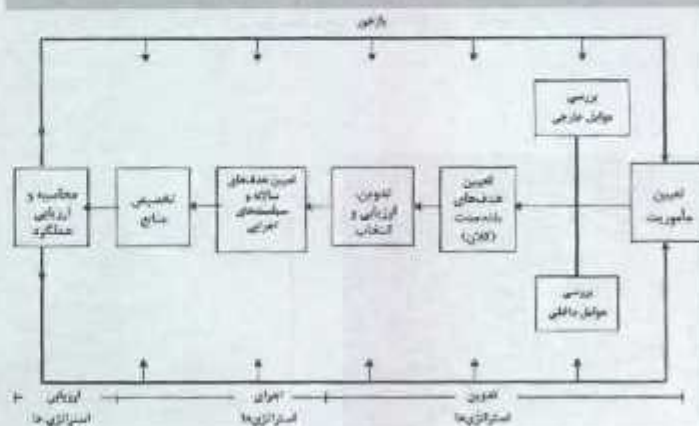
• **اجتناب از تولید زباله: بهترین و بالاترین** ارجحیت استراتژیکی یا گزینه انتخابی را دارا می باشد. پیاده سازی آن با طراحی، ساخت و استفاده از محصولات به نحوی که تولید پسماند نکند، تغییر در الگوی مصرف و اجرای روش های جدید در مدیریت آتشزخانه میسر خواهد شد.

• **کاهش تولید زباله: پیاده سازی آن مستلزم** اجرای موارد زیر می باشد:

را قادر می سازد به تمام اهداف خود دست یابد. بطور کلی قوانین مدیریت استراتژیک شامل مراحل ذیل می باشد:

الف- تدوین چشم انداز و ماموریت

شکل شماره ۷- مدل تدوین استراتژی



ب- تعیین اهداف براساس رسالت سازمان

ج- تدوین استراتژیها و راهبردها

د- تدوین برنامه های اجرایی یا عملیاتی (Action Plan)

ه- ارزیابی مستمر فعالیت ها براساس استراتژیهای تعیین شده

تدوین استراتژی برای مدیریت پسماند شهر تهران در همسویی با استراتژی های موفق جهانی و با رعایت موارد

بیانیه ماموریت: "سازمان مدیریت اجرایی پسماندهای جامد شهر تهران، به عنوان سازمانی مستقل در ساختار تشکیلاتی شهرداری تهران به منظور ایفای نقش موثر در توسعه پایدار شهری و دستیابی به محیطی پاک برای همه شهروندان ایجاد شده است. این سازمان با استفاده از فن آوری های نوین، اقدام به برنامه ریزی، پژوهش، آموزش و مدیریت اجرایی تولید، ذخیره سازی، جمع آوری، حمل و نقل، بازیافت و پردازش و دفع پسماندهای جامد، براساس قانون مدیریت پسماند و بهره گیری از مشارکت مردم و همکاری سازمان های هم هدف و بخش خصوصی در جهت کسب رضایت ذینفعان خود، می نماید.

ما بر این باوریم که سازمان مدیریت اجرایی پسماندهای جامد شهر تهران با تکیه بر سه عامل فن آوری نوین، نیروی انسانی کارآمد و نظام برنامه ریزی و اجرایی اثربخش، دستیابی به چشم انداز خود را تحقق خواهد بخشید."



جدول شماره ۲- لیست اهداف کیفی سازمان و اولویت بندی آن [۴]

شرح هدف	اولویت هدف
کمینه سازی تولید، افزایش بازیافت و بازیابی مواد و انرژی و کاهش تدریجی دفن پسماندها	۱
جلب رضایت و مشارکت ذینفعان و مخاطبین	۲
ارتقاء سطح فن آوری و بهینه سازی روشها	۳
بستر سازی مشارکت جهت بخش خصوصی و کاهش تصدی گری سازمان	۴

مبادی تولید
 ۳. کاهش میزان دفن پسماندهای جامد در زمین
 • عنوان هدف کیفی: جلب رضایت و مشارکت ذینفعان و مخاطبین مدیریت اجرایی پسماند

۱. افزایش مشارکت ذینفعان و مخاطبین
 ۲. افزایش میزان رضایت مخاطبین بیرونی
 ۳. افزایش سطح آگاهی عمومی
 ۴. افزایش میزان همکاری ها با سازمان های هم هدف
- عنوان هدف کیفی: ارتقاء سطح فن آوری و بهینه سازی روشها

۱. افزایش کارایی عملیاتی، بهداشتی و زیست محیطی سیستم ذخیره سازی، جمع آوری و انتقال پسماندهای جامد
۲. افزایش مشارکت در تدوین و اعمال دستورالعمل ها و ضوابط اجرایی در انجام فعالیت های مدیریت اجرایی پسماند
۳. افزایش حجم تحقیق و توسعه (R & D)

فرهنگ سازی برای انجام خرید صورت کلی توسط تولیدکنندگان پسماند، زمینه سازی برای ارائه محصولاتی با عمر مناسب و با حداقل بسته بندی، کاهش استفاده از ظروف یکبار مصرف، و لحاظ نمودن چرخه حیات محصول در (طراحی و ساخت) خرید ها به ترتیبی که امکان استفاده مجدد و بازیافت آن وجود داشته و اثرات سوء زیست محیطی نداشته باشد.

• استفاده مجدد: استفاده مجدد عبارت است از استفاده بیش از یکبار از محصولات به شکل اولیه که باعث جلوگیری از مصرف منابع، مواد اولیه، انرژی و همچنین تولید زیاده می شود. مثال های ساده این موضوع استفاده از شیشه های نوشابه قابل پر کردن، پالت های حمل و نقل، استفاده از لباس، وسایل و اثاثیه بلا استفاده توسط کسانی که میتوانند از آنها استفاده کنند.

- بازیافت و بازیابی مواد و انرژی:
۱. افزایش میزان بازیافت و پردازش انواع پسماندهای جامد و تولید انرژی
 ۲. کاهش میزان تولید انواع پسماندهای جامد در

شکل شماره ۸- پردازش پسماندهای خشک تکنیک از میدا [۲]





مربوط به تفکیک از مبدأ و در شکل (۹) دیاگرام گزینه‌های استراتژیک ذخیره‌سازی، جمع‌آوری، انتقال، تفکیک از مبدأ، تولید کمپوست و انرژی ارائه شده است. در شکل (۱۰) نیز دیاگرام و ارقام مربوط به تفکیک از مبدأ در صورت پیاده‌سازی قانون مدیریت پسماندها ارائه شده است.

در کلیه فعالیت‌های مدیریت اجرایی پسماند
۴. افزایش اثر بخشی مدیریت نیروی انسانی
۵. افزایش کیفیت محصولات و خدمات سازمان

• عنوان هدف کیفی: بسترسازی جهت مشارکت بخش خصوصی و کاهش تصدی گری سازمان

۶- آنالیز مشکلات مدیریت پسماند

تهران ۴:

مسائل و مشکلات موجود در بخش مدیریت پسماندهای جامد شهر تهران را می‌توان به پنج گروه به شرح زیر تقسیم کرد:

- ۱- جنبه های حقوقی (قانونی)
- ۲- جنبه های ساختاری
- ۳- ثبات مالی
- ۴- آگاهی و مشارکت عمومی
- ۵- ضمانت اجرایی بخش خصوصی

با توجه به این گروه بندی، مشکلات اصلی مدیریت پسماندهای جامد شهر تهران بشرح آرایه شده در جدول (۳) می باشد.

۱. کاهش تصدی گری سازمان
۲. افزایش مشارکت بخش خصوصی در جمع آوری و انتقال پسماندهای جامد
۳. افزایش مشارکت بخش خصوصی در طرح‌های بازیافت و پردازش پسماندهای جامد و تولید انرژی
۴. افزایش مشارکت بخش خصوصی در طرح‌های دفع پسماندهای جامد

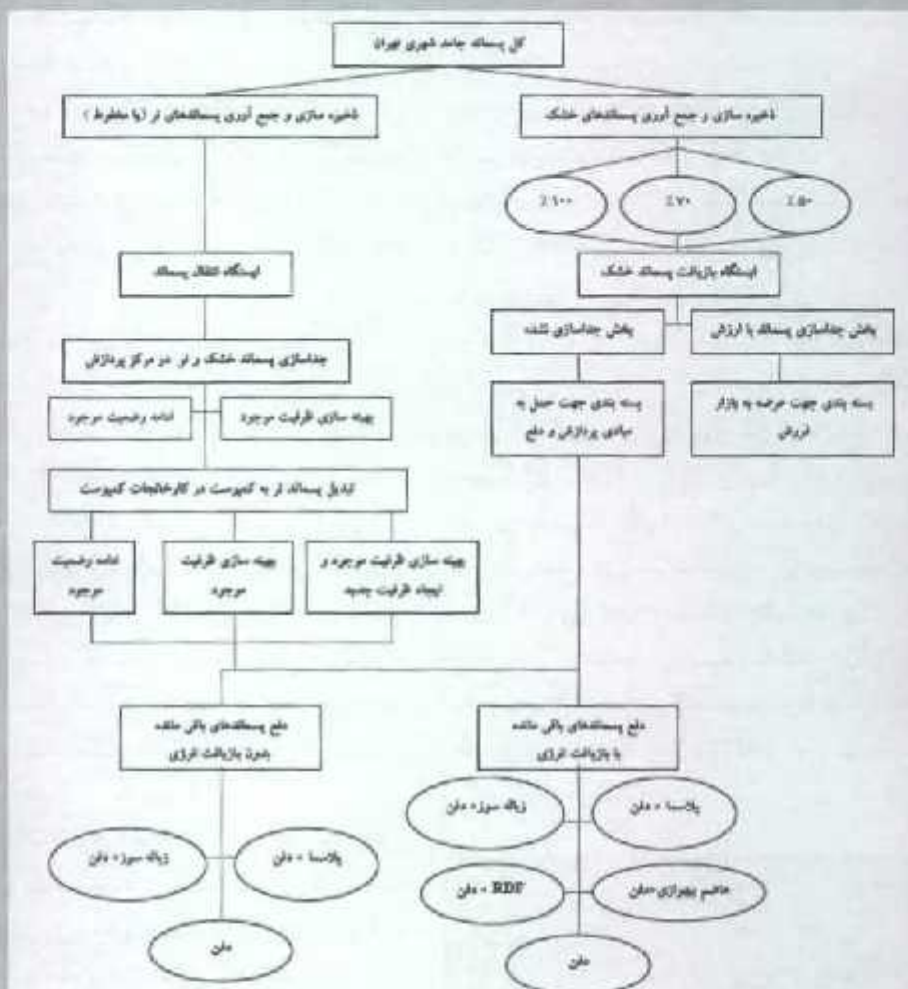
در حین تدوین استراتژی و تعیین اهداف، مکانیزم‌های تفکیک از مبدأ و دستاوردهای آن نیز محاسبه و ملزومات، بودجه و زمان اجرای طرح‌ها تعیین گردیده است. همین موارد برای واحدهای کمپوست و تولید انرژی نیز تعیین شده ولی هنوز منتشر نشده است. در شکل (۸) دیاگرام

جدول شماره ۳- مشکلات و نواقص موجود بر سر راه مدیریت پسماندهای جامد شهری در تهران (۴)

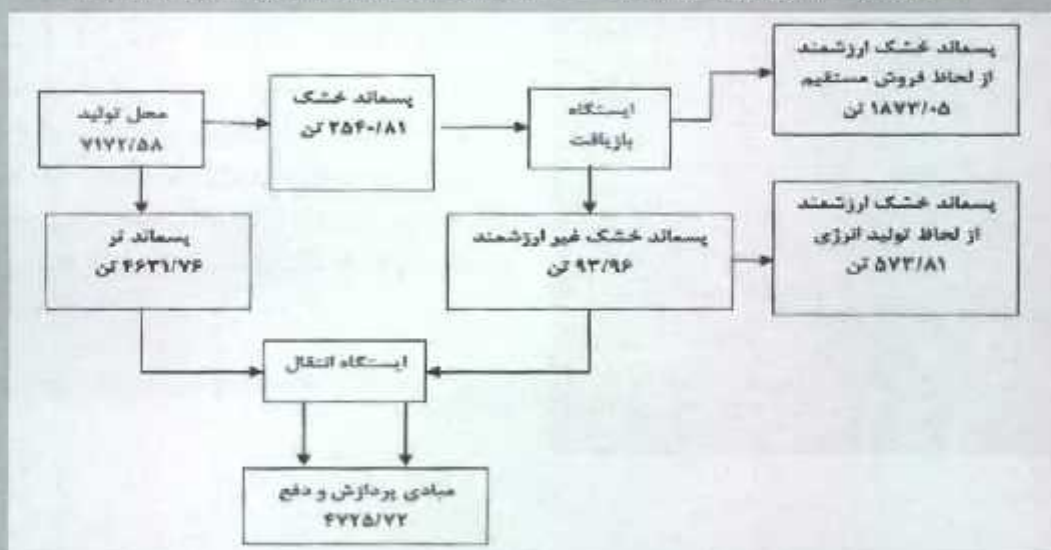
<ul style="list-style-type: none"> - تعریف و مدیفه بندی روشنی از انواع مواد زائد وجود ندارد. - فقدان این تابه های مصوب برای قانون مدیریت مواد زائد - فقدان یا نقصان دستورالعملهای مدیریت مواد زائد جامد 	جنبه های حقوقی (قانونی)
<ul style="list-style-type: none"> - فقدان احکام شهرداری - نادیده گرفتن مفاد قانونی - طرح ضعیف همکاری بین سازمانهای ذینفع - کم تحرکی در سیستم مدیریت مواد زائد شامل سازمان بازیافت، مناطق شهرداری، بخش موتوری شهرداری و پیمانکاران بخش خصوصی - فقدان برنامه ریزی (بلند مدت) - تغییرات مکرر در مدیریت بر حسب فرآیند کلی تصمیم گیری - فقدان مکانیزم اجرایی کارآمد 	جنبه های ساختاری
<ul style="list-style-type: none"> - ناکافی بودن سیستم پاسخگویی محاسباتی بر اساس پایداری و شفافیت 	ثبات مالی
<ul style="list-style-type: none"> - تلاشهای محدود و ناپایدار به لحاظ زمانی و مکانی در زمینه افزایش آگاهی عمومی در بخشهای تفکیک از مبدأ و بازیافت 	آگاهی و مشارکت عمومی
<ul style="list-style-type: none"> - فقدان مشوقهایی برای بخش خصوصی در جهت سرمایه گذاری که منجر به قراردادهای یکساله می گردد - فقدان تجربه شرکتهای خصوصی - در قراردادهایشان استفاده از بیمتکارهای شخصی توسط شهرداری برای انجام الزامات منظور نگردیده است. 	ضمانت اجرایی بخش خصوصی



شکل شماره ۹- گزینه های استراتژیک مدیریت پسماند شهروان تهران [۲]



شکل شماره ۱۰- وزن انواع پسماندهای خشک تفکیک از مبدأ در صورت اجرای ماده ۲ این نامه مدیریت پسماند [۲]





۷- گزینه های استراتژیک

۷-۱- تفکیک و جداسازی پسماندهای

جامد در مبدأ تولید:

یکی از اساسی ترین راهکارهای کاهش دفع و دفن پسماندهای شهری و صیانت از منابع خدای، تفکیک پسماندهای خشک از پسماندهای تر و آلی می باشد. تفکیک پسماندهای تر و خشک بدو صورت قابل انجام است:

- تفکیک در حین تولید یا تفکیک از مبدأ

- تفکیک با پردازش پسماندها در حین مراحل جمع-

آوری، انتقال، ذخیره، کمپوست یا دفن

تفکیک از مبدأ بهترین و موثرترین شیوه کاهش حجم پسماند، هزینه های حمل، پردازش و دفع می باشد. برای انجام تفکیک از مبدأ نیاز به امکانات سخت افزاری و نرم افزاری فراوانی می باشد. لازمه موفقیت در این عرصه، همکاری همه جانبه تیم اجرایی و مدیریت پسماندها، مردم، واحدهای اداری و تجاری فعال در سطح شهر تهران می باشد. بطور خلاصه ملزومات اجرای چنین طرحی عبارتند از:

ملزومات قانونی، برنامه ریزی مناسب، تامین بودجه و تقسیم بندی مناسب آن، ملزومات سخت افزاری، ملزومات نرم افزاری، ملزومات ساختاری و مشارکت بخش خصوصی

۷-۲- افزایش میزان پسماند پردازش شده:

در این مرحله پسماندهای باقیمانده از مرحله تفکیک در مبدأ شامل خشک انریژیک و پسماند مخلوط وارد واحدهای پردازش شامل کمپوست و تولید انرژی شده و سعی بر حداکثرسازی بازیافت و حداقل سازی دفن پسماندهای قابل بازیافت از دیدگاه مواد و انرژی می باشد. حداکثر پسماند قابل ورود به سیستم کمپوست ۴۶۰۰ تن در سال و حداکثر پسماند قابل ورود به سیستم تولید RDF و یا زیاله سوز ۲۷۰۰ تن در روز برای سال ۱۳۹۰ محاسبه شده است.

۸- بحث و نتیجه گیری:

در شهر تهران سالانه مقدار زیادی پسماند تولید می شود و رشد سالانه آن نیز قابل توجه می باشد. از طرف دیگر سهم پسماندهای خشک از کل پسماند تولیدی نیز با آرمی در حال افزایش می باشد. ارزش قابل توجه تفکیک پسماند خشک در مبدأ و تولید انرژی از پسماند از نظر زیست محیطی، بهداشتی و اقتصادی از یکطرف و عدم امکان دفن در کهریزک و لزوم دفن صحیح و بهداشتی و همگامی با سایر کشورهای جهان از طرف دیگر، اتخاذ استراتژی مناسب و برنامه اجرایی متناسب را برای شهر تهران تجویز می نماید. اجرا و پیاده سازی استراتژی های مذکور در این مقاله سرمایه عظیم مادی، نیروی انسانی و ... و در یک کلام عزم ملی را طلب می نماید. نظر نگارندگان این مقاله، یکی از مهمترین چالش های مهم، حل مشکلات پیش روی سرمایه گذاران داخلی و خارجی و ایجاد بسترهای مناسب مشارکت بخش خصوصی در این عرصه می باشد که البته حل آن در گرو اصلاح نوع نگرش عمومی کشور به سرمایه گذاری بخش خصوصی و اجرای کامل اصل ۲۴ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران می باشد.

۹- مراجع

- ۱- گزارش تولید سالانه پسماندهای جامد شهر تهران
- ۲- راهکارهای مدیریت اجرایی پسماندهای جامد شهر تهران، بخش سوم، پیش نویس اولیه، معاونت آموزش و پژوهش سازمان بازیافت تهران، مرداد ۱۳۸۵
- ۳- طرح توجیهی تولید انرژی از پسماندهای شهری ایران، دفتر انرژی زیست توده سازمان انرژی های نو ایران، ۱۳۸۴
- ۴- راهکارهای مدیریت اجرایی پسماندهای جامد شهر تهران، بخش های اول و دوم، پیش نویس اولیه، معاونت آموزش و پژوهش سازمان بازیافت تهران، مرداد ۱۳۸۵



استفاده از انرژی بیوگاز زباله های شهری به عنوان سوخت جایگزین

عبدالرضا کرباسی* و اکبر باغوند
دانشکده محیط زیست - دانشگاه تهران

مقدمه

تصفیه بیولوژیکی بعنوان بهترین انتخاب تصفیه برای مواد آلی دارای مقدار کالری پایین در مواد زائد جامد شهری پذیرفته شده است. روش تصفیه بیولوژیکی شامل کمپوست هوازی و هضم بی هوازی می باشد. گسوارش بی هوازی زیست توده بعنوان یکی از فناوری های تولید انرژی است. متان می تواند در گرمایش خانگی و تجاری در تأمین انرژی حرارتی صنایع، در موتورهای احتراق داخلی، در موتورهای استیروئینگ، در توربین های گازی و بویلرهای نیروگاهی و همچنین در برخی از پیل های سوختی برای تولید برق بکار برده شود. هضم بی هوازی جزء آلی مواد زائد جامد شهری یک پدیده نسبتاً جدید است و مزیت های زیادی در مقایسه با گزینه های دیگر دفع مواد جامد شهری دارد. بهره دهی واقعی بستگی به ترکیب خوراک و پارامترهای بهره برداری درون هاضم دارد. همچنین می تواند دارای مزیت اقتصادی نسبت به فرایند کمپوست هوازی باشد که یک مصرف کننده خالص انرژی است. هضم بی هوازی دارای تولید خالص انرژی $1000 - 500 \text{ Kwh}$ در هر تن مواد زائد است در حالیکه کمپوست کردن هوازی $750 - 500 \text{ Kwh}$ برای تصفیه هر تن مواد زائد انرژی مصرف می کند. بیشتر انرژی شیمیایی موجود در مواد مغذی در واقع بوسیله باکتری های بی هوازی به متان تبدیل می گردد.

استات، هیدروژن و دی اکسید کربن مهم ترین مواد غذایی برای مصرف متان سازها هستند. جدول (۱) بیوگاز خروجی از چند هاضم بزرگ بی هوازی مواد زائد جامد را نشان می دهد. بازده بیوگاز حاصل از طراحی های مختلف در جدول (۲) نشان داده شده است.

چکیده

در تحقیق حاضر ضمن شناخت زباله های شهری استان مازندران از نظر کمی و کیفی، نسبت به طراحی، ساخت و راه اندازی یک دستگاه هاضم ۲۵ لیتری برای تصفیه بی هوازی زباله های این استان اقدام و از روش آنالیز خوشه ای برای شناخت روابط اجزاء زباله برای اولین بار در کشور استفاده شد. نتایج تحقیق نشان می دهد که رابطه بسیار خوبی بین انرژی حرارتی زباله تور زباله خشک نسبت کربن به نیترژن و مواد کافتی در زباله استان مازندران وجود دارد. راهبری هاضم تحت شرایط گرما دوست (۵۰ تا ۶۰ درجه سانتی گراد) و گرمای میان دوست (درجه حرارت ۳۳ تا ۳۷ درجه سانتی گراد) انجام شد. نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد که میزان تولید گاز متان در شرایط گرما دوست بیش از دمای میان دوست است. لیکن راهبری هاضم تحت دمای میان دوست برآیند ساده تر از شرایط گرما دوست است. میزان تولید گاز متان بین ۰/۲۱ الی ۰/۶۵ مترکعب به ازای هر کیلوگرم زباله فساد پذیر متغیر است. براساس نتایج تحقیق حاضر و تصمیم آن به کل زباله های استان مازندران حدود ۱۳۰ میلیون مترکعب گاز متان در طول سال قابل تولید است. تعارض دیگر این میزان گاز تولیدی معادل ۱۱۱۹۴۴۴ میلیارد کالری دارای ارزش حرارتی است که در صورت استفاده از آن برای تولید برق می توان حدود ۱۱۲ میلیارد کیلووات ساعت برق تولید کرد (معادل ۷۰۸ درصد کل برق مصرفی کشور در سال ۱۳۸۴). برای تولید این میزان برق نیاز به ساخت و راه اندازی یک نیروگاه با ظرفیت تقریبی ۲۰۰ مگاوات می باشد. بدین ترتیب می توان حدود ۱۸٪ از کل برق مصرفی استان مازندران را از این طریق تأمین نمود.

واژه های کلیدی: زباله شهری، هضم بی هوازی، گاز متان، کود، اقتصاد



جدول شماره ۱ - بازافت انرژی و مواد از روش های مختلف تصفیه (Noakes, ۱۹۹۴)

مورد	دفن در زمین	کمپوست	سوزاندن	تخمیر بی هوازی
امکان تبدیل انرژی	۵۰٪ جامدات فرار	صفر	۶۰٪	۷۵٪ جامدات فرار
مواد جامد باز چرخش شده	در خاک دفن شده	خوب	۱۰-۱۵٪ خاکستر	خوب
درصد فلزات	برحسب مواد اولیه	برحسب مواد اولیه	خیلی زیاد تغلیظ شده	تغلیظ شده
دفع مایع	مشکل شیرابه	شکل تصفیه	صفر	بازگردانی شده
مواد مغذی	هدر می رود	اندکی نگهداشته می شود	هدر می رود	نگهداشته شده
کربن	به اتمسفر می رود	CO ₂ , CH ₄	گرمای و نیرو	به بیوگاز تبدیل می شوند

جدول شماره ۲ - بازده بیوگاز چند طراحی هاضم بی هوازی

شرکت طراحی هاضم بی هوازی	بازده بیوگاز (متر مکعب بر هر تن توده غذایی)
BTA	۸۰ - ۱۲۰
Valorga	۸۰ - ۱۶۰
WAASA	۱۰۰ - ۱۵۰
DRANCO	۱۰۰ - ۲۰۰
Linde	۱۰۰
Kompogas	۱۳۰



روش تحقیق

راکتور هضم بی‌هوایی آزمایشگاهی ساخته شده دارای ۲۵ لیتر حجم، ۲۰ سانتیمتر قطر و ۸۰ سانتیمتر ارتفاع است. یک شیر ورودی در ارتفاع ۷۰ سانتیمتری از کف و یک شیر خروجی در انتها تعبیه گردیده است. همچنین دو شیر جهت نمونه برداری از مواد موجود در هاضم در نظر گرفته شده است. راکتور از جنس فولادی بوده که درب آن از یک فلنج قابل باز و بسته شدن مجهز به اورینگ آب بندی می‌باشد. شیر خروج گاز در قسمت درب راکتور تعبیه گردیده است. کلیه شیرهای ورودی، خروجی و نمونه برداری دارای قطر ۵۰ میلی‌متر می‌باشند. یک لوله به قطر ۱۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر نیز برای گرم کردن آب جهت گرمایش محیط هاضم ساخته شده است. برای گرم کردن آب در این مخزن آب توسط یک المنت حرارتی برقی ۵۰۰ وات به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر و برای تنظیم دما از یک ترموستات برقی با محدوده ۳۰ تا ۹۰ درجه سانتی‌گراد استفاده شده است. گرمایش محیط فرآیند بوسیله یک ماریج (کوئیل) که از لوله مسی ساخته شده صورت می‌گیرد.

نتایج

آنالیز فیزیکی و شیمیایی زیاله در پنج شهر بزرگ استان مازندران شامل ساری، قائم‌شهر، بابل، چالوس و رامسر در سال ۱۳۸۱ توسط دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران به اجرا درآمد که نتایج آن بررسی‌ها در این بخش ارائه خواهد شد. این اندازه‌گیری‌ها در چهارچوب طرح "مطالعات توجیه فنی و اقتصادی بازیافت زیاله‌های شهری منطقه خزر" که کارفرمای آن وزارت کشور بود به اجرا درآمد (جدول ۳). براساس مطالعات انجام شده در شهر ساری و نمونه‌گیری‌های به عمل آمده در طول یک سال، میانگین درصد اجزاء تشکیل دهنده زیاله‌های شهر ساری عبارتند از: مواد فسادپذیر ۸۲/۶۵٪، کاغذ ۴/۱۸٪، پلاستیک ۱/۹٪، آهن ۱/۲٪، شیشه ۷٪، منسوجات ۱/۵٪ و چوب ۱٪ در نمونه‌گیری‌های فصل بهار در سال ۱۳۸۱ اجزاء تشکیل دهنده زیاله ساری عبارتند از: مواد فسادپذیر ۸۱٪، مقوا ۲۵/۲۵٪، لاستیک ۱۸۷٪، پلاستیک ۶/۶٪، ظروف پکیار مصرف

نوشابه ۲۲٪، منسوجات ۱/۵٪، شیشه ۱/۶٪، فلزات آهنی ۱/۱۷٪، فلزات غیر آهنی ۰/۲۷٪ و نان ۱٪ ملاحظه می‌شود که تنها تغییر عمده در اجزاء متشکله زیاله در شهر ساری درصد شیشه و پلاستیک می‌باشد. درصد شیشه در سال ۱۳۸۱ نسبت به سال ۱۳۷۳ حدود ۵/۵ کاهش داشته و از ۷ درصد به ۱/۶ درصد رسیده است. در همین فاصله زمانی درصد پلاستیک افزایش داشته و از ۱/۹ درصد به ۶/۹ درصد رسیده است. یعنی ۵ درصد افزایش داشته است. ترکیب و درصد سایر اجزاء تقریباً ثابت مانده است. حدود ۹۷ درصد از زیاله‌های ساری قابل احتراق است و ارزش حرارتی زیاله همانگونه که دریافت می‌شود ۲۵۴۰ کیلو زول به ازاء هر کیلوگرم زیاله است. این عدد ۲۰ درصد ارزش حرارتی زیاله در کشورهای صنعتی است. درصد رطوبت زیاله‌های شهری همانگونه که دریافت می‌شوند حدود ۶۷ درصد است. فرمول بسته شیمیایی زیاله‌های ساری در فصل بهار به صورت $C_{39.3}H_{71.0}O_{25.4}N_{15.8}S_1$ می‌باشد. براساس روابط استیوکیومتری مقدار هوای مورد نیاز برای سوختن زیاله ۸/۴ کیلوگرم برای هر کیلوگرم زیاله می‌باشد. نسبت C/N زیاله ساری در فصل بهار ۲۳ است (جدول ۴). حدود ۱۹ درصد از اجزاء زیاله را مواد خشک تشکیل می‌دهد.

در ادامه بحث و برای شناخت روابط حاکم بر اجزاء مختلف زیاله‌های شهری در استان مازندران، ابتدا ضرایب همبستگی محاسبه شدند و سپس با استفاده از نرم افزار کلاستر نسبت به انجام آنالیز خوشه‌ای اقدام شد. نتایج آنالیز خوشه‌ای در شکل شماره (۱) بصورت دندوگرام نشان داده شده است. این دندوگرام از سه شاخه "A"، "B" و "C" تشکیل شده است. در شاخه "A" کلیه اجزاء زیاله شهرهای استان مازندران (شامل منسوجات، چوب، فلزات آهنی و غیر آهنی، نان، نخاله‌های ساختمانی و درصد مواد خشک) دارای ارتباط مثبت و معنی‌دار می‌باشند و می‌توان نتیجه‌گیری نمود که موارد یاد شده اجزاء اصلی تشکیل دهنده مواد خشک در زیاله‌های شهرهای استان مازندران می‌باشند. انتظار می‌رفت که کاغذ و مقوا و همچنین شیشه و پست نیز در این گروه قرار گیرند تا چرخه اجزاء خشک تکمیل گردد. به هر حال حضور بیش از ۷۵٪ از اجزاء خشک در شاخه "A" حاکی از



جدول شماره ۳- میانگین درصد سالیانه رطوبت و مواد قابل اشتعال به همراه ارزش حرارتی زیانه‌های شهری استان مازندران

نام شهر	رطوبت (%)	مواد قابل اشتعال (%)	ارزش حرارتی زیانه KJ/Kg		هوای مورد نیاز احتراقی Kg/KJ
			خشک	تر	
رامسر	۶۲/۵	۹۷/۶	۷۲۵۹	۲۸۸۷	۸/۲۴
چالوس	۶۲/۳	۹۴/۰	۷۱۴۰	۲۷۲۲	۷/۵۰
بابل	۶۲/۳	۹۶/۴	۷۲۷۴	۲۸۱۰	۷/۵۰
قائم‌شهر	۶۱/۵	۹۶/۰	۷۲۷۳	۲۸۹۲	۷/۴۳
ساری	۶۵/۰	۹۶/۵	۶۸۷۷	۲۴۶۱	۷/۴۰
حداقل	۶۱/۵	۹۴	۶۸۷۷	۲۴۶۱	۷/۴۰
حداکثر	۶۵	۹۷/۶	۷۲۷۴	۲۸۹۲	۸/۲۴
انحراف معیار	۱/۳۶	۱/۳۱	۲۰۷	۱۶۳	-/۳۵
میانگین	۶۲/۹	۹۶/۱	۷۲۰۵	۲۷۱۶	۷/۶۱

جدول شماره ۴- میانگین فرمول بسته شیمیایی و سایر پارامترهای زیانه‌های شهری در استان مازندران

نام شهر	فرمول بسته شیمیایی	نسبت C/N	مواد خشک (%)	مواد تراکم‌پذیر (%)
رامسر	$C_{616}H_{954}O_{294}N_{16}S$	۲۸	۲۲	۹۶
چالوس	$C_{587}H_{909}O_{282}N_{16}S$	۳۷	۲۷	۹۲
بابل	$C_{688}H_{1023}O_{306}N_{16}S$	۲۸	۲۶	۹۴
قائم‌شهر	$C_{616}H_{947}O_{303}N_{15}S$	۲۹	۲۷	۹۴
ساری	$C_{493}H_{771}O_{254}N_{15}S$	۲۸	۲۲	۹۵
حداقل	-	۳۷	۲۲	۹۲
حداکثر	-	۲۹	۲۷	۹۶
انحراف معیار	-	-/۷۱	۲/۳۵	۱/۴۸
میانگین	-	۲۸	۲۵	۹۴/۳



انرژی از زائدات شهری مد نظر باشد ارزش حرارتی زائدات نباید کمتر از 10000 KJ/Kg باشد. البته در مواقعی که ارزش حرارتی کمتر از عدد فوق‌الذکر باشد می‌توان نسبت به تولید گاز متان تحت شرایط خاص اقدام نمود تا از این طریق تولید انرژی نیز مقرون به صرفه باشد. نتایج آنالیز شیمیایی برای شهرهای استان مازندران نشان می‌دهد که ارزش حرارتی زباله در شهرهای این استان در حدود 7000 کیلوژول بر کیلوگرم می‌باشد که کمتر از حداقل کالری تعیین شده برای اقتصادی بودن تولید انرژی از طریق سوزن زباله می‌باشد.

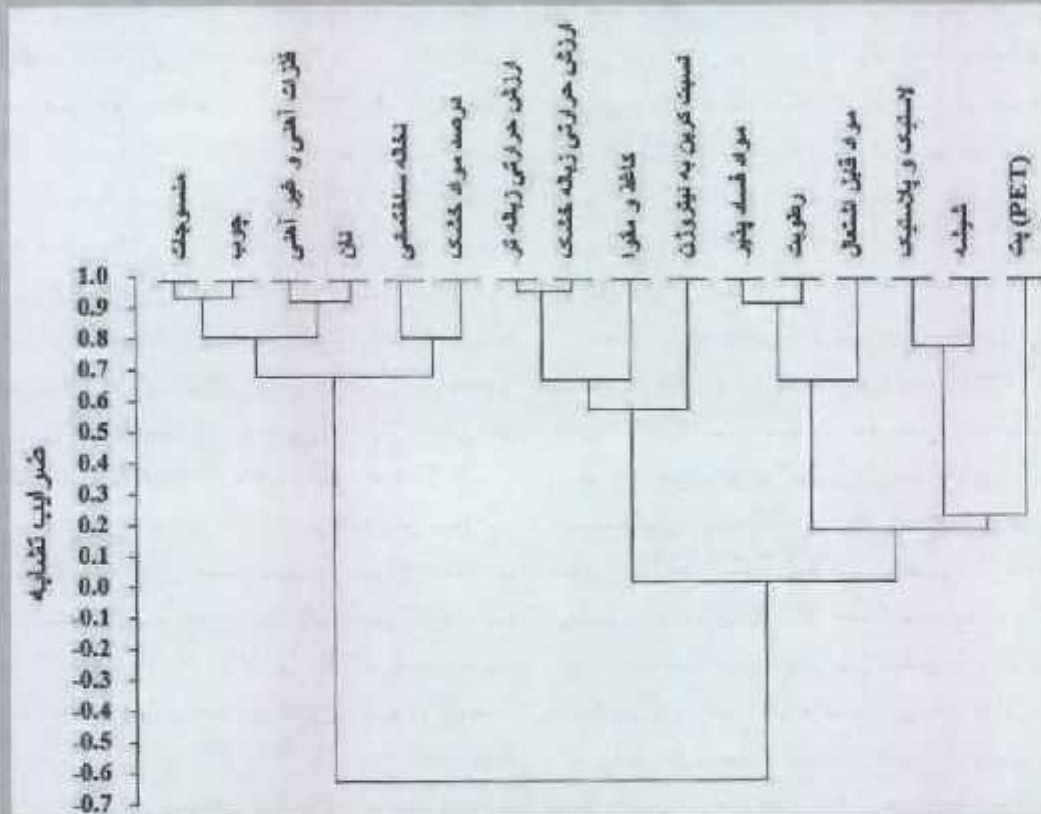
نمونه‌برداری از هاضم جهت تعیین درصد جامدات فرار یک بار در هفته انجام می‌شد و اندازه‌گیری pH درجه حرارت مقدار گاز تولید شده و درصد حجمی متان موجود در بیوگاز به صورت روزانه انجام می‌شد. هر ۱۰ روز یکبار هم نمونه‌گیری جهت اندازه‌گیری و بررسی پارامترهایی همچون TP, TKD, COD, فلزات و کلیایی بودن انجام می‌شد. باکتری‌های متان‌زا گرمادوست شدیداً به نوسانات درجه حرارت حساس بوده و در این تحقیق درجه حرارت نوسانات زیادی داشت. لذا به علت از بین رفتن تعدادی از باکتری‌های متان‌زا مصرف اسیدهای چرب قرار تولیدی به وسیله باکتری‌های اسید ساز کمتر شده و تجمع اسیدهای فرار باعث افت pH شد و با توجه به اینکه افزایش زیاد بافر بی‌کربنات سدیم به علت سمی بودن یون Na^+ مقنور نبود، لذا فرآیند هضم به سوی ناموازنه پایدار پیش رفت و این مسئله باعث تولید کم بیوگاز و پایین بودن کاهش مواد آلی شد. لذا تصمیم بر آن شد تا فرآیند در شرایط ترموفیلیک اجرا شود. در مرحله دوم مواد حاصل از فرآیند هضم بی‌هوازی مواد آلی فسادپذیر در شرایط ترموفیلیک اجرای اول از راکتور تخلیه گردید و مجدداً با لجن بی‌هوازی فاضلاب پر شد و درجه حرارت بین $37-33^\circ\text{C}$ تنظیم گردید. زمان مانده در این دوره هضم بین ۲۰-۱۵ روز قرار داشت و در طی اجرای دوم pH در شروع بالای $7/3$ بود ولی با خوراکدهی که انجام می‌شد و تولید اسیدهای چرب pH تا حدود ۶ کاهش یافت که با قطع خوراکدهی این اسیدها توسط میکروارگانیسم‌های متان‌زا مصرف و تعادل بین تولید و مصرف اسیدهای فرار برقرار شد و pH هم به بالاتر از

صحت آنالیز می‌باشد چون در شاخه "B" ملاحظه می‌شود که بیشترین ارزش حرارتی (تر و خشک) توسط کاغذ و مقوا تأمین شده است و دیگر اجزاء زباله نقش مهمی را در ارزش حرارتی زباله ایفا نکرده‌اند. به عنوان مثال مواد فسادپذیر با رطوبت بسیار بالایی که دارند نمی‌توانسته است عامل اصلی در ارزش حرارتی زباله‌های شهری استان مازندران به شمار آید و همانگونه که از دندوگرام مشاهده می‌شود ارتباط بسیار نزدیک مواد فسادپذیر با رطوبت زباله حاکی از آن است که بخش اعظم رطوبت زباله توسط مواد فسادپذیر تأمین می‌گردد. به همین دلیل استفاده از زباله‌سوز نمی‌تواند راه حل نهایی دفع زباله‌های شهری استان مازندران محسوب گردد، چرا که برای سوزاندن چنین زباله‌هایی نیاز به حجم زیادی از انرژی وجود دارد. همچنین در دندوگرام نشان داده شده است که لاستیک و پلاستیک با مواد قابل اشتعال ارتباط معنی‌دار و مثبتی را برقرار نموده‌اند، لیکن میزان آنها در زباله‌های شهری استان مازندران آنقدر ناچیز است که نتوانسته‌اند در ارزش حرارتی زباله نقش مهمی را ایفا نمایند. ارتباط شاخه‌های "B"، "A" و "C" آنقدر ضعیف است که به وضوح بیانگر عدم تأثیرگذاری پارامترهای موجود در هر شاخه بر شاخه دیگر است. با توجه به اینکه بازیافت کاغذ و مقوا طی برنامه‌های بازیافت از مبداء میسر است و این مهم توسط وزارت کشور نیز پیگیری می‌شود به نظر می‌رسد که در سال‌های آتی ارزش حرارتی تر و خشک زباله‌های شهری استان مازندران بیش از پیش کاهش یابد. لذا نتایج آنالیز خوشه‌ای نیز مؤید این امر است که تولید گاز از مواد فسادپذیر که بیش از ۷۰٪ از کل اجزاء زباله‌های شهری استان مازندران در بر می‌گیرد، بهترین گزینه دفع از بین انواع روش‌های دفع محسوب می‌شود. ضمن آنکه پس از تولید گاز متان که امکان تبدیل آن به برق و یا تزریق گاز به شبکه گازرسانی وجود دارد می‌توان ضمن بهره‌برداری از انرژی تولیدی از بقایای واکنش در هاضم به عنوان بهترین کود آلی بهره‌برداری کرد. در سال‌های اخیر خرید دستگاه‌های کمپوست از کشورهای خارجی مطرح بوده است و در برخی موارد این عمل نیز صورت گرفته است که نتایج تحقیقات نیز نشان داده است تولید کود با این نوع وسایل همواره با مشکل روبرو بوده است. اگر تولید



۷ رسید. در زمانی که pH پایین آمد درصد متان نیز کاهش پیدا کرد. نتایج به دست آمده در این اجرا در جدول (۵) آورده شده است.

شکل ۱- دندوگرام آنالیز خوشه ای اجزاء زیاله شهری در استان مازندران



متوسط تولید زیاله در ۲۷ شهر بزرگ استان مازندران معادل ۱۱۰۶ تن در روز می باشد که بطو متوسط ۷۵٪ آنرا مواد آلی فساد پذیر تشکیل می دهد. با توجه به ترکیب زیاله در استان مازندران مشخص شد که به ازای هر کیلوگرم زیاله فساد پذیر در استان مازندران حدود ۰/۲۱ تا ۰/۶۵ متر مکعب گاز متان قابل استحصال است. از اعداد فوق بدین نتیجه می رسیم که کل مواد فساد پذیر در طی یک سال در استان مازندران به شرح زیر قابل محاسبه است:

میزان فساد پذیرها	روز های سال	میانگین اجزاء فساد پذیر (%)	میزان زیاله روزانه در کل استان (تن)
۲۰۲۷۶۸	۳۶۵ =	۰/۷۵ X	۱۱۰۶ X

از آنجائیکه حد فاصل تولید گاز متان متغیر است (۰/۲۱ تا ۰/۶۵ متر مکعب به ازای یک کیلوگرم زیاله فساد پذیر) بنابراین میانگین ارقام مذکور (یعنی ۰/۴۳ متر مکعب متان به ازای یک کیلوگرم مواد فساد پذیر) در ادامه محاسبات مورد استفاده قرار خواهد گرفت. بدین ترتیب محاسبات صفحه مقابل (بای) قابل ارایه است:



میزان متان تولید در طی یک سال میزان اجزاء فساد پذیر مترمکعب متان به ازای یک
(مترمکعب) استان در یک سال کیلوگرم زیاله فسادپذیر
(کیلوگرم)

$$۱۳۰۱۹۰۲۲۰ = ۳۰۲۷۶۸۰۰۰ \times ۰/۴۳$$

جدول ۵ شماره - مقایسه نتایج به دست آمده از اجرای فرایندهای هضم بی‌هوازی زیاله‌های فسادپذیر در نقاط مختلف جهان با تحقیق حاضر

درصد متان	درصد مواد جامد	زمان ماند و نرخ بارگذاری	نرخ تولید		فرایند
			متان	بیوگاز	
-	۳-۱۰	۱۰-۲۰ روز kg dry matter/m ³ .d ۰/۴۱-۰/۵	0.13-0.3 m ³ /kg VS _{added}	-	Refcom
-			0.25 m ³ /kg VS _{added}	-	SOLCON
-	-۱۵ ۱۰	۱۰ روز ۶/۸ kg dry matter/m ³ .d	-	150-100 m ³ /kg VS _{added}	Wassa
-	-۳۳ ۲۵	۱۸-۲۵ روز ۱۹ kg TVS/m ³ .d	0.22-0.25 m ³ /kg VS _{added}	-	Valorga
-	-۴۰ ۱۵	۱۵-۳۰ روز ۱۳ kg TVS/m ³ .d	0.10-0.20 m ³ /kg VS _{added}	-	Dranco
۲۰	۳۵	۱۰ روز ۱۶/۵ kg TVS/m ³ .d	-	5.6 m ³ /m ³ .d	Marseille
۴۳-۶۲	-۲۲ ۱۶	۸-۱۲ روز ۷-۱۴ kg TVS/m ³ .d	-	2.8-4.1 m ³ /m ³ .d	Venice
-	-	-	0.22 m ³ /kg VS _{added}	-	Pecques
-	-	-	53.7 m ³ /ton MSV	-	Anyang کره جنوبی
-	-	-	-	64.5 m ³ /ton MSV	Denmark
			60.5 m ³ /ton MSV	110 m ³ /ton MSV	هلند
۴۳-۴۴	-۵۰ ۱۵	۱۵-۲۰ روز ۵-۲۵ kg TVS/m ³ .d	0.21-0.65 m ³ /kg VS _{added}	2.8-4.1 m ³ /m ³ .d	تحقیق حاضر



- شرایط مختلف عملیاتی، بسیار بالا می‌باشد.
- ۲- چنانچه زیاله‌های فسادپذیر تازه مورد استفاده قرار گیرند، زمان‌های ماند کوتاه (در مدت ۶ تا ۸ روز) بهتر بوده و تولید بیوگاز بیشتری را به دست می‌دهند.
 - ۳- پایداری فرایند در زمان‌های ماند ۸ و ۱۲ روز برای هر دو نوع زیاله خوب بوده و مشابه است. در زمان‌های ماند کوتاه‌تر و بار آلی بیشتر (۲۰ day VS / m³ × ۱۸ kg) زیاله‌های فسادپذیر تازه بهتر می‌باشند.
 - ۴- با فرض واکنش درجه اول، ضریب کینتیک هضم بی‌هوازی در مورد زیاله‌های فسادپذیر تازه به مراتب بیشتر است (در حدود دو برابر زیاله‌های پخش کمیوست شده).
 - ۵- دوره راه‌اندازی در این طرح حدود یک ماه به طول انجامید.
 - ۶- ماده تلقیح که در این طرح برای سریع‌تر و کوتاه‌تر شدن راه‌اندازی مورد استفاده قرار گرفت لجن فاضلاب بوده که از تصفیه‌خانه شیر پاستوریزه تهران تهیه شده بود.
 - ۷- آماده‌سازی مواد خوراک، قبل از خوراک‌دهی بسیار مهم است. معمولاً برای این کار زیاله‌های فسادپذیر را خرد کرده و به نسبت یک به چهار آلی هشت با شیرابه و مواد هضم شده خروجی مخلوط گشته و خوراک‌دهی انجام شود.
 - ۸- میزان بارگذاری بین ۲۵-۵ کیلوگرم TVS در هر متر مکعب راکتور در روز انجام شده است.
 - ۹- pH مناسب بین ۶/۵ تا ۷/۵ می‌باشد و برای نگه داشتن pH در این محدوده از بافر بین کربنات سدیم به میزان ۲/۵ درصد برابر با ۸۴ میلی‌گرم بر هر گرم وزن خشک زیاله استفاده گردیده است.
 - ۱۰- تولید بیوگاز در این اجرا بین ۹۷۰۰-۱۳۰۰۰ لیتر بر هر متر مکعب راکتور در روز به دست آمد.
 - ۱۱- بهره‌دهی متان در این طرح بین ۰/۶۵-۰/۷۱ مترمکعب بر هر کیلوگرم جامدات قرار افزوده شده می‌باشد.
 - ۱۲- درصد متان بین ۸۲-۵۴ درصد می‌باشد.
 - ۱۳- کاهش مواد آلی در این فرایند هضم اجرا شده بیش از ۵۰ درصد می‌باشد.

بعبارت دیگر این میزان گاز تولیدی معادل ۱۱۱۹۶۲۳ میلیارد کالری دارای ارزش حرارتی است که در صورت استفاده از آن برای تولید برق می‌توان حدود ۱/۳ میلیارد کیلووات ساعت برق تولید کرد (معادل ۱/۰۸ درصد کل برق مصرفی کشور در سال ۱۳۸۴). برای تولید این میزان برق نیاز به ساخت و راه‌اندازی یک نیروگاه با ظرفیت تقریبی ۳۰۰ مگاوات (بازدهی نیروگاه ۲۷٪ و ضریب دسترسی آن ۰/۵ در نظر گرفته شده است هم چنین تلفات شبکه نیز حدود ۱۲٪ فرض شده است) می‌باشد. بدین ترتیب می‌توان حدود ۱۸٪ از کل برق مصرفی استان مازندران را از این طریق تأمین نمود.

نایان ذکر است که متوسط هزینه ساخت هاضم‌های مورد نیاز برای کل استان مازندران حدود ۲۰۰ میلیارد ریال می‌باشد. ارزش گاز استحصالی به قیمت ۴ سنت به ازای مترمکعب حدود ۳۷۰ میلیون ریال در سال است و سود حاصل از فروش کود ۱۸ میلیارد ریال خواهد بود. بنابراین سالانه ۱۸/۵ میلیارد ریال عاید شهرداری خواهد شد. بدین ترتیب مدت زمان بازگشت سرمایه حدود ده سال می‌باشد. با در نظر گرفتن مشکلات زیست محیطی استان مازندران، زمان بازگشت سرمایه از درجه اهمیت کمتری برخوردار است.

جمع بندی نهایی

بر اساس یافته‌های این تحقیق مشخص شد که تولید گاز متان برای انواع مضارفات از زیاله‌های شهری استان مازندران امکان پذیر است. در تحقیق‌های آتسی و با در نظر گرفتن شرایط منطقه (شرایط آب و هوایی، میزان مصرف برق، دوری جوامع روستایی از شبکه برق، دسترسی یا عدم دسترسی به گاز و...) می‌بایست برآورد هزینه برای بکارگیری هر یک از انواع مضارفات نمود. فن آوری‌های بومی و میزان اشتغال نیز از جمله مواردی است که باید در کنار مسایل زیست محیطی استان در نظر گرفته شوند. در این بخش بطور فهرست وار جمع بندی نتایج طرح ارایه می‌گردد:

- ۱- فرایند هضم بی‌هوازی گرمادوست در شرایط نیمه خشک می‌تواند به گونه‌ای مناسب و ممتاز برای زیاله‌های فسادپذیر تازه و همین‌طور برای زیاله‌های پخش کمیوست شده به کار برده شود و انعطاف‌پذیری مجموعه در برابر



1- Kayhanian, M., g. Tchobanoglous - Innovative two-stage process for recovery of energy and compost from the organic fraction of municipal solid waste-water Science and Technology, vol. 27, No. 2, pp: 133-143, 1993

2- Mata-Alvarez, J., F. Cecchi, P. Pavan, A. Basetti - Semi-dry thermophilic anaerobic digestion of fresh and pre-composted organic fraction of MSW-Water Science and Technology, Vol. 27 No. 2, pp: 87-96, 1993

3- Klass, D.L. - Biomass for Renewable Energy, Fuels and Chemicals-Academic Press, USA, 1998

4- Chynoweth, David P., Ron Isaacson - Anaerobic Digestion of Biomass-Elsevier Applied Science Publisher Ltd, GB, 1987

5- Wellinger A., K. Wyder, E. Metzler-KOMPOGAS, A new system for anaerobi treatment of source separated waste- Water Science and Technology, Vol. 27, No 2, pp: 153-158, 1992

6- Stringfellow anaerobic Digestion - INTERNAET SunRISE Research Topics. Html INTERNET: www.caddet-re.org

7- Sulaff, Stephen-Anaerobic Digestion in Toronto, Canada-Renewable Energy World, April, 2000

8- BTA Biotechnische Abfallverwertung GmbH & CO KG, Roggtrammstr. 18, D-80533 München-Plants operating with BTA-Process

9- Bardhya, Nirmla, A.C. Gau-Iron Supplementation enhances biogas generation - Bio Energy News, sep. 1999, pp: 16-19

10- IWM Anaerobic Digestion Working Group-Anaerobic Digestion (a detailed report on the latest methods and technology for the Anaerobic Digestion of municipal solid waste)-IWM Business Services, 1998

11- De Buere, L. -Anaerobic Digestion of solid waste state-of-the art-Water Science and Technology, Vol. 41, No3, pp: 283-290, 2000

منابع

- ۱- گروه انرژی های نو - پتانسیل سنجی منابع عمده زیست توده در ایران - پژوهشگاه نیرو - بهمن ۱۳۷۸ (گزارش منتشر نشده).
- ۲- گروه انرژی های نو - بررسی زباله تهران - شهریور ۱۳۷۹ (گزارش منتشر نشده)
- ۳- گروه انرژی های نو - بررسی تئوریک زباله شهری پژوهشگاه نیرو - مرداد ۱۳۷۹ (گزارش منتشر نشده)
- ۴- جرج چوبانوکوس، هیلاری نیسن، رولف ایاسن - مدیریت مواد زاید جامد شهری - ترجمه دکتر محمد علی عبدلی، سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران - آذر ۱۳۷۰
- ۵- لین - اف - فورتایا - شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب ترجمه امیر حسین محوی و هادی دهقانی - نشر مرنیدز چاپ اول - پائیز ۱۳۷۲
- ۶- ابراهیمی، سیروس - ۱۳۷۲ - طراحی و راه اندازی راکتور UASB جهت تصفیه بی هوازی فاضلاب صنعتی - پایان نامه کارشناسی ارشد - دانشگاه صنعتی شریف
- ۷- شاپوگان، جلال الدین و همکاران - ۱۳۷۵ - تبدیل مواد آلی فاضلاب به گاز متان یا استفاده از روش های تصفیه بی هوازی - مجموعه مقالات اولین سمینار بیو گاز ایران.
- ۸- عبدلی، محمدعلی و کرباسی عبدالرضا و همکاران - ۱۳۷۶ - طرح دفع و بازیافت زباله های کشور - وزارت کشور - معاونت عمرانی - دفتر برنامه ریزی شهری.
- ۹- عبدلی، محمدعلی - ۱۳۶۴ - بیوگاز - انتشارات سازمان انرژی اتمی ایران.
- ۱۰- عسقل، مهرداد - ۱۳۷۸ - سرآورد قابلیت های تولید انرژی از زایدات زیستی در ایران - پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران.



نرم افزار پشتیبانی تصمیم گیری مدیریت پسماند (EPAWM)

علیرضا عسگری

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط
دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی،
دانشگاه علوم پزشکی تهران

محمد سعید توایی

کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست،
دانشگاه علم و صنعت ایران

چکیده

امروزه حفظ محیط زیست درگیر مسائل و مشکلات فزاینده می باشد که در این میان پسماندهای تولید شده ناشی از فعالیتهای گوناگون انسانی دارای سهم چشمگیری در این زمینه بوده که روز به روز نیز دارای پیمانده تازه تری می گردد. تولید پسماندهای عادی، صنعتی، ویژه، بیمارستانی و کشاورزی و مدیریت غیر اصولی این مواد مشکلات بهداشتی، ایمنی و زیست محیطی فزاینده را برای کشور ما به وجود آورده است. از آنجایی که در سال ۱۳۸۳ قانون مدیریت پسماندها در مجلس شورای اسلامی ایران به تصویب رسیده است لذا ضرورت دارد که به مدیریت پسماندها توجه ویژه ای مبذول گردد. برای حل به این هدف نیاز به سخت افزارهایی همچون محل دفن، مسائلی ملایم حمل و نقل و جمع آوری، مراکز مناسب برای بازیافت و تصفیه پسماندها می باشد. لزوم طرح ریزی و برنامه ریزی کاربردی ایجاد ساز و کارهای نظارتی و اطلاعاتی و برنامه ریزی تخصصی از دیگر لازمی است که بی شک بدون دسترسی به آنها دستیابی به استقرار یک سیستم یکپارچه مدیریت پسماند ممکن نمی باشد که با استفاده از نرم افزار های مدیریتی قابل حصول است. زبان برنامه نویسی نرم افزار پشتیبانی تصمیم گیری مدیریت پسماند VB و پایگاه داده های آن SQL 2000 می باشد که قابلیت کنترل نظارت و ردیابی Online و بازیگاری GIS دیگر نرم افزارها را دارد. در این نرم افزار، قانون مدیریت پسماندها، کدهای بارن، EIA و TDG به کار رفته اند. این برنامه به زبان فارسی قابل کاربرد برای کاربران می باشد که به طور کلی دارای قابلیت مدیریت پسماندها از نقطه تولید تا محل دفع می باشد. در این مطالعه به بررسی وضع موجود مدیریت پسماند در کشور، وضع مطلوب در مدیریت پسماند، مشکلات موجود در راه رسیدن به مدیریت صحیح، چابک و مشخصات فنی نرم افزار EPAWM پرداخته خواهد شد که در نهایت می توان نرم افزار یاد شده را به عنوان یک برنامه بسیار مناسب برای مدیریت پسماندها در کشور دانست.

مقدمه

حفظ و نگهداری محیط زیست و منابع طبیعی یکی از مهمترین چالش هایی است که بشر در آستانه قرن بیست و یکم با آن مواجه است و این در حالی است که لزوم بهبود سطح استانداردهای زندگی در کشورهای در حال توسعه اهمیت خود را از دست نداده است [۱]. بحران های زیست محیطی کل نظام طبیعت را تهدید می کنند [۲]. آلودگی و تخریب طبیعت و اکوسیستم های زمین که نه تنها حق زندگی بسیاری از نوع بشر بلکه زندگی سایر موجودات را نیز تهدید می کند که به راحتی قابل انکار نیست [۳]. از میان عناصر اساسی هر سازمان، مدیریت مهمترین رکن آن است و با اهداف سازمان تعامل ویژه ای دارد. بسیاری از صاحب نظران علت موفقیت و شکست سازمان ها را تفاوت در شیوه مدیریتی آنها می دانند و حتی به اعتقاد پتر دراکر مدیریت، عضو حیات بخش هر سازمان است [۴]. گسترش شهرنشینی و صنعتی شدن و همین طور تغییرات بوجود آمده در شیوه زیست و الگوی مصرف در سالها اخیر به ویژه در کشورهای در حال توسعه باعث انباشته شدن حجم عظیمی از زباله در مناطق شهری، صنعتی و محیط زیست گردیده است [۵ و ۶]. چگونگی برنامه ریزی و مدیریت حل مشکل زباله ها امروزه یکی از مسائل و معضلات مهم بهداشتی جوامع می باشد [۷]. مدیریت مواد زائد جامد و توسعه و بهبود کیفیت عملکردی آن در گرو پرداختن به عناصری چون کنترل تولید، نگهداری، جمع آوری، حمل و نقل، پردازش و دفع می باشد. هنگامی که این مجموعه در قالب یک سری دستورالعمل ها و مقررات منسجم و هماهنگ با یکدیگر و بر پایه شناخت و اطلاع کافی از وضع موجود در منطقه مورد نظر عمل نماید، قادر است در جهت ارتقای سطح بهداشتی جامعه موثر و مفید واقع شود [۸]. مدیریت پسماندها به عنوان یکی از ارکان مهم در توسعه پایدار می باشد که با تصویب قانون مدیریت پسماندها در سال ۱۳۸۳ مورد توجه بسیاری از نهادها و دستگاه ها بوده و تلاش های زیادی برای جلوگیری از آلودگی آب و خاک حاصل از مدیریت ناصحیح و بعضاً اشتباه پسماندها در حال انجام شدن است. در مدیریت پسماند همانطور که به سخت افزارهایی همچون محل های دفن، ماشین های مناسب برای حمل پسماندها و مراکز و تأسیسات مناسب برای بازیافت و تصفیه پسماندها می بایستی توجه کرد، لزوم طرح ریزی و برنامه ریزی کاربردی، ایجاد ساز و کارهای نظارتی و اطلاعاتی و برنامه ریزی تخصصی از دیگر ابزارهای است که بی شک بدون دسترسی به آنها دستیابی به استقرار یک سیستم یکپارچه مدیریت پسماند ممکن نمی باشد. که با استفاده از نرم افزار های مدیریتی قابل حصول است.

مواد و روش ها

در این مطالعه ابتدا به بررسی وضع موجود مدیریت پسماند در کشور، وضع مطلوب در مدیریت پسماند، مشکلات

واژگان کلیدی: نرم افزار EPAWM، مدیریت پسماندها، محیط زیست



با قوانین مدیریت پسماند کشور مانند: مدیریت متفاوت بخش های اجرایی در هر سازمان و ناهماهنگی بین سازمان ها و وزارتخانه در اتخاذ استراتژی.

۵- عدم امکان نظارت مناسب بر چرخه مدیریت پسماند مانند: نبود سیستم ثبت و ضبط اطلاعات و صدور بارنامه، فقدان سیستم ردیابی و کنترل مسیر انتقال، پراکندگی و گستردگی منابع تولید پسماند، وجود سازمان های مدیریتی مجزا و متفاوت اثرگذار بر مدیریت پسماند، وجود مشکلات گسترده در تهیه و دسترسی به اطلاعات، به روز نبودن آمار تولید پسماند و عدم وجود تفکیک و مدیریت مجزای پسماند.

۶- تداخل مسئولیت حیطه های کاری مانند: عملکرد موازی و غیر فراگیر، شفاف نبودن استراتژی های تدوین شده و استفاده از معیارهای متفاوت در شرایط یکسان.

ب: وضعیت مطلوب در مدیریت پسماندها

برای رسیدن به یک وضعیت مطلوب در مدیریت پسماندها باید به سمت استقرار عدالت زیست محیطی از طریق اعمال مدیریت صحیح حرکت نمود که دارای شرایط زیر باشد:

- ۱- نظارت و کنترل
- ۲- ساخت و تجهیز ساختارهای زیر بنایی
- ۳- تهیه قوانین و دستورالعمل های اجرایی که در قانون مدیریت پسماند ها به صورت زیر به آن اشاره شده است: ماده ۲، تبصره ۲، فهرست پسماندهای ویژه از طرف سازمان حفاظت محیط زیست یا همکاری دستگاههای ذیربط تعیین و تصویب شورای عالی محیط زیست خواهد رسید.
- ماده ۱۱: سازمان حفاظت محیط زیست موظف است با همکاری وزارتخانه های بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (در مورد پسماندهای پزشکی) وزارت صنایع و معادن، وزارت نیرو و وزارت نفت (در مورد پسماندهای صنعتی و معدنی)، و وزارت جهاد کشاورزی در مورد پسماندهای کشاورزی، ضوابط و روش های مربوط به مدیریت اجرایی پسماندها را تدوین و در شورای عالی به تصویب برساند.
- ماده ۲۲: نظارت و مسئولیت حسن اجرای این قانون بر عهده سازمان حفاظت محیط زیست می باشد.

ج: مشکلات موجود در راه رسیدن به مدیریت صحیح

به طور کلی مشکلات موجود در راه رسیدن به مدیریت صحیح در مورد پسماندها را می توان به صورت زیر خلاصه نمود:

- ۱- مشکلات فرهنگی مانند: لوکس نگری به موضوع مدیریت پسماند، فرهنگ نا کافی جداسازی و تفکیک و فرهنگ نا مناسب در تولید پسماندها و بسته بندی.
- ۲- مشکلات اجرایی مانند: کاهش سطح اطلاع رسانی و درک آئین نامه اجرایی در لایه های مختلف مدیریتی و اجرایی

موجود در راه رسیدن به مدیریت صحیح پرداخته خواهد شد. زبان برنامه نویسی نرم افزار پشتیبانی تصمیم گیری مدیریت پسماند (EPAWM^۴)، VisualBasic (VB) و پایگاه داده های آن SQL 2000 می باشد که قابلیت کنترل نظارت و ردیابی Online و سازگاری با GIS و دیگر نرم افزارها را دارد در این نرم افزار قانون مدیریت پسماند ها مصوب سال ۱۳۸۲ مجلس شورای اسلامی، کد بازل که یک قانون بین المللی در مورد حمل نقل مواد زائد خطرناک و ویژه می باشد که کشور ما نیز در سال ۱۳۷۱ به کنوانسیون بازل ملحق شده است، کد EIHW به عنوان یکی از قوانین بین المللی که قانون بازل و قانون حمل و نقل کالاهای خطرناک (TDG) را تا حدود زیادی در خود گنجانده و باید بروری برچسب ظروف حمل و نقل کننده مواد زائد ویژه و خطرناک الصاق گردد به خصوص در مواقعی که نیاز است پسماند تولید شده به شهر یا کشور دیگر منتقل گردد و نیز کد TDG به عنوان یک قانون بین المللی که برای هر نوع ماده زائد یک کد (UN Number) را تعریف می کند که براساس این کد نوع بسته بندی و زمان انقضای حمل و نقل و شرایط حمل و نقل پسماند مشخص می شود، به کار رفته اند. این برنامه به زبان فارسی قابل کاربرد برای کاربران می باشد و تمامی نسخه های آن فارسی می باشند که دارای کارایی بسیار بالا برای مدیریت یکپارچه پسماندها از نقطه تولید تا محل دفع نهایی می باشد که به طور کلی دارای نسخه های: مشاور، تولید کنندگان پسماند، جمع آوری پسماند، ایستگاه های ذخیره موقت، انتقال پسماند، مراکز بازیافت، مراکز تصفیه و تثبیت پسماند، مراکز دفن و مدیریت می باشد.

یافته های تحقیق

الف: وضع موجود مدیریت پسماند در کشور

در حال حاضر وضعیت مدیریت پسماندها در کشور را می توان به صورت زیر خلاصه نمود:

- ۱- عدم وجود زیر ساخت ها و تاسیسات مورد نیاز مانند: عدم وجود مراکز دفن بهداشتی، عدم وجود مراکز بازیافت بهداشتی، عدم وجود مراکز پیش تصفیه و ایمن سازی، عدم وجود سیستم های جمع آوری و انتقال مناسب و بسیاری از موارد دیگر.

۲- عدم اطلاع ارکان مدیریت پسماند نظیر تولید کنندگان، بخش جمع آوری و غیره از مسئولیتهای مرتبط و پیامدهای نامطلوب آن مانند: گسترش آلودگی زیست محیطی، افزایش هزینه ها، افزایش مخاطرات ایمنی و بهداشتی.

۳- بیچیدگی طبقه بندی و شناسایی پسماندها برای تولید کنندگان پسماند مانند تعیین گداهای بازل، شناسایی خصوصیات خطرناک پسماندها، تعیین ملاحظات نگهداری و ذخیره سازی پسماند ها.

۴- ناهمگونی عملکرد بخشهای اجرایی مدیریت پسماند



خدمانی، بخش های خصوصی و دولتی تلاش فراوانی نکرده است تا بتوان پاسخگوی این مسئولیت سنگین در بخش مدیریت پسماندها بود. نرم افزار EPAWM بدلیل داشتن استراتژی مدیریت یکپارچه از نسخه های مختلفی برخوردار است (شکل ۱) که هر یک بر اساس پاسخگویی به مشکلات آن بخش طراحی شده است مزایای هر نسخه از نرم افزار را می بایستی به تفکیک هر نسخه مورد بررسی قرار داد اما در مجموع می توان مزایای اصلی این نرم افزار را به صورت زیر عنوان نمود:

- ۱- پایه ریزی شده بر اساس قوانین و مقررات داخلی و بین المللی
- ۲- طراحی شده توسط تیم های تخصصی داخلی و خارجی معتبر بر اساس نیاز کشورهای در حال توسعه و واقعیات پسماندهای تولیدی در کشور
- ۳- طراحی شده در نسخه های متفاوت تخصصی با قابلیت اتصال نسخه های مختلف به یکدیگر
- ۴- قابلیت گزارش دهی و گزارش گیری در هر لحظه از زمان در سیستم های شبکه ای
- ۵- قابلیت ثبت واقعیت های اجرایی مدیریت پسماند و مقایسه با اطلاعات طراحی اولیه
- ۶- محاسبه هزینه های اولیه، جاری و سرانه پرداختی شرکت های موضوع مدیریت پسماند
- ۷- کاربری آسان و نسبت ساده برای کاربران
- ۸- امکان اتصال به دیگر سیستم ها و نرم افزارهای اتوماسیون اداری
- ۹- داشتن خروجی به فرمت نرم افزار Office برای کاربران
- ۱۰- داشتن خدمات پشتیبانی فنی و تخصصی در موضوع مدیریت پسماندها و بخش نرم افزاری و به طور کلی مشخصات فنی و قابلیت های نرم افزار را می توان در شکلهای ۱ تا ۳ رویت نمود.

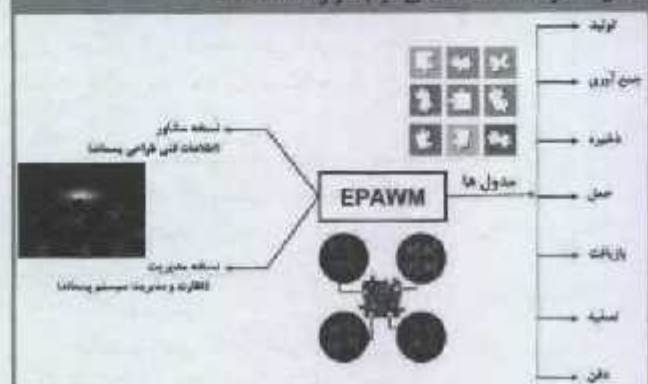
مسلماً تلاش در جهت استقرار سیستم مدیریت پسماند صحیح و اصولی ضمن پوشش دادن به فعالیت های درون مجموعه ای در راستای اجرای قانون و کاهش هزینه ها، موجب خواهد شد تا:

- ۱- با جلوگیری از فعالیت افراد سودجو، ضمن جلوگیری از به خطر افتادن سلامتی کارگران زحمتکش بخش پسماند به ارتقاء سطح سلامتی جامعه کمک گردد.
- ۲- با جاری نمودن مدیریت و نظارت صحیح بخش پسماندها به کمک این نرم افزار ضمن جلوگیری از انتشار آلودگی های حاصل از جمع آوری، بازیافت و دفع ناصحیح پسماندها به حفظ آب و خاک شهر اقدام و گامی بلند در حفظ منابع گیاهی و پیشگیری از بروز آلودگی زنجیره غذایی به عمل می آید.
- ۳- با اجرای این طرح از طریق استقرار سیستم مانیتورینگ

افزایش نیاز به گسترش خدمات پشتیبانی، تخصصی و آموزشی، فاصله زمانی طولانی در ارتباطات، محدودیت های تخصصی نظیر نیروی انسانی، آزمایشگاه و ... زمان بر بودن ساخت تأسیسات پایه مورد نیاز، دشواری ایجاد هماهنگی در لایه های مختلف سازمانی و مدیریتی و نیاز به تخصیص بودجه و اعتبارات لازم.

باتوجه مسائل اشاره شده در بالا در نرم افزار EPAWM با صرف بیش از ۳ سال کار مدوم و همکاری و مشاوره با بسیاری از متخصصین داخلی و خارجی، صنایع و واحدهای

شکل شماره ۱: نسخه های نرم افزار EPAWM



شکل شماره ۲: مشخصات فنی نرم افزار EPAWM



شکل شماره ۳: قابلیت های نرم افزار EPAWM

مردم	فرایندی	
12.5	5	تولید خارج از روستا
10	4	وارد کردن به شبکه جمع آوری و دفع زباله های شهر مجاور
37.5	15	تولید و سوزاندن
7.5	3	دفن در زمین
20	8	تولید و سوزاندن، دفن در زمین
2.5	1	براندن، تولید و سوزاندن، دفن در زمین
2.5	1	تولید، براندن، دفن در زمین
2.5	1	تولید خارج از روستا، تخلیه به داخل آنها
2.5	1	وارد کردن به شبکه جمع آوری و دفن در زمین
2.5	1	تولید و سوزاندن، خوراک دام، بعنوان کود، تخلیه در رودخانه
100	40	جمع



منابع

۱. عبدالهی، ق. مدیریت مواد زائد جامد، جلد دوم، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۸۱.
۲. امین زاده، ب. جهان بینی نیش و محیط زیست در ادبیات برنگش اسلام به طبیعت، مجله تحقیقات فلسفی، شماره ۲۰، صفحات ۶۰۱-۶۰۹.
۳. زاهدین لایف، م. ح. اجرای عدالت در پاره محیط زیست بین السان: حقوق و راه حلها، مجله حقوقی، نشریه دفتر خدمات حقوقی بین السان جمهوری اسلامی ایران، شماره ۳۱، ۱۳۸۳، صفحات ۱۸۵-۱۷۱.
۴. طوسی، ج. رئیسی، ب.، نظریه یوز، الف. امکان کاربرد مدیریت راهبردی در بیمارستانهای دانشگاه علوم پزشکی ایران، مجله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قزوین، پاییز ۱۳۸۲، شماره ۲۷، صفحات ۲۵-۲۶.
۵. خوشگفتارمنش، ا. ح.، گلپایگانی، م. م.، لزایقی، حاشیه شویابه زیاده روزگارهای خاک و رشد و عملکرد گندم، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، پاییز ۱۳۸۱، جلد ششم، شماره سوم، صفحات ۸۴۱-۸۴۱.
۶. صدیقی، م. ت.، مرشدی، سلف، مرتضی، بررسی ترکیب فیزیکی و میزان تولید زیاده شهر همدان از خرداد ۱۳۷۸ تا آذرماه ۱۳۷۹، مجله دانشگاه علوم پزشکی همدان، سال دهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۲، شماره مسلسل ۲۹، صفحات ۲۴-۲۸.
۷. حقیقی، س.، ابراهیمیان، غلامرضا، کلاهدوز، عباسعلی و همکاران، بررسی تاثیر مداخلات مریض از طریق کنگره مسئولین و آموزش کارکنان خدمات شهری بر بهبود وضعیت جمع آوری، حمل و نقل و دفع زیاده شهر همدان در سال ۱۳۸۲-۸۴، مجله دانشگاه علوم پزشکی شهر کرمان، ویژه نامه تحقیقات جمعیتی، بهار ۱۳۸۵، صفحات ۲۳-۱۹.
۸. ملکوتیان، م.، بهارمیان، گ.، بررسی آگاهی، نگرش و عملکرد مردم شهر کرمان در زمینه مدیریت مواد زائد جامد، مجله دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی تهران، زمستان ۱۳۸۲، شماره ۲ (پیاپی ۸)، صفحات ۸۳-۷۷.
۹. باوی، نژاد، ج.، حضرتزاده، س.، ابیطی، م. و سایر همکاران، تحلیل عملکرد شهرداریها در زمینه مدیریت مواد زائد جامد شهری در استانهای خوزستان و کهگیلویه و بویر احمد، مجموعه مقالات دومین همایش منطقه ای مدیریت مواد زائد جامد (پسماند)، سنج، تهران، بهار ۱۳۸۲، صفحات ۱۵۳-۱۵۵.
۱۰. وحید دستجردی، م.، شیشه زاده، س.، مدیریت جمع آوری مواد زائد در مسجد سلیمان، مجموعه مقالات دومین همایش منطقه ای مدیریت مواد زائد جامد (پسماند)، سنج، تهران، بهار ۱۳۸۲، صفحات ۹۳-۸۴.
۱۱. جباری، م.، جوزی، س. ع.، جباری، الف. و سایر همکاران، استراتژی فرهنگ سازی در مدیریت پسماند شهری، مجموعه مقالات سومین همایش ملی مدیریت پسماند و جایگاه آن در برنامه ریزی شهری، آذرماه ۱۳۸۵، تهران، صفحات ۶۵-۵۴.

پی نوشتند:

1- Evaluation Program for Alternative of Waste Management

و پایش کمک شایانی به کنترل بیماری و اپیدمی هایی نظیر آنفولانزای مرغی و امثال آن صورت می گیرد.

۴- به عنوان یک مجموعه مفید برای منطقه و محل فعالیت، ضمن تلاش در جهت گسترش و توسعه پایدار در موضوع فعالیت تخصصی به بازیابی و احیای منابع طبیعی کمک شایان و درخور تقدیری خواهد شد.

بحث و نتیجه گیری

امروزه مسائل زیست محیطی در راس همه مسائل انسانی قرار گرفته به نحوی که گاهی تعیین کننده مسائل سیاسی دنیای امروز است. در علوم مدیریت مواد زائد جامد، طراحی برنامه ها در جهت صورت می گیرد که تصمیم گیرندگان قادر به تعیین برنامه های حال و آینده با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده باشند [۹]. در کشور ما اگرچه مدیریت و ساماندهی مواد زائد در تعدادی از شهرها شکل قابل قبولی به خود گرفته است لیکن در سایر شهرها وضعیت بسیار نامطلوبی وجود دارد که هیچگونه مطالباتی با استانداردهای معمول محیط زیست ندارد [۱۰]. سیستم کنترلی پسماند به خاطر روند حرکتی خویش و گستردگی محدوده عمل نیاز به مدیریتی قوی و کارآمد و درعین حال بویا دارد [۱۱]. با یکارگیری نرم افزار EPAWM می توان اظهار نمود که یک مدیریت یکپارچه و اساسی بر تمامی پسماندهای تولیدی در کشور حاکم خواهد شد که موجب می شود تا بتوان به شرایط زیر دسترسی پیدا کرد:

- ۱- تسهیل نمودن شرایط برای جاری شدن قوانین وضع شده در کشور
 - ۲- کمک به استقرار مدیریت یکپارچه پسماندهای ویژه صنعتی و ...
 - ۳- اطمینان از طبقه بندی و کد زنی صحیح پسماند ها
 - ۴- دسترسی به آخرین آمار تولید پسماند کشور به تفکیک تنوع صنایع، زمان تولید، گروه های مختلف پسماند و ...
 - ۵- امکان ردیابی، نظارت و کنترل مدیریت اجرایی پسماند در هر سازمان و ارگان
 - ۶- اجرایی نمودن آئین نامه اجرایی مدیریت پسماند در کشور در حداقل زمان
 - ۷- امکان تعریف استراتژی استقرار مدیریت پسماند در مناطق مختلف کشور
 - ۸- به حداقل رساندن هزینه های اجرایی مدیریت پسماند از طریق انتخاب بهینه و برنامه ریزی بیوسته
 - ۹- انتخاب اقتصادی ترین گزینه ها در مدیریت پسماند
- اهم از روش مدیریت، تعداد ظروف و ...
- ۱۰- ارتباط با دیگر سازمان ها، ارگان ها و شرکت های دیگر درگیر با موضوع پسماند جهت گزارش دهی و یا دریافت اطلاعات و ...



کنترل کیفیت کود آلی (کمپوست)

سازمان بازیافت و تبدیل مواد زائد شهرداری
اصفهان - زمستان ۵۸

چکیده

کمپوست یا تولید کود از زباله، به عمل تجزیه بیولوژیکی مواد آلی موجود در زباله های فسادپذیر، در شرایط هوازی و کنترل شده و تبدیل آن به مواد پایدار، مانند «هوموس» گفته می شود. آنالیز فیزیکی مواد زائد در شهرهای ایران، نشان داده که تولید کود آلی، بایستی در زمره مهمترین برنامه های مدیریت مواد زائد جامد قرار گیرد. لذا با توجه به ضرورت تولید کمپوست در ایران، کنترل مراحل تولید کمپوست که شامل ۲ مرحله ۱- آماده سازی مواد اولیه خام، ۲- فرایند تجزیه فعال، ۳- مرحله تثبیت نهایی یا بلوغ، ۴- کنترل کیفی کود آلی، ذخیره سازی و عرضه به بازار فروش، جهت به دست آوردن محصولی مرغوب با کیفیت بالا می باشد. امری کاملاً ضروری به نظر می رسد اقداماتی که جهت کنترل این مراحل انجام می گیرد شامل روش های خاص نمونه گیری، آنالیزها و بررسی فاکتورهای مهم می باشد که در این مقاله به آن پرداخته شده و نهایتاً اقدامات اصلاحی موجود نیز در هر زمینه، ارائه گشته است.

مقدمه

کمپوست یا تولید کود از زباله، به عمل تجزیه بیولوژیکی مواد آلی موجود در زباله های فسادپذیر در شرایط هوازی و کنترل شده و تبدیل آن به مواد پایدار مانند «هوموس» گفته می شود. تقریباً در هر نوع زباله، اگر نسبت کربن به نیتروژن و مقدار رطوبت آن، در حد قابل قبول باشد برای تولید کود آلی، مناسب است.

این زباله ها شامل زباله های خانگی (پس از حذف فلزات، شیشه و پلاستیک)، پسمانده های غذای زباله های مزارع و جنگلهای، برگها و علفهای چیده شده از پارکها و باغها می باشد. با توجه به مکان تولید زباله و آب و هوای آن، از یک تن زباله، حدود ۲۵۰ کیلوگرم کود آلی، تولید می شود. بازیافت مواد فساد پذیر از طریق تهیه کود از زباله و دسترسی به منابع اقتصادی که از طریق فروش این محصول، حاصل می آید، از مهمترین عوامل توجه شهرداریها به این روش، در سالهای اخیر به شمار می رود. روش های تولید کود از زباله، از تنوع نسبتاً زیادی برخوردار است. انتخاب روش، به اوضاع خاص هر منطقه، بستگی دارد. تولید کمپوست به عنوان یک شیوه دفع مواد زائد شهری، محسوب می شود. آنالیز فیزیکی مواد زائد جامد در شهرهای ایران، نشان داده که تولید کود آلی و جداسازی کاغذ و پلاستیک (بازیافت)، بایستی در زمره مهمترین برنامه های مدیریت مواد زائد جامد، قرار گیرد. لذا اگر کنترل کیفی تولید کود آلی به دقت انجام گیرد، اهداف اصلی تولید کود از زباله، که کاهش حجم و وزن مواد، کاهش انتشار بو و شیره و بازیافت منابع یا کاهش هزینه های احتمالی هزینه های دفع می باشد، به تحقق خواهد پیوست.

واژگان کلیدی: کود آلی، فرایند تجزیه، مرحله تثبیت، نسبت کربن به نیتروژن، کنترل کیفی.

کنترل کیفی مواد اولیه خام

مواد اولیه ای که برای تولید کمپوست به کار می رود باید از جهت زیر تحت کنترل قرار بگیرند:

۱- جداسازی مواد غیر قابل کمپوست

با انجام آنالیز فیزیکی، می توان عناصر معدنی یا مواد غیر قابل تجزیه توسط موجودات زنده مانند فلزات سنگین،



وجود اکسیژن کافی، اطمینان حاصل شود [۱]. همچنین برای تعیین نسبت خلل و فرج، می توان ابتدا حجم مواد جامد در نمونه کمپوست را محاسبه کرده و سپس از حجم کمپوست اولیه کم نمود تا حجم کل منافذ خالی کمپوست به دست آید [۴]. اگر درصد خلل و فرج کمپوست کمتر از میزان لازم باشد، می توان برای ایجاد خلل و فرج مناسب در توده مواد و اطمینان از وجود اکسیژن کافی برای میکروارگانیسم های موجود در فرایند کمپوست که در شرایط هوایی فعالیت می کنند، با افزودن مواد حجیم کننده مانند، تراشه چوب، خاک اره، خاکروبه و پوشال، نسبت درصد حجم هوا را تنظیم کرد. بر طبق استانداردها، دانسیته کمتر از ۵۶۰ تا ۶۴۰ کیلوگرم/ مترمکعب (۵۳ تا ۴۰ پوندبرفوت مکعب) برای مخلوط مواد خام کافی است [۳].

۴ - تعیین میزان رطوبت

رطوبت بهینه ۵۰ تا ۶۰ درصد برای شروع فرایند و در طول فرایند باید مهیا باشد. سه روش برای تعیین رطوبت وجود دارد:

- ۱) خشک کردن نمونه به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۳ درجه سانتیگراد [۵،۶].
- ۲) استفاده از رطوبت سنج که این رطوبت سنج تا عمق ۹۰ سانتیمتری (حد متوسط توده) را در هر مکانی که انتخاب کنیم اندازه گیری می کند [۷].
- ۳) با استفاده از تست فشردگی یا (Squeeze test) که روشی تجربی می باشد [۸].

۵ - تعیین میزان مواد آلی

میزان مواد آلی در شروع فرایند باید در حد مناسب، موجود باشد. درصد مواد آلی موجود در زباله های ایران، ۶۵ تا ۷۰ درصد و حتی بیشتر می باشد، لذا برای تولید کمپوست مناسب می باشند. مواد آلی فرّار، از خاکستر کردن نمونه کمپوست در کوره به دست می آید. روش کار به این صورت است که ابتدا نمونه در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت، خشک می شود و پس از سرد شدن در دسیکاتور، نمونه خشک شده در دمای ۵۰۰ درجه سانتیگراد به مدت یک شب، خاکستر می شود. سپس از طریق فرمول، درصد مواد آلی محاسبه می شود که با تقسیم درصد مواد آلی بر عدد ۸/۱، درصد کربن آلی نیز به دست خواهد آمد [۴].

کنترل حین فرایند

جهت حصول اطمینان از کیفیت و ایمنی کود آلی (تخریب پاتوژنها)، پارامترهایی را باید در طول فرایند تولید کمپوست

شیشه، سنگ، پلاستیک، لاستیک، منسوجات و دیگر مواد بی اثر را از مواد آلی اولیه قابل کمپوست شدن، جدا کرد. برای انجام این کار، مواد را از الک استاندارد ۱/۴ اینچ عبور می دهند. موادی که از الک عبور نمی کنند مورد آنالیز قرار نمی گیرند (به جز هنگام تعیین دانسیته تازه مواد). این مواد را بی اثر می نامند با توجه به این تعریف، مواد دست ساخت، مانند فلزات، پلاستیک، شیشه، سنگها و بریده های چوب، در دسته مواد بی اثر قرار می گیرند [۱]. ارزش و قیمت کمپوست نهایی قابل فروش، بستگی زیادی به مواد و عناصر موجود در مواد خام ورودی برای استفاده در تولید کمپوست دارد.

۲ - تنظیم نسبت کربن به ازت

محاسبه نسبت کربن به ازت، همراه برخی عوامل دیگر نظیر رطوبت، خردتر بودن مواد و... از نکات اساسی می باشند که باید در مواد اولیه قابل کمپوست شدن، مورد توجه باشند. در ترکیب مواد اولیه، باید به گونه ای عمل نمود تا نسبت کربن به ازت در حد ۲۵ تا ۳۰ و در حد مطلوب تر ۳۰ به ۱، حفظ شود و در نهایت در محصول نهایی به ۱۴ تا ۲۰ تقلیل یابد. برای تنظیم نسبت C/N مخلوط مواد اولیه، دو روش وجود دارد:

- دسترسی به آزمایشگاه و سنجش کربن و ازت مواد اولیه مورد نظر و تعیین نسبت C/N در مخلوط مواد، با در نظر گرفتن نسبت مطلوب C/N و تعیین سهم وزنی هر ماده برای دسترسی به این حد بهینه.

- استفاده از ارقام ارائه شده در جداول منابع مختلف که به صورت نسبت C/N و درصد ازت بیان شده است. بر این اساس می توان سهم هر ماده را در مخلوط معین کرد تا نسبت بهینه حاصل شود [۲].

اگر نسبت کربن به نیتروژن در حد مطلوب نبود، در ابتدای فرایند تولید کمپوست، موادی مانند تراشه چوب، خاک اره، پوست و شاخه و برگ درخت، تفاله های غذایی، پوشال، سبوس غلات و زائدات سبز و غیره، بر حسب نیاز، اضافه می گردد [۳].

۳ - تعیین نسبت خلل و فرج در ارتباط با دانسیته

برای تعیین نسبت خلل و فرج کمپوست، بیشتر از طریق دانسیته گزارش شده، می توان آن را تخمین زد؛ مثلاً بر طبق استانداردهایی که در این زمینه وجود دارد، اگر دانسیته مخلوط مواد، ۴۰۰ پوند بر یارد مکعب باشد، درصد حجم هوای داخل توده، ۸۰ خواهد بود. در کمپوست فعال، میزان خلل و فرج، باید ۳۰ الی ۶۰ درصد حجم هوا باشد تا از



تحت کنترل قرار داد که به شرح ذیل می باشد:

۱- تعیین درجه حرارت

در فرایند کمیوسته چون یک فرایند بیولوژیکی هوازی است، حرارت تولید می شود که قادر است در یک زمان معین، پاتوژن ها از جمله باکتریها، ویروسها و تخم انگل ها را از بین ببرد؛ که این تاثیر، بستگی به زمان و درجه حرارت تولیدی دارد. برای تعیین حرارت توده کمیوست، باید از دماسنج (ترمومتر) ساعتی میله دار که درازای میله آن برای سیستم وینترو ۶۰ یا ۹۰ سانتیمتر باشد، استفاده کرد. حداقل ۲ مکان از توده کمیوست را به عمق تقریبی ۲۰ و ۹۰ سانتیمتر انتخاب کرده و دماسنج را در این فواصل نگاه داشته و بعد از ثابت شدن درجه ترمومتر، دما را قرائت می کنیم [۸]. در برخی منابع، نقاط مناسب جهت اندازه گیری دما را، یک چهارم از سطح توده، یک چهارم از کف توده و مرکز توده در نظر می گیرند [۳].

دما در توده کمیوست در ۲ فاز دمایی ۱- مزوفیلیک اولیه با دمای ۲۰ تا ۴۰ درجه سانتیگراد ۲- فاز ترموفیلیک با دمای ۴۰ تا ۶۰ درجه سانتیگراد و حد بهینه ۵۵ تا ۶۰ درجه و ۳- فاز مزوفیلیک انتهایی یا مرحله بلوغ با دمای کمتر از ۴۰ درجه سانتیگراد می باشد. بیشترین میزان تجزیه در فاز ترموفیلیک انجام می گردد. در طی این مرحله، دما به علت کمبود اکسیژن ممکن است افت کند که در این صورت زیر و رو کردن مواد به منظور تهیه اکسیژن تازه، باعث ادامه مرحله فعال می شود. درجه حرارت بیش از ۶۵ درجه سانتیگراد، باعث مرگ میکروبهایی مفید و توقف این مرحله و از دست رفتن نیتروژن بیشتر در طی فرایند می شود. زیر و رو کردن توده، باعث خنک شدن آن شده و مانع رسیدن دما به این حد می گردد. دمای کمتر از ۴۰ درجه سانتیگراد نیز باعث کندی فرایند می گردد [۹]. برای تأمین دمای مورد نیاز در توده در فصل زمستان، توده های انباشته تر، حرارت کمتری را از دست می دهند، چون مانند عایق عمل می کنند. در فصول گرم نیز، با کم کردن انباشستگی توده، می توان از بالا رفتن بیش از حد دمای توده کمیوست جلوگیری کرد [۱۰].

۲- تعیین رطوبت

رطوبت مطابق با یکی از روش های ذکر شده در قسمت مواد اولیه خام تعیین می گردد. بعد از تعیین رطوبت، اگر میزان آن در حین فرایند، نزدیک ۳۰ درصد باشد، این میزان باعث کند شدن فرایند می شود و اگر میزان آن بیشتر از ۶۵ درصد باشد، باعث مسدود شدن خلل و فرج و فضاها کمیوست

شده وعدم گردش هوا، فرایند را به سمت بی هوازی شدن و نهایتاً تولید بوی نامطلوب پیش می برد. در صورت کم شدن رطوبت، با اضافه کردن مقادری آب و به هم زدن مواد، یا با استفاده از مواد مرطوب مانند زائدات سبزیها و میوه ها، شرایط توده بهبود می یابد. توده خیلی مرطوب را نیز با زیر و رو کردن به حد کافی به طوری که باعث سرد شدن توده و کند شدن فرایند نگردد یا با افزودن مواد حجیم و خشک با نسبت کربن بالا مانند تراشه چوب، کاه یا پوشال، علف خشک، یونجه، خرده کاغذ، خاک اره و برگه، تنظیم می گردد. هم چنین می توان در فصول بارانی جهت جلوگیری از رطوبت بیش از حد، از پوشش های نایلونی بر روی توده، استفاده کرد [۱۰-۳،۹].

۳- تعیین فلزات سنگین

از عوامل مهم تعیین کننده کیفیت کمیوسته فلزات سنگین هستند که بیشتر در فاضلاب ها، لجن فاضلاب و کمیوست زیاده شهرهای بزرگ و صنعتی مشاهده می شوند. فلزات سنگین شامل آرسنیک، سرب، جیوه، کروم و غیره می باشند که همگی توسط دستگاه اسپکتروفتومتریک و در طول موجهای مختلف مناسب هر فلز، اندازه گیری می شوند [۲۲،۲۳].

۴- تعیین مواد مغذی

آنالیز مواد مغذی با توجه به مواد اولیه به کار رفته در توده کمیوست و با در نظر گرفتن نوع استفاده کمیوست نهایی انجام می گردد. وجود مواد مغذی در توده کمیوست از دو نظر حائز اهمیت است؛ یکی از نظر رشد ارگانوسمهایی که در تجزیه مواد کمیوست شونده لازم اند و دیگری ارزش کودی محصول نهایی. از میان مواد مغذی، کربن، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، آهن و منگنز از اهمیت بیشتری برخوردار می باشند [۱۱].

روش تعیین پتاسیم با اسپکتروفتومتر، روش تعیین فسفر، کلسیم، منیزیم، مس، آهن، منگنز، روی و غیره از طریق جذب اتمی شعله ای و فسفر نیز به چند روش کاربدهتری، عصاره گیری خشک و... تعیین می شود [۲۲،۲۳].

۵- تعیین میزان نمک یا هدایت الکتریکی (EC)

میزان نمک موجود در توده کمیوست، از طریق اندازه گیری هدایت الکتریکی آن، تعیین می شود. روش کار به این صورت است که نمونه خشک شده را از الک ۲ میلی متری عبور داده و به نسبت ۲:۱ و ۵:۱ با آب مقطر مخلوط می کنیم و در ظرف را می بندیم. پس از ۲۴ ساعت با کاغذ واتمن شماره ۴۲ مخلوط، را صاف می کنیم. دستگاه هدایت



آنالیزهای متعددی در این زمینه انجام می‌گیرند که از میان آنها می‌توان به ۱- تعیین اکسیژن مصرفی، ۲- تعیین میزان دی اکسید کربن آزاد شده، ۳- آزمایش خود گرمایی دوار و غیره اشاره کرد. در ادامه مطلب، طریقه پایش دی اکسید کربن آزاد شده ارائه می‌گردد.

سنجش میزان آزاد شدن دی اکسید کربن یا میزان تنفس سلولی انجام شده

میزان آزاد شدن دی اکسید کربن با اندازه گیری مقدار CO_2 مصرفی توسط میکروارگانیسم‌ها در کمیوست به دست می‌آید که بیانگر پتانسیل فعالیت بیولوژیک است. مقدار زیاد CO_2 تولیدی توسط میکروارگانیسم‌ها، بیانگر تثبیت کمتر توده کمیوست می‌باشد [۱۱].

روش‌های مختلفی برای تعیین CO_2 کمیوست وجود دارد؛ یکی از این روش‌ها، سنجش CO_2 کمیوست رسیده، بر اساس آنالیز سلولیتا می‌باشد. در این آنالیز علاوه بر CO_2 مقدار NH_3 (آمونیاک) را نیز، می‌توان تعیین کرد [۱۶].

برای انجام این آنالیز، مقدار ۱ لیتر نمونه کمیوستی که به خوبی مخلوط شده باشد جمع‌آوری می‌گردد؛ در صورت وجود اجزاء غیر قابل کمیوست شدن مانند سنگ، پلاستیک و غیره، الک می‌گردد. سپس میزان رطوبت آن از طریق تست به هم فشردگی (Squeeze test) تنظیم می‌شود و به مدت ۲۴ ساعت به حال خود رها می‌شود تا رطوبت در تمام نمونه به حالت تعادل برسد. بعد از این مدت، جار شیشه‌ای مخصوص آنالیز، تا خط نشانه طرف از نمونه پر می‌شود؛ وزن کل نمونه باید ۵۰ گرم باشد. پادل‌های مربوط به دی اکسید کربن و آمونیاک، در داخل نمونه کمیوست در جار قرار می‌گیرد. پادل‌ها به مدت ۴ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد در داخل نمونه باقی می‌مانند. بعد از این مدت، پادل‌ها را برداشته و رنگ آنها یا نمودار رنگ استاندارد مربوطه مقایسه می‌شود.

درجه رنگ به دست آمده، مطابق با جدولی که در این زمینه وجود دارد، بررسی می‌شود و میزان CO_2 و NH_3 تخمین زده می‌شود و بر اساس این تخمین، درجه رسیدگی کمیوست مشخص می‌شود [۱۶].

با تعیین میزان نسبت کربن به نیتروژن نیز، می‌توان میزان تجزیه شدن کمیوست را ارزیابی کرد. هرگاه که مقدار نسبت کربن به نیتروژن به ۱۷ یا کمتر برسد، محصول تثبیت شده می‌باشد. مگر اینکه مواد چوبی زیر در کمیوست وجود داشته باشد که در این صورت باید، نوع غربال کردن در آزمایشگاه بررسی شود [۱].

کنترل کیفی محصول نهایی و فراوری کود آلی

برای اثبات اینکه کمیوست، برای استفاده مناسب می‌

سنج را با محلول ۱/۰ نرمال کلرید پتاسیم و دمای نمونه کالیبره کرده و در نهایت مقارنه‌دهدایت الکتریکی نمونه را قرائت می‌کنیم [۲۱]. مقادیر کم شوری (کمتر از ۳)، برای کمیوست‌های استفاده شده در خاک گلدان مناسب می‌باشد. گرچه در برخی موارد، مقادیر شوری در کمیوست‌های تازه، بسته به نوع مصرف آن، در محدوده ۲ تا ۱۰ و بالاتر، قابل قبول می‌باشد [۱].

۶- تعیین اسیدیته یا قلیانیت (pH)

میکروارگانیسم‌ها در pH های متفاوت (۵/۵-۸) می‌توانند فعالیت کنند. کنترل مقدار pH، باعث فراهم کردن زمینه رشد و فعالیت باکتری می‌شود. روش تعیین pH به این صورت است که از نمونه خشک شده و از الک ۲ میلی متری رد شده، نسبت ۱:۱ یا ۱:۱۰ با آب مقطر در ظرف پلاستیکی درست می‌کنیم (۲۰ گرم نمونه \pm ۱۰۰ cc آب مقطر). درب ظرف را می‌بندیم و به مدت ۲۴ ساعت به حال خود رها می‌کنیم. سپس بوسیله محلول بافر دستگاه pH متر را کالیبره کرده و میزان pH نمونه را تعیین می‌کنیم [۳۱]. هوادهی و زیر و رو کردن توده، افزودن آهک به منظور بالا بردن pH و افزودن سولفور به منظور پائین آوردن آن (از دو مورد اخیر در موارد ضروری استفاده می‌شود). از اقدامات کنترلی برای تنظیم pH می‌باشد [۴۱].

۷- تعیین پاتوژنها

جهت اطمینان از تخریب پاتوژنهای بیماریزا و علفهای هرز موجود در کمیوست، متناسب با نوع روش تولید کمیوست و مدت زمان مورد نیاز جهت حفظ دما، استانداردهای مختلفی وجود دارد. در شهرهای ایران، چون بیشتر از روش ویندرو برای تولید کمیوست استفاده می‌شود؛ دما بایستی در حدود ۵۵ درجه سانتیگراد یا بالاتر در مدت حداقل دو هفته حفظ شود و در این مدت نیز حداقل ۵ نوبته هوادهی انجام گردد [۵۱]. نهایتاً پایش پاتوژنهایی از جمله کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی با روش تخمیر چند لوله‌ای، تشخیص آلودگیهای انگلی از طریق تخم و لارو آنها، تعیین سالمونلا و موارد دیگر تحت شرایط آزمایشگاهی انجام می‌گردد و مقادیر به دست آمده با استانداردهایی که در این زمینه وجود دارد بررسی شده و اقدامات اصلاحی لازم انجام می‌گردد [۵].

کنترل کیفی مرحله تثبیت یا بلوغ کمیوست

انجام فقط یک آزمایش جهت ارزیابی بلوغ کمیوست، خطاهایی را به دنبال خواهد داشت. روش‌های رسپیرومتریک (ارزیابی تنفسی)، نسبت به شاخصهایی مانند میزان رطوبت یا شرایط بی‌هوازی نمونه، حساسیت زیادی نشان میدهد.



- ۶- میزان کم یا غیر قابل شناسایی فلزات سنگین و ترکیبات آلی سمی، حشره کشها و مواد دارویی؛
 - ۷- غلظت کم نمکهای محلول؛
 - ۸- ذرات بکنواخت با اندازه کمتر از ۱/۲ اینچ؛
 - ۹- رنگ تیره و بوی خاکی؛
 - ۱۰- مقدار رطوبت، کمتر از ۵۰ درصد [۹۱].
- روشی نیز برای تشخیص درجه کیفیت کود آلی، به کار می رود که به طریق زیر می باشد:
- در آزمون نظری، عملاً خوب پوسیده شدن مواد را بینیم:

- با مرطوب کردن مجدد کود، بوی نامطبوعی ایجاد نشود؛
- پس از مرطوب کردن کل توده، اگر پس از یکی دو روز، دمای توده بالا نرود یعنی میکروبیها فعال نیستند و این نشان دهنده این است که کود رسیده است؛
- کود رسیده، بوی لایه بالایی خاک جنگل (هوموس کف) را می دهد [۱۰۲].

اگر کمپوست تولید شده بلافاصله استفاده نمی گردد، بایستی با رطوبت کمتر از ۲۵ درصد نگهداری شود. جهت حفظ این رطوبت، می توان کمپوست را بر سطحی پخش نمود تا از ادامه تجزیه مواد در طی مدت نگهداری، جلوگیری شود [۱۰۱]. در اکثر مصارف مختلف کمپوست، رطوبت بهینه آن باید ما بین ۲۵ الی ۴۰ درصد باشد. رطوبت کمتر از این مقدار، باعث پودری شدن (خاکی شدن) کمپوست شده و آن را بی ارزش می سازد. اگر کمپوست با رطوبت بیشتر از ۵۳ درصد در کیسه نگهداری شود باعث تولید کیک و ایجاد شرایط بی هوازی می گردد. بهتر است قبل از مصرف کود، آنرا به مدت ۶ ماه در جایی آتاشسته و سپس آنرا مصرف کنیم تا کیفیت بهتری پیدا کند [۱۱۲].

نتیجه گیری

جهت حصول اطمینان از کیفیت و ایمنی کود آلی، پارامترهایی در طول فرایند کمپوست تحت کنترل قرار میگیرند. این پارامترها بر اساس آنالیزهای فیزیکی، شیمیایی و میکروبی، از ابتدا تا انتهای فرایند و مطابق با استانداردها، بررسی می شوند.

باشد یا نه، باید آنالیز سمیت انجام گردد. هرچه کود رسیده تر و بالغ تر باشد، میزان فیتوتوکسین ها کمتر و در نتیجه تعداد بیشتری بذر، جوانه می زند و در واقع کیفیت کود تولیدی بیشتر است [۱۱۷]. برای تعیین میزان فیتوتوکسین ها، آزمونهای مختلفی انجام می گردد. از جمله این آزمونها می توان به ۱- جوانه زدن گیاه در عصاره های کمپوست ۲- جوانه زدن گیاه در کمپوست، و ۳- رشد گیاه در کمپوست اشاره کرد که در ادامه، یکی از این آزمونها ارائه می گردد [۸۱].

آزمون جوانه زنی و رشد گیاه

این آزمون جهت ارزیابی کیفیت کمپوست و فهمیدن این مسئله که آیا هنگام افزودن کمپوست به خاک، مواد مغذی مورد نیاز برای رشد گیاه فراهم می شود یا نه؟ انجام می گردد [۸۱].

ابتدا مخلوط کمپوست و آب مقطر (به نسبت ۵:۱) به مدت ۲ ساعت در دستگاه مخلوط کن قرار داده و سپس مواد معلق آن توسط کاغذ صافی گرفته می شود. عصاره بدست آمده در پتری دیش ریخته شده و ۲۵ عدد بذر تره تیزک به آن اضافه می گردد. با شمارش تعداد بذر جوانه زده پس از ۲۴ ساعت، درصد جوانه زنی مشخص می شود. البته بهتر است مراحل فوق در انکوباتور در دمای ۲۸ درجه سانتیگراد و در مدت ۶ روز انجام شود [۷۱].

هم چنین کیفیت محصول نهایی، بستگی به خصوصیات و شاخصهای میکروبی، شیمیایی و فیزیکی مواد دارد. بیشترین شاخصهای مطلوب که تحت کنترل قرار می گیرد عبارتند از:

- ۱- بلوغ و رسیده شدن کمپوست، به طوری مناسب انجام شده باشد؛
- ۲- مقدار مواد آلی به حد کافی موجود باشد؛
- ۳- عدم وجود علفهای هرز زنده، ارگانسیم های بیماریزا و مواد غیر قابل کمپوست مانند خرده شیشه، پلاستیک و فلز؛

۴- pH مناسب برای استفاده نهایی (معمولاً بین ۶ تا ۷/۸)؛

۵- وجود مواد مغذی قابل دسترس (مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم). کمپوست تثبیت شده حاوی مواد مغذی مناسب برای رشد گیاه و حاصلخیزی خاک می باشد. از این جهت در تعیین مشخص شدن زمان بلوغ و رسیدن کمپوست، ارزیابی میزان رشد گیاه و جوانه زدن آن، شاخص مهمی در این زمینه است؛



شهری، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، پایان نامه دوره دکترای مهندسی بهداشت محیط، ۱۳۸۲.

۱۲- علی اجمالی، م. موسسه تحقیقات خاک و آب، شرح روش های تجزیه شیمیایی خاک، (جلد اول)، نشریه شماره ۸۹۲، سال ۱۳۷۲.

13- Erhart E, Barwin K. (1997): "Evaluating quality and suppressiveness of Austrian biowaste composts utilization" 5(3):15-24.

14- David Bezdicek, Donna Chuw, John Pau, Bob Rynk, Walter Suttle. "Salinity and PH in compost". Education & Resources for Western Agriculture.

15- waste reduction office.(1991): "Interim Guidelines for the production and use of aerobic compost in ontario".prepared by: Ontario Ministry of Environment and Energy .

16- "Guide to Solvita® Testing for compost Maturity Index". (2002). WOODS END Research laboratory ,Inc.

17- SHANG – SHYNG YANG. (2001): "Management of composting". Food & Fertilizer Technology Center. Agriculture Research Division. An international information center for farmers in the Asia pacific Region.FFTC Database on Asian Agriculture

18- Floridas online composting center."Compost maturity test".

۱۹- "Composting of yard Trimmings and Municipal Solid Waste".(1994). U.S Environmental Protection Agency Office of Solid Waste and Emergency Response.

۲۰- دستورالعمل و توصیه کودی کارخانه کمپوست ریاست به سازمان بازرگانی و تبدیل مواد زائد شهرداری تهران

21- "Composting Management Program"(2004) A & I. Canada Laboratories Compost. Analysis For available Nutrients and Soil Suitability Criteria and Evaluation.

22- Walling, I, W. Van Vark, V. J. G. Houba, J. J. Van der Lee. (1989): "Soil and plant Analysis , a series of syllabi part 7, plant Analysis procedures". wageningen Agriculture University.

23- Perkin Elmer. (1982): "Analytical Methods for Atomic Absorption spectrophotometry".

منابع

1- Journal of the Woods End Research Laboratory,(2005): "Interpreting Waste & compost Tests". Vol. 2.No1.P.O. Box 297, Mt Vernon, ME 04352 at www.woods end.org

۲- بهمانیان، کامیار، مواد زائد جامد محیط زیست و بهداشت محیط، انتشارات خابون، ۱۳۸۲

3-Rynk R.etal.(1992): "On Farm composting Hand Book ". Northeast Regional Agricultural Engineering Service. Available From NRAES, cooperative Extension, 152 Riley -Robb Hall, Ithaca, NY 14853-5701(607)255-7654.

4-the respiration test is adapted from Bartha- R., and D.Pramer.1965. "features of a flask and methods of measuring the persistence and biological effects of pesticides in soil". Soil Science 100:68-70.

5- Maurice E. watson." Testing compost". Ohio state university fact sheet- Agriculture and natural resources. Extension solid specialist at: www.Ohioline.osu.edu .

6- "United States patent 6399359 composting system". (2002). Available at: www.patent storm.us

7-webkeeper E. W.Acosta.(2005): "Reotemp Compost Moisture meter". At www.bicant.com/moisture meter.

8- British Columbia Ministry of Agriculture and Food (BCMAF). (1998)." Agricultural composting Handbook" Resource Management Branch,British Columbia Ministry of Agriculture , Food and Fisheries, BC.

9-Jerry Leonard (2001): "Composting -An Alternative Approach to Manure Management". Department of Agricultural, Food and Nutritional Science,University of Alberta,Edmont on , AB, T6G 2P5. Advances in

10-YUH -MINGHUANG, (2001): " Composting Methods",Food&Fertilizer Technology Center. Agriculture Research Division. An international information center for farmers in the Asia pacific Region.FFTC Database on Asian Agriculture

۱۱- علیدای، حسین، مقایسه روش های کمپوست هوایی و رسی کمپوست و روش توأم در تثبیت لجن تصفیه خانه قاندابل



روش های تبدیل پسماند به RDF

فاطمه هادی

چکیده

در طی سالهای ۱۹۸۰-۱۹۷۰ به دلیل افزایش قیمت نفت تصمیم به جایگزینی این سوخت با منابع جدید انرژی گرفته شد. در این میان زباله های شهری (Urban WBSICS) به عنوان یک منبع بالقوه شناسایی گردید. درصد زیادی از زباله ها را اجزای قابل احتراق تشکیل می دهد که می توان از آنها برای تولید انرژی گرمایی استفاده کرد. در عین حال درصدی بالایی از اجزای قابل احتراق در زباله های جامد شهری (Municipal solid waste (MSW) ریسک تجزیه پذیر هستند و می توانند به سوختهای گازی تبدیل گردند و از این سوختها برای تولید انرژی گرمایی استفاده کرد.

به طور کلی جداسازی اجزای قابل احتراق از MSW و تبدیل آنها به انرژی با استفاده از روش های پیش فرآوری (Front-end) و روش های تبدیلی (Back-end) انجام می شود. اجزای قابل احتراق جدا شده از MSW تحت عنوان Refuse-derived fuel (RDF) ساخته می شوند. این اجزا بیشتر شامل کاغذ و پلاستیک است. در قسمت پیش فرآوری بیشتر اجزای قابل احتراق را به روش های مکانیکی یا دستی یا تلفیقی از دو روش از هم جدا می کنند. مهمترین موضوع در این بخش جداسازی ترکیبات آلی یا مواد قابل احتراق از مواد غیر قابل احتراق در MSW است. حرومی این قسمت خوراک قسمت بعد (Back-end) می شود. در این قسمت اجزای قابل احتراق جدا شده یا استفاده از تکنیکهای حرارتی یا بیولوژیک تبدیل به سوخت یا انرژی گرمایی می گردند.

واژگان کلیدی: پسماند، RDF، احتراق، زباله های شهری، پسماند های صنعتی

۱- مقدمه

انرژی می تواند به طرق مختلف از MSW استخراج گردد. شماتیکی از این روش ها در شکل شماره ۱ نشان داده شده است. همان طور که از شکل واضح است بازیافت انرژی شامل فرایندهای پیش فرآوری و فرایندهای تبدیلی است. با استفاده از روش های پیش فرآوری که شامل فرایندهای زیر است، می توان MSW را به RDF تبدیل کرد

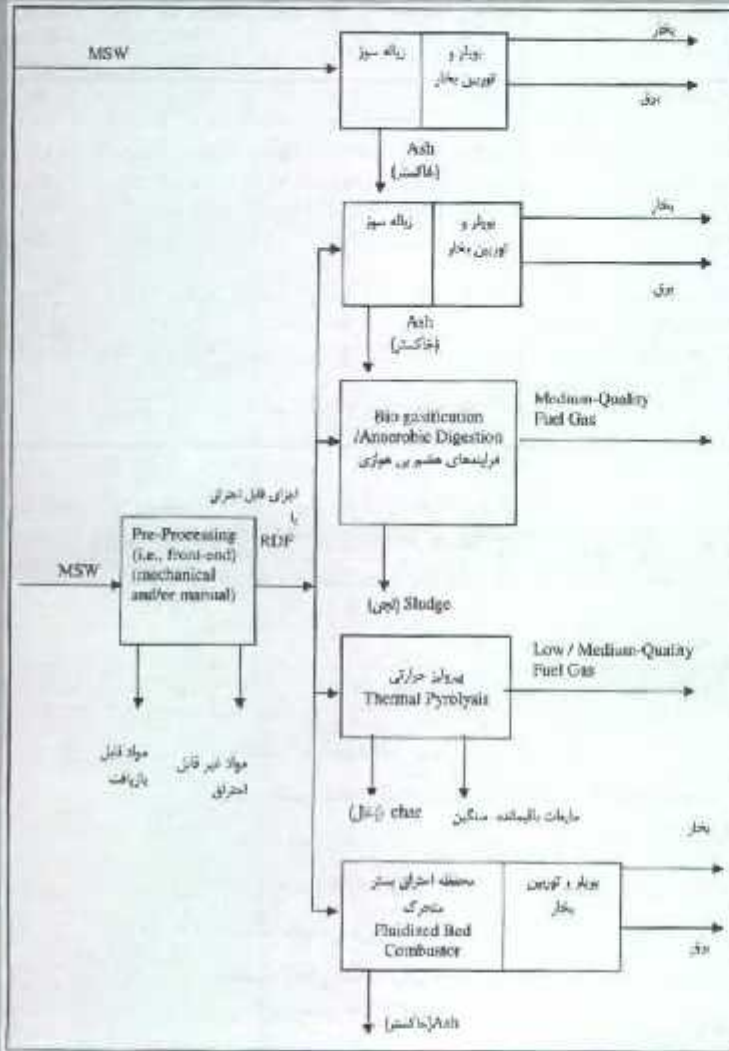
- جداسازی در مبدأ
- جداسازی مکانیکی و دسته بندی
- کاهش اندازه (خرد کردن، چپ کردن و آسیاب کردن)
- جداسازی و غربال
- اختلاط
- خشک کردن و دانه بندی و بسته بندی و ذخیره سازی

غربال گری به منظور جداسازی اجزای قابل بازیافت مثل شیشه و فلزات و تیر جداسازی اجزای قابل فساد که دارای درصد زیادی رطوبت هستند، انجام می گیرد. مواد آلی مرطوب، می توانند تحت فرایندهای تکمیل، مثل کمپوست قرار گیرد و به عنوان تقویت کننده برای خاک مورد استفاده قرار گیرد. اجزای درشت حاصل از غربال گری به خرد کن برگشت داده شده و اجزا با اندازه متوسط به قسمت خشک کن و دانه بندی برای تولید RDF با ظرفیت حرارتی بالا فرستاده می شوند. شماتیکی از این روش ها در شکل ۲ نشان داده شده است.

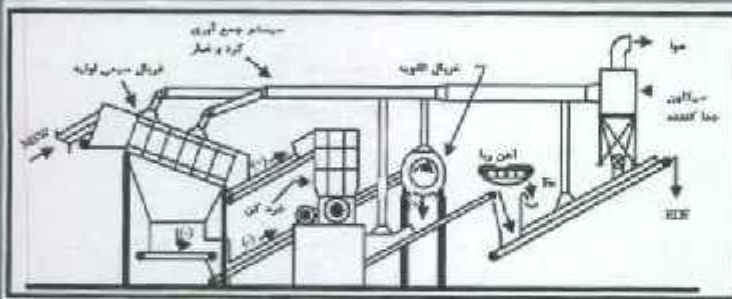
در بخش بعد که روش های تبدیلی را شامل می شود از روش های حرارتی مثل سوزاندن مستقیم، پیرولیز و Gasification و ... استفاده می شود. سوزاندن مستقیم، پیرولیز و Gasification دارای مزایای زیادی از جمله کاهش قابل توجه حجم پسماندها و بازیافت انرژی، نسبت به Landfill هستند. همچنین آلودگی هوا و مواد آلوده کننده سعی که در روش های پیرولیز و Gasification تولید می شود نسبت به سوزاندن مستقیم بسیار کمتر است.



شکل شماره ۱- روش های بازیافت انرژی از زباله



شکل شماره ۲- سیستم تولید RDF با استفاده از روش های غربالگری



مطالعات زیادی تاکنون در ارتباط با Gasification

و بیرونی روی RDF انجام گرفته است. مطالعات نشان داده که می توان با بکار گیری درست روش های فوق گاز سنتز با ارزش حرارتی بالا و درصد کمی مواد سمی تولید کرد که می توان این مواد را نیز به راحتی از گاز سنتز جدا کرد [۳،۲،۱]

به طور کلی از روش های زیر برای تبدیل MSW و RDF به انرژی استفاده می شود.
 - محفظه احتراق بستر متحرک

(Fluidized bed combustor)

Gasification

بیرونی

- ترکیب با زغال سنگ در بویلرهای تولید بخار

- سوزاندن در کوره های سیمان

۲- مشخصات و کیفیت سوختهای تولید شده

به طور کلی ارزش یک سوخت با مقدار انرژی یا گرمای تولید شده توسط آن سوخت سنجیده می شود. عناصر اصلی که تولید گرما می کنند نیز شامل کربن و هیدروژن است. به عبارت دیگر ارزش سوختی پسماند به طور مستقیم با میزان مواد قابل احتراق در آن و به طور معکوس با مقدار رطوبت موجود در آن بستگی دارد. به همین دلیل قبل از سوزاندن مستقیم یا در هنگام تولید RDF، باید مواد فساد پذیر که درصد بالایی از رطوبت را دارا هستند از پسماند جدا یا خشک شوند.

RDF با کیفیت های متفاوت بسته به نیاز

بازار می توان تولید کرد. مشخصات RDF تولید شده و مقایسه آن با MSW و زغال سنگ در جدول شماره ۱ آورده شده است. این مشخصات برای RDF که در کشورهای صنعتی تولید می شود صادق است. برای کشورهای در حال توسعه به این دلیل که زیاده ها دارای رطوبت زیادی هستند و فرایند های پیش فراورش به خوبی انجام نمی گیرند، RDF تولیدی دارای ظرفیت حرارتی کمی می باشد. مشخصات MSW در کشورهای مختلف نیز در جدول شماره ۲ آورده شده است. همان طور که مشخص است به دلیل جدا سازی درست در مبدأ درصد مواد قابل فساد که دارای درصد زیادی رطوبت



این پسماندها قبل از اینکه به عنوان سوخت مورد استفاده قرار گیرند باید تحت فرایندهای پیش تصفیه مثل هموژناسیون و حذف ترکیبات خطرناک مثل کلر، فسفر قرار گیرند.

RDF که به این طریق تولید می شود، نسبت به RDF تولیدی از MSW نیاز به فرایندهای پیشرفته پیش فراورش مثل کاهش اندازه یا غربال گری ندارد و فقط باید آلودگی های موجود در آن حذف شود.

طبق مطالعاتی که انجام شده ظرفیت حرارتی تاورها در حدود ۵۳-۸۲ MJ/Kg می باشد. تأیر دارای درصد بالایی آهن، روی و سولفور می باشد، که باعث آلودگی های زیست محیطی می گردد. همچنین کافت دارای ارزش حرارتی MJ/Kg ۲۱/۵-۲۲ و پلاستیکهای غیر قابل بازیافت دارای ارزش حرارتی MJ/Kg ۹۲/۵-۰۴ و چوب دارای ارزش حرارتی MJ/Kg ۵۱-۲۱ هستند با توجه به ارزش حرارتی بالای این مواد، در حال حاضر در بسیاری از کشورهای صنعتی از این مواد به عنوان سوخت های متمم همراه با سایر سوختها استفاده می شود. عمده ترین کاربرد این مواد در صنایع سیمان (کوره های سیمان بزی) و صنایع نیرو می باشد [۴].

۴- کاربرد RDF و مشکلات استفاده از آن
همان طور که قبلاً گفته شد، عمده ترین کاربرد RDF استفاده از آن به عنوان سوخت یا سوختهای متمم در بویلرها و کوره ها می باشد. استفاده از RDF در بویلرها با مشکلاتی همراه است، که شامل موارد زیر است.

- درصد هوای اضافی زیادی مصرف می شود.
- زمان اقامت RDF در بویلر برای سوختن کامل کافی است سوختن ناکامل RDF باعث کاهش ظرفیت حرارتی بویلر و تولید مقادیر زیادی خاکستر به ازای واحد انرژی تولید شده و همچنین باعث اضافه ظرفیت در سیستم جابه جایی خاکستر می گردد. به علاوه سوختن ناکامل به طور معکوس روی بازده حرارتی و بازیافت انرژی اثر گذار است. همانطور که قبلاً گفته شد، RDF بیشتر شامل کاغذ و پلاستیک می باشد که دارای ارزش حرارتی بالایی نسبت به زغال سنگ می باشند. ولی تقریباً دارای درصد بالایی از خاکستر (۶-۴ برابر بیشتر از زغال سنگ) هستند که می تواند به کوره ها و بویلرها آسیب برساند و همچنین به تجهیزات بیشتر و گرانتری برای حمل و نقل خاکستر نیاز است. RDF

جدول شماره ۱- مشخصات FDR تولید شده و مقایسه آن با WSM و زغال سنگ

Location	Putres	Paper	Metals	Glass	Plastics, Rubber, Leather	Textiles	Ceramics, Dust, Stones
Bangalore, India	75.2	1.5	0.1	0.2	0.9	3.1	19.0
Manila, Philippines	45.5	14.5	4.9	2.7	8.6	1.3	27.5
Asunción, Paraguay	60.8	12.2	2.3	4.6	4.4	2.5	13.2
Seoul, Korea	22.3	16.2	4.1	10.6	9.6	3.8	33.4
Vienna, Austria	23.3	33.6	3.7	10.4	7.0	3.1	18.9
Mexico City, Mexico	59.8	11.9	1.1	3.3	3.5	0.4	20.0
Paris, France	16.3	40.9	3.2	9.4	8.4	4.4	17.4
Australia	25.6	39.1	6.6	10.2	9.9		9.0
Sunnyvale, California, USA	39.4	40.8	3.5	4.4	9.6	1.0	1.3
Bexar County, Texas, USA	43.8	34.0	4.3	5.5	7.5	2.0	2.9

جدول شماره ۲- مشخصات MSW در کشورهای مختلف (Wet wt%)

نوع سوخت	ارزش حرارتی (J/g)	درصد رطوبت	درصد خاکستر (Ash)
RDF	۱۲۰۰۰-۱۶۰۰۰	۱۵-۲۵	۲۰-۲۲
زغال سنگ	۲۱۰۰۰-۳۲۰۰۰	۶-۱۰	۵-۱۰
MSW	۱۱۰۰۰-۱۲۰۰۰	۳۰-۴۰	۲۵-۳۵

هستند در کشورهای پیشرفته بسیار کم است.

همان طور که مشخص است RDF سوختی با ارزش حرارتی و کیفیت بالاتر از MSW می باشد و ظرفیت حرارتی آن به زغال سنگ بسیار نزدیک است. بنابراین می توان از آن به عنوان سوخت یا سوخت متمم همراه زغال سنگ برای بویلرها و کوره ها استفاده کرد.

ارزش حرارتی RDF را می توان با استفاده از غربالهای مناسب قبل و بعد از کاهش اندازه، افزایش داد. خارج کردن ذرات خیلی ریز، مواد غیر آلی یا مواد غیر قابل احتراق و مواد آلی مرطوب از RDF می تواند ارزش حرارتی RDF را تا ۲۰٪ نسبت به RDF که دارای ذرات خیلی ریز یا مواد آلی مرطوب هستند، افزایش دهد [۴].

۳- تولید RDF از پسماندهای صنعتی

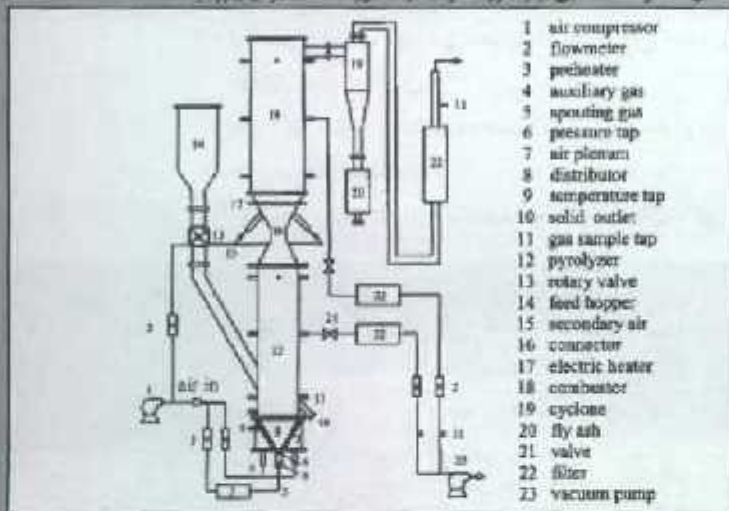
در حال حاضر بسیاری از کشورهای اروپایی از پسماندهای صنعتی به عنوان سوخت های متمم (Secondary fuel) استفاده می کنند. این پسماندها شامل کاغذ، کارتن، پلاستیکهای غیر قابل بازیافت، الیاف، نخ، تاپر، چوب، لجن های حاصل از قاضیاب، و پسماندهای ویژه شامل روغن ها و حلالهای مستعمل است.



جدول شماره ۳- آنالیز گازهای خروجی از بخش پیرولیز راکتور بستر متحرک

RDF (kg/h)	gas composition (vol %, dry basis)							
	H ₂	O ₂	N ₂	CH ₄	CO	CO ₂	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆
3	4.77	1.12	67.54	3.46	9.01	9.55	4.29	0.25

شکل شماره ۳- نمایی از راکتور بستر متحرک مورد استفاده برای پیرولیز RDF



ممکن است شامل کبر باشد و باعث خوردگی تیوبهای داخل بویلرها و آسیب به کوره ها شود.

حضور ذرات بسیار ریز شیشه و فلز موجود در RDF نیز می تواند باعث ایجاد اشکال در احتراق گردد.

در حال حاضر نیز مطالعات زیادی پیرولیز و Steam gasification پسماندهای جامد و RDF ها انجام گرفته است. مطالعات نشان می دهد که با این روش می توان گاز سنتز را در دمای پایین و با هوای اضافی کم تولید کرد. در این نوع پیرولیز RDF به طور پیوسته به قسمت بستر متحرک راکتور تغذیه می شود. در این حالت RDF به طور جزئی می سوزد و گرمای مورد نیاز برای پیرولیز RDF را در دمای پایین تامین می کند.

نمایی از این راکتور در شکل شماره ۳ نشان داده شده است. همانطور که واضح است راکتور از دو بخش پیرولیز یا بستر متحرک و محفظه احتراق تشکیل شده است. در قسمت پیرولیز بستر را با سنگهایی از جنس سیلیکا پر می کنند سپس با گرم کن های خارجی و هوای گرم، بخش پیرولیز را تا دمای ۴۰۰-۳۵۰ درجه سانتیگراد گرم کرده و سپس RDF به بستر تزریق شده و برای تماس بهتر با سنگ های گرم و تجزیه حرارتی آن دبی هوای ورودی به محفظه را در حد معقول کنترل می کنند. محصول حاصل از پیرولیز به قسمت احتراق رفته و در مجاورت با هوای اضافی می سوزد. نتایج نشان داده که با این روش می توان گاز سنتز شامل H₂, CH₄, CO, C₂H₄, C₃H₆ را تولید کرد. نمونه ای از این آنالیز در جدول شماره ۳ آورده شده است.

منابع

www.unep.or.jp/ietc/Publications/spc/Solid_Waste_Management/Vol_1/16-Chapter10.pdf
 Zhiqi Wang, Haitao Huang, Haibin Li, Chuangzhi Wu, and Yong Chen, " Pyrolysis and Combustion of Refuse-Derived Fuels in a Spouting-Moving Bed Reactor ", Energy & Fuels 2002, 16, 136-142
 Li, A. M.; Li, X. D.; Li, S. Q.; Ren, U.; Shang, N.; Chi, Y.; Yan, J. H.; Cen, K. F. Energy 1999, 24, 209-218.
 www.unep.or.jp/ietc/Publications/spc/Solid_Waste_Management/Vol_1/18-Chapter12.pdf
 www.ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/rdp.pdf



کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مکان‌یابی محل‌های دفع پسماندهای ویژه

مجید سرتاج*

استادیار، دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی اصفهان
محمد باقر صدوق،
مدیر کل سازمان حفاظت محیط زیست استان مرکزی
حمید جالوندی،
کارشناس ارشد، سازمان حفاظت محیط زیست استان مرکزی

چکیده

از موارد مهم در مدیریت جامع پسماندهای ویژه مکانیابی محل دفع (Site Selection) می‌باشد. سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) از جمله روش‌های نوینی است که امروزه برای انجام مطالعات مکانیابی مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف این تحقیق ارائه کاربرد این روش به منظور محل دفع پسماندهای ویژه در استان مرکزی است. استان مرکزی از جمله استانهایی است که کارخانه‌های صنعتی متعددی در آن متمرکز شده‌اند و میزان قابل توجهی مواد زائد صنعتی و خطرناک تولید می‌کنند. اطلاعاتی درباره موضوعات مختلف از قبیل مسائل حفاظت، شیمی، زمین‌شناسی، لرزه‌شناسی، هواشناسی، هیدرولوژی و هیدروژئولوژی، کاربری اراضی، هواشناسی، پراکنش جمعیتی، پراکنش منابع، راه‌ها و خطوط انتقال، نیرو و ... جهت ایجاد تحلیل GIS در انتخاب محل مناسب ضروری به نظر می‌رسد. در اولین مرحله پس از تهیه اطلاعات مورد نیاز و تبدیل آنها به فرمت قابل استفاده در نرم‌افزار تحلیل GIS، تحلیل‌های انجام شده و ماتریس مناسب و واحد شرایط شناسایی شدند. پس از آماده‌سازی فایل‌ها محدود و حجم در نظر گرفته شده برای هر یک از عوارض روی آنها اعمال شده و این حجم توسط نرم‌افزار برای تک تک عوارض در نظر گرفته می‌شود. این حجم در سه بخش به صورت سه حالت خوب، متوسط و ضعیف روی هر یک از عوارض اعمال شد. برای هر یک از عوارض یک ضریب اهمیت (بین ۱ تا ۴) در نظر گرفته شد و پس از اعمال ضریبها کیه عوارض مورد نظر توسط نرم‌افزار GIS روی هم‌کناری شدند تا در نتیجه با اشتراک‌گیری بتوان مناسب‌ترین محدوده‌ها را برای اجرای مرکز پسماندهای ویژه تعیین کرد.

۱- مقدمه

یکی از مسائل و معضلات مهم زیست محیطی که شهرهای بزرگ کشور با آن مواجه هستند مدیریت مواد زائد جامد شهری، صنعتی، درمانی و خطرناک می‌باشد. در این میان مدیریت مواد زائد صنعتی و خطرناک یا به اصطلاح پسماند های ویژه از اهمیت بسیاری برخوردار است زیرا عدم برنامه ریزی و مدیریت صحیح آن می‌تواند موجب آلودگی منابع آب سطحی و زیرزمینی، خاک، هوا در سطح گسترده‌ای گردد. با توجه به مطالب ذکر شده در بالا و رویکرد کلی مدیریت جامع پسماند یکی از مراحل اساسی و محوری‌های اصلی در مدیریت جامع مواد زائد، مدیریت پسماندهای ویژه می‌باشد که توجه ویژه‌ای را طلبیده و لازم است سیستم مدیریت و کنترل آن در نظر گرفته شود.

از موارد مهم در رویکرد کلی مدیریت جامع پسماندهای ویژه اهمیت مسئله مکانیابی محل دفع (Site Selection) می‌باشد. بخت مکانیابی بسیار با اهمیت و تخصصی می‌باشد و مسایل بسیاری از جمله زمین‌شناسی و وضعیت گسل‌ها، هیدروژئولوژی و منابع آب زیرزمینی، منابع آب سطحی، محدودیت‌های نظامی، شهرسازی، قانونی، فاصله و پارامترهای بسیار دیگری بایستی در نظر گرفته شده تا محل‌های آنتخاب شده کمترین مخاطرات زیست محیطی را در آینده داشته باشند. سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) از جمله روش‌های نوینی است که امروزه برای انجام مطالعات مکانیابی مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف این تحقیق ارائه کاربرد این روش به منظور محل دفع پسماندهای ویژه در استان مرکزی است.

۲- موقعیت جغرافیایی استان مرکزی

استان مرکزی با مساحت ۲۹۴۰۰ کیلومتر مربع بین ۳۳ درجه و ۲۳ دقیقه تا ۲۵ درجه و ۲۵ دقیقه عرض شمالی و بین ۴۸ درجه و ۵۷ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۰۴ دقیقه طول شرقی در محل تلاقی رشته کوه‌های زاگرس و البرز واقع شده است. بلندترین نقاط ارتفاعی حوضه مزبور مربوط به کوه‌های مرتفع سفیدخانی و نقره کمر با ارتفاع ۳۰۸۰ تا ۳۱۷۰ متر از سطح دریا می‌باشند که در جنوب و شمال

واژگان کلیدی: پسماندهای ویژه، مکانیابی، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)



جدول شماره ۳ - کارگاههای صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر کشور بر حسب نحوه دفع مواد زائد صنعتی (۱۳۷۹)

شرح	تعداد کارگاه	
کل کشور	۱۱۲۰۰	
کارگاههای دارای مواد زائد صنعتی	۳۱۸۹	
نحوه دفع	دفن	۸۱۸
	بازیافت	۳۵۷
	سوزاندن	۲۲۴
	انبار موقت	۳۳۸
	سایر	۱۷۲۵
دارای سیستم بازیافت	۳۱۸	
دارای سیستم خنثی سازی	۴۹۰	
دارای سیستم آزمایش	۴۶۱	
کارگاههای دارای فاضلاب صنعتی	۱۳۰۲	

شرق واقع شده‌اند و پست‌ترین نقاط ارتفاعی حوضه مربوط به پلازای میقان با ارتفاع ۱۶۵۰ متر از سطح دریا می‌باشد.

۳- وضعیت موجود صنایع و تولید پسماند های ویژه در استان مرکزی

استان مرکزی از جمله استانهایی است که کارخانه های صنعتی متعددی در آن متمرکز شده اند. مهمترین کارخانه های صنعتی اراک عبارتند: ماشین سازی، آلومینیوم سازی، کابل سازی، واگن سازی پارس، کمباین سازی، لاستیک سازی، قند و ... از دیگر صنایع استان می توان از کارخانه هپکو، کارخانه های سازنده پروقیل و لودرهای آبیاری آلومینیومی، کارخانه آونگان (سازنده پایه های فلزی انتقال نیرو)، کارخانه های ادوات کشاورزی، کارخانه های تولیدی نورد آلومینیوم، رنگ روناس بالایشگاه پتروشیمی، آذراب و نیز سایر کارخانه های مستقر در شهرستان ساوه نیز نام برد. جدول ۲ آمار مربوط به کارگاههای صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۷۹ را برای کل کشور و استان مرکزی ارائه می دهد.

جدول شماره ۴ - کارگاههای صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر کشور بر حسب نوع و مقدار مواد زائد صنعتی در سال و استان مرکزی: (۱۳۷۹)

استان مرکزی	کل کشور
تعداد کارگاههای صنعتی	۱۱۲۰۰
تعداد کارگاههای دارای مواد زائد صنعتی	۳۱۸۹
جامد (تن)	۷۹۱۷۱۵۸
مایع (لیتر)	۱۹۸۳۱۴۴۵۷۰

جدول شماره ۲ تعداد کارگاههای صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر بر حسب استان (۱۳۷۹)

استان مرکزی	کل کشور	جمع	
۵۲۰	۱۰۹۸۷	کل کارگاهها	
۳۴۰	۸۱۰۹		۱۰۰-۴۹ نفر
۹۰	۱۲۴۹		۵۰-۹۹ نفر
۹۰	۱۶۲۹		۱۰۰ نفر >

مطالعه می‌باشد. برای انتخاب مناطق مناسب از روش های تحلیل GIS استفاده شده است. مراحل و روش های انجام پروژه به شرح زیر می‌باشد.

۴-۱ جمع آوری اطلاعات اولیه جهت انجام تحلیل

اولین و مهمترین گام، جمع آوری اطلاعات مورد نیاز جهت انجام تحلیل است. این اطلاعات با توجه به نوع آنها از مراکز مختلفی باید جمع آوری گردند. همچنین این اطلاعات می‌تواند بصورت های مختلف (نقشه کاغذی، دیجیتالی و ...) باشد که باید همه آنها تحت یک قالب مشخص قابل استفاده در نرم افزار مورد استفاده جهت تحلیل GIS درآیند.

۴-۲ ضوابط و معیارهای انتخاب سایت

پس از آماده سازی و تبدیل اطلاعات اولیه، باید برای هر یک از عوارض یک حریم مشخص شود تا محل های انتخابی با یک حریم مشخصی از این عوارض فاصله بگیرند. به طور مثال برای جلوگیری از آلودگی احتمالی این محلها باید فاصله مناسبی از رودخانه ها، دریاچه ها، قنات ها و ... داشته باشند. در این زمینه استانداردهایی در سطح جهانی وجود

آمار بدست آمده (جدول ۲) از طرح آمارگیری کارگاههای صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر کشور در سال ۱۳۷۹ نشان می‌دهد از ۱۱۲۰۰ کارگاه صنعتی تعداد ۳۱۸۹ کارگاه دارای مواد زائد صنعتی می‌باشند که ۸۱۸ کارگاه از روش دفن، ۳۵۷ کارگاه از روش بازیافت، ۲۲۴ کارگاه از روش سوزاندن، ۳۳۸ کارگاه از روش انبار موقت، ۱۷۲۵ کارگاه از سایر روش ها برای دفع مواد زائد صنعتی خود استفاده می‌کنند. جدول ۲ نوع و مقدار مواد زائد صنعتی در سال و استان های مربوطه را در سال ۱۳۷۹ نشان می‌دهد.

۴- روش تحلیل و مراحل اجرا

همانگونه که اشاره شد اهداف اصلی این تحقیق انتخاب مناطق مناسب جهت دفع پسماندهای ویژه در محدوده مورد



انتخاب محل دفع به آنها توجه کرد. بحث کاربری اراضی است. این مساله بسیار روشن است که محل دفع انتخابی باید فاصله کافی و مناسب را از کلیه اراضی که کاربری خاصی دارند حفظ کند. از مهمترین عوارضی که در بحث کاربری اراضی باید گنجانده شوند می توان به زمینهای زراعی، جنگل ها و بیشه ها، باغهای میوه، تاکستانها و ... اشاره کرد که از هر کدام از این عوارض با توجه به اهمیت آنها باید فاصله لازم را حفظ کرد.

۶- هواشناسی: بحث هواشناسی را از دو جهت می توان مورد توجه قرار داد، یکی بارندگی و دیگری وزش باد. محل انتخابی باید تا حد امکان منطقه کم بارشی باشد زیرا هر چه میزان بارش بیشتر باشد باعث افزایش حجم شوریاب تولیدی خواهد شد. در رابطه با وزش باد نیز دو مورد سرعت و جهت وزش باد اهمیت فراوانی دارد. جهت وزش باد نیز نباید به سمت شهرها، مناطق مسکونی، جاده های پر تردد، مناطق تفریح گاهی و به طور کلی کلیه مناطقی که می تواند بوی حاصل از دفع مواد زائد برای آنها ناخوشایند باشد، قرار گیرد. در جدول ۵ لیست کلیه لایه های اطلاعاتی دیجیتال گردآوری شده در سطح استان به همراه نام معادل انگلیسی آنها ارائه شده است.

۳-۴- انتخاب محل های مناسب

جهت انجام تحلیل های GIS نرم افزار ArcView (Ver 3.2a) انتخاب گردید. ArcView قابلیت بسیار بالایی جهت استفاده در تحلیل های GIS دارد. به منظور انتخاب سایتها تحلیل در مقیاس ۱:۲۵۰/۰۰۰ انجام گرفت. داشتن اطلاعاتی درباره موضوعات مختلف از قبیل مناطق حفاظت شده، زمین شناسی، لرزه خیزی، توپوگرافی، هیدرولوژی و هیدروژئولوژی، کاربری اراضی، هواشناسی، پراکنش جمعیتی، پراکنش معادن، راهها و خطوط انتقال نیرو و ... جهت انجام تحلیل GIS در انتخاب محل مناسب ضروری به نظر می رسد. در اولین مرحله پس از تهیه اطلاعات مورد نیاز و تبدیل آنها به فرمت قابل استفاده در نرم افزار تحلیل GIS، تحلیل های انجام شده و مناطق مناسب و واجد شرایط شناسایی می شوند. پس از آماده سازی فایلها محدوده و حریم در نظر گرفته شده برای هر یک از عوارض روی آنها اعمال شده و این حریم توسط نرم افزار برای تک تک عوارض در نظر گرفته می شود. این حریم در سه بخش به صورت سه حالت خوب، متوسط و ضعیف روی هر یک از عوارض اعمال می شود. همانطور که قبلا گفته شد این حریمها با توجه به استانداردهای جهانی موجود در بسیاری از موارد بیش از آنچه این استانداردها توصیه کرده اند در نظر گرفته شده است. همچنین برای هر یک از

دارد که می توان از آنها کمک گرفت. برخی از این ضوابط به اختصار در ذیل معرفی می شوند:

۱- مناطق حفاظت شده: مناطق حفاظت شده شامل مناطق زیست گاهی گیاهی و جانوری بوده که باید محل دفن انتخابی از آنها فاصله کافی داشته باشد. مردابها، تالابها و پارکهای جنگلی از جمله این مناطق به شمار می روند. محل دفن انتخابی باید به گونه ای باشد که هیچ گونه اثر سویی در کوتاه مدت و بلندمدت روی این مناطق نداشته باشد.

۲- زمین شناسی و لرزه خیزی: شناسایی عوارض زمین ساختی، انواع گسلهای موجود در منطقه مورد مطالعه، تاربخچه و پتانسیل لرزه خیزی از جمله مواردی است که در مقوله زمین شناسی و لرزه خیزی می توان آنها را بررسی کرد.

۳- توپوگرافی: یکی از مهمترین و اصلی ترین اطلاعات مورد نیاز داشتن اطلاعات توپوگرافی منطقه است. شناخت عوارض، پستی و بلندی های منطقه، موقعیت دره ها، دشتهای ارتفاعات و ... همگی با داشتن توپوگرافی منطقه امکان پذیر است. همچنین یکی از فاکتورهای مهم در انتخاب سایت مساله شیب زمین است. اگر شیب زمین از یک مقدار مجاز بیشتر بوده و یا دارای تغییرات ارتفاعی باشد، هزینه و زمان بسیار زیادی جهت تسطیح و عملیات خاکی صرف خواهد شد که این امر به هیچ وجه توصیه نمی شود.

۴- هیدرولوژی و هیدروژئولوژی: در اینجا

بحث در رابطه با آنها و آبراهه های سطحی و زیرزمینی است. در بحث هیدرولوژی موقعیت رودخانه های دائمی و فصلی، موقعیت مسیله ها و آبراهه ها، دشتهای در معرض طغیان و ... مورد بررسی قرار می گیرد. محل انتخابی دفع مواد زائد باید فاصله مناسبی از رودخانه های دائمی و فصلی داشته باشد تا در صورت انتشار احتمالی آلودگی موجب آلوده گشتن آب نشود. علاوه بر این محل دفع باید در جایی باشد که در معرض آب گرفتگی قرار نگیرد. به طور مثال استانداردهای بین المللی پیشنهاد می کنند که با در نظر گرفتن محدوده سیل یا دوره بازگشت ۱۰۰ ساله، فاصله لازم را از مناطق در معرض سیل حفظ کنیم. در بحث هیدروژئولوژی باید موقعیت آبهای زیرزمینی، قناتها و چاهها مورد بررسی قرار گیرد. این مساله از این جهت حائز اهمیت است که محل دفع می تواند باعث آلودگی منابع آب زیرزمینی شود. این منابع ممکن است به منظور مصارف آب شرب و یا کشاورزی مورد استفاده واقع شوند که در این صورت آلودگی آنها خسارات جبران ناپذیری را وارد خواهد ساخت.

۵- کاربری اراضی: یکی دیگر از موضوعاتی که باید در



جدول شماره ۱۵: لیست کلیه لایه‌های اطلاعاتی گردآوری شده به همراه نام معادل

ردیف	نام لایه به فارسی	نام لایه به انگلیسی
۱	شهر با جمعیت بیش از ۵۰۰,۰۰۰	Cities (Pop>500,000)
۲	شهر با جمعیت ۱۰۰,۰۰۰ تا ۵۰۰,۰۰۰	Cities (100,000<Pop<500,000)
۳	شهر با جمعیت ۵۰,۰۰۰ تا ۱۰۰,۰۰۰	Cities (50,000<Pop<100,000)
۴	شهر با جمعیت ۲۰,۰۰۰ تا ۵۰,۰۰۰	Cities (20,000<Pop<50,000)
۵	شهر با جمعیت ۵,۰۰۰ تا ۲۰,۰۰۰	Cities (5,000<Pop<20,000)
۶	شهر با جمعیت زیر ۵,۰۰۰	Cities (Pop<5,000)
۷	روستا-شهر	Large villages
۸	روستاهای پر جمعیت	Populated villages
۹	روستاها	Villages
۱۰	رودخانه دائمی	Permanent rivers
۱۱	رودخانه فصلی	Seasonal rivers
۱۲	سد انحرافی	Diversion dams
۱۳	دریاچه سد انحرافی	Diversion dam lakes
۱۴	حلیل‌ها	Streams
۱۵	اراضی مورد طغیان آب	Flood Plains
۱۶	بازلانق و مرداب	Wetlands
۱۷	قنات	Quanats
۱۸	دریاچه دائمی	Permanent Lakes
۱۹	دریاچه فصلی	Seasonal Lakes
۲۰	دریاچه سد مخزنی موجود	Storage dam reservior
۲۱	آب پشت سد	Dam reservior
۲۲	سد	Dams

ردیف	نام لایه به فارسی	نام لایه به انگلیسی
۲۳	خطوط هم باران	Percipitation contours
۲۴	خطوط هم دما	Isotermal contours
۲۵	ایستگاه‌های کلبیساتونوژی	Climatological STN
۲۶	ایستگاه سینوپتیک	Synoptic STN
۲۷	ایستگاه باران‌سنجی	Raingauge STN
۲۸	ایستگاه باران‌سنج ذخیره‌ای	Storage Raingauge STN
۲۹	ایستگاه تبخیرسنجی	Evaporation measurement STN
۳۰	ایستگاه هیدرومتر	Hydrometry STN
۳۱	زمینهای زراعی	Agricultural lands
۳۲	کوبیر	Deserts (Kavirs)



فهرست جدول شماره ۵

ردیف	نام لایه به فارسی	نام لایه به انگلیسی
۳۳	جنگل و بیشه	Forest
۳۴	نارستان و باغ میوه	Garden
۳۵	شتزار	Sandy lands
۳۶	تپه های شی	Sandy Hills
۳۷	دشتها	Flats
۳۸	راندهای	Landslides
۳۹	خطوط گسل	Faults
۴۰	خطوط پرتگاهی	Edges
۴۱	شیب بندی	Slopes
۴۲	گسل فشاری زاویه بزرگ	Large Angle Faults
۴۳	علامت گسل	MBP
۴۴	نقاط ارتفاعی	Spot Heights
۴۵	منحنی های میزان	Contours
۴۶	راه آسفالت	Paved roads
۴۷	راه شی	Sandy roads
۴۸	راه خاکی	Earth roads
۴۹	راه آهن	Railroads
۵۰	پرواکتشف معادن	Mines 1, 2
۵۱	معادن دارای مجوز حفاری ۱	Exploration -Certificate 1
۵۲	معادن دارای مجوز حفاری ۲	Exploration -Certificate 2
۵۳	محدوده کلاس خاک و محدودیت	Soil Classification
۵۴	فرودگاه	Airports
۵۵	بخش - ناحیه	District
۵۶	محدوده واحد مطالعاتی زیر حوضه	SUR
۵۷	محدوده زیر حوضه	SBR
۵۸	محدوده حوضه	BAR
۵۹	محدوده آب منطقه ای	ABR
۶۰	مرکز شهرستانها	TSR
۶۱	مراکز استانها	SCR
۶۲	مرکز شهرستانها	Political boundary area
۶۳	مرکز استانها	Provinces
۶۴	مرکز بین المللی	Country
۶۵	شبكة UTM	UTM Grid
۶۶	شبكة مختصات جغرافیایی	Geographic Grid
۶۷	بنلوك بندی ۱:۲۵۰۰۰	Block_border-25000
۶۸	بخش - ناحیه	District

شکل شماره ۱: نتیجه مکان‌یابی در دو کلاس خوب و عالی در محدوده استان مرکزی



شکل شماره ۲: محدوده‌های پیشنهادی جهت اختصاص دادن به محل دفع پسماندهای ویژه در استان مرکزی



عوارض یک ضریب اهمیت (بین ۱ تا ۳) در نظر گرفته شده تا از این راه تفاوتی بین یک عارضه مهم (مثل فرودگاه) با یک عارضه کم اهمیت‌تر (مثل ایستگاه باران‌سنجی) بتوان قائل شد. پس از اعمال حريم‌ها کلیه عوارض مورد نظر باید توسط نرم‌افزار GIS روی هم‌گذاری شوند تا در نتیجه با اشتراک‌گیری بتوان مناسب‌ترین محدوده‌ها را برای اجرای مرکز پسماندهای ویژه تعیین کرد. در عمل پس از انجام تحلیل‌ها در مرحله نهایی تعدادی از مناسب‌ترین سایتها جهت بازدیدهای محلی انتخاب می‌شوند.

۵- نتایج تحلیل GIS

در انراعمال شروط و میاتگین وزنی و آنالیز همپوشانی، یک لایه از نوع رستری به نام Final Site Selection بدست می‌آید که مقادیر pixel های آن اعدادی بین ۱ تا ۳ است و از آن نقشه Suitability تهیه گردید. نقشه بدست آمده در ۵ کلاس مختلف طبقه‌بندی شد. این ۵ کلاس به ترتیب مناسب بودن یا نام‌های «عالی»، «خوب»، «متوسط»، «ضعیف» و «نامناسب» مشخص شدند. به طور کلی می‌توان گفت که نواحی که بصورت «عالی» و «خوب» درجه‌بندی می‌شوند، جهت انتخاب سایت‌های مورد نظر مناسب هستند. در شکل (۱) نتیجه مکان‌یابی در دو کلاس خوب و عالی در محدوده استان مرکزی ارائه شده است. با توجه به تحلیل‌های GIS انجام گرفته در دو مرحله و نتایج بدست آمده، می‌توان مناطق مستعد را در سطح استان شناسایی کرده و این مناطق را برای انجام تحلیل‌های دقیق‌تر و با مقیاس بزرگتر در فاز بعدی گزینش کرد. دو قطب صنعتی اصلی این استان شهرهای اراک و ساوه هستند که بیشتر صنایع، کارخانجات و شهرکهای صنعتی بزرگ در اطراف این دو شهر مستقر هستند. با استفاده از نتایج تحلیل مرحله اول، نواحی پیشنهادی جهت اختصاص دادن به محل دفع در شکل (۲) دیده می‌شود.



بررسی امکان سنجی استفاده از استریلایزر در تبدیل پسماند عفونی به پسماند عادی جهت انتقال توسط شهرداری (مطالعه موردی استریلایزر مورد استفاده در استان مازندران)

معصومه ذلیکانی
کارشناس محیط انسانی
سید محسن کاظمی تبار
کارشناس آزمایشگاه
محمدرضا کنعانی
کارشناس مسئول سنجش از دور
عباس حسن نتاج
کارشناس محیط انسانی
رسول علی اشرفی پور
مدیرکل حفاظت محیط زیست مازندران
علی اکبر یداله‌ای
معاون محیط زیست انسانی

مقدمه

در حال حاضر مسئله مدیریت صحیح پسماندهای عفونی از مسائل مهم محیط زیست است که متأسفانه در اکثر مراکز درمانی شیوه های درست جمع آوری و دفع آن اجرا نمی شود از طرفی مراکز بهداشتی درمانی که زباله های پزشکی تولید می کنند تعهد اخلاقی و قانونی دارند که این زباله ها را به نحوی که کمترین خطرات زیست محیطی و بهداشتی داشته باشد مدیریت بهداشتی نمایند. متأسفانه در صورت عدم مدیریت مناسب پسماندهای عفونی و اختلاط پسماندهای عفونی، سوک تیز و برنده و شیمیایی با پسماندهای شهری، خطرات و تبعات ناشی از دفع غیر بهداشتی زباله ها چند برابر می گردد و با توجه به محل نامناسب اکثر مراکز دفن و دسترسی حیوانات و حشرات موزی به محل های دفن زباله و انتشار آلودگی ها از طریق حیوانات، حشرات، تماس مستقیم و غیر مستقیم، هوا، بازیافت غیر مجاز و ... حساسیت و ضرورت توجه به این امر را دو چندان می نماید.

استان مازندران به دلیل شرایط ویژه اکولوژیکی با رطوبت، بارندگی و سطح ایستایی بالا، تعدد مناطق حساس زیستی و همچنین تراکم بالای جمعیتی و ارزش توریستی با ارزش های زیباشناختی، به عنوان یکی از مناطق بالارزش اکولوژیکی محسوب می شود لذا حفظ عناصر اصلی زیست محیطی (آب، خاک، هوا) در جهت رسیدن به توسعه پایدار الزامی می باشد، در این راستا با توجه به اهمیت مدیریت

چکیده

زباله ها به عنوان مخزن مکرر کاسم های بیماری را قادر به ایجاد آلودگی و عفونت اند. در موردی که مدیریت پسماند کاف و مناسب نباشد این مکرر کاسم ها می تواند از طریق تماس مستقیم، از راه هوا و ... یا به وسیله انواع ناقلین به دیگران منتقل شود لذا می بایست مدیریت مناسب پسماند صورت گیرد که حداقل آلودگی و بیشترین بازدهی را دارا باشد. در صورتی که پسماندهای بیمارستانی یا توجه به صنعت عفونی و خطرناک بودن آنها با پسماندهای شهری مخلوط شده و بهداشت مناسب، به منظور دفع اصولی آن صورت نگردد تبعات و خطرات بهداشتی و زیست محیطی گسترده تری داشته و سلامت و حیات انسان و موجودات زنده و به طور کلی محیط زیست را به خطر خواهد انداخت. در استان مازندران با توجه به وضعیت خاص اکولوژیکی با وجود روش های مخلوق دفع پسماندهای عفونی در دو بیمارستان استان به منظور تبدیل پسماندهای عفونی به پسماندهای عادی از روش استریلایزاسیون استفاده می گردد و مقدمات تهیه تعداد بیشتری از دستگاههای فوق تیز به منظور توسعه این روش دفع فراهم شده که در این روش زباله ها پس از استریل شدن، جمع آوری و توسط شهرداری به محل دفع زباله انتقال داده می شوند که با توجه به اهمیت موضوع اختلاط زباله های عفونی با زباله های شهری، گزاینی دستگاههای مورد استفاده در قابلیت ضد عفونی نمودن زباله ها بررسی شده است نتایج نشان می دهد با توجه به اینکه سعی شد با روش فوق نسبت به کنترل پسماندهای عفونی به پسماندهای شهری اقدام گردد ولی عملاً از لحاظ بهداشتی و عفونت رایجی و ایمنی افراد و احتمال انتقال بیماری های ویروسی روش مناسب و کاملی به شمار نمی رود و هم چنین از لحاظ اقتصادی و هزینه بالای راهبری، راندمان پایین، عدم قابلیت دستگاه برای ایجاد تماس جا و پارچه های عفونی و دفع نمونه های باکتری و ... استفاده از این روش زیانناکتر دیده می شود و بنا توجه به اهمیت موضوع، لزوم نیاز به نگاه کارشناسی دقیق تر و همه جانبه را موجب می گردد.

واژگان کلیدی: پسماندهای عفونی، استریلایزاسیون، پسماندهای شهری، مازندران



جدول شماره ۱، روش های رایج اسخه پسماندهای بیمارستانی

ملاحظات	معایب	روش کار	مزایای
سرمایه گذاری کم	مصرف انرژی بالا، مانیتورینگ دقیق، هزینه راهبری بالا، آلودگی هوا، نیاز به کاربر متخصص	بالا بردن دما تا ۱۱۰۰ درجه سانتی گراد	سوزاندن
سرمایه گذاری زیاد	عدم اطمینان از ضد عفونی کامل، انرژی بالا، جداسازی زباله های فلزی، هزینه راهبری بالا	برخورد امواج رادیویی با فرکانس ۲۴۵۰ مگا هرتز توسط مگنوترون و ایجاد انرژی حرارتی	مایکروویو
-	عدم اطمینان از ضد عفونی کامل زباله ها	خرد کردن زباله و افزودن مواد ضد عفونی کننده نظیر هیپو کلریت سدیم و در انتها تخلیه	شیمیایی
سرمایه گذاری زیاد	انرژی بالا، نیاز به پمپهای وکیوم قوی	ورود بخار با دمای مشخص و تحت فشار و مدت زمان معینی به داخل محفظه	اتوکلاو
سرمایه گذاری متوسط	آلودگی منابع آبی و خاک در صورت عدم مدیریت مناسب	دفن زباله های عفونی به صورت پکیج هایی در لایه های کفلاً و اثر بیوف شده با رعایت کلیه ملاحظات زیست محیطی	دفن بهداشتی

انواع روش های دفع پسماندهای عفونی :

در حال حاضر با توجه به پیشرفت تکنولوژی و صنعت، روش های مختلفی برای اسخه پسماندهای عفونی به کار می رود که از آن میان می بایست با توجه به تکنولوژی کشور و شرایط اقلیمی و در نظرگیری کلیه شرایط برای استفاده از یک روش مناسب، روشی انتخاب شود که بیشترین کارایی و حداقل آلودگی را داشته باشد.

روش کار

مزیهت مناسب و اصولی پسماندهای عفونی شامل مراحل مختلف تفکیک در مبدأ، جمع آوری، حمل و نقل، ذخیره موقت و دفع است که هر کدام از این مراحل به دلیل اهمیت آنها در مراکز درمانی و بیمارستانی استان مورد بررسی قرار گرفته ولی در مقاله حاضر که با هدف بررسی کارایی فعلی دستگاه اتوکلاو مورد استفاده در استان است تنها به آخرین مرحله که مرحله دفع می باشد اشاره شده است.

منطقه مورد مطالعه

استان سرسبز مازندران با پرخورداری از (۴/۳) درصد از جمعیت ایران با وسعت ۲۳۷۵۶ کیلومتر مربع معادل

متناسب پسماندها و همچنین با توجه به اهمیت اثراتی که آلودگی ناشی از زباله های عفونی بر این اکوسیستم برجای می گذارند، در این مقاله برانیم، وضعیت کارایی روش دفع به کار گرفته شده به منظور استریل نمودن زباله های عفونی بیمارستانی و دفع نهایی آن به عنوان زباله غیر عفونی توسط شهرداری در استان مازندران مورد بررسی قرار گیرد.

در منابع مختلف برای پسماندهای بیمارستانی و انواع آنها تعاریف مختلفی ارائه شده است که بر اساس تعریف سازمان بهداشت جهانی پسماندهای بیمارستانی عبارتند از پسماندهایی که طی فرایند بهداشت و درمان تولید می شوند.

طبق تعریف زباله های تولیدی در بخش های مختلف بیمارستان معمولاً شامل موارد زیر می باشد.

• زباله های معمولی بیمارستانی که شامل زباله های مربوط به بسته بندی مواد و زباله های مربوط به پرسنل شاغلی بیمارستان می باشد.

• مواد زائد دارویی که داروهای منقضی شده، محصولات جانبی درمان و داروهای فاسد شده و ... می باشد.

• مواد زائد شیمیایی که شامل جامدات، مایعات و گازهای زائد می باشد و این مواد در سه بخش مواد زائد سعی و مواد قابل احتراق و مواد واکنش دهنده تقسیم بندی می شوند.

• ظروف مشتعل تحت فشار که شامل قوطی های افشانه، گازهای کپسول شده و... است.

• مواد زائد رادیو اکتیو که شامل جامدات، مایعات و گازها است.

• زباله های پاتولوژی و آسیب شناختی که شامل بافتها، ارگان ها، قسمت های مختلف بدن، مواد دفعی بدن مثل نمونه های مدفوع و ادرار و... است.

به دلیل نوع، ماهیت و اهمیت زباله های تولیدی در مراکز درمانی و پزشکی پسماندهای پزشکی در تقسیم بندی کنوانسیون جهانی بازل در رده پسماندهای خطرناک قرار می گیرد که ماهیت خطرناک بودن آن به دلیل داشتن خواص زیر است:

• عوامل زنده بیماری زا

• ژئوتوکسیک بودن

• سم یا مواد شیمیایی یا دارویی خطرناک

• مواد پرتوزا

• اجسام برنده و نوک تیز



و علاوه بر آلودگی هوا با توجه به فرارگیری اکثر بیمارستان ها در بافت مسکونی مشکل مزاحمت برای مناطق مسکونی مجاور ایجاد نموده که استفاده از زباله سوز ها را با مشکل مواجه می نماید.

استریل کردن زباله با بخار که در این روش زباله بعد از خرد شدن استریل شده و سپس به همراه زباله های غیر عفونی توسط شهرداری دفع می شود که لازم است کیفیت زباله ها از لحاظ بهداشتی و زیست محیطی و بار آلودگی زباله های استریل شده سنجیده و مشخص گردد.

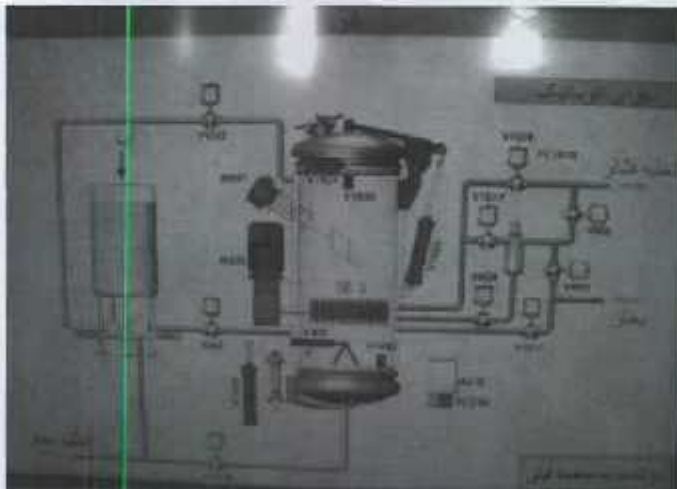
نمودار شماره ۱: وضعیت کلی مدیریت پسماندهای بیمارستانی استان



شرح فرایند دستگاه استریلیزاسیون

فرایند اجرا شده به وسیله این سیستم بر اساس استریلیزاسیون یا استفاده از بخار آب استوار است که پس از بارگذاری دستی، زباله ها توسط دو شافت گردان دندانه دار در جهت مخالف هم خرد می شوند، اندازه متوسط زباله ها به ابعاد ۴×۴ می باشد و زمان متوسط خرد کردن زباله ها ۲-۱ دقیقه به طول می انجامد که در مرحله بعدی درجه حرارت تا دمای ۱۳۸ درجه سانتی گراد افزایش یافته

تصویر شماره ۱، شمای کلی فرایند



(۱/۶۴) درصد کشور در شمال ایران به دریای مازندران، از شرق به استان گلستان، از غرب به استان گیلان و از جنوب به سلسله کوههای البرز و استانهای تهران، قزوین و سمنان محدود می شود. استان مازندران در تقسیمات جغرافیایی سال ۱۳۸۲ دارای ۱۵ شهرستان و ۴۳ بخش و ۴۶ شهر است.



روش های دفع زباله های عفونی استان

در حال حاضر با توجه به شرایط اکولوژیکی، زیست محیطی و جغرافیایی استان و اهمیت مدیریت مناسب پسماندهای عفونی از لحاظ بهداشتی، زیست محیطی و زیبا شناسی، بررسیها نشان می دهد روش های رایج به کارگرفته در دفع پسماندهای عفونی شامل روش های زیر می باشد.

• دفع زباله های عفونی به همراه زباله های غیر عفونی بیمارستان (غیرمجاز) توسط شهرداری که روش غیر معمول، غیر بهداشتی و غیرقانونی می باشد و موجبات آلودگی و بیماری را فراهم می نماید چرا که طبق قانون مدیریت پسماندها مسئولیت مدیریت مناسب پسماندهای عفونی بر عهده تولید کنندگان پسماندهای عفونی (مسئولین بیمارستان ها) می باشد.

• سوزاندن زباله های عفونی توسط دستگاه زباله سوز که با توجه به بررسی های به عمل آمده اکثر زباله سوز های بیمارستانی یا از کار افتاده یا دود زا بوده

تصویر شماره ۲، نمونه گیری از زیاله عفونی استریل شده



و با افزایش فشار تا ۴ bar زیاله ها در دمای ۱۲۸ درجه سانتی گراد به مدت ۱۰ دقیقه به منظور ضد عفونی شدن نگهداشته می شود سپس زیاله ها به صورت ثقی از دو درجه انوماتیک که در حفره پایینی دستگاه قرار دارد تخلیه شده و پس از جمع آوری در کیسه های پلاستیکی به عنوان زیاله های غیر عفونی دفع می گردد.

شرح آزمایش

همان طور که اشاره شد در بیمارستان های واجد دستگاه اتوکلاو زیاله های عفونی پس از استریل و خرد شدن به عنوان زیاله غیر عفونی قلمداد شده و توسط کارگران شهرداری به محل دفن زیاله انتقال داده می شود که در این صورت می بایست زیاله ها دارای شرایط مناسبی از لحاظ بهداشتی باشند. بدین منظور و برای بررسی امکان سنجی استفاده از دستگاه استریلازر به عنوان روشی مناسب برای تبدیل پسماندهای عفونی به پسماندهای شهری نسبت به نمونه برداری از زیاله استریل شده و انجام آزمایش های لازم در شرایط آزمایشگاهی اقدام گردید که در این روش ابتدا به بررسی وسنجش رفع آلودگی و عفونت از زیاله ها و پسماندهای عفونی پرداخته شد که به روش Most Propably Number (MPN) با رقیق سازی به کمک محلول رینگر با کمک محیط کشت های آنگوستی lactos brath و E.C brath حضور احتمالی هرگونه باکتری بررسی شد که پس از ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ و ۴۳ درجه سانتی گراد لوله های حاوی محیط کشت مثبت که حضور باکتری تایید گردید در محیط های کشت ناپیدی کشت داده شد که از جمله محیط های کشت مک کانکی آگار و Blood Agar و برای تکمیل تست و تایید حضور باکتری های انتریک و باسیلوسهای گرم منفی به خصوص از دسته انتر و باکتریاسه از محیط های کشت TSI و SIM و ... جهت تکمیل آزمایش و اعلام حضور باکتری های گرم منفی انتر و باکتریاسه مسجل و نوع و گونه آن نیز مشخص می گردد.

با اذعان به این نکته که دستگاه اتوکلاو مورد نظر در دمای ۱۲۸ درجه سانتی گراد به مدت ۱۰ دقیقه با فشار ۴-۸٫۲ bar پسماندهای عفونی را پس از خرد نمودن استریل می نماید و عمل ترقیق و نمونه برداری در صورت تکرار و



دستگاه استریلیزاسیون با کارایی فعلی از جنبه های زیست محیطی، اقتصادی و بهداشتی به عنوان یک روش کلی برای دفع پسماندهای عفونی روش کاملی نمی باشد و با توجه به احتمال حضور عوامل بیماری زا و عفونت می بایست دقت لازم در خصوص رعایت موارد بهداشتی صورت پذیرد.

به طور کلی همان گونه که گفته شد یک روش دفع مناسب پسماند می بایست دارای شرایطی باشد که کمترین آلودگی و بهترین بازدهی را داشته باشد، گرچه در حال حاضر روش های مختلفی برای دفع پسماندها و بالاخص پسماندهای عفونی وجود دارد ولی استفاده از تکنولوژی روز دنیا در کشور و به تبع آن در استان مازندران می بایست با ارائه نظرات کارشناسی دقیق و در نظر گیری کلیه جوانب از قبیل شرایط اقلیمی منطقه، فرهنگ مردم، تخصص، تکنولوژی و درجه پیشرفت کشور، اثرات زیست محیطی و بهداشتی ناشی از استفاده از آن روش دفع، معایب و مزایا و ... مد نظر قرار گیرد.

به طور کلی در استفاده از یک روش دفع با توجه به نوع و قابلیت دفع پسماند موارد زیر می بایست مورد توجه قرار گیرد.

- شرایط و خصوصیات یک روش مناسب دفع پسماند
- پذیرش انواع زائدات کلیه مراکز پزشکی
- عدم اثر مستقیم و غیر مستقیم بر محیط
- ایمنی سیستم در تمام مراحل کار
- خرد کردن پسماندها قبل از پالایش و امکان استریل کردن در صورت بروز مشکل در سیکل کار
- کمترین سروصدا
- عدم آلودگی محیط زیست
- عدم ایجاد بو و استفاده از فیلتر مناسب
- عدم تولید فاضلابهای تغلیظ شده غیر قابل تصفیه و تصفیه کامل پسابهای زیانه ها
- عدم امکان بازیافت غیر مجاز زائد پس از پردازش و عدم تولید پسماندهای ثانویه غیر قابل احیاء
- بی خطر بودن محصولات جانبی و نهایی و نرخ پایین پالایش پسماندها
- سهولت بازیگیری و پالایش مواد در کوتاهترین زمان ممکن

استفاده از محیط های کشت افتراقی نظیر بریلین بایل برات در مرحله افتراقی و نیز امکان سنجی حضور اتروکوکها و میکرو کوکاسه ها (به خصوص استفیلوکوکوس اورئوس) قابل بحث و نتیجه گیری قاطع تری خواهد بود چرا که در شرایط کتونی می توان به عوامل مداخله گری نظیر شرایط ترنسیق، مراحل نمونه برداری و ... را در ایجاد آلودگی ثانویه دخل دانست که این امکان را نیز می توان با تغییر پارامترهایی از قبیل دمای بالاتر، فشار و مدت زمان ماند بررسی نموده تا حضور باکتری ها و سایر عوامل پاتوژن را رد یا تایید نمود.

نتیجه گیری و پیشنهادها

بررسی ها نشان می دهد با توجه به نوع و حجم زیانه های عفونی تولید شده، در این مرکز درمانی روزانه حدود ۲۵۰ کیلوگرم زیانه عفونی تولید می شود و برای احیاء آن از روش استریلیزاسیون استفاده می گردد و زیانه های استریل شده به همراه زیانه های عادی به محل دفن زیانه که به عنوان محل مناسبی برای رشد و تکثیر عوامل بیماری زا می باشد به صورت لثنباری در محیط تخلیه می شود، پس بررسی کارایی دستگاه فوق در ضد عفونی و خرد کردن مناسب زیانه ها اهمیت ویژه ای دارد که با آزمایش های به عمل آمده در حال حاضر با توجه به اینکه سعی شده است با روش فوق نسبت به تبدیل پسماندهای عفونی به پسماندهای عادی اقدام گردد ولی از لحاظ بهداشتی و عفونت زدایی و ایمنی افسراد و احتمال انتقال بیماری های ویروسی روش مناسب و کاملی به شمار نمی رود که نیاز به بررسی دقیق تر دارد، علاوه بر موارد فوق از معایب اصلی این روش می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- هزینه بالای سرمایه گذاری
 - هزینه بالای راهبری
 - عدم کارایی دستگاه برای ضد عفونی و خرد نمودن پارچه ها و لباس های یک بار مصرف عفونی
 - عدم قابلیت دفع نمونه های پاتولوژی و ...
 - راندمان پایین
 - تامین قطعات از خارج از کشور
 - میزان بارگذاری کم
- به طور کلی طبق موارد فوق با شرایط کتونی استفاده از



منابع

- ۱- وزارت کشور، دستورالعمل تکنیک، جمع آوری حمل و دفع پسماندهای پزشکی ۱۳۸۲
- ۲- قائمعلی عمرانی، مدیریت مواد زائد جامد
- ۳- گزارش و تحقیقات انجام شده در محله زیست مازندران از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۶

4- Disin of landfills and Integrated solid waste management POUBL, JOHN WILEY AMALENDU BAGCHE, THIRD EDITON 2004

- فضای اشغالی پایین در مقایسه با حجم کار
 - مصرف انرژی هزینه های نصب راه اندازی و نگهداری پایین
 - کاهش در حجم و وزن پسماندها و در حد امکان بسته بندی نمودن زباله های خروجی
 - سهولت استفاده و نگهداری
 - امکان ارتقا سیستم به منظور افزایش ظرفیت بارگیری و کارایی دستگاه
 - قابلیت کنترل و مانیتورینگ سیستم
 - سرویس و خدمات پس از فروش
- به طور کلی در استان مازندران بیشترین روش به کار گرفته شده در دفع پسماندهای شهری استفاده از روش دفن و تلبیاری سطحی می باشد که بررسی ها نشان می دهد با توجه به عدم به کارگیری موارد اصولی، بهداشتی و زیست محیطی، اکثر مراکز دفن زباله های استان شرایط مناسب یک محل دفن بهداشتی را دارا نمی باشند لذا با توجه به موارد مطروحه، در مدیریت پسماندهای عفونی نیز در صورتی که در نظر باشد از هر گونه روش بی خطر سازی به منظور تبدیل پسماندهای عفونی به پسماندهای عادی استفاده گردد می بایست کلیه تمهیدات در خصوص کنترل و حذف کامل عوامل خطر و بیماری زا از پسماندهای عفونی صورت گیرد چرا که در صورت انتقال پسماندهای حاوی عوامل بیماری زا به محیط، خطرات و تبعات ناشی از دفن غیر بهداشتی زباله ها که به عنوان محیط مناسبی برای رشد و تکثیر و انتقال عوامل بیماری زا می باشند مضاعف و خطر آفرین می گردد و می بایست مورد توجه جدی قرار گیرد و با توجه به اینکه در حال حاضر انتخاب یک روش مناسب دفع پسماندهای بیمارستانی از مباحث روز و مهم مطرح شده در سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت بهداشت و درمان می باشد امید است که با در نظر گیری کلیه جوانب و موارد اقتصادی، بهداشتی و زیست محیطی تصمیمات مناسب در این خصوص اتخاذ گردد.



مدیریت پسماند با استفاده از اعتبارات جهانی در قالب CDM

نجمه پیرهادی

لیسانس محیط زیست

کارشناس دفتر زیست توده سازمان انرژیهای نو ایران

مقدمه

امروزه وجود مشکلات زیست محیطی فراوان ناشی از مدیریت نادرست پسماندهای شهری و حجم بالای آن و تنیار نمودن زیانه ها در شهرها که سبب افزایش گازهای گلخانه‌ای، گرمایش جهانی و بیماریهای گوناگون شده است، جوامع و سازمان های بین المللی را بر آن داشته است تا تدابیری مقتضی و علمی را جهت تشویق و ترغیب کشورهای جهان برای حل مشکلات مربوطه بیاندیشند. از مهمترین آنها می توان تصویب پروتکل کیوتو و به تبع آن فعالیت کشورها در اجرای مکانیسم توسعه پاک با هدف رسیدن به تعهدات کاهش گازهای گلخانه‌ای را نام برد. دلیل این حساسیتها این است که پسماندهای شهری در صورت تنیار شدن و دفن غیر بهداشتی، پتانسیل بالایی جهت تولید گاز متان و آلاینده های دیگر را دارا می باشد.

مکانیسم توسعه پاک^۱ (CDM)

کنوانسیون تغییر آب و هوا یک پیمان زیست محیطی مهم است که با کوشش هزاران نفر بیش از ۱۰ سال است که شکل گرفته است تا در جهت کنترل و تثبیت انتشار گازهای گلخانه‌ای و نیز بررسی آسیب پذیری کشورهای مختلف جهان در قبال پدیده تغییر آب و هوا، چهارچوبهای لازم برای همکاریهای بین المللی را فراهم آورد. اجرای کنوانسیون و پروتکل کیوتو می تواند نقش عمده ای در تحولات آتی تکنولوژی در زمینه های مختلف داشته باشد. این تحولات در زمینه های انرژی و تبدیل انرژی، فرآیندهای صنعتی، مدیریت آب و پسابها، مدیریت پسماندهای جامد، روش های نوین کشاورزی و مدیریت دام، مدیریت جنگل ها و بطور کلی مدیریت کاربری زمین خواهد بود که در راستای

چکیده:

حجم بالای زیانه و تولید یوروپرون آن به تبع افزایش صنعت در شهرها، علاوه بر ایجاد مشکلات زیست محیطی فراوان، فصلاتی را در مدیریت پسماند در شهرها ایجاد کرده است و از آنجا که تنیار شدن این مواد سبب تولید گازهای گلخانه‌ای ویژه متان می گردد، در پروتکل کیوتو پیمان تعهد کشورهای صنعتی برای کاهش گازهای گلخانه ای به میزان ۵٫۲ زیر سطح انتشار سال ۱۹۹۰ در محدوده سالهای ۲۰۰۵-۲۰۱۲ توجه ویژه ای به آن مطلوب شده است. در این پروتکل مکانیسمی به نام مکانیسم توسعه پاک (CDM) تهیه شده است که به سبب آن کشورهای صنعتی پروژهای را جهت تحقق تعهدات خود در کاهش انتشار و همچنین کمک به توسعه پایدار در کشورهای در حال توسعه اجرائی کنند. به ازای آن مجوز کاهش انتشار (CER) دریافت می نمایند. در این راستا کشورهای در حال توسعه مانند یونان نیز می بایستی با تعریف پروژه های نظیر استحصال گاز متان از ردهنگاه بهداشتی ریانه و همچنین پروژه های ریانه سوری مانند سایر کشورها از این فرصت استفاده کرده تا علاوه بر جذب سرمایه و تکنولوژی کشورها، گامی اساسی در جهت کاهش اثرات سوء زیست محیطی و تولید انرژی پاک و تجدید شونده بردارند. در این مقاله مکانیسم جاری تهیه شده در پروتکل کیوتو و بطور خاص مکانیسم توسعه پاک، و مزایای آن جهت جلب اعتبارات بین المللی به عنوان یک چگونگی برای حل مدیریت پسماند مورد تحلیل و بررسی قرار می گیرد.

واژگان کلیدی:

CDM، پروتکل کیوتو، انرژی تجدید شونده، CER،
دفنگاه، پسماند شهری



اهداف توسعه پایدار می باشند. در پروتکل کیوتو هر یک از اعضا ضمیمه ۱ (کشورهای صنعتی) بطور مستقل یا مشترک متعهد شده اند که انتشار گازهای گلخانه ای را حذف یا کاهش دهند بطوریکه میزان انتشار شش گاز گلخانه ای کشورهای توسعه یافته در محدوده سال های ۲۰۱۲-۲۰۰۸ به ۵/۲٪ زیر سطح انتشار سال ۱۹۹۰ کاهش یابد.

مزایای پروژه های CDM

- فواید زیست محیطی در سطح محلی و جهانی ناشی از کاهش انتشار گازهای گلخانه ای در نتیجه اجرای پروژه های CDM
- فواید توسعه ای از دیدگاه اقتصادی و اجتماعی برای کشور میزبان در اثر اجرای پروژه و انتقال فناوری
- فواید اقتصادی به دلیل پیشرفت های اقتصادی فن آوریهای مربوط به انتشار کمتر گازهای گلخانه ای
- پروژه های CDM در ۲ بعد کوچک مقیاس (کارایی انرژی، اثرزهای تجدید پذیر و...) و بزرگ مقیاس (پروژه های بزرگ صنعتی) قابل تعریف و انجام می باشند.

بر اساس پروتکل کیوتو اعضای متعهد می توانند با اجرای پروژه ها در سایر کشورها، سیاست های کاهش انتشار را از لحاظ اقتصادی توجیه پذیر نمایند. بدین منظور پروتکل کیوتو جهت ساختار مبتنی بر بازار، سه مکانیسم زیر را تعیین نموده است. این مکانیسم ها عبارتند از:

۱- مکانیسم توسعه پاک (CDM)

۲- اجرای مشترک (JI)

۳- تجارت انتشار (ET)

۱- مکانیسم توسعه پاک (CDM): پروژه هایی که کشورهای توسعه یافته جهت تحقق تعهدات خود در کاهش انتشار و همچنین کمک به توسعه پایدار در کشورهای در حال توسعه اجرا می نمایند و به ازای کاهش انتشار CER^۲ دریافت می نمایند.

۲- اجرای مشترک (JI): پروژه هایی هستند که با توجه به تجارب تکنولوژیکی کشورها، به منظور اجرای تعهد یا اخذ گواهی توسط برخی از کشورها صنعتی در سایر کشورهای توسعه یافته اجرا می گردد.

۳- تجارت انتشار (ET): با توجه به اینکه کشورهای صنعتی تحت پروتکل کیوتو متعهد به کاهش انتشار گازهای گلخانه ای هستند (هر کشور تعهد مستقلی دارد) در راستای این تعهدات اگر کشوری نتواند سهم تعهدات خود را در کاهش انتشار برآورده نماید از کشورهای صنعتی دیگر که بیش از سهم تعهد خود کاهش انتشار داشته است مجوز انتشار را خریداری نمایند که این موضوع را تجارت انتشار می گویند. شورای نگهبان ایران نیز در روز ۶ تیر ۱۳۸۴ پروتکل کیوتو را به تصویب رساند و بدین ترتیب کشور به مجموعه کشورهای عضو پروتکل کیوتو پیوست.

لازم به ذکر است که در پروتکل کیوتو، CDM تنها مکانیسمی است که شامل کشورهای غیر ضمیمه ۱ نیز می شود به این ترتیب که به آنها این امکان را می دهد تا در کشور خود، میزبان پروژه های کاهش انتشار باشند. یکی از

جدول (۱): پروژه های مکانیسم توسعه پاک در دنیا

	Annual Average CERs	Expected CERs until end of 2012
CDM project pipeline: > 1300 of which:	NA	> 1,5 00,000,000
489 are registered	111,428,153	> 730,000,000
38 are requesting registration	110,222,928	> 60,000,000

جدول (۲): پروژه های کوچک مقیاس در CDM

نوع پروژه	مشخصه بندی پروژه
نوع ۱: پروژه های انرژی های تجدید پذیر	<ul style="list-style-type: none"> • تولید الکتریسیته توسط مصرف کننده • انرژی مکانیکی برای مصرف کننده • انرژی حرارتی برای مصرف کننده • تولید انرژی الکتریسیته لابل تجدید برای شبکه
نوع ۲: پروژه های بهبود راندمان انرژی	<ul style="list-style-type: none"> • فراهم کردن بهبود راندمان انرژی، انتقال و توزیع • فراهم کردن بهبود راندمان انرژی تولید • نیاز به برنامه های بهبود راندمان انرژی برای فن آوریهای مشخص • راندمان انرژی و تغییر سوخت برای تسهیلات صنعتی • راندمان انرژی و تغییر سوخت برای ساختمان ها
نوع ۳: سایر پروژه ها	<ul style="list-style-type: none"> • کشاورزی • تدبیر سوختهای فسیلی • کاهش انتشار بواسطه کاهش انتشار گازهای گلخانه ای از پساب نفیبه • بازیافت متان • جلوگیری از تولید متان
نوع ۱-۲-۳:	سایر پروژه های کوچک مقیاس



برداری دارند. در این راستا کشور ایران نیز مانند سایر کشورهای در حال توسعه می تواند از طریق تعریف پروژه های تولید انرژی از پسماندهای شهری، علاوه بر جذب سرمایه های خارجی انتقال تکنولوژی بنا بر سیاست های مقتضی از طریق فروش مجوز کاهش کربن (CFR) منافع اقتصادی، اجتماعی و تکنولوژیکی زیادی را جلب نمایند.

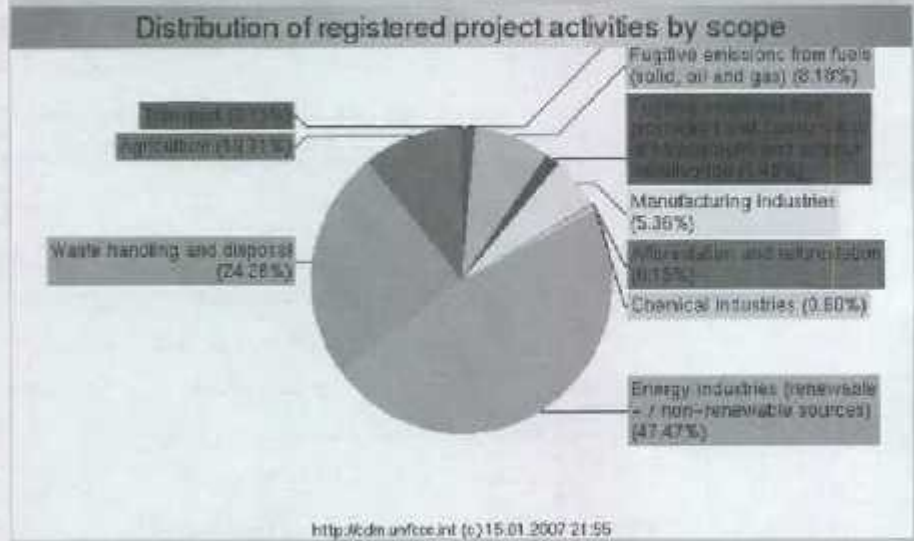
مراحل ثبت پروژه های CDM

- به منظور ثبت یک پروژه تحت عنوان پروژه CDM توسط هیات اجرایی (EB) و ارائه مجوز کاهش انتشار، یک چرخه باید طی شود، ابتدا واجد شرایط بودن یک پروژه CDM مورد ارزیابی قرار می گیرد در صورت مثبت بودن نتیجه ارزیابی، سند پروژه تأیید می گردد، در مرحله بعد پروژه توسط هیات اجرایی CDM ثبت می گردد.
- چرخه آماده سازی پروژه CDM شامل مراحل زیر می باشد:
 - تعریف پروژه
 - ارزیابی ابتدایی پروژه از نظر واجد شرایط بودن و ظرفیت آن برای تأمین اعتبار خود
 - در صورت لزوم مذاکره بین دو طرف پروژه برای شرکت در اعتبارات
 - در صورت لزوم تماس با خریداران بالقوه برای برآورد علاقه آنها به خرید CER پروژه در آینده
 - تهیه سند طراحی پروژه (PDD) شامل مطالعه سطح پایه انتشار و نیازمندی های برنامه پایش
 - درخواست برای تصویب رسمی کشور میزبان
 - تأیید پروژه توسط نهاد عملیاتی
 - ارائه پروژه به هیات اجرایی CDM برای ثبت پروژه
 - تهیه پیش نویس هایی برای تعیین توافقات خرید کاهش انتشار

نقش کشور میزبان در پروژه های CDM

کشور میزبان نقش کلیدی در بسیاری از مراحل دارد. این کشور باید دارای شرایط و توانایی لازم برای انجام

توزیع پروژه های ثبت شده در کمیته MDC بر اساس زمینه کاری



محدودیت خاصی برای میزان بودجه لازم برای پروژه های CDM وجود ندارد و بودجه لازم برای پروژه های با ارزش بالا بر چند میلیون دلار باشد.

افزایش روزافزون جمعیت و فرهنگ نادرست مصرف از سوی و اجتناب ناپذیر بودن تولید زباله از سوی دیگر منجر به آن شده است که روزانه حجم بالایی از زباله در شهرها تولید گردد که بذلل فساد پذیر بودن آن علاوه بر ایجاد بوی نامطبوع در محیط و ایجاد مناظر نازیبا، منجر به تولید مقنار فراوانی گازهای گلخانه ای بویژه متان می گردد.

لازم به ذکر است که زباله یکی از منابع مهم انرژی تجدید پذیر در دنیا محسوب می شود، چرا که اکثر کشورهای دنیا برای حل مشکل زباله و تولید انرژی پاک و تجدید شونده و به تبع آن کاهش مصرف سوخت های فسیلی به روش هایی نظیر دفن بهداشتی زباله (landfill) و زباله سوزی روی آورده اند. با این روش علاوه بر کاهش اثرات سوء زیست محیطی می توان با استفاده از گاز متان تولید شده به انرژی پاک و تجدید شونده به شکل های گوناگون (برق و حرارت) دست یافت.

همانطور که در جدول بالا ارائه گردید، حجم بالایی از پروژه های CDM شامل انرژی های تجدید شونده، کاهش متان، تغییر سوخت های فسیلی و ... می باشد و به تبع آن کشورهای صنعتی پروژه های فراوانی را در کشورهای در حال توسعه در ارتباط با استحصال گاز متان از دفنگاه بهداشتی زباله و همچنین زباله سوزی در دست اجرا و بهره



داشته باشد:

- پروژه در کشور میزبان انجام می شود و بنابراین باید قوانین و مقررات حاکم در سطح ملی و محلی رعایت شود.
- پروژه باید در راستای اهداف توسعه پایدار کشور میزبان باشد.
- در چهارچوب CDM، پروژه باید قبل از ارائه به هیات اجرایی (EB)، رسماً توسط کشور میزبان تصویب شود.
- کشور میزبان باید پروتکل کیوتو را نیز تصویب کرده باشد.
- سازمان مسئول برای تصویب پروژه از طرف کشور میزبان DNA می باشد. توسعه دهنده پروژه (کشورها یا سازمان های اجرا کننده پروژه) باید با این سازمان ها هر چه سریعتر ارتباط برقرار کند.
- ارتباط سریع کشور میزبان با توسعه دهنده پروژه موجب تسهیل تصویب رسمی پروژه می شود.

۲- تایید توسط نهاد عملیاتی

تایید فرایند ارزیابی توسط یک طرف سوم غیر وابسته برای تناسب فعالیت پروژه پیشنهادی با توجه به شرایط CDM است. توسعه دهنده پروژه (کشورها یا سازمان های اجرا کننده) مسئول شروع مرحله تایید است و باید با یک سازمان تخصصی تایید پروژه های CDM تحت عنوان DOE ارتباط برقرار کند.

تنها DOE می تواند یک پروژه CDM را تایید کند. این سازمان ها به پروژه وابسته نبوده و توسط هیات اجرایی CDM برای انجام مراحل تایید به رسمیت شناخته شده اند. فهرست DOE ها در حال حاضر در سایت UNFCCC موجود می باشد.

فعالیت های وزارت نیرو در راستای جذب

اعتبارات جهانی CDM

وزارت نیرو در راستای جذب پروژه های CDM با مشارکت سازمان حفاظت محیط زیست پروژه هایی ذیل را تعریف نموده که یکی از مهمترین آنها پروژه تولید ۱۰ مگاوات برق با استفاده از سوخت زیاله های شهری می باشد.

فهرست پروژه های تایید شده در کمیته CDM امور انرژی وزارت نیرو

فرایند تایید پروژه باشد. علاوه باید تأییدیه ای مبنی بر تصویب پروژه به صاحب پروژه بدهند و تاکید کند که این پروژه در راستای اهداف توسعه پایدار است.

وضعیت کشور میزبان در تمام طول ارزیابی شرایط پروژه مورد مطالعه قرار می گیرد و همچنین کشور میزبان حتماً باید عضو پروتکل باشد. لازم به ذکر است نه تنها تصویب پروتکل توسط یک کشور در میزبانی یک پروژه موثر می باشد، بلکه باید یک مرجع ملی (DNA) برای تشریح علاقه مندی های کشور برای مشارکت در CDM و بهبود پروژه های CDM تعیین گردد. یک کشور از لحاظ قانونی باید مراحل زیر را به تصویب برساند.

- تصویب پروتکل کیوتو
- تعیین یک مرجع ملی
- ایجاد ضوابطی برای سازگاری با استراتژی های توسعه پایدار کشور

- حصول اطمینان از این که در صورت لزوم بر اساس قوانین محلی مطالعه اثرات به طور کامل انجام می شود.
- ارائه تأییدیه رسمی برای تحویل پروژه ها به هیات اجرایی CDM

توسعه دهنده یا مشارکت کننده در پروژه

بر اساس دستورالعمل CDM بسیاری از بخش ها می توانند پروژه های CDM را گسترش دهند و CER را کسب کنند. این بخش ها عبارتند از: شرکت های خصوصی یا ایالتی، موسسات مالی، جوامع محلی، وزارت خانه ها، بنگاهها و سازمان های غیر دولتی که در واقع طرف های مقابل در پروژه خواهند بود.

سایر بخش های عملیاتی CDM

شامل بخش های عملیاتی منتخب (CDM)، هیات اجرایی (EB) و مرجع ملی (DNA) است که مورد ایران این مرجع ملی (DNA) سازمان حفاظت محیط زیست است.

مراحل کلیدی برای تصویب پروژه های

CDM

۱- تصویب توسط کشور میزبان

الزامی است کشور میزبان حداقل ۳ مورد را در نظر



منابع

- سخنرانی آقای مهندس احدی/معاون دفتر طرح ملی تغییر
انرژیها- سازمان حفاظت محیط زیست در دوازدهمین جلسه کمیته
CDM وزارت نیرو

www.iranenergy.org.ir

www.unfccc.com

www.climate-change.ir

پی نوشت:

- ۱- Clean Development Mechanism
- ۲- Joint Implementation
- ۳- Emission Trade
- ۴- Certified Emission Reduction

- ۱- تولید برق به قدرت ۵ مگاوات با استفاده از انرژی
زمین گرمایی سیلان
- ۲- تولید برق به قدرت ۵۰ مگاوات با استفاده از انرژی
زمین گرمایی
- ۳- استفاده مستقیم از انرژی زمین گرمایی جهت تولید
گرمایش و سرمایش در منطقه مشکین شهر
- ۴- فتوولتائیک ۱۰۰۰ کیلوواتی
- ۵- نیروگاه ۱۰۰ مگاواتی توربین های بادی - منجیل
- ۶- نیروگاه ۶۰ مگاواتی توربین های بادی
- ۷- تولید ۱۰ مگاوات برق با استفاده از سوخت زیانه
های شهری
- ۸- دوگانه سوز نمودن دیسزل ژنراتورها به قدرت ۷/۵
مگاوات
- ۹- تولید همزمان برق و حرارت به قدرت ۵۰۰
مگاوات
- ۱۰- کاهش انتشار گازهای گلخانه ای در صنعت
سیمان
- ۱۱- بازیافت CO_2

بحث و نتیجه گیری:

مدیریت پسماندهای شهری به سرمایه گذاری
اولیه کلانی نیاز دارد که معمولاً در کنار سایر خدمات شهری
توجه چندانی به آن نمی گردد و لذا این مدیریت نیز به شکل
صحیحی اعمال نمی گردد. از طرف دیگر یکی از عمده ترین
منابع تولید و انتشار گازهای گلخانه ای پسماندهای جامد
شهری می باشد. برای حل مشکل سرمایه گذاری اولیه و
معضلات زیست محیطی ناشی از پسماندهای شهری، جذب
اعتبارت و کمک های جهانی بعنوان یک فرصت طلایی در
اختیار کشورهای در حال توسعه بوده و بعنوان استراتژی
برد- برد مطرح است. لازم است سازمان های مسئول با
جدیت و سرعت کافی نسبت به معرفی و ثبت پروژهها
اقدام نمایند تا کشور ما نیز از امکانات و تسهیلات مالی و
تکنولوژیکی بی بهره نماند.



محمد فهیمی نیا

گروه بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی قم

محمد مسافری

گروه بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی تبریز

علی اصغر حبیب پور

مرکز پژوهش‌های شهری و روستایی وزارت کشور

۱- مقدمه

ایران با دارا بودن معادن گسترده سنگ های نما و تزئینی شاهد استقرار کارخانجات سنگبری فراوانی در استان‌ها و شهرهای مختلف است. از اینرو باطله های حاصل از کارخانجات سنگبری به عنوان مواد زائد جامد بسیاری از شهرهای کشور همواره در سنگبری ها و سنگ فروشی ها بواسطه آماده سازی و برش سنگ ها تولید می شوند. این زائدات را می توان جزئی از زائدات مربوط به ساخت و ساز و تخریب (C & D) نیز طبقه بندی نمود که در دنیا توجه زیادی را به خود جلب نموده و تحقیقات فراوانی برای استفاده مجدد و دفع مناسب این زائدات انجام شده است (۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵). مدیریت صحیح زیست محیطی این زائدات می تواند شامل به حداقل رساندن زائدات، بازیافت، واگردانی، جمع آوری و دفع کنترل شده، کنترل مکان های دفع و مواردی از این قبیل باشد تا اثرات منفی زیست محیطی حاصل از آنها و آلودگی محیط زیست به حداقل رسیده و نیز منابع زیست محیطی و طبیعی برای آیندگان حفظ گردد. بطور کلی سنگ ها دارای سه منشأ آذرین، رسوبی و دگرگونی هستند.

موضوع پر اهمیت در خصوص زائدات سنگبری احتمال حضور فلزات سمی در این سنگ ها است. بررسی ها نشان داده که در تعدادی از این سنگ ها فلزات سمی مانند مس می تواند حضور داشته باشد که با ورود به محیط زیست و آلودگی منابع آب و خاک و از طریق زنجیره غذایی می تواند وارد بدن انسان ها شده و تجمع یابد (Bioaccumulation). در جدول ۱ انواع سنگ ها و فلزات سمی که می تواند در ترکیب آنها حضور داشته باشد ارائه شده است.

در تحقیق حاضر با توجه به حجم بالای باطله های

بررسی وضعیت مدیریتی مواد زائد جامد کارخانجات سنگبری در کشور، مطالعه موردی: استان قم

چکیده

نوعه روز افزون کارخانجات سنگبری از یکسو و استفاده گسترده از انواع سنگهای ساختمانی در امر ساخت و ساز در داخل کشور از سوی دیگر منجر به افزایش تولید زائدات حاصل از این کارخانجات گردیده که خود مدیریت صحیحی را از نظر زیست محیطی طلب می نماید. با توجه به اهمیت موضوع در تحقیق حاضر وضعیت فعلی مدیریت این زائدات در استان قم به عنوان مطالعه موردی مورد تحقیق واقع شد. در انجام تحقیق ۵۵ کارخانه سنگبری استان قم به عنوان نمونه با در نظر گرفتن محل استقرار آنها انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. محل دفع این زائدات نیز از نظر تاثیر بر اجزاء مختلف محیط زیست بررسی شد.

بر اساس نتایج حاصل از تحقیق در سطح استان قم در کل ۱۸۶ واحد سنگبری فعال هست که تماماً در اطراف شهر قم (حدوداً تا شعاع ۱۵ کیلومتری) و در چهار منطقه جاده کوه سفید، جاده قدیم نهرال - قم، جاده کاشان و جاده قدیم اسفهان قرار دارند که زائدات و باطله های خود را در ۴ جایگاه دفع می کنند. این کارخانه ها از نظر دارا بودن دستگاه برش سنگ به دو دسته یک دستگاهی و دو دستگاهی تقسیم می شوند که تعداد ۱۵۱ واحد یک دستگاهی و ۳۵ واحد دو دستگاهی می باشد. بیشترین فراوانی کارخانجات در جاده کاشان و به تعداد کل ۷۷ واحد می باشد. بطور متوسط حدود ۵۰٪ کل بلوک جانی سنگ وارده به کارخانه به صورت باطله درآمده و از کارخانه دفع می شود. کارخانجات سنگبری دارای یک دستگاه برش به طور متوسط در سال ۲۰۰ تن زائدات تولید می کنند و کارخانجات سنگبری دارای ۳ دستگاه برش به طور متوسط در سال ۶۰۰ تن زائدات تولید می کنند. مقدار کل سالیانه زائدات تولید شده ۸۱۲۰ تن برآورد می شود. در خصوص مدیریت برنامہ بری شده ای در خصوص دفع صحیح زائدات سنگبری در محیطهای دفع وجود نداشته و لازم است در سطح کشور و به ویژه در استان قم اقدامات خاصی از سوی مسئولان امر از جمله شهرداری در جهت جمع آوری، بازیافت و دفع صحیح این زائدات به عمل آید.

واژگان کلیدی:

کارخانجات سنگبری، زائدات جامد، استان قم، دفع



جدول ۱ - اساسی و ویژگیهای سنگهایی که خاصیت سس دارند [۷]

نام سنگ	خصوصیت	توصیحات
Atacamite	سسی	حاوی مس
Auriferite	سسی	حاوی روی و مس
Azarite	سسی	حاوی مس
Breochantite	تا بنامند و سسی	حاوی مس
Chalcantite	سسی	آبی رنگ ، حاوی مس
Chalcopyrite	سسی	سنگ طاووس، حاوی مس و گوگرد
Cimabar	سسی	حاوی جیوه
Copper	سسی	حاوی مس
Conicalcite	سسی	حاوی مس
Crysocholla	سسی	سنگ زهره ، حاوی مس
Cuprite	سسی	حاوی مس
Diopase	سسی	حاوی مس
Gemiflita	سسی	حاوی مس
Galena/Galenite	سسی	حاوی تا ۹۰ سرب
Garnierite (Gendite /Falcondoite)	سسی	حاوی نیکل
Lapis Lazuli	سسی	حاوی پیریت
Malacsite	سسی	مارکاسیت دارای ترکیب شیمیایی مشابه پیریت بوده و حاوی گوگرد است
Mohawkite	سسی	حاوی مس و آرسنیک
Piomelan	سسی	حاوی باریم
Pyrite (fool's gold, Inca gold)	سسی	حاوی گوگرد
Realgar	سسی	حاوی گوگرد و آرسنیک
Sibirite	سسی	حاوی سرب و آنتیمون
Smithsonite (Galmei /Zincpar)	سسی	حاوی روی و احتمالاً مس

زائد سنگبری بود. پس از تهیه پرسشنامه جهت تست اولیه به تعدادی کارخانه مراجعه و اطلاعات پرسشنامه در محل کارخانه تکمیل گردید و سپس تقایص موجود در پرسشنامه مرتفع شد. به منظور برآورد مقدار کل زائدات جامد سنگبری های استان قم از مجموع ۱۸۶ واحد سنگبری به ۵۰ واحد مراجعه و پرسشنامه ها تکمیل شد. پس از بررسی نتایج حاصل از پرسشنامه ها موضوع با ریاست اتحادیه (شرکت تعاونی) سنگبری های قم مطرح و پس از هماهنگی های لازم جلسه ای با حضور تعداد زیادی از صاحبان کارخانجات در محل اتحادیه برگزار گردید.

برای بررسی وضعیت مکان های دفع جامدات زائد کارخانجات سنگبری در استان به سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری قم مراجعه و جلسات کارشناسی یا مسئولین ذیربط تشکیل و بررسی های لازم انجام و اطلاعات موجود در خصوص مشخصات مکان های دفع مجاز نخاله ها و زائدات سنگبری تهیه و مطالعه گردید. مکان های

کارخانجات سنگبری در کشور و عدم وجود اطلاعات مستند در این خصوص، برای اولین بار موضوع زائدات کارخانجات سنگبری به صورت مطالعه موردی در استان قم مورد بررسی قرار گرفت.

۲- روش کار

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات توصیفی - کاربردی است. در این تحقیق وضعیت تولید زائدات جامد در کارخانه های سنگبری و نیز وضعیت زیست محیطی دفع این زائدات در استان قم در سال ۱۳۸۲ بررسی گردید. به منظور بررسی زائدات جامد سنگبری های استان، ابتدا فهرست صنایع سنگبری فعال، با مراجعه به سازمان صنایع و معادن استان و اتحادیه سنگبران استان قم تهیه و وضعیت استقرار آنها بر روی نقشه موجود پیاده شد. نگاه پرسشنامه ای تهیه گردید که حاوی اطلاعاتی در خصوص ظرفیت کارخانه های سنگبری، کیفیت معدنی انواع سنگ های مورد مصرف، کمیت و نحوه جمع آوری و دفع جامدات



جدول ۲- واحدهای سنگبری مستقر در اطراف شهر قم بر اساس محل استقرار و محل دفع زائدات و باطله ها [۱۰]

نام منطقه	تعداد سنگبری			محل تخلیه باطله ها و زائدات
	یک دستگاهی	دو دستگاهی	جمع	
جاده کوه سفید	۲۷	۵	۳۲	جایگاه مجاز شماره ۱
جاده قدیم تهران قم	۳۲	۳	۳۵	جایگاه مجاز شماره ۳
جاده کاشان	۶۲	۱۵	۷۷	کوره چالها (چاله های کوره های آجرپزی)
جاده قدیم اصفهان	۳۰	۱۲	۴۲	جایگاه مجاز شماره ۲
جمع	۱۵۱	۳۵	۱۸۶	

جدول ۳- مقدار سالیانه زائدات تولید شده در کارخانجات سنگبری شهر قم به تفکیک تعداد دستگاه [۱۰]

نام منطقه	تعداد سنگبری			محل تخلیه باطله ها و زائدات
	یک دستگاهی	دو دستگاهی	جمع	
جاده کوه سفید	۲۷	۵	۳۲	جایگاه مجاز شماره ۱
جاده قدیم تهران قم	۳۲	۳	۳۵	جایگاه مجاز شماره ۳
جاده کاشان	۶۲	۱۵	۷۷	کوره چالها (چاله های کوره های آجرپزی)
جاده قدیم اصفهان	۳۰	۱۲	۴۲	جایگاه مجاز شماره ۲
جمع	۱۵۱	۳۵	۱۸۶	

جدول ۴- میزان برآورد شده زائدات کارخانجات سنگبری بر حسب محل دفع [۱۰]

محل دفع	موقعیت	تعداد کارخانجات تحت پوشش		جمع کل زائدات تخمین شده (تن در سال)
		یک دستگاهی	دو دستگاهی	
جایگاه شماره ۱	جاده کوه سفید	۲۷	۵	۱۳۸۰۰
جایگاه شماره ۲	جاده قدیم اصفهان	۳۰	۱۲	۱۹۳۰۰
جایگاه شماره ۳	جاده قدیم تهران قم	۳۲	۳	۱۲۶۰۰
کوره چالها (چاله های کوره های آجرپزی)	جاده کاشان	۶۲	۱۵	۳۳۸۰۰
جمع کل		۱۵۱	۳۵	۸۱۴۰۰

شناسائی شده به صورت حضوری از دیدگاه های مختلف زیست محیطی مورد بررسی قرار گرفته و تصاویر لازم جهت مستندسازی وضعیت موجود تهیه گردید.

۳- نتایج و بحث

از مجموع ۱۸۶ واحد سنگبری استان [۸]، ۵۵ کارخانه توسط تیم تحقیق مورد بازدید قرار گرفت. در جدول ۲ میزان کل زائدات تولیدی در سال با در نظر گرفتن محل های استقرار کارخانجات و بر حسب محل های چهارگانه تخلیه باطله ها ارائه شده است. بر اساس اطلاعات حاصل از تحقیق:

۱- در سطح استان قم در کل ۱۸۶ واحد سنگبری فعال هست که تماماً در اطراف شهر قم (حداکثر تا شعاع ۱۵ کیلومتری) و در چهار منطقه جاده کوه سفید، جاده قدیم تهران - قم، جاده کاشان و جاده قدیم اصفهان قرار دارند (نمودار ۱) که زائدات و باطله های خود را به ترتیب در جایگاه های شماره ۱، ۳، کوره چالها و جایگاه مجاز شماره ۲ تخلیه می کنند. این کارخانه ها از نظر دارا بودن دستگاه برش سنگ به دو دسته یک دستگاهی و دو دستگاهی تقسیم می شوند. از تعداد کل ۱۸۶ واحد سنگبری، تعداد ۱۵۱ واحد یک دستگاهی و ۳۵ واحد دو دستگاهی می باشند. بیشترین فراوانی کارخانجات در جاده کاشان و به تعداد کل ۷۷ واحد می باشد. در نمودار ۲ تعداد سنگبری ها بر اساس تعداد دستگاه و محل استقرار ارائه شده است.

نکات مربوط به جدول:

- ۶۸۱ واحد سنگبری عضو انجمن سنگبران قم (صنایع سنگ همگن استان قم) می باشند
- ۴۱۰ واحد عضو شرکت تعاونی سنگبران قم هستند
- تعداد محدودی سنگبری در جاده اراک قرار دارند که در تعداد سنگبری های جاده قدیم اصفهان منظور شده اند [۸].

بعلاوه متوسط حدود ۵۰٪ کل بلوک های سنگ وارده به کارخانه به صورت باطله در آمده و از کارخانه دفع می شود. بر اساس مذاکرات به عمل آمده با صاحبان واحدهای سنگبری از نظر برآورد میزان باطله ها در مجموع:



۶- برآورد تقریبی کل باطله های کارخانجات سنگبری دفع شده در استان قم به تفکیک مناطق دفع از بدو استقرار [۱۰]

جاده	جاده استقرار	جاده کاشان (کوره چالها)	کوه سفید (شماره ۵)	جاده قدیم تهران (شماره ۳)	جاده اصلیها (شماره ۲)	جاده ازاک
۴	۲۵	۲۴	۲۴	۲۴	۲۵	۴
۵۲	۳۶۰	۳۵۷	۴۷۶	۳۵۷	۳۶۰	۵۲
۲۶۰۰۰	۱۸۰۰۰۰	۱۷۸۵۰۰	۲۳۸۰۰۰	۱۷۸۵۰۰	۱۸۰۰۰۰	۲۶۰۰۰

برای برآورد این مقادیر بدین طریق عمل شد که ابتدا از روی سال صلبر مجوز بهره برداری، تعداد سال های استقرار و فعالیت برای هر کارخانه ای سحابیه و سپس برای هر منطقه استقرار، تعداد کل سالهای استقرار کارخانجات با هم جمع بسته شد و آنگاه عدد حاصله در مقدار متوسط ۵۰۰ تن در سال برای هر کارخانه به عنوان سرانه سالیانه تولید زائدات ضرب شد.

نسبت به تخلیه باطله های خود اقدام می نماید. پیش از فرارسیدن موعد تخلیه باطله ها در گوشه ای از کارخانه یا زمین های اطراف تلبار می شوند (تصویر ۱)

• مواد زائد حاصل از برش همراه با آب استفاده شده جهت خشک سازی وارد حوضچه های تصفیه آب می شود. در این حوضچه ها که بصورت سری می باشد رسوب گیری تقلی انجام شده و آب صاف شده مورد استفاده مجدد قرار می گیرد (تصویر ۲). هرچند ماه اجن حوضچه ها تخلیه و در چاله ها و زمینهای اطراف کارخانه تخلیه شده و پس از تبحیر و خشک شدن به همراه سایر باطله های کارخانه به محل دفع منتقل می شود.

• تقریباً کلیه کارخانه ها باطله های خود را در محلهای دفع تعیین شده توسط شهرداری دفع می نماید (تصویر ۳)

• جمع آوری و دفع باطله ها توسط پیمانکاران بخش خصوصی صورت می گیرد که در مقابل دریافت حق اترحه از صاحبان صنایع این کار را انجام می دهند.

• در محلهای دفع تعیین شده نظارت صحیحی بر نحوه دفع باطله ها وجود نداشته و اصول صحیح زیست محیطی رعایت نمی گردد. (تصویر ۴)

• ۱۰۰٪ صاحبان صنایع از امکان بازیافت باطله ها و اقدامات انجام شده در سایر شهرها و گاه در سایر کشورها اطلاع دارند

• ۱۰۰٪ صاحبان صنایع سنگبری بهترین راهکار مدیریت صحیح باطله ها را بازیافت آن می دانند.

• عمده ترین راهکارهای بازیافت و استفاده مجدد باطله ها که توسط صاحبان صنایع اشاره شده شامل موارد زیر است:

۱- استفاده در کارخانجات سنگ کوبی به منظور تهیه موزائیک، خاک سنگ، سنگ نمره موزائیک، شن و ماسه و سنگ مصنوعی

الف- کارخانجات سنگبری دارای یک دستگاه برش به طور متوسط در سال ۴۰۰ تن زائدات تولید می کنند

ب- کارخانجات سنگبری دارای ۲ دستگاه برش به طور متوسط در سال ۶۰۰ تن زائدات تولید می کنند

بر اساس بررسی های صورت گرفته حدود دو سوم کل زائدات به صورت سنگ خرد و شکسته و پودر بوده و یک سوم به صورت گل خشک می باشد. بر اساس توضیحات فوق، در جداول ۲ و ۳ مقدار سالیانه زائدات تولید شده در کارخانجات سنگبری به تفکیک کارخانجات یک دستگاهی و دو دستگاهی و محل دفع ارائه شده است. در جدول ۵ نیز مقدار تخمینی کل زائدات دفع شده به تفکیک مناطق ذکر شده ارائه شده است.

بر اساس جدول میزان کل زائدات دفع شده توسط کارخانجات سنگبری در استان قم در مکان های دفع مجاز برابر ۹۳۹۵۰۰ تن می باشد [۱۰]. در خصوص اطلاعات موجود در پرسشنامه ها موارد زیر قابل ذکر است:

• هر کارخانه معمولاً هر شش ماه تا یکسال یکبار

تصویر ۱- تلبار کردن و نگهداری باطله ها در یک کارخانه سنگبری



۲- استفاده در زیر سازی جاده ها ، راه ها و پر نمودن اراضی پست

۳- تهیه بلوک و استفاده در حصارکش و ..

• سنگ های فرآوری شده و مورد استفاده در کارخانجات سنگبری شامل سنگ ها چینی، تراورتن، مرمریت و گرانیت می باشد

• بطور متوسط حدود ۵۰٪ سنگ در کارخانجات سنگبری به باطله تبدیل می شود

• درصد تبدیل سنگ به باطله بر حسب شیوه برش مورد استفاده ، کیفیت قطعه سنگ ، نوع سنگ ، نحوه استخراج و برش در معدن بین ۴۰ تا ۶۰٪ در نوسان است

• از کل باطله های سنگبری ها حدود دو سوم به صورت محصولات ناهمغوب و سنگ های شکسته و پودر و یک سوم به صورت لجن دفع می گردد

• مقدار زائدات کارخانجات سنگبری در یکسال از ۳۰ تا ۲۵۰ کامیون به ازای هر کارخانه متغیر است (هر کامیون توانایی حمل و دفع حدود ۱۰ تن باطله را دارد)

• طبق نظر صاحبان صنایع سنگبری میزان زائدات تولیدی در انواع سنگها به صورت زیر است:

چینی < مرمریت < تراورتن < گرانیت

• در سطح استان قم حدود ۱۰ کارخانه سنگ کوبی وجود دارد که اکثر آنها باطله های سنگبری را کوبیده و تبدیل به موزائیک (پودر سنگ + سیمان) ، خاک سنگ و سنگ نمره موزائیک می کنند.

• ظرفیت مصرف باطله توسط کارخانه های سنگ

کوبی حداکثر در حدود ۱۵-۲۰ تن در سال است

• تعدادی از کارخانجات سنگ کوبی بخشی از مواد اولیه خود را بطور مستقیم از خرده سنگ ها و باطله های معدن تهیه می کنند چرا که جنس آنها در معدن یکتوخت است

• به دلیل آنکه در کارخانجات سنگبری انواع باطله ها با جنس ها و رنگ ها مختلف و گاهی همراه با گل در یک جا ذخیره و تلبار می شوند لذا سنگ کوبی ها به عنوان ماده اولیه از آنها استفاده نمی کنند

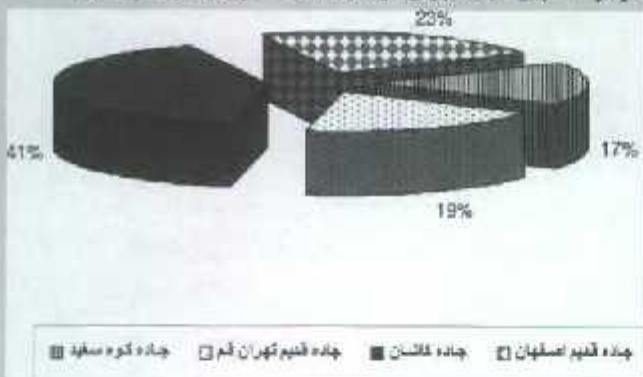
• به دلیل زیاد بودن معادن شن و ماسه در سطح استان، از باطله های سنگبری ها برای تهیه شن و ماسه زیاد استفاده نمی شود.

• برخلاف استان قم در استان اصفهان ، عمده باطله

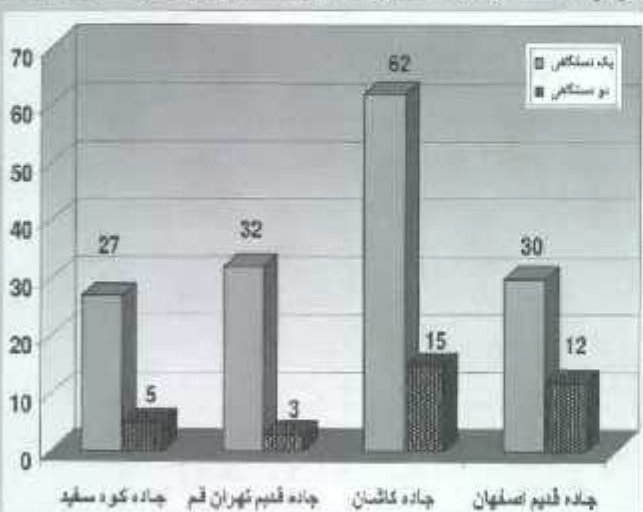
تصویر ۲- حوضچه های رسوبگیری در یک کارخانه با نگهداری ضعیف؛ پس از تخریب و خشک شدن گنجا تخلیه و به محل دفع منتقل می شود



نمودار ۱- توزیع درصد فراوانی کل کارخانجات سنگبری از نظر محل استقرار



نمودار ۲- تعداد کارخانجات سنگبری یک و دو دستگاهی شهر قم بر حسب محل استقرار





تصویر ۳ - دفع زائدات سنگبری و نخاله های ساختمانی در محل دفع



تصویر ۴ - عدم رعایت اصول صحیح دفع زائدات سنگبری و نخاله های ساختمانی در محل دفع تعیین شده



های تولید شده در کارخانجات سنگبری برای تولید شن و ماسه مورد استفاده قرار می گیرد [۱۰]

پیشنهادات

- نظر به فراوانی کارخانجات سنگبری در کشور و کاربرد گسترده سنگ های ساختمانی لازم است وضعیت مواد زائد حاصل از این واحدهای صنعتی تحت مدیریت صحیح قرار گیرد. به منظور بهبود وضعیت موجود پیشنهادات زیر می تواند مدنظر برنامه ریزان و مدیران مربوطه قرار گیرد:
- مدیریت بهینه مکان های دفع با تفکیک دفع و دفع جداگانه باطله های سنگبری، نخاله های ساختمانی و سایر مواد به صورت بلوک بندی شده
- حصار کشی مکان های دفع به منظور مشخص نمودن محدوده دفع و استفاده بهینه از حداکثر ظرفیت مکان ها
- نصب تابلوهای هشدار دهنده و راهنمایی کننده در مکان های دفع
- تسطیح و لایه بندی باطله ها

- پوشش باطله ها با خاک جهت حفظ جنبه های زیبا
- تساختی
- اجرای محکم قانون پیشگیری از دفع غیر مجاز در خارج از مکان های تعیین شده با بکارگیری مأموران مربوط
- ارائه آموزش های لازم به پیمانکاران بخش خصوصی جهت دفع بهینه زائدات جامد سنگبری ها
- استفاده از تجارب صاحبان صنایع در امر مدیریت بهتر باطله های سنگبری
- بازیافت باطله های سنگبری به عنوان بهترین راهکار مدیریت صحیح باطله ها
- اصلاح شیوه برش، نحوه استخراج و برش در معادن جهت کاهش میزان تولید باطله
- توسعه کارخانه سنگ کوبی در سطح استان به منظور بازیافت بیشتر زائدات سنگبری ها و افزایش مصرف باطله برای مقاصد سودمند با حمایت شهرداری از بخش خصوصی
- تشویق کارخانجات سنگ کوبی جهت استفاده از باطله های کارخانجات سنگبری به عنوان مواد اولیه بجای استفاده از خرده سنگها و باطله های معادن
- تشویق صاحبان صنایع سنگبری جهت تفکیک و نگهداری جداگانه انواع زائدات سنگبری و پرهیز از اختلاط آنها با لجن و همچنین با یکدیگر جهت تسهیل استفاده مجدد توسط کارخانه های سنگ کوبی
- جایگزینی استفاده از باطله ها در تولید شن و ماسه بجای استفاده از معادن شن و ماسه در سطح استان
- استفاده از تجارب استان اصفهان در خصوص مدیریت باطله های سنگبری
- بهره گیری از راهکارهای زیر جهت کاهش باطله های سنگبری ها:
- ۱- اصلاح شیوه برش در معادن سنگ (بریدن با سیم بر و بصورت قالبی و مکعبی)
- ۲- اصلاح شیوه برش در کارخانه
- ۳- بکارگیری کارگران ماهر



منابع

۱. مجازی، محسنی. ساخت سنگ تزئینی
۲. مرکز آمار ایران، نام و نشانی کارگاههای بزرگ صنعتی کشور، چاپ اول، ۱۳۷۰.
۳. سازمان برنامه و بودجه. سالنامه آماری استان قم، آمارنامه استان، ۱۳۷۹.
۴. مسافری، محمد. مطالعه اثرات زیست محیطی ناشی از دفع غیر اصولی نخاله های ساختمانی و جامدات سنگبری استان قم، سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان قم، ۱۳۸۲.

5. Bianchini G., Marrocchino E., Tassinari R. and Vaccaro (2005): Recycling of construction and demolition waste materials: a chemical-mineralogical appraisal, Waste Management , Volume 25, Issue 2, Pages 149-159

6. Wang J.Y., Touran A., Christoforou C. and Fadlalla H. (2004) : A systems analysis tool for construction and demolition wastes management, Waste Management , Volume 24, Issue 10, Pages 989 - 997

7. Kariem N., Al-Mutairi N., Al-Ghusain I. and Al-Humoud J. (2004) : Environmental management of construction and demolition waste in Kuwait, Waste Management , Volume 24, Issue 24, Pages 1049 - 1059

8. Azizian M.F., Nelson P.O., Thaymanavan P. and Williamson K.J. (2003): Environmental impact of highway construction and repair materials on surface and ground waters : case study : crumb rubber asphalt, Waste Management , Volume 23, Issue 8, Pages 719-728

9. Eikelboom R.T., Ruwiel E. and Goumans J. (2001): The building materials decree : an example of Dutch regulation based on the potential impact on the environment , Waste Management , Volume 21, Issue 3, Pages 295-302

10. Peggy Jentoft (2002): Toxic stones, <http://www.solaraven.com/F-55-TOXIC-STONES.html>

پی نوشت

Construction and Demolition waste



بررسی طرح یک مدفن زباله مهندسی - بهداشتی

کاظم بدو

دانشیار گروه مهندسی عمران،

مهندسی دفن زباله های شهری و زباله های خطرناک را بطور کامل تشریح نموده است و متولیان امر دفن زباله ملزم به رعایت این قوانین هستند [۵، ۶]. مولف طی بازدید های مختلفی که از چند مدفن زباله در کشور کانادا داشته است ویژگی های این مدفن ها را با ارائه تصاویری در این مقاله به رشته تحریر در آورده است که می تواند برای مسئولین ذیربط در کشور مفید باشد.

۲- عناصر مهندسی یک مدفن مهندسی - بهداشتی زباله

یک مدفن مهندسی می بایستی قادر باشد خطرات ناشی از زباله را به محیط اطراف به حداقل مقدار ممکن کاهش دهد. از جمله این خطرات به (۱) نفوذ شیرابه زباله به لایه های تحتانی محل دفن و آلوده کردن سفره آب زیرزمینی منطقه دفن [۸، ۷، ۲]، پخش زباله ها به محیط اطراف مدفن توسط باد یا پرندگان، و پخش بوی نامطبوع زباله در محیط اطراف مدفن [۹]، و (۳) تولید و انتشار گاز های تولید شده از تجزیه زباله ها خصوصاً گاز های متان و دی اکسید کربن به محیط اطراف و اتمسفر [۱۰]، اشاره کرد. در شکل (شماره ۱) جزئیات یک مدفن مهندسی - بهداشتی بطور شماتیک نشان داده شده است. این طرح مدفن از بالا به پایین شامل لایه های زیر است: (۱) لایه پوشش نهائی (Final cover)، که پس از پر شدن مدفن برای بستن مدفن و جدا کردن زباله ها از محیط طبیعی اجرا می شود [۱۱]. (۲) زباله های متراکم شده و مدفون (Solid waste) که در طول بهره برداری از مدفن طی یک برنامه معین جاگذاری و متراکم شده اند، (۳) لایه شنی زهکش اولیه شیرابه (Primary leachate collection system) که وظیفه جمع آوری و زهکش شیرابه تولید شده از زباله ها را در زیر مدفن به عهده دارد [۱۲]، (۴) یک لایه ژئوتکستایل (Geotextile) که بعنوان جداکننده ما بین لایه زهکش شنی و لایه رسی زیر آن عمل می

چکیده

قوانین موجود زیست محیطی در اغلب کشورهای توسعه یافته متولیان مدیریت زباله های شهری را ملزم به رعایت اصول دفن مهندسی - بهداشتی زباله کرده است. به عنوان نمونه در قانون Subtitle D در آمریکا و کانادا یک مدفن مهندسی - بهداشتی زباله شهری می بایستی شامل دو لایه متراکم شده رسی بعنوان لایه های منع حرکت آلودگی و دو لایه شنی بعنوان لایه های جمع آوری و زهکش شیرابه باشند. در میان این لایه ها نیز لایه هایی از مواد ژئوتکستیک (ژئوتکستایل) بعنوان جداکننده باید کار گذاشته شوند. در این مقاله با ارائه عکس هایی از یک مدفن زباله مهندسی - بهداشتی در حال ساخت، این المان های مهندسی به همراه سایر ویژه گی های مدفن تشریح شده اند.

واژگان کلیدی: مدفن زباله، مهندسی، بهداشتی،

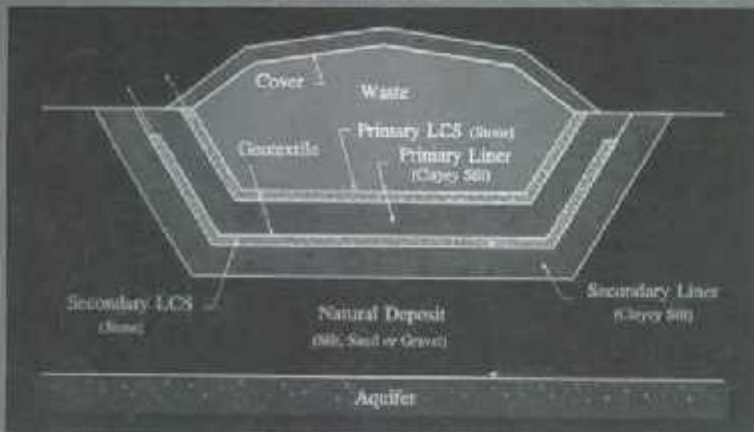
لایه رسی، لایه زهکش، شیرابه، گاز

۱- مقدمه

مدفن های مهندسی - بهداشتی زباله (Engineered Sanitary Landfills) امروزه در اغلب کشورهای توسعه یافته دنیا اجرا می شوند [۱، ۲، ۳، ۴]. در آمریکای شمالی (آمریکا و کانادا) قوانین زیست محیطی جزئیات طرح های



شکل شماره ۱: طرح شماتیک یک مدفن مهندسی - بهداشتی زیاده



کردن لایه رسی اولیه و قبل از پخش و اجرای لایه شنی روی این لایه، لایه های ژئوتکستایل در سطح زمین پهن و به هم دوخته شده و کار گذاشته میشوند. در شکل (شماره ۳) نحوه پخش لایه های ژئوتکستایل نشان داده شده است. پس از پهن کردن لایه ژئوتکستایل، شن ها روی این لایه ریخته شده و پخش میشوند تا لایه زهکش اجرا شود.

۲-۲ لوله های جمع آوری و انتقال شیرابه

در داخل و کف لایه های زهکش شیرابه اولیه و ثانویه شبکه لوله گذاری شامل لوله های سوراخ دار از جنس پلی اتیلن کار گذاشته میشوند که وظیفه جمع آوری و انتقال شیرابه از کف لایه های زهکش به خارج از مدفن را به عهده دارند. حرکت شیرابه به داخل این لوله ها با اجرای مناسب شیب لایه ها، بصورت ثقی انجام می پذیرد. شکل (شماره ۴) نمونه ای از این لوله ها را نشان می دهد.

۳-۲ مخزن جمع آوری شیرابه

کنند [۱۲]، (۵) لایه سیلت رسی متراکم شده اولیه (Primary liner, clayey silt) که بعنوان اولین مانع انتقال آلودگی (شیرابه) به باین عمل می کند [۱۴]، (۶) یک لایه جدا کننده ژئوتکستایل دیگر، (۷) لایه شنی زهکش ثانویه شیرابه (Secondary leachate collection system) که وظیفه جمع آوری و زهکش شیرابه رد شده از لایه سیلت رسی اولیه را به عهده دارد [۱۵]، (۸) لایه سیلت رسی متراکم شده ثانویه (Secondary liner, clayey silt) که بعنوان دومین مانع انتقال آلودگی (شیرابه) به باین عمل می کند، (۹) لایه / لایه های زمین طبیعی (Natural deposit) زیر مدفن، و (۱۰) سفره آب زیرزمینی زیر مدفن که بعنوان اولین و مهمترین منبع طبیعی در معرض آلودگی ناشی از مدفن قرار دارد. به مجموعه لایه های زهکش شیرابه و لایه های سیلت رسی متراکم شده، لایه های مانع انتقال یا Barrier گفته می شود [۱۶] . در ادامه نحوه اجرای مهندسی این لایه ها در یک مدفن مهندسی - بهداشتی زیاده توضیح داده شده است.

۱-۲ لایه های زهکش شیرابه و لایه های مانع حرکت شیرابه (Barriers)

در شکل (شماره ۲) از چپ به راست به ترتیب المان های مهندسی یک مدفن در حال ساخت که شامل لایه های شماره (۳) الی (۸) توضیح داده شده در بالا است، نشان داده شده اند. دو لایه ژئوتکستایل در این مدفن در حد فاصل لایه های رسی و لایه زهکش اولیه کار گذاشته شده است که وظیفه جدا کننده را به عهده داشته و مانع از نفوذ خاک رسی به داخل منافذ لایه شنی زهکش می شوند. پس از متراکم

شکل شماره ۲: عناصر مهندسی یک مدفن مهندسی - بهداشتی زیاده در حال ساخت





شیرابه های زهکشی شده از کف مدفن توسط لایه های زهکش ، بصورت ثقلی از طریق شبکه لوله گذاری به داخل یک مخزن شیرابه واقع در کنار مدفن منتقل شده و نگهداری می شود. سپس شیرابه توسط پمپ به ایستگاه تصفیه شیرابه منتقل و تصفیه می شود. شکل (شماره ۵) یک مخزن جمع آوری شیرابه را نشان می دهد.

۳- شرایط عمومی یک مدفن مهندسی - بهداشتی زیاله

۳-۱- جاده دسترسی، ساختمان اداری ، و باسکول شکل (شماره ۶) مدفن زیاله منطقه کینگستون کانادا را نشان می دهد. همچنانکه در شکل مشخص است، این مدفن دارای یک جاده دسترسی، ساختمان اداری در ابتدای ورود به مدفن، و باسکول در کنار ساختمان اداری، می باشد. کلیه زیاله های ورودی به مدفن وزن شده و آمار روزانه، ماهانه، و سالانه مدفن ثبت شده و مورد استفاده قرار میگیرد.

۳-۲- محوطه پارکینگ ماشین آلات ، تعمیرگاه ، و انبار در داخل محوطه مدفن باید یک محوطه پارکینگ ماشین آلات مورد استفاده در مدفن ، تعمیرگاه ، و انبار وجود داشته باشد. در شکل (شماره ۷) این موارد در مدفن کینگستون دیده میشوند. ماشین آلات مورد نیاز در مدفن شامل کامیون ، لودر ، غلطک ، آب پاش ، و غیره می باشد که برای عملیات احداث فاز های بعدی مدفن و هم چنین جاگذاری و مترکم کردن کردن زیاله ها در داخل مدفن مورد استفاده قرار می گیرند. هم چنین مدفن باید دارای یک ایستگاه آتش نشانی نیز باشد تا در مواقع آتش سوزی مورد استفاده قرار گیرد.

۳-۳ ایستگاه امحاء گاز

گازهای متان به مقدار زیاد و دی اکسید کربن و سایر گازها به مقدار کم ، در مدفن های زیاله تولید می شود [۱۰]. در مدفن های مهندسی یعلت یوشن شدن مدفن این گازها محبوس شده و در صورت عدم جمع آوری ، تهویه و امحاء مناسب ، خطر انفجار و آتش سوزی را در مدفن بالا میبرد. در مدفن کینگستون یک ایستگاه سوزاندن گاز در داخل محوطه مدفن وجود دارد که گاز استحصال شده از مدفن در آن سوزانده می شود (شکل شماره ۸). یک سیستم متشکل از شبکه لوله گذاری و چاهک های قائم با استفاده از پمپ های مکش گاز، وظیفه جمع آوری و استحصال گاز را از داخل زیاله ها به بیرون از مدفن به عهده دارند. شرکت

شکل شماره ۴: نحوه پوشش لایه چنانگنده ژئوتکستایل در حد حاصل لایه رس و لایه زهکش شیرابه



شکل شماره ۳: لوله های جمع آوری و انتقال شیرابه در لایه های زهکش



شکل شماره ۵: مخزن جمع آوری شیرابه در کنار مدفن



شکل شماره ۶: عکس جاده دسترسی، ساختمان اداری، و باسکول مدفن زباله منطقه کینگستون کنتا



شکل شماره ۷: محوطه پارکینگ ماشین آلات، تعمیرگاه، و انبار مدفن زباله کینگستون



شکل شماره ۸: ایستگاه سوزاندن و امجد گاز در مدفن زباله کینگستون



Canadian Waste که مدیریت این مدفن را به عهده دارد، در نظر دارد با احداث یک ایستگاه کوچک تولید برق، از گاز استحصالی در این مدفن برق تولید کند.

۳-۴ ماشین آلات حمل، جاگذاری، و تراکم زباله
زباله ها با استفاده از کامیون سرپوشیده مخصوص حمل زباله به محل دفن حمل و تخلیه و سپس توسط غلطک-بولدوزر پاچه بزی مخصوص، جاگذاری و تراکم میشوند. در شکل (شماره ۹-الف) غلطک-بولدوزر مخصوص جاگذاری و تراکم زباله و در شکل (شماره ۹-ب) کامیون مخصوص حمل زباله در مدفن کینگستون دیده می شوند. پاچه های این نوع غلطک تیزتر از پاچه های غلطک های راهسازی است تا بتوان اشیاء سفت داخل زباله را یخوبی متراکم کرد. عمل تراکم زباله حجم مفید قابل استفاده در مدفن را بالا میبرد.

۳-۵ کنترل پرندگان مودی

پرندگان مودی در در تمامی مدفن های زباله یافت میشوند و یکی از عوامل یخس زباله و آلودگی های ناشی از آن به محیط اطراف مدفن می باشند. یکی از راه حل های جلوگیری از یخس زباله توسط پرندگان مودی فراری دادن آنها از محیط مدفن است. در تعدادی از مدفن ها این عمل با استفاده از اسلحه های ضدآلار و یا پرندگان شکاری صورت میپذیرد. در شکل (شماره ۱۰) فردی با یک پرند شکاری در دست ملاحظه می شود که وظیفه فراری دادن پرندگان مودی و جلوگیری از نزدیک شدن آنها به محیط مدفن را به عهده دارد.

۴- خلاصه و نتیجه گیری

در این مقاله طرح یک مدفن زباله مهندسی - بهداشتی مورد بررسی قرار گرفته. شرایط عمومی و الزام های مهندسی مدفن با ارائه عکس هایی از مدفن زباله منطقه کینگستون کانادا که توسط مولف مورد بازدید قرار گرفته است، تشریح شدند. رعایت اصول مهندسی و بهداشتی در این مدفن بعنوان یک مثال و الگو می تواند مورد استفاده دست اندکاران امر مدیریت زباله های شهری در کشور قرار گیرد.



[4] US EPA (1989). "Requirements for hazardous waste landfill design, construction and closure", EPA/625/489/022, US Environmental Protection Agency, Cincinnati, OH.

[5] US EPA (1994). "Design, operation, and closure of municipal solid waste landfills", Report No. EPA/625/R-94/008.

[6] US EPA (1985). "Handbook - Remedial Action at Waste Disposal Sites", EPA/625/6-85/006, Office of Research and Development, Cincinnati, Ohio 45278.

[7] US EPA (1995). "Manual, Groundwater and leachate treatment systems", Report No. EPA/625/R-94/005.

[8] Rowe, R.K. (1995). "Leachate characteristics for municipal solid waste landfills", UWO, Geotechnical Research Centre Report No. GEOT-8-95, ISSN 0847-0626.

[9] Weissbach, A. and Boeddicker, H. (1997). "Waste Management", Springer Publishers, Germany.

[10] SWANA (1992). "A Compilation of Landfill Gas Field Practices and Procedures", Landfill Gas Division of the Solid Waste Association of North America (SWANA).

[11] US EPA (1991). "Seminar Publications - Design and Construction of RCRA/CERCLA Final Covers", Report No. EPA/625/4-91/025.

[12] Badv, K. and Rowe, R.K. (1996). "Contaminant transport through a soil liner underlain by an unsaturated stone collection layer." Canadian Geotechnical Journal, Vol. 33, pp. 416-430.

[13] Rowe, R.K. and Badv, K. (1996). "Use of a geotextile separator to minimize intrusion of clay into a coarse stone layer." Geotextiles and Geomembranes, Elsevier Science Limited, Vol. 14, pp. 73-93.

[14] Rowe, R.K. (2001). "Liner Systems, Chapter 25 of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering Handbook, Kluwer Academic Publishing, Norwell, U.S.A., pp. 739-788.

[15] Rowe, R.K., Booker, J.R. and Quigley, R.M. (1995). "Clayey barrier systems for waste disposal facilities", E & F N Spon (Chapman & Hall), London, p. 390.

شکل شماره ۸:
(الف) هلیکوپتر - پالووز باجه بزی مخصوص جاکلاری و تراکم زباله و
(ب) کامیون سرپوشیده مخصوص حمل زباله در مناطق زباله کیستن



(الف)



(ب)

شکل شماره ۹: کنترل بردگان مودی در مین زباله



منابع

[1] Rowe, R.K., Caers, C. J., Reynolds, G. and Chan, C. (2000). "Design and construction of barrier system for the Halton Landfill", Canadian Geotechnical Journal 37(3): 662-675.

[2] US EPA (1993). "Solid Waste Disposal Facility Criteria, Technical Manual", Report No. EPA530-R-93-017, US Environmental Protection Agency, Cincinnati, OH.

[3] US EPA (1991). "Addendum for the Final Criteria for Municipal Solid Waste Landfills" - (40 CFR Part 258) - Subtitle D of the Resource Conservation and Recovery Act (RCRA).



بررسی مدیریت پسماند خشک شهر تهران

رضا تقوی ارشد

مهندسی محیط زیست - مدیر امور مناطق سازمان
بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران

عبدالامیر فرضی دبیری

کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست
کارشناس حوزه معاونت امور مناطق
سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران

خشک قابل بازیافت و ۱۰٪ - ۵٪ سایر مواد زائد وجود دارد. در صورت چناسازی این مواد در مبدأ کمک شایانی در بازیافت و دفع بهداشتی آن نموده و از آلودگی محیط زیست و از بین رفتن سرمایه های ملی جلوگیری می نماییم. همچنین آمارها نشان می دهد که در برخی از مناطق شهر تهران با اجرای طرح تفکیک از مبدأ حدود ۱۲ درصد از زباله تولیدی توسط خانوارها به شکل زباله خشک جدا، و به پیمانکاران بازیافت تحویل داده شده که با عنایت به ترکیب این زباله ها، حدود ۸۰ درصد آنها قابلیت فروش و بازیافت را داشته و حدود ۲۰٪ از این زباله های خشک را مواددغنی، غیر قابل فروش و بازیافت شامل می شود (مواد غیر قابل فروش و بازیافت شامل مواد بسته بندی مانند تترایک، جلد پفک، پستی، یسکویت و یا سلفون ها و غیره می باشد). اما نکته قابل توجه این است که طی برآوردهای انجام شده همین مقدار زباله جمع آوری شده خشک می تواند بخش اعظمی از هزینه های مربوط به جمع آوری و انتقال اینگونه پسماندها به کهریزک و دفن آنها را تقلیل دهد (حدود ۴۶ میلیارد ریال در سال با احتساب ۱۰ درصد تفکیک پسماند خشک، از طرفی مواد غیر قابل بازیافت و دغنی با داشتن ارزش حرارتی بالا مواد مناسبی برای تولید انرژی هستند). از جهت دیگر بررسی ها نشان می دهد که هر متر مکعب زباله مخلوط در نیاکان های طرح و خاورهای میچکا حدود ۳۰۰ کیلوگرم وزن دارد در صورتی که هر متر مکعب

چکیده:

این مقاله به نحوه چگونگی اجراء طرح تفکیک از مبدأ در شهر تهران می پردازد. تفکیک پسماندها در مبدأ یکی از تکنیک های برداش است که به جهت افزایش کارایی بازیافت پسماندها صورت می گیرد. تفکیک پسماندها در تهران دارای سوابق اجرایی گوناگونی است که در این مقاله به آنها اشاره شده است. در حال حاضر نیز برنامه نویسی و اصلاح نظام های اجرایی عملیات جمع آوری پسماندهای خشک روش های گوناگونی در شهر جاری است که سعی شده است از حواص مختلف از جمله وسعت ذخیره سازی، جمع آوری برداش اولیه، آموزش و اصلاح رسانی اقتصادی، بررسی و تحلیل کرده تار نهات عنوان با بارنگری و بهبود آن ها، مناسبت و تکرار پیشنهاد نمود.

واژگان کلیدی: پسماند خشک، تفکیک از مبدأ، تهران

مقدمه

یکی از معضلات مهم شهرنشینی روند رو به رشد، تولید زباله می باشد. جهت رفع این معضل باید چاره ای اندیشیده و با استفاده از روش های مناسب نسبت به برگشت این مواد به چرخه تولید اقدام نمود. در غیر اینصورت در آینده ای نه چندان دور با مشکلات زیست محیطی مواجه خواهیم شد. در حال حاضر در شهر تهران روزانه حدود ۷۰۰۰ تن و سالانه حدود ۲/۵ میلیون تن زباله تولید می شود که در این میزان زباله با توجه به آنالیز انجام شده حدود ۷۵٪ - ۲۰٪ مواد آلی قابل کمپوست (زباله تر) و ۲۵٪ - ۲۰٪ مواد



طرح های مختلف اجرا شده در زمینه تفکیک در مبدا را در سطح شهر تهران نشان می دهد.

بررسی ها نشان می دهد که اکثر طرح های تفکیک در مبدا، از موفقیت برخوردار نمی باشد. یکی از دلایل عدم موفقیت این طرح ها، عدم انتخاب صحیح هدف بوده که معمولاً به اطلاع کلیه دست اندرکاران طرح نیز نمی رسیده و بدین جهت اجرای کار نیز دچار اختلال می شده است.

سوابق و گزارش های طرح های تفکیک در مبدا نشان می دهد که علل این موضوع ناشی از عوامل متعددی از جمله موارد ذیل بوده است:

- عدم تبیین اهداف مناسب برای طرح های تفکیک
- اعمال نظرات مدیریتی در حین انجام کار
- نبودن امکانات و تجهیزات و منابع مالی مناسب برای انجام کار

- عدم هماهنگی بین بخشی در شهرداری مناطق
- انجام کار بر خلاف الگوهای اجرایی و یا عدم نگرش

سیستمی

برخی از این طرح ها، پس از شروع از محدوده اختیارات طراح (سازمان بازیافت) خارج و بوسیله مجریان (مناطق) به اشکال مختلف که بعضاً با طراحی اولیه نیز مغایرت داشته است اجرا شده که بدین ترتیب امکان بازنگری و بهبود سیستم توسط سازعان سلب شده بود.

زباله خشک حدود ۱۰۰ کیلو گرم می باشد یا مقایسه این دو رقم کاملاً مشخص خواهد شد که در صورت جداسازی زباله های خشک که غالباً حجیم نیز هستند از زباله های مخلوط، به چه میزان سیستم حمل و نقل زباله های شهری منتفع خواهد شد و میزان تناژ حمل شده توسط هر یک از سمی تریلرها چه مقدار افزایش خواهد یافت.

سابقه بازیافت در تهران

از سال ۱۳۷۴ تا کنون طرح های متعددی توسط سازمان بازیافت و تبدیل مواد به منظور ساماندهی امر تفکیک جمع آوری پسماندهای خشک در مناطق مختلف شهر تهران به اجرا درآمده که این طرح ها به لحاظ روش اجرا به چهار گروه تقسیم می شوند:

۱- ساماندهی عوامل بازیافت سنتی با استفاده از پیمانکاران بازیافت

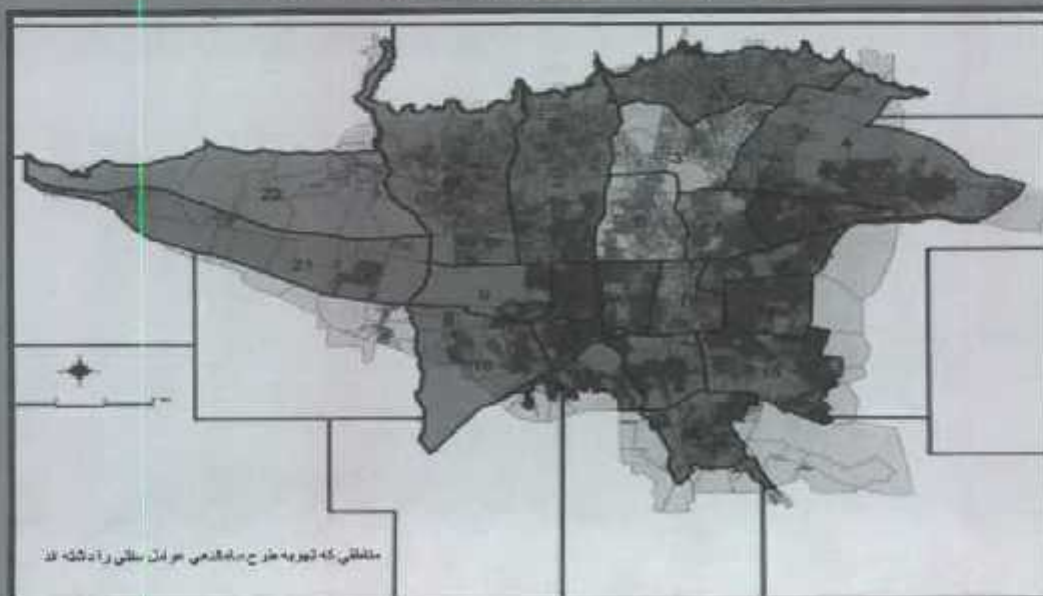
۲- استفاده از خودروهای خدمات شهری جهت جمع آوری زباله خشک در روز

۳- استفاده از خودروهای ۲ منظوره جهت جمع آوری همزمان پسماندهای تر و خشک

۴- استفاده از خودروهای خدمات شهری جهت جمع آوری زباله خشک در شب

نقشه شماره (۱-۲)، مناطقی از شهر که تحت پوشش ساماندهی عوامل سنتی قرار گرفتند و نقشه شماره (۲-۲)،

نقشه (۱-۲)، مناطق تحت پوشش طرح ساماندهی عوامل سنتی در تهران



مناطق که توسط طرح ساماندهی عوامل سنتی پوشش داده شده اند



زائادات و تغییرات موثر بر تولید زباله و الگوی مصرف در آینده به گونه ای طراحی شود تا برنامه بتواند با شرایط اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی شهر تهران مطابقت داشته باشد. شناخت کمیت و کیفیت زائادات تولیدی بهره برداران از سیستم مدیریت مواد زائد جامد را قادر خواهد ساخت تا طرح های نظارتی و کنترلی خود را در زمینه های زائادات تولیدی در صنایع، اماکن تجاری و اداری، ساختمانی، شهری، شبه شهری های خطرناک را تبیین و در نهایت با شناخت کامل، نسبت به اجرای سایر برنامه های خود از قبیل پردازش زائادات تولیدی از منابع مختلف تولید، دفع و دفن زائادات تولیدی از منابع مختلف تولید و اخذ تعرفه از منابع مختلف تولید اقدام نمایند.

در جدول ۱ آمار کلی مدیریت پسماند شهر تهران مربوط به سال ۱۳۸۴ و نه ماهه اول سال ۱۳۸۵ نشان داده شده است.

جهت شناسایی کیفیت و کمیت زائادات جامد شهر تهران انجام آنالیز فیزیکی و شیمیایی زباله از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. آخرین آنالیز فیزیکی زباله در سال ۱۳۸۲ توسط سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران و به روش نمونه برداری از وسایل نقلیه ویژه حمل و نقل صورت گرفت. (جدول ۲) آنالیز فیزیکی انجام پذیرفته زباله شهر تهران موید این

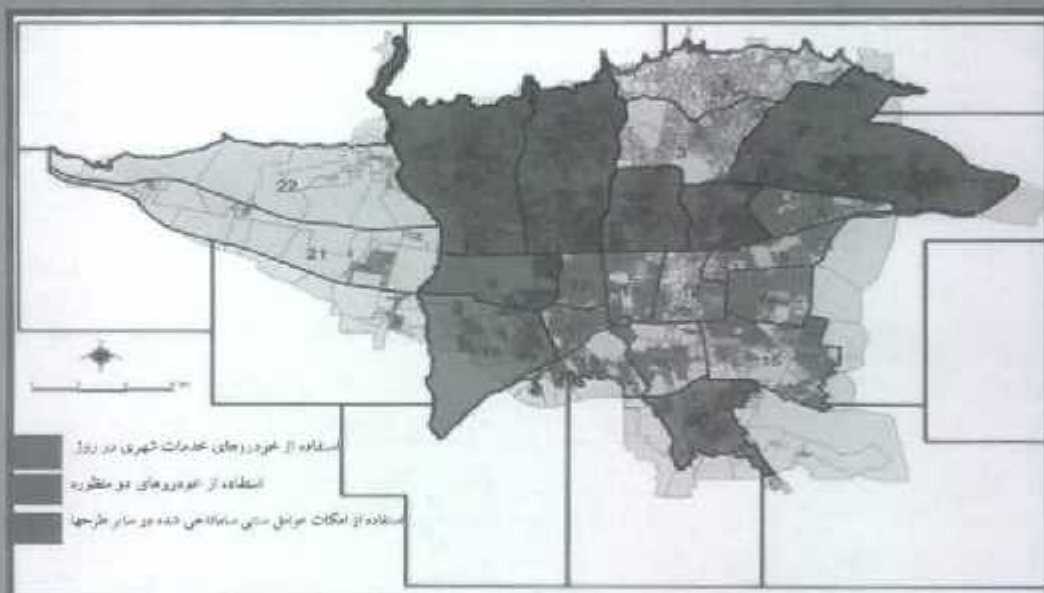
به طور کلی می توان علل عدم موفقیت طرح های تفکیک در مبدأ را به صورت زیر عنوان نمود:

- ۱- عدم هماهنگی بین بخشی در شهرداری های مناطق و تعدد مراجع تصمیم گیری
- ۲- عدم تبیین اهداف مشخص و پایدار (سریع الحصول و گذرا)
- ۳- عدم نگرش سیستمی به طرح و اعمال نظرات سلیقه ای و غیر کارشناسانه در تصمیم گیری ها
- ۴- فقدان پشتیبانی های لازم بمنظور تامین امکانات، تجهیزات و منابع مالی مناسب برای انجام کار

میزان تولید و خصوصیات پسماندها در تهران

شناخت منابع، نوع و میزان زائادات تولیدی نقش بسزایی در کنترل عملکرد فعالیت های مرتبط با مدیریت مواد زائد جامد داشته و تبیین استراتژی ها و برنامه ریزی های آینده عمدتاً بر اساس پیش بینی تغییرات در این عنصر موظف صورت می پذیرد. وجود فرهنگ، آداب و رسوم اجتماعی مختلف در مناطق ناهمگون شهر تهران و نیز تغییرات حال و آینده وضعیت اقتصادی، اجتماعی و سیاسی این شهر تاثیر بسیار زیادی بر روی نرخ تولید زباله و به تبع آن تغییرات کمی و کیفی آن در مقاطع زمانی مختلف میشود. بنابر این ارائه هر گونه سیستم جدید در قالب طرح های جامع مدیریت مواد زائد جامد می بایست بر اساس نوع مصرف، میزان تولید

نقشه (۳-۲) و بخش طرح های متفاوت تفکیک در مبدأ در سطح شهر تهران





جدول ۱ - آمار کلی مدیریت پسماند شهر تهران مربوط به سال ۱۳۸۲ و نه ماهه اول سال ۱۳۸۵

پسماندهای پذیرش شده در مجتمع آرادکوه				
	۹ ماهه اول سال ۱۳۸۵		سال ۱۳۸۴	
میدای ارسال کننده پسماند	وزن کل سال	متوسط روزانه	وزن ۹ ماهه اول	متوسط روزانه
مناطق از طریق ایستگاههای انتقال	۲۰۰۳۲،۳۹۰	۵،۵۶۸	۱،۶۲۴،۵۳۸	۵،۸۸۶
شرکتها و شهرکها از طریق ایستگاههای انتقال	۱۱۹،۸۹۳	۳۲۸	۱۰۵،۴۸۷	۳۸۲
مناطق مستقیم	۳۵۴۶۰،۶	۹۷۲	۳۶۱،۱۲۳	۹۴۶
شرکتها و شهرکها مستقیم	۸۰،۳۵۰	۲۲۰	۶۰،۹۰۳	۲۲۱
بیمارستانها	۲۷،۱۹۸	۷۵	۲۱،۸۱۶	۷۹
جمع کل	۲،۶۱۴،۳۳۷	۷،۱۶۲	۲،۰۷۳،۹۰۷	۷،۵۱۴
تولید کنندگان پسماند				
جمع پسماند شهری مناطق	۲،۲۸۶،۸۹۶	۶،۵۳۹	۱،۸۸۵،۲۰۱	۶،۸۳۲
پسماند بیمارستانی	۲۷،۱۹۸	۷۵	۲۱،۸۱۶	۷۹
جمع پسماند شهری متفرقه	۱۸۴،۰۹۳	۵۰۴	۱۵۷،۲۱۶	۵۷۰
پسماند صنعتی و کارخانجات	۱۶،۰۵۰	۴۴	۹،۱۷۴	۳۳
جمع کل	۲،۶۱۴،۳۳۷	۷،۱۶۲	۲،۰۷۳،۹۰۷	۷،۵۱۴
نوع پسماندها				
پسماند خانگی	۲،۱۶۲،۵۹۶	۵،۹۳۵	۱،۷۳۴،۸۹۳	۶،۲۸۶
خاک و نخاله و لجن	۱۹۷،۸۳۹	۵۴۲	۱۵۰،۰۴۷	۵۴۴
ساشه و برگ	۴،۷۱۸	۱۳	۵،۴۳۵	۲۰
بیمارستانی	۲۷،۱۹۷	۷۵	۲۱،۸۱۶	۷۹
سایر	۲۲۱،۸۸۷	۶۰۸	۱۶۱،۷۱۶	۵۸۶
جمع کل	۲،۶۱۴،۳۳۷	۷،۱۶۲	۲،۰۷۳،۹۰۷	۷،۵۱۴
دفن در تراشه ها	۱۷۵۸۲۷۶	۴۸۱۷	۱،۷۴۹،۳۳۶	۶،۳۳۸
سلول دفن بهداشتی	۰	۰	۹،۳۸۰	۳۴
جانه های بیمارستانی و لانه حیوانات	۲۷۴۶۲	۷۵	۲۱،۹۶۲	۸۰
کارخانه کمپوست	۸۰۱۱۴	۲۱۹	۳۷،۱۶۰	۱۳۵
کارکو	۲۷۴۶۲	۷۵	۱۲،۴۸۰	۴۵
بیومکانیکال	۱۹۶۴۸۲	۵۳۸	۳۹،۹۴۹	۱۴۵
واحدهای نیمه صنعتی	۵۲۴۴۳۹	۱۴۳۷	۲۰۳،۵۷۱	۷۳۸
جمع	۲،۶۱۴،۳۳۷	۷،۱۶۲	۲،۰۷۳،۹۰۷	۷،۵۱۴
پسماندهای عمرانی و ساختمانی				
تعداد تردد خودروها	۱،۴۳۵،۱۰۶	۳،۹۰۴	۱،۳۷۷،۵۳۲	۴،۶۳۹
وزن کل	۱۲،۲۸۴،۴۱۴	۳۲،۶۵۶	۱۱،۰۱۳،۳۳۶	۳۹۹،۰۰
مطابق طرح تفکیک در میدان				
جمع پسماند خشک جمع آوری شده	۸۳،۸۸۲	۲۳۰	۶۰،۴۳۹	۲۱۹
درصد از کل پسماند شهری مناطق	۳،۴		۳،۲	
درصد از پسماند خانگی مناطق	۳،۵		۳،۲	
درصد از پسماند خشک شهری	۱۲		۱۰،۷	
درصد تفکیک از پسماند خشک خانگی	۱۸		۱۷،۴	



در حال حاضر و با گذشت حدود ۲ سال از اجرای طرح تفکیک در قالب نظام و اجرایی در کل شهر تهران و مشخص شدن کاستی ها و نقاط ضعف و قوت، برای بهینه سازی نظام فنی و اجرایی با استعانت خداوند متعال و رهنمودهای شهردار محترم، معاونت خدمات شهری شهرداری تهران و تلاش صادقانه و مجدانه مسئولین و کارکنان سازمان بازیافت و تبدیل مواد نظام فنی و اجرایی در حال بازنگری و اصلاح می‌باشد.

بطور کلی در چرخه جمع آوری پسماند خشک طرح تفکیک در میانه سطح شهر تهران سه سیستم در حال فعالیت می‌باشند:

- ۱- سیستم جمع آوری طبق نظام فنی و اجرایی
- ۲- سیستم غیر اصولی که در کنار سیستم فنی و اجرایی در اکثر مناطق در حال انجام می‌باشد
- ۳- سیستم و شبکه غیر قانونی

سیستم جمع آوری طبق نظام فنی و اجرایی

در این سیستم، ارزیابی و توان فنی و اجرایی پیمانکاران توسط اداره کل خدمات شهری با هماهنگی سازمان بازیافت و تبدیل مواد انجام گردیده و پیمانکارانی که شرایط لازم را احراز نموده اند برای شرکت در مزایده‌های به مناطق شهرداری معرفی می‌شوند. پیمانکار جمع آوری پس از برنده شدن در مزایده منطقه تحت نظارت مستقیم اداره بازیافت آن منطقه (کارفرما) و نظارت عالی سازمان فعالیت خود را آغاز می‌کند.

پیمانکار طبق دفترچه نظام فنی و اجرایی ملزم به انجام مراحل اجرایی ذیل می‌باشد:

۱. رعایت بلوک بندی سطح محدوده
۲. رعایت برنامه زمانبندی برای پوشش کامل مناطق از نظر آموزش و برقراری سیستم جمع آوری به روش نظام فنی
۳. تامین خودروی مناسب و ملزومات اجرایی (ملودی، کارت تردد و ...) و هماهنگی با سازمان برای اعزام آموزشگر
۴. آموزش شهروندان و ارائه کد اشتراک براساس دستورالعملهای مربوطه
۵. تهیه و توزیع کیسه زیاده
۶. جمع آوری پسماندهای خشک طی دو نوبت در هفته

نکته است که بطور میانگین ۸۲/۶۷ درصد از پسماندهای خانگی شهر تهران را پسماندهای غذایی و باقیمانده آن را پسماندهای خشک تشکیل داده است.

روش های کنونی جمع آوری پسماندهای خشک در سطح شهر تهران

شناخت، بررسی، تجزیه و تحلیل و ارزیابی تجربیات گذشته و تطابق آنها با روش های نوین مدیریت مواد زائد جامد بر اساس ملاحظات اجتماعی، اقتصادی، فنی، زیست محیطی و بهداشتی، همراه با ملاحظات مدیریتی در شهریور ماه سال ۸۳ منجر به شناخت نکات مثبت و منفی روش های متفاوت و تهیه الگوهای مناسب با نگرش روشمند به عناصر مدیریت پسماندها و تاکید بر فرهنگ سازی و ارتقاء سطح آگاهی عمومی جامعه و لحاظ نمودن عادت ها و نگرش مردم گردید و سازمان بازیافت و تبدیل مواد را بر آن داشت تا در هر یک از مناطق با در نظر گرفتن خصوصیات مربوطه، نسبت به اجرای طرح تفکیک مواد زائد جامد از مبدأ اقدام نماید. بدین منظور طرح ایجاد و راه اندازی انبارت بازیافت در مناطق ۲۲گانه شهرداری در مهر ماه ۸۳ ارائه و اجراء گردید و به دنبال آن در دی ماه سال ۱۳۸۳ جهت ساماندهی وضعیت طرح تفکیک در میانه نظام فنی و اجرایی جمع آوری پسماندهای خشک در قالب دفترچه پیمان تدوین و به تمامی مناطق شهرداری ابلاغ گردید.

در نظامنامه مذکور اهم موارد ذیل بررسی و لحاظ گردیده است:

- ضوابط ارزیابی و تعیین توان فنی و اجرایی پیمانکاران
- عملیات جمع آوری پسماند خشک
- اسناد مزایده قرار داد عملیات جمع آوری پسماندهای خشک
- دستور العمل مراحل مختلف واگذاری عملیات جمع آوری پسماندهای خشک
- سیستم نظارت بر عملیات جمع آوری پسماندهای خشک
- مشخصات فنی و اجرایی عملیات جمع آوری پسماندهای خشک
- اطلاعات منطقه
- نحوه آموزش و اطلاع رسانی



جدول ۲ - آمارهای فیزیکی زباله شهر تهران سال ۱۳۸۶ (اعداد بر اساس درصد)

سطح	پسماند	زباله	سبز	سبز	سبز	سبز	سبز	سبز	سبز	سبز	سبز	سبز	سبز	سبز	سبز	سبز	سبز
۱	۷۵,۱۹	-۰,۰۳	-۰,۰۱	-۰,۰۶	۱,۳۳	۲,۰۸	-۰,۸۱	۳,۷۴	۶,۰۸	-۰,۸۶	-۰,۰۱	-۰,۰۳	-۰,۰۲	۱,۳۳	۲,۰۸	-۰,۸۱	۳,۷۴
۲	۶۹,۳۶	۱,۳۹	۲,۳۳	۰,۳۹	۱,۰۳	۰,۴۰	۲,۰۶	۴,۹	۰,۴۰	۱,۰۳	۰,۳۹	۲,۳۳	۱,۳۹	۶۹,۳۶	۱,۳۹	۲,۳۳	۰,۳۹
۳	۶۰,۳۶	۱,۳۳	۲,۰۱	۰,۳۳	۱,۰۸	۰,۵۷	۷,۷۸	۶,۶۴	۰,۵۷	۱,۰۸	۰,۳۳	۲,۰۱	۱,۳۳	۶۰,۳۶	۱,۳۳	۲,۰۱	۰,۳۳
۴	۶۴,۱	-۰,۹۵	۱,۳۵	-۰,۱۲	-۰,۲۸	۲,۴۲	۴,۰۲	۴,۰۲	۴,۰۲	-۰,۲۸	-۰,۱۲	۱,۳۵	-۰,۹۵	۶۴,۱	-۰,۹۵	-۰,۱۲	-۰,۲۸
۵	۶۵,۷۵	۱,۳۳	۲,۱۷	۰,۳۳	۱,۰۱	۰,۶	۳,۳۹	۲,۵۸	۰,۶	۱,۰۱	۰,۳۳	۲,۱۷	۱,۳۳	۶۵,۷۵	۱,۳۳	۲,۱۷	۰,۳۳
۶	۷۱,۷۵	-۰,۹۱	۲,۳۶	-۰,۰۱	-۰,۸	۰,۱	۲,۷۹	۶,۴۷	۰,۱	-۰,۸	-۰,۰۱	۲,۳۶	-۰,۹۱	۷۱,۷۵	-۰,۹۱	-۰,۰۱	-۰,۸
۷	۷۱	۱,۷۴	۱,۵۵	۰,۰۸	-۰,۰۱	۰,۰۱	۳,۵۷	۴,۴۹	۳,۵۷	-۰,۰۱	-۰,۰۱	۱,۵۵	۱,۷۴	۷۱	۱,۷۴	۱,۵۵	۰,۰۸
۸	۶۰,۰۴	۱,۹۴	۱,۴۳	-۰,۱۸	-۰,۰۷	۰,۰۷	۷,۱۲	۶,۶۵	-۰,۰۷	-۰,۱۸	-۰,۰۷	۱,۴۳	۱,۹۴	۶۰,۰۴	۱,۹۴	-۰,۱۸	-۰,۰۷
۹	۶۳,۴۴	۱,۴۱	۱,۹۴	-۰,۲۳	-۰,۰۴	۰,۰۴	۷,۲۷	۷,۲۷	۱,۰۴	-۰,۲۳	-۰,۰۴	۱,۹۴	۱,۴۱	۶۳,۴۴	۱,۴۱	۱,۹۴	-۰,۲۳
۱۰	۶۰,۴۴	۲,۲۳	۲,۳۴	-۰,۳۸	-۰,۰۵	-۰,۰۵	۰,۱۴	۰,۱۴	-۰,۳۸	-۰,۰۵	-۰,۰۵	۲,۳۴	۲,۲۳	۶۰,۴۴	۲,۲۳	۲,۳۴	-۰,۳۸
۱۱	۶۰,۱۵	۱,۰۸	۲,۵۷	۱,۰۸	۰,۰۳	۰,۰۳	۰,۷۷	۰,۷۷	۰,۰۳	۰,۰۳	۰,۰۳	۲,۵۷	۱,۰۸	۶۰,۱۵	۱,۰۸	۲,۵۷	۱,۰۸
۱۲	۶۴,۶۴	۱,۳۵	۱,۳۵	-۰,۱۱	-۰,۰۱	-۰,۰۱	۰,۲۳	۰,۲۳	-۰,۱۱	-۰,۰۱	-۰,۰۱	۱,۳۵	۱,۳۵	۶۴,۶۴	۱,۳۵	۱,۳۵	-۰,۱۱
۱۳	۷۵,۰۲	-۰,۱۸	-۰,۱۸	-۰,۰۲	-۰,۰۲	-۰,۰۲	۱,۳۶	۳,۳۳	۱,۳۶	-۰,۱۸	-۰,۰۲	-۰,۰۲	-۰,۱۸	۷۵,۰۲	-۰,۱۸	-۰,۰۲	-۰,۰۲
۱۴	۷۴,۵۹	-۰,۱۹	۱,۸۶	-۰,۳۹	-۰,۰۱	-۰,۰۱	۳,۴۵	۱,۸	۸,۷۳	-۰,۳۹	-۰,۰۱	۱,۸۶	-۰,۱۹	۷۴,۵۹	-۰,۱۹	۱,۸۶	-۰,۳۹
۱۵	۸۱,۰۹	-۰,۲۵	۱,۸۳	-۰,۰۳	-۰,۰۳	-۰,۰۳	۴,۲	۱,۱۱	۴,۹۱	-۰,۰۳	-۰,۰۳	۱,۸۳	-۰,۲۵	۸۱,۰۹	-۰,۲۵	۱,۸۳	-۰,۰۳
۱۶	۷۸,۵۴	-۰,۷۹	۱,۳	-۰,۱۸	-۰,۱۳	-۰,۱۳	۳,۱۴	۰,۸۵	۰,۱۳	-۰,۱۸	-۰,۱۳	۱,۳	-۰,۷۹	۷۸,۵۴	-۰,۷۹	۱,۳	-۰,۱۸
۱۷	۵۸,۱۴	-۰,۳۸	۱,۸۸	-۰,۶	-۰,۰۶	-۰,۰۶	۲,۶۴	۰,۱۱	۷,۹۶	-۰,۶	-۰,۰۶	۱,۸۸	-۰,۳۸	۵۸,۱۴	-۰,۳۸	۱,۸۸	-۰,۶
۱۸	۷۶,۹۱	-۰,۲	-۰,۲	-۰,۲۹	-۰,۰۲	-۰,۰۲	۴,۳۷	۶,۲۶	-۰,۲	-۰,۰۲	-۰,۰۲	-۰,۲	-۰,۲	۷۶,۹۱	-۰,۲	-۰,۲	-۰,۲۹
۱۹	۵۰,۸۲	۱,۵	۰,۲	۰,۲	۰,۲	۰,۲	۴,۳۷	۶,۲۶	۱,۵	۰,۲	۰,۲	۰,۲	۰,۲	۵۰,۸۲	۱,۵	۰,۲	۰,۲
۲۰	۷۳,۵۶	-۰,۳۷	۲,۶۱	-۰,۰۷	-۰,۰۷	-۰,۰۷	۲,۳۳	۱,۷۵	-۰,۰۷	-۰,۰۷	-۰,۰۷	۲,۶۱	-۰,۳۷	۷۳,۵۶	-۰,۳۷	۲,۶۱	-۰,۰۷
۲۱	۶۱,۷	-۰,۶۱	۲,۱۳	-۰,۴۳	-۰,۰۲	-۰,۰۲	۲,۴۴	۲,۴۴	-۰,۴۳	-۰,۰۲	-۰,۰۲	۲,۱۳	-۰,۶۱	۶۱,۷	-۰,۶۱	۲,۱۳	-۰,۴۳
میانگین	۶۷,۸۳۳	-۰,۳۴۴	۲,۱۳۸۶	-۰,۵۸۳۸	-۰,۷۱۱	-۰,۷۱۱	۳,۷۳۴	۶,۱۴۶۷	۳,۷۳۴	-۰,۵۸۳۸	-۰,۷۱۱	۲,۱۳۸۶	-۰,۳۴۴	۶۷,۸۳۳	-۰,۳۴۴	۲,۱۳۸۶	-۰,۵۸۳۸

موجود بدلیل عدم تمایز آمارهای دوسیستم (نظام فنی و اجرایی - غیر اصولی)، سهم جمع آوری پسماند خشک طبق سیستم غیر اصولی نیز محاسبه و منظور گردیده است. آمار میزان جمع آوری پسماندهای خشک در نه ماهه اول سال ۸۵ در سطح مناطق شهرداری در جدول ۳ آمده است.

سیستم غیر اصولی (غیر نظام مند) در کنار

سیستم فنی و اجرایی

پیمانکاران بازیافت منتخب شده سطح مناطق شهرداری در کنار فعالیت قانونمند خود طبق نظام فنی و اجرایی، در سطح وسیعی از منطقه بدون مجوز و رعایت دستورالعملها از عوامل دارای وسائط نقلیه، چرخ دستی یا گونی (بدون داشتن مجوز یا کارت تردد) جهت جمع آوری پسماند خشک استفاده می کنند. دلایل فعالیت پیمانکار جمع آوری پسماند خشک طبق این سیستم در ادامه توضیح داده خواهد شد. سیستم و شبکه غیر قانونی:

در کنار سیستم های جمع آوری پسماند خشک طبق نظام فنی و اجرایی - غیر اصولی، سیستم فعال غیر قانونی در حال جمع آوری پسماند خشک از درب منازل، کنار خیابان

۷. حمل پسماندهای خشک جمع آوری شده به ایستگاه و جداسازی و پردازش اولیه شامل توزین، جدا سازی، فشرده سازی، خردکردن، بسته بندی و انتقال آنها از ایستگاه به مقاصد مربوطه.

۸. فعال سازی مراکز مبادله پسماندهای خشک (غرفه های سطح شهر و میدانی میوه و تره بار)

۹. برقراری سرویس های ویژه جمع آوری

۱۰. تهیه و تجهیز چرخ های دستی و تهیه و تامین لباس فرم کارگری با هماهنگی و تایید دستگاه نظارت

۱۱. رعایت برنامه زمانبندی برای کاهش و حذف کاری های دستی و افزایش جمع آوری توسط خودرو با هماهنگی و تایید دستگاه نظارت

۱۲. رعایت برنامه زمانبندی برای رسیدن به آمار مطلوب جمع آوری پسماند خشک نسبت به کل پسماند منطقه

در روش جمع آوری طبق نظام فنی و اجرایی بدلیل منسجم بودن فعالیت ها (با نظارت اداره بازیافت منطقه و سازمان بازیافت)، آمار و میزان جمع آوری و نحوه عملکرد پیمانکار در بانک اطلاعاتی سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری موجود می باشد. شایان ذکر است در آمارهای



جدول ۳ - آمار ریز میزان جمع آوری پسماندهای خشک در نه ماهه اول سال ۵۸ در سطح مناطق شهرداری (وزن بر اساس کیلوگرم)

ردیف	میدان	مساحت (هکتار)	جمع کل (تن)	تعداد بارها	تعداد سطلها	تعداد سبکها	تعداد سبکها	تعداد سبکها	تعداد سبکها	تعداد سبکها	تعداد سبکها	تعداد سبکها	تعداد سبکها	تعداد سبکها
۱	۱۹۹۸-۰۱	۸۹۲	۴۹۳۶	۳۹۶۳	۸۲۸۲	۴۲۷۹	۱۴۳۷۵۸	۳۱۷۷۶۶	۴۸۳۱۳۶	۴۳۵۵۰۲	۵۴۹۳۳۳	۵۷۳۶۹۰۷۰		
۲	۴۸۹۱-۰۲	۱۱۲۳۳	۳۴۶۱۰۲	۳۳۹۷۵۱	۷۳۵۰۰	-	۳۸۸۸۱۱	۸۹۴۳۸	۴۵۴۴۴۹	۹۹۲۱۳۵	۱۳۹۷۳۸۹	۹۶۰۸۰۲۱۵		
۳	۱۳۸۵۲-۴	۸۱۲۵۶	-	-	۲۰	۷۷۲	۱۱۴۶۳۳	۱۸۴۶۰۷	۳۰۳۸۷۴	۳۸۵۶۴۹	۳۱۵۸۶۳	۶۱۰۴۴۹۰۰		
۴	۴۵۳۳۵۱۶	۳۰۱۷	۶۳۰۶	۳۹۴۴	۴۶۱۸۸	۳۰۱۶۶	۴۳۸۹۹	۷۳۳۰۰۰	۸۷۵۲۶۰	۴۷۰۲۰۲	۳۳۰۸۰۰۴	۱۳۵۴۵۷۷۶۰		
۵	۴۷۸۱۵۷۶	۱۴۴۰۳۷	-	-	۱۴۳۸۸۷	۳۳۰۱۲	۱۸۷۵۷۰	۷۳۸۰۴۹	۱۳۳۱۵۳۱	۱۰۳۵۰۷۹	۱۱۳۹۳۹۱	۹۰۳۳۱۴۶۰		
۶	۳۴۱۲۰۷	۳۳۱۴۶	۱۴۳۷۸۶	۷۵۹۴۵	-	۴۳۱	۱۷۷۲۱۲	۳۶۹۰۳۸	۷۵۴۴۴	۳۸۳۳۹	۳۹۸۳۶۶	۵۰۰۷۷۳۸۰		
۷	۶۴۱۵۰	۲۲	-	-	۱۵۴۴۷	۳۵۴۵	۱۱۶۳۵	۸۸۱۴	۱۱۰۳۳۹	۷۷۹۴۸	۳۱۷۷۱۰	۴۵۳۸۸۸۹۵		
۸	۳۸۴۱۷۳۷	۳۳۷۶۳۵	۵۲۱۳۳	۵۲۵۰۰	۱۵۲۵۶۴	۶۵۳	۱۳۸۱۱۰	۴۴۸۷۴۱	۵۰۴۴۹۱	۳۷۸۱۷۳	۱۷۸۳۹۰۰	۶۸۴۶۶۶۴۰		
۹	۴۳۹۴۵	۴۳۰۴۹	۳۶۳۸۷	۱۵۶۶۶	۸۹۰۰	۱۳۶۱	۱۰۸۵۵	۵۲۹۰۰	۷۳۳۵۶	۴۸۳۳۰	۱۴۵۶۸۶	۳۵۵۵۸۵۰۰		
۱۰	۴۳۴۰۵۱	۳۸۰۶۶	۱۰۷۳۳۵	۱۱۲۸۷۰	۶۳۸۰۰	۱۱۵۵۷۰	۵۰۱۳۵	۳۰۵۲۱۵	۱۳۰۳۳۵	۳۴۳۵۵	۳۶۶۹۳۹۰	۴۳۶۴۳۸۵		
۱۱	۴۱۸۱۴۰۱	۵۵۴۶۶۱	۶۳۶۱۰۹	۸۱۳۶۷	۳۳۸۸۱۴	۱۳۲۲۸۳	۱۱۴۰۳۳	۳۳۶۶۳۱	۸۴۳۸۳۴	۳۰۹۶۶۴	۱۵۳۸۰۱۵	۳۵۰۰۳۳۷۷		
۱۲	۴۷۸۵۳۶۸	۴۷۷۴۰۰	۱۱۷۰۰۲	۸۲۹۳۶	۱۰۹۱۵	۱۰۴۲۵۴	۳۷۸۸۰	۳۳۹۸۴۴	۱۳۴۴۴۹	۳۳۵۰۰۶	۲۰۸۴۹۱۳	۵۲۷۳۴۳۰۸		
۱۳	۳۰۰۶۴۵۴	۳۸۳۶۵۴	۱۸۲۸۱	۱۷۵۸۸	۴۳۳۳	۳۹۵۳۰	۵۰۳۶۶	۱۳۴۳۵۴	۴۳۳۱۴۰	۳۳۶۷۴۴	۷۳۰۹۳۵	۳۰۰۸۱۱۵۰		
۱۴	۴۳۹۳۸۱۳	۳۸۱۳۰۰	۳۳۵۸۳	۳۹۱۴۶	۴۴۴۸۳	۷۳۵۳۳	۴۳۳۵۱	۳۴۳۶۰	۹۷۳۷۶۳	۴۴۳۷۸	۱۹۳۸۴۷۸	۵۳۸۳۱۷۷۰		
۱۵	۳۳۵۱۰۱	۳۸۴۰۹	۹۳۶۱	۱۱۰۵۰	۳۶۷۷۷	۵۵۴۱	۵۵۰۵۲	۱۲۰۳۷	۱۸۴۵۹۴	۱۸۸۸۳۷	۴۴۹۸۰۸۲	۸۳۵۰۷۴۰۰		
۱۶	۴۳۰۹۵۹	۱۳۳۲۱۳۵	۶۹۳۳۳	۶۳۳۱۴	۱۰۷۳۶۴	۴۳۷۴۱۹	۴۵۷۸۳	۷۷۷۱۳	۸۷۳۸۵۵	۱۳۶۰۰۰	۱۶۵۲۷۰۹	۴۱۱۴۹۹۷۱		
۱۷	۳۵۶۱۶۳۱	۴۰۰۶۰	۷۵۰۰	۳۵۷۳۰	۶۴۳۵	-	۳۸۵۶	۱۴۴۷۵۰	۱۱۸۱۷۸	۱۵۰۷۱۱	۳۰۶۵۴۰۶	۳۳۸۳۳۴۵۰		
۱۸	۱۷۹۱۶۶	۴۰۹۴۰	۵۱۳۰۰	۳۱۰۷۰	۸۰۶	-	-	۶۸۶۶	۵۲۵۹۶	۱۱۳۱	۳۶۱۰	۴۷۴۴۰۷۰		
۱۹	۶۱۶۸۰۶	۳۱۰۰۲	۳۰۳۵۳	۱۵۹۳۱	۸۳۸	۴۳۳	۱۸۶۳۵	۷۸۵۵۸	۴۶۱۵۸	۶۰۵۵۵	۳۴۷۱۷۳	۳۷۲۰۳۷۵۰		
۲۰	۳۳۵۳۰۳۳	۱۶۳۳۸۵	۵۰۰۸۶	۳۳۶۷۰	۳۳۰۹۴۷	۱۸۹۴۳۳	۱۰۰۱۴	۴۱۹۸۵۳	۳۱۸۷۶۶	۴۱۸۷۳۳	۲۰۳۳۵۲۶	۴۴۸۰۵۸۱۰		
۲۱	۴۷۷۸۱۴	۸۳۱۷۶	۴۷۶۳۳	۴۵۸۶۵	۳۱۰۰	-	۸۵۶۶	۳۸۱۴۴۷	۳۶۳۵۰۳	۳۳۱۶۶	۵۳۴۱۹۳	۳۳۵۷۹۷۰		
۲۲	۶۶۱۶۹	۳۳۹۹۸	۱۵۸۳۸	۶۶۱۷۷	۱۴۸۹۲	۶۱۰	۳۳۱۶۱	۱۳۴۳۳۷	۱۰۰۱۷۰	۱۲۰۳۲۳	۱۵۵۸۰۲	۱۱۳۳۸۹۳۰		
۲۳	۶۰۴۳۲۰۳	۳۳۳۳۴۸	۳۹۴۴۱۹	۱۱۰۹۸۳۳	۱۱۹۶۹۰	۱۱۹۵۰۷۰	۱۳۷۶۰۷	۶۷۳۳۸۸	۱۰۵۴۴۰۴۴	۶۷۴۴۱۳۳	۳۰۹۳۸۳۳	۱۱۶۰۳۹۵۵۱۶		

کیسه پلاستیکی آبی رنگ



محزون پررنگی - استقرار در اماکن سازمانها



محزون ۶۶۰ لیتری پلاستیکی مکانیزه استقرار در خیابان



سبد فلزی - تمهید در خانه





ازای دادن پول یا کالای معوض به افراد منازل، پسماندهای خشک آنان را اخذ می‌نمایند. پسماندهای خشک جمع‌آوری شده توسط این سیستم یا به ایستگاه‌های بازیافت در سطح مناطق منتقل و به پیمانکار بازیافت فروخته می‌شود یا به

و مخازن ذخیره سازی موقت زباله می‌باشند. در این روش جمع‌آوری که قدمت آن به سالیان خیلی قبل برمی‌گردد، عوامل غیر مجاز (زباله‌یاب، زباله‌دزد) که دارای چرخ دستی یا گونی جمع‌آوری یا انواع وسائط نقلیه هستند گاهاً در

محله‌های دو طبقه پسماندها استقرار در مشایخ مجتمع‌ها



محله‌های دو طبقه رنگ مخصوص پسماند خشک استقرار در خیابان



سایر واسطه‌ها و خریداران پسماندهای خشک ارزشمند که در سطح شهر پراکنده می‌باشند واگذار یا فروخته می‌شود. یکی از فعالیت‌های اصلی در اجرای سیستم جمع‌آوری پسماند خشک به روش نظام فنی و اجرایی، ساماندهی و حذف سیستم‌های جمع‌آوری (غیر نظام‌مند - غیر قانونی) می‌باشد. شایان ذکر است به دلیل پراکندگی فعالیت شبکه غیر قانونی جمع‌آوری پسماند خشک، آمار و اطلاعات منسجمی از نحوه میزان جمع‌آوری و عملکرد ایشان در دسترس نمی‌باشد.

محله‌های پلاستیکی - استقرار در ادارات سازمانها



وضعیت برخی از عناصر اصلی در طرح تفکیک

وضعیت ذخیره‌سازی

در برهه‌های زمانی مختلف در طی چند سال گذشته، ظروف و مخازن متفاوتی جهت ذخیره‌سازی موقت پسماند خشک ساخته شده و در اختیار تولیدکنندگان این نوع پسماند قرار گرفته است. که هر یک از آنها به تناسب فراخور عملکرد، از مزایا و معایبی برخوردار بوده‌اند. در ادامه نمونه‌های ظروف و مخازن ذخیره‌سازی موقت پسماندهای خشک که تاکنون استفاده گردیده معرفی می‌شوند.

استقرار در خیابان





جمع آوری بطریق نیمه مکانیزه موتور سه چرخ (طبق نظام قس و اجزایی)



جمع آوری با استفاده از چرخ دستی (سیستم غیر اصولی)



جمع آوری بطریق نیمه مکانیزه وانت (طبق نظام قس و اجزایی)



جمع آوری با استفاده از چرخ دستی (مخزن ۶۶۰ لیتری) (ابتکاری مطلقه - سیستم غیر اصولی)



جمع آوری بطریق نیمه مکانیزه بوسان (طبق نظام قس و اجزایی)



جمع آوری با استفاده از جمع آوری با استفاده از کیس (سیستم غیر قانونی و غیر اصولی)



جمع آوری بطریق نیمه مکانیزه مزدا (طبق نظام قس و اجزایی)



جمع آوری بطریق مکانیزه قسمتی از ناحیه ۱ منطقه ۱۱





بعضی از ایستگاه های بازیافت با استفاده از دستگاه خردکن
 ✓ خرد کردن و بسته بندی شمع های پلاستیکی در
 بعضی از ایستگاه های بازیافت با استفاده از دستگاه کندور
 ✓ بسته بندی ضایعات نان خشک
 شایان ذکر است علاوه بر فرایندهای پردازش اولیه
 ای که در حال حاضر در ایستگاه های بازیافت صورت
 می گیرد حجم عظیمی از عملیات پردازش اولیه و اصلی
 توسط شخصیت های حقیقی و حقوقی در نقاط مختلف
 سطح شهر تهران و خارج از آن صورت می گیرد که بیشتر
 مواد اولیه ورودی فرایند خود را از طریق سیستم های غیر
 قانونی جمع آوری پسماند خشک تهیه و تامین می نمایند.

وضعیت بازرگانی

در حال حاضر یک جریان نظام مند و تعریف شده برای
 بازرگانی پسماندهای خشک قابل بازیافت وجود ندارد و به
 دو روش در حال انجام است:

- براساس نظام فنی و اجرایی (برنامه شهرداری): در
 این روش پس از جمع آوری پسماندهای خشک، پردازش
 های اولیه در ایستگاه های بازیافت انجام می شود و با توجه
 به اینکه زیاده ها در عباده تفکیک شده اند محصول حاصل
 از پردازش از آلودگی کمتری برخوردار بوده و ماده اولیه
 مناسبی برای کارخانجات محسوب می گردد. در این روش
 پسماندهای پردازش شده که میزان آن نیز بسته به منطقه
 شهرداری متفاوت می باشد، مستقیماً توسط پیمانکاران به
 مصرف کنندگان فروخته می شود.

- براساس روش غیر قانونی: در این روش عموماً
 پسماندهای خاص ارزشمند (انتخاب شده) توسط عوامل غیر
 مجاز جمع آوری شده و به افراد مشخصی فروخته می شود
 (واسطه ها) که غالباً این افراد پس از یک پردازش غیر اصولی،
 این مواد را به مصرف کنندگان اصلی فروخته که پردازش
 های نهایی و تکمیلی توسط ایشان صورت می گیرد. میزان
 پسماندهای جمع آوری شده (بعضی از پسماندهای خشک
 ارزشمند) در این روش معمولاً بیشتر از روش اول می باشد.
 شایان ذکر است میزان آلودگی و شیوع بیماری بعلت نحوه
 جمع آوری پسماندهای خشک در این روش بیشتر می باشد.

- ایجاد مراکز مشخص خرید، فروش و بورس
 بازیافت جهت نظارت دقیق بر نحوه پردازش، مصرف و

وضعیت جمع آوری پسماندهای خشک

یکی از ارکان مهم در بحث مدیریت پسماند
 خشک، جمع آوری پسماند خشک می باشد که
 بطریق مختلف تاکنون انجام شده است. بطور کلی
 می توان انواع روش های جمع آوری پسماند خشک
 را در شهر تهران به صورت ذیل تقسیم بندی نمود:

- روش جمع آوری دستی:
- جمع آوری با استفاده از گونی
- جمع آوری با استفاده از چرخ دستی
- روش جمع آوری نیمه مکانیزه: توسط موتور سه
 چرخ - نیسان - وانت - مزدا
- روش جمع آوری مکانیزه: توسط ماشین های مکانیزه و
 مخازن ذخیره سازی پسماند خشک (۶۶۰ لیتری) - در قسمتی
 از ناحیه ۱ منطقه ۱۱ شهرداری در حال اجراء میباشد.

وضعیت پردازش اولیه پسماندهای خشک

همانگونه که قبلاً اشاره گردید پیمانکاران بازیافت
 عملیات جمع آوری پسماندهای خشک و راهبری ایستگاه
 بازیافت را طبق قرار داد مندرج در نظام فنی و اجرایی عهده
 دار بوده و پردازش اولیه پسماندهای خشک در ایستگاه های
 بازیافت موجود در سطح مناطق توسط ایشان در حال انجام
 می باشد.

بطور کلی با توجه به مساحت ایستگاه های بازیافت (عدم
 وجود فضای مناسب) و بافت محدوده ایستگاه (وجود بافت
 مسکونی) انجام برخی از فرایندهای پردازش اصلی بدلیل ایجاد
 فاضلاب، آلودگی صوتی و هوا در ایستگاه امکان پذیر نبوده و
 فقط پردازش های اولیه پسماندهای خشک صورت می گیرد.
 اهم فعالیت ها در امر پردازش اولیه به قرار ذیل می باشند:

- ✓ جداسازی و تفکیک انواع پسماندهای خشک با
 استفاده از سیستم نوار نقاله
- ✓ فشردن سازی و عدل بندی ضایعات پت، پلاستیک،
 فلزات با استفاده از دستگاه پرس
- ✓ خرد کردن، فشردن سازی و عدل بندی کاغذ و مقوا
 با استفاده از دستگاه های خردکن و پرس
- ✓ خرد کردن و بسته بندی ضایعات پت و پلاستیک در



پس از طی نمودن دوره های آموزش طرح تفکیک در مبداء زیر نظر سازمان اقدام به آموزش چهره به چهره تفکیک در مبداء در سطح مناطق شهرداری نموده است و همچنان از همکاری این افراد استفاده مینماید. آمسار مربوط به آموزش چهره به چهره طرح تفکیک در مبداء سطح مناطق شهرداری تا آخر آذر ماه ۱۳۸۵ در جدول ۴ آمده است.

کنترل قیمت های مواد قابل بازیافت و ضرورت داشتن بانک اطلاعات دقیق از فعالیت بازرگانی پسماندهای خشک ارزشمند جزء برنامه های اصلی سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری می باشد.

نتیجه / پاسخ	سوال / موضوع ارزیابی
۹۲٫۶ درصد پاسخگویان اهمیت بازیافت زباله ها از نظر حفظ محیط زیست	اهمیت بازیافت زباله ها از نظر حفظ محیط زیست
۸۷٫۲ درصد پاسخگویان اهمیت بازیافت زباله ها از نظر اقتصادی	اهمیت بازیافت زباله ها از نظر اقتصادی
۳۵٫۵ درصد از پاسخگویان اصلاً کاغذ را از سایر زباله ها تفکیک نمیکنند. ۱۵٫۹ درصد بندرت، ۱۸٫۹ درصد گاهی اوقات، ۱۳٫۴ درصد اکثر اوقات و ۱۶٫۲ درصد همیشه زایدات کاغذی را از سایر زباله ها جدا میکنند	میزان تفکیک کاغذ از زباله
۳۲٫۸ درصد از پاسخگویان اصلاً پلاستیک را از سایر زباله ها تفکیک نمیکنند. ۱۲٫۸ درصد بندرت، ۲۰٫۷ درصد گاهی اوقات، ۱۳٫۸ درصد اکثر اوقات و ۲۰ درصد همیشه زایدات پلاستیکی را از سایر زباله ها جدا میکنند	میزان تفکیک پلاستیک از زباله
۳۸٫۴ درصد از پاسخگویان اصلاً فلز را از سایر زباله ها تفکیک نمیکنند. ۱۵٫۵ درصد بندرت، ۱۳٫۹ درصد گاهی اوقات، ۱۲٫۹ درصد اکثر اوقات و ۱۸٫۲ درصد همیشه زایدات فلزی را از سایر زباله ها جدا میکنند	میزان تفکیک فلز از زباله
۳۷٫۱ درصد از پاسخگویان اصلاً شیشه را از سایر زباله ها تفکیک نمیکنند. ۱۳٫۱ درصد بندرت، ۱۷٫۶ درصد گاهی اوقات، ۱۳٫۲ درصد اکثر اوقات و ۱۸٫۹ درصد همیشه زایدات شیشه را از سایر زباله ها جدا میکنند	میزان تفکیک شیشه از زباله
۴٫۵ درصد از پاسخگویان اصلاً نان خشک را از سایر زباله ها تفکیک نمیکنند. ۲٫۲ درصد بندرت، ۶٫۲ درصد گاهی اوقات، ۱۲٫۹ درصد اکثر اوقات و ۷۴٫۱ درصد همیشه زایدات نان خشک را از سایر زباله ها جدا میکنند	میزان تفکیک نان خشک از زباله

وضعیت آموزش و اطلاع رسانی :

در حال حاضر طبق قرار داد پیمان جمع آوری پسماند خشک، انجام فعالیت های آموزش چهره به چهره، تهیه و توزیع کیسه پسماند خشک، کارت اشتراک و بروشور به شهروندان بعهده پیمانکار می باشد ولیکن بعلمت هزینه های بالای آموزش مردمی و تهیه کیسه ذخیره سازی پسماند خشک (به ترتیب ۹ و ۱۷ درصد از کل هزینه های طرح تفکیک در مبداء) و عدم تمکین مالی پیمانکاران، مشاهده می شود که پیمانکاران در این خصوص تسامح نموده و سازمان بازیافت و تبدیل مواد در نظر دارد نسبت به تهیه و توزیع این قلام و سایر موارد آموزش محیطی جهت آشنایی و افزایش همکاری مردم با این طرح اقدام نماید.

سازمان بازیافت و تبدیل مواد با استفاده از نیروهای بسیج

وضعیت مشارکتهای مردمی

میران همکاری مردم در این زمینه چندان رضایت بخش نیست!

تجربه نشان می دهد مردم در همکاری با شهرداری ضعیف عمل کرده و حتی ترجیح می دهند که بجای همکاری با شهرداری زباله های خود را به شکل مخلوط دفع کنند.

از طرفی فرهنگ پذیرش و تقبل هزینه های تولید پسماند را نیز ندارند و هرگز موافق این ضابطه نیستند که شخص یا اشخاص آلوده کننده و تولید کننده پسماند می بایست هزینه جمع آوری و انتقال این پسماندها را بپردازند و یا لاقط در زمینه تفکیک یا شهرداری ها همکاری کنند از طرفی شهروندان از اثرات سوء عدم تفکیک بی خبرند و یا اطلاع و



نظام فنی و اجرایی مربوط به کرایه نیمان - حقوق پرسنل و راننده می باشد (حدود ۳۶ درصد از کل هزینه ها) بر اساس نتایج آنالیز فیزیکی پسماندهای خشک جمع آوری شده و قیمت فروش پسماندهای خشک ارزشمند درآمد حاصل از فروش برای هر کیلو پسماند خشک حدوداً بطور میانگین ۸۰۰ ریال محاسبه شده است.

آگاهی لازم را ندارند که دفع مخلوط زباله موجب هدر رفتن منابع و انرژی می شود و این موضوع در واقع بیش از خود آنها، کودکان و نسل های آینده را مورد تهدید قرار خواهد داد. مرکز ملی مطالعات و سنجش افکار عمومی شهرداری تهران در خرداد ماه ۱۳۸۵، میزان اهمیت بازیافت (زیست محیطی - اقتصادی) و اجرای طرح تفکیک توسط شهروندان

ردیف	سیستم	هزینه آموزش (شامل آموزشگر - پرورش - کارت اشتراک - باب و ذهاب) به ازای یک کیلو جمع آوری (ریال)	هزینه جمع آوری (شامل کرایه نیمان - حقوق کارگر - راننده) به ازای یک کیلو جمع آوری (ریال)	هزینه ذخیره سازی موقت (شامل کسه پسماند) به ازای یک کیلو جمع آوری (ریال)	هزینه راهبری ایستگاه به ازای هر کیلو پسماند خشک (ریال)	جمع کلی هزینه ها برای هر کیلو پسماند خشک (ریال)
۲	نیمه مکانیزه (نظام فنی) در بار جمع آوری در طبقه	۹۹	● ۴۹۵	۱۸۶	۲۹۸	۱,۰۷۸

با توجه به میزان درآمد و هزینه مربوط به اجرای طرح میزان ضرر در اجرای طرح حدود ۲۷۸ ریال برای هر کیلو پسماند خشک می باشد و لازم است که شرایط انتخاب پیمانکار بر اساس برگزاری مناقصه صورت گیرد. (شهرداری تهران بایستی به منظور اجرای صحیح جمع آوری پسماند

تهرانی را ارزیابی نموده که خلاصه ارزیابی در جدول ذیل آمده است:

ارزیابی مرکز ملی مطالعات و سنجش افکار عمومی نشان می دهد که اکثر قریب به اتفاق مردم به اهمیت بازیافت زباله از لحاظ زیست محیطی و اقتصادی آگاهند (حدود ۹۰ درصد) ، ولیکن بطور میانگین حدود ۶۸ درصد از شهروندان در اجرای طرح تفکیک در میناء و جداسازی زباله های پلاستیک ، فلز ، شیشه همکاری کامل را با شهرداری مناطق و سازمان بازیافت و تبدیل مواد ندارند.

جدول ۳ - آمار ارسالی از مناطق شهرداری مربوط به آموزش چهره به چهره طرح تفکیک در سیداد (آذر ماه ۵۸)

منطقه	تعداد خانوار موجود در منطقه	تعداد خانوار تحت پوشش تا آخر آذر	درصد تفکیک آموزش
۱	۹۰۰۰۰	۶۱۵۸	۲۱۱.۶
۲	۲۰۰۰۰	۱۰۳۶۷۰	۲۵۲.۰
۳	۸۵۰۰۰	۵۲۹۸۵	۲۲۲.۲
۴	۳۱۸۰۰۰	۱۹۱۳۹	۲۶.۰
۵	۱۸۷۵۰۰	۱۳۱۹۸۷	۲۷۰.۴
۶	۶۴۳۰۰	۳۷۵۱۵	۲۸۸.۳
۷	۸۱۶۵۷	۱۷۴۴۰	۲۲۱.۴
۸	۱۰۰۰۰۰	۷۹۷۷۰	۲۷۹.۸
۹	۵۰۰۰۰	۱۹۵۵۳	۲۳۹.۱
۱۰	۱۴۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰	۲۱۰۰
۱۱	۶۹۶۷۰	۵۷۴۷۵	۲۸۲.۵
۱۲	۵۶۳۷۵	۳۸۴۰۰	۳۶۸
۱۳	۵۵۰۰۰	۵۵۰۰۰	۲۱۰۰
۱۴	۱۱۲۰۸۸	۱۱۲۰۸۸	۲۱۰۰
۱۵	۲۰۳۰۰۰	۱۵۸۲۰۴	۲۷۷.۸
۱۶	۶۸۰۰۰	۶۱۰۰۰	۲۸۹.۷
۱۷	۷۵۰۰۰	۳۱۱۹۸	۲۴۱.۶
۱۸	۷۵۰۰۰	۳۰۰۰۰	۲۴۰.۰
۱۹	۵۶۰۰۰	۴۴۰۱۹	۲۷۸.۶
۲۰	۱۱۰۰۰۰	۱۰۳۰۷۹	۲۳۲.۷
۲۱	۳۷۰۰۰	۷۰۴۳۹	۲۵۵.۷
۲۲	۲۶۰۰۰	۲۶۰۰۰	۲۱۰۰
جمع	۲۳۶۹۵۲۰	۱۴۰۰۸۱۰	۲۶

بررسی اقتصادی جمع آوری پسماند خشک طبق نظام فنی و اجرایی:

با توجه به بررسی های صورت گرفته از فعالیت های فعلی طرح تفکیک در میناء طبق نظام فنی و اجرایی و اهم هزینه های مرتبط صورت گرفته (با احتساب ۱۰ درصد جداسازی پسماند خشک از زباله) شامل: آموزش و تبلیغات جمع آوری پسماند خشک، ذخیره سازی موقت پسماند خشک و راهبری ایستگاه بازیافت می باشد (حدود ۱۰۷۸ ریال برای هر کیلو پسماند خشک). در جدول فوق ریز هزینه های محاسبه شده هر فعالیت در اجرای طرح آمده است:

● بیشترین مورد هزینه در سیستم جمع آوری طبق



خشک طرح تفکیک در مبداء طبق نظام فنی و اجرایی یازده لازم را پرداخت نماید)

□ در حال حاضر انتخاب پیمانکار بر اساس برگزاری مزایده صورت می گیرد.

چارچوبهای قانونی بر اهمیت تفکیک پسماندهای عادی کشوری

طبق ماده ۴ آیین نامه اجرایی قانون مدیریت پسماندها (مصوب هیئت وزیران مورخ ۵/۵/۱۳۸۴)

مدیریت های اجرایی پسماندهای عادی باید طرح جامع و تفصیلی مدیریت پسماند را به گونه ای تهیه کنند که در مراکز استانها و همچنین شهرهای با جمعیت بیش از یک میلیون نفر تا پایان سال ۱۳۹۰ و در سایر شهرها و روستاها تا پایان سال ۱۳۹۲ همه پسماندهای عادی را به صورت تفکیک شده جمع آوری نمایند.

تهران

لزوم و اهمیت تفکیک و جداسازی پسماندهای

عادی به شکل پسماندهای خشک و تر و ساماندهی جمع آوری پسماندهای خشک در سطح مناطق موجب گردید تا کارشناسان سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران با همکاری کارشناسان اداره کل خدمات شهری در آذر ماه ۸۳ دفترچه نظام فنی و اجرایی مربوط به سیستم جمع آوری پسماند خشک را تهیه و تدوین نمایند که پس از تأیید نهایی، توسط شهردار محترم وقت در تاریخ ۲۰/۱۰/۸۳ (شماره نامه ۱۲۸/۸۶۵۰۲۱۲۸ - شهرداری تهران) به شهرداریهای مناطق ابلاغ گردید و به مراتب آن ادارات بازیافت در مناطق ملزم به اجرای طرح تفکیک در مبداء و جمع آوری پسماند خشک طبق نظامنامه مذکور می باشند.

مشکلات فعلی مدیریت پسماندهای خشک :

- مشکلات اداری
- عدم وجود ساختار در ادارات بازیافت مناطق
- نقص سیستم و امکانات برای نظارت بهینه
- نبود راه حل جایگزین در صورت عدم موفقیت برگزاری مزایده

- سختگیری در احراز صلاحیت پیمانکاران
- مشکلات آموزشی در گروه های مختلف
- عدم تملوم آموزشهای لازم از طریق صدا و سیما
- مشکلات آمار و اطلاعات
- عدم وجود آنالیز فیزیکی قابل استناد
- عدم رعایت ارسال آمار به موقع و با فرمت تعریف شده (از طرف مناطق شهرداری به سازمان)
- تخلفات آماری
- مشکلات اجرایی
- بالا بودن هزینه های جمع آوری پسماند خشک طبق نظام فنی و اجرایی (۶۴ درصد از کل هزینه های طرح تفکیک در مبداء طبق نظام فنی و اجرایی مربوط به فعالیت جمع آوری نیمه مکانیزه میباشد).
- عدم تمایل به اجرای صحیح نظام فنی اجرایی جمع آوری پسماندهای خشک و اصرار بر روش سنتی
- عدم وجود پیمانکاران توانمند (از لحاظ مالی و

اجرائی)

- عدم امکان خرید کیسه و مخزن از طرف پیمانکاران و توزیع آن
- فعالیت عوامل غیر مجاز جمع آوری در مناطق
- مشکلات امکانات و تجهیزات
- ناهمگونی خودروهای طرح تفکیک با شرایط مشابه وانت های خدمات شهری
- نداشتن ایستگاه و زمین مناسب و تجهیزات مربوطه
- نبود تلفن گویا در ادارات
- عدم تجهیز کامل ادارات به سیستم های رایانه ای
- مشکلات اقتصادی
- نبود مراکز مشخص خرید و فروش پسماندها
- نبود بورس بازیافت

- برنامه های پیشنهادهی جهت بهینه سازی طرح تفکیک در مبداء :
- افزایش همکاری مردم شامل:
 - ارتقاء سطح آگاهی های عمومی (اجتماعی، اقتصادی، بهداشتی، زیست محیطی)



- امکانات ذخیره سازی
- امکانات جمع آوری
- پردازش اولیه
- پردازش نهایی
- محصولات بازیافتی
- شاخصهای مدیریتی، بهندسی، آماری
- افزایش کارایی سازمان بازیافت شامل:
- تدوین ساختار تشکیلاتی
- افزایش راندمان پرسنل درگیر (بکارگیری نیروهای مناسب، آموزش نیروهای موجود)
- تقویت امکانات و ملزومات اداری
- روزآمد نمودن اطلاعات کمیت و کیفیت پسماندها
- بکارگیری تکنولوژی های مناسب (اینترنت و اینترنت، مدیریت اطلاعات GIS, MIS و ...)

- توسعه نگرش مصرف پایدار (کاهش تولید، استفاده مجدد، بازیافت)
- آشنایی با قوانین (امتداد مسئولیت تولید کننده)
- تغییر عادات مردم (ترغیب به مصرف سبز)
- جلب همکاری خانوارها، شورایی ها، مساجد، مدارس، صنوف، صنایع، ادارات دولتی و ...
- ترغیب جهت هماهنگی با سیستم های شهرداری
- ایجاد انگیزه های تشویقی
- افزایش کارایی ادارات بازیافت شامل:
- تدوین ساختار تشکیلاتی
- افزایش راندمان پرسنل درگیر (بکارگیری نیروهای مناسب، آموزش نیروهای موجود)
- پشتیبانی و تقویت مستمر جایگاه سازمانی
- تقویت امکانات و ملزومات اداری
- هماهنگی با سازمان بازیافت
- بهبود سیستمهای نظارتی
- افزایش کارایی پیمانکاران شامل:
- بهبود شرایط انتخاب و ارزشیابی
- آموزش صحیح انجام کار
- اصلاح و بهبود قرارداد
- ارائه تسهیلات از طرف شهرداری و دولت (مائین آلات جمع آوری، موارد و اقلام آموزشی و اطلاع رسانی، اقلام ذخیره سازی موقت، تجهیزات کارگاهی - کاهش مالیات، کاهش سود بانکی)
- ایجاد شبکه بازرگانی پسماندهای خشک
- بکارگیری تکنولوژی های مناسب شامل:
- اجرای روش مکانیزه ذخیره سازی و جمع آوری
- استفاده از دستگاه های خرید خودکار پسماندها
- بکارگیری خطوط جداسازی پیشرفته
- انتقال دانش فنی خطوط بازیافت
- افزایش سطح آگاهیهای افراد درگیر شامل:
- با آموزش پرسنل شهرداری (سازمان بازیافت، مناطق، ادارات کل، ادارات بازیافت)
- با آموزش پیمانکاران
- با آموزش تصمیم گیران و برنامه ریزان
- با انتقال تجربیات کلان شهرها
- تدوین ضوابط و استانداردها شامل:

منابع :

- ۱ - گزارش بررسی اقتصادی جمع آوری پسماند خشک معاونت امور مناطق سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران مرداد ماه ۸۵
- ۲ - فصلنامه های آماری مدیریت پسماند شهر تهران (سال ۱۳۸۴ و ۹ ماهه اول سال ۱۳۸۵) - سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران
- ۳ - گزارش فعالیت های معاونت بازیافت و هماهنگی امور مناطق سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران سال ۱۳۸۲
- ۴ - طرح نظام فنی و اجرایی جمع آوری پسماندهای خشک - سازمان بازیافت و تبدیل مواد و اداره کل خدمات شهری شهرداری تهران سال ۱۳۸۴
- ۵ - گزارش ارزیابی مرکز ملی مطالعات و سنجش افکار عمومی در خصوص اجرای طرح تفکیک توسط شهروندان تهرانی - خرداد ماه ۱۳۸۵



مقدمه

تحوّلات قرن اخیر همراه با ازدیاد جمعیت و پیشرفت تکنولوژی مرحله تازه ای از تخریب محیط زیست را در پی داشته است. یکی از عمده ترین آلاینده های محیط زیست که جزء لاینفک زندگی انسان محسوب می گردد، مواد زائد جامد است. رشد روز افزون جمعیت و به تبع آن افزایش تولید مواد زائد، وجود نگرانی های خاص در خصوص کاهش منابع خدادادی و آلوده شدن منابع طبیعی موجود، کارشناسان را بر آن داشته که در چند دهه اخیر موضوع بازیافت مواد زائد جامد را در صدر برنامه های دفع زباله جایگزین نمایند (عمرانی - قاسمعلی ۱۳۷۴). بر اساس منابع علمی موجود فرآیند بازیافت بعد از برنامه کاهش تولید زباله در صدر برنامه های مدیریت مواد زائد جامد قرار گرفته است (Lund et al ۲۰۰۰ و Tchobanoglous et al ۹۳). زیرا بازیافت نه تنها محیط زیست را از خطر آلودگی نجات می دهد بلکه منافع اقتصادی متعددی نیز در پی دارد.

یافته های آماری نشان می دهد که با بازیافت ۲۵٪ کاغذ موجود در زباله های کشور می توان سالانه یکصد هزار تن کاغذ بازیافتی بدست آورد (عمرانی - عبدلی - ۱۳۸۴). تا کنون راهکارهای متفاوتی در کشورهای مختلف جهت ارتقاء کارایی سیستم بازیافت مواد زائد ارائه شده است. از آنجایی که موفقیت برنامه در ارتباط تنگاتنگ با شناسایی کلیه عوامل دخیل در امر بازیافت و یا به عبارت دیگر تعیین نقاط قوت و ضعف (عوامل داخلی) و فرصتها و تهدیدها (عوامل خارجی) سیستم عملیات بازیافت مواد زائد جامد قرار داشته و در سطح کلان زمینه ساز توسعه پایدار می باشد نحوه اولویت بندی استراتژی های موجود از اهمیت خاصی برخوردار است (عبدلی - محمدعلی ۱۳۷۲).

یکی از اساسی ترین اقدامات در جهت گویهای توسعه کشور، تدوین چشم انداز بیست ساله کشور می باشد، که خوشبختانه این چشم انداز راهبردهای کلان در راستای توسعه هماهنگ و پر شتاب ابعاد مختلف جامعه جهت میل به جامعه ای پیشرفته در سطح منطقه را ترسیم کرده است. یکی از پارامترهای مطرح شده در این چشم انداز تاکید بر محیط زیست سالم می باشد. از میان زائدات تولیدی مختلف که از طرق مختلف سلامت محیط زیست کشورمان

استراتژیهای ارتقاء سیستم بازیافت مواد زائد جامد در کشور به روش SWOT

افشین ملکی^۱

سید نادعلی علوی بختیاروند^۲

نعمت الله جعفرزاده

داود مصطفایی^۳

رویا ابراهیمی^۴

چکیده

یکی از عمده ترین آلاینده های محیط زیست که جزء لاینفک زندگی انسان محسوب می گردد، مواد زائد جامد است. امروزه با پیشرفت علوم، تکنولوژی تولید و مدیریت مواد زائد جامد نیز بسیار دگرگون شده است. رشد روز افزون جمعیت و به تبع آن افزایش تولید مواد زائد، وجود نگرانی های خاص در خصوص کاهش منابع خدادادی و آلوده شدن منابع طبیعی موجود، کارشناسان را بر آن داشته که در چند دهه اخیر موضوع بازیافت مواد زائد جامد را در صدر برنامه های دفع زباله قرار دهند. تا کنون راهکارهای متفاوتی در کشورهای مختلف جهت ارتقاء کارایی سیستم بازیافت مواد زائد ارائه شده است. از آنجایی که موفقیت برنامه در ارتباط تنگاتنگ با شناسایی کلیه عوامل دخیل در امر بازیافت و یا به عبارت دیگر تعیین نقاط قوت و ضعف (عوامل داخلی) و فرصتها و تهدیدها (عوامل خارجی) سیستم عملیات بازیافت مواد زائد جامد قرار داشته و در سطح کلان زمینه ساز توسعه پایدار می باشد در این تحقیق در ابتدا با توجه به شرایط کنونی که حاصل طرح توجه فنی و اقتصادی بازیافت مواد زائد جامد در کل کشور می باشد، با استفاده از روش تجربه و تحلیل SWOT (نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصتها و تهدیدها) استراتژیهای مختلف جهت ارتقاء سیستم بازیافت مواد زائد جامد ارائه شده است.

واژگان کلیدی:

مواد زائد جامد، بازیافت، مدیریت و برنامه ریزی،

SWOT



اند. با تحلیل نتایج حاصله از ایجاد ماتریس SWOT استراتژیهای مدیریت بازیافت در کشور بیان گردیده است و در نهایت سند استراتژیک بازیافت کشور تدوین و ارائه گردیده است. ضمناً علاوه بر استفاده از روش های مدیریتی فوق جمع آوری اطلاعات از بررسی گزارشات طرح توجیه فنی اقتصادی بازیافت در کل کشور در زمینه بازیافت مواد زائد جامد شهری (سازمان شهرداریهای کشور ۱۳۸۲) و همچنین مقالات و کتب موجود از موارد مورد استفاده در این تحقیق می باشد.

نتایج

ایران کشوری توسعه یافته با جایگاه اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه با هویت اسلامی و انقلابی الهام بخش در جهان اسلام و با تعامل سازنده و موثر در روابط بین الملل است و با توجه به چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۲۰ سال آینده و توجهات خاص به حفظ محیط زیست، در بخش مدیریت مواد زائد جامد با تاکید بر بازیافت، موارد ذیل قابل ارائه است:

بیانیه رسالت بازیافت

کشور جمهوری اسلامی ایران درصدد است که با استفاده از نیروهای کارآمد، تقویت هماهنگیهای برون بخشی و بین بخشی، استفاده از آخرین فناوریها، مشارکت جامعه، توانمند سازی مردم و بهبود شیوههای زندگی و حرکت در جهت ارتقا شاخصهای سلامت محیط زیست از نظر بازیافت زباله های شهری به چشم انداز تعیین شده دست پیدا کند.

اهداف، ماموریتها و ارزشها

- ۱- داشتن سالم ترین و پاک ترین محیط زیست منطقه
 - ۲- افزایش مشارکت فعال جامعه
 - ۳- افزایش توانمند سازی مردم
 - ۴- تقویت هماهنگیهای بین بخشی
- حال در این راستا با توجه به بررسی جامع گزارشات مطرح توجیه فنی اقتصادی بازیافت در کل کشور و سایر

را تهدید می کنند وضعیت مواد زائد جامد در شرایط بحرانی قرار داشته و علی رغم توسعه سریع و مدرن این عرصه در دنیا، این موضوع در کشورمان در پله های ابتدائی قرار دارد و میان وضعیت موجود و وضعیت مطلوب شکاف عمیقی وجود دارد. این وضعیت در روند چشم انداز بیست ساله قابل قبول نیست و باید تدابیر متناسب و پرشتاب در این عرصه جهت نیل به وضعیت مطلوب اتخاذ شود.

با توجه به اینکه فرآیند مدیریت مواد زائد در کشور یک مقوله چند وجهی است و جهت رسیدن به نقطه ای قابل قبول در این عرصه باید چالشها و عوامل کند کننده و همچنین پتانسیل های شتاب دهنده و فرصتها (چشم اندازها) را مورد بررسی قرار داد و سپس به تدوین برنامه های عملی اقدام کرد. در این نوشتار در راستای تحقق چنین هدفی ابتدا چالشها و چشم اندازها در قالب طرح توجیه فنی اقتصادی بازیافت در کل کشور بررسی و تعیین گردیده است (سازمان شهرداریهای کشور ۱۳۸۲). سپس با توجه به شرایط کنونی، چندین راهکار جهت ارتقاء سیستم بازیافت مواد زائد جامد در کل کشور ارائه شده است. در ادامه با استفاده از روش تجزیه و تحلیل SWOT (نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصتها و تهدیدها) و ماتریس کمی برنامه ریزی استراتژیک راهکارهای ارائه شده بررسی و طبقه بندی شده اند (خلیلی - احمدی - ۱۳۷۷). استفاده از متدهای مدیریتی فوق در بهینه سازی سیستم بازیافت مواد زائد نقشی پر رنگ ایفا می نماید.

روش مطالعه

در این تحقیق به بررسی تدوین برنامه بازیافت مواد زائد جامد کشور از دیدگاه استراتژیها و راهبردهای مدیریت به روش تجزیه و تحلیل SWOT پرداخته شده است (خلیلی - سهراب و احمدی - حسین ۱۳۷۷). بر اساس این روش نقاط قوت و ضعف (عوامل داخلی) و فرصتها و تهدیدات (عوامل خارجی) سیستم عملیات بازیافت مواد زائد جامد شناسایی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته اند. سپس استراتژیهای متناسب با موقعیت کنونی تحقیق، بررسی و راهبردهای اثر بخش جهت تقویت قوتها و فرصتها و کاهش ضعفها و تهدیدات رتبه بندی گردیده



- ۱ - عدم وجود هماهنگی های برون بخشی
- ۲ - عدم استفاده از تکنولوژیهای جدید
- ۳ - عدم وجود سازمان رسمی و مستقل متولی بازیافت در کشور
- ۴ - میزان کم سرمایه گذاری بخش خصوصی در امر بازیافت
- ۵ - عدم سرمایه گذاری خارجی در امر بازیافت

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج حاصل از بررسی نقاط قوت و ضعف (عوامل داخلی) و فرصتها و تهدیدها (عوامل خارجی) در زمینه بازیافت مواد زاید در کشور و با استناد روش تجزیه و تحلیل SWOT استراتژیهای مدیریت بازیافت در کشور بصورت ذیل قابل استخراج و نتیجه گیری است:

- ۱ - افزایش آگاهیهای مردمی و طرح آموزش تفکیک از مبدازباله به شهروندان
- ۲ - سازمان دهی فعالان غیر رسمی در امر تفکیک مواد زاید و زبالهها

۳ - توسعه مشارکت مردم در امر تفکیک از مبدا زبالههای شهری و ایجاد فرهنگ زیست محیطی و فرهنگ کاهش تولید زباله

- ۴ - فعال کردن NGOها در ارتباط با بازیافت
- ۵ - فعال کردن مشارکت بخش خصوصی در امر بازیافت مواد زاید جامد
- ۶ - سازمان دهی امر آموزش همگانی در ارتباط با بازیافت مواد زاید جامد

۷ - انجام مطالعات جامعه شناسی برای انتخاب مناسبترین روش های افزایش آگاهی و مشارکت مردم در امر بازیافت مطابق شرایط حاکم بر مناطق مختلف

۸ - جلب مشارکت مردمی در سرمایه گذاری از طریق اوراق مشارکت و فروش سهام

۹ - کاهش تصدی گیری دولتی در امر بازیافت مواد زاید جامد

۱۰ - توسعه و تقویت دانش فنی و علمی بازیافت در کشور و انتخاب بهترین تکنولوژی با توجه به شرایط کشور

اطلاعات مستند موجود در مراجع معتبر، نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصتها و تهدیدها در زمینه مواد زاید جامد شهری در کشور بشرح ذیل قابل برآورد و بیان است:

تحلیل عوامل داخلی و خارجی

عوامل داخلی:

نقاط قوت

- ۱ - وجود تنوع اقلیمی در کشور
- ۲ - مساحت زیر کشت زیاد
- ۳ - جمعیت زیاد تحت پوشش خدمات شهری
- ۴ - وجود مقادیر قابل توجهی اجزاء قابل بازیافت
- ۵ - میزان بالایی سطح آگاهی مردم
- ۶ - پتانسیل بالای علمی
- ۷ - پتانسیل بالای صنعتی
- ۸ - پتانسیل بالای اقتصادی
- ۹ - وجود اعتقادات مذهبی و نقشی آن در صرفه جویی و حفظ مواهب خدادادی

نقاط ضعف

- ۱ - عدم وجود هماهنگیهای برون بخشی
- ۲ - میزان بالایی تولید زباله
- ۳ - عدم وجود تفکیک از مبدا بصورت رسمی
- ۴ - نحوه جمع آوری زبالهها بصورت سنتی و نیمه مکانیزه
- ۵ - مشارکت کم بخش خصوصی در برنامه های بازیافت
- ۶ - مالکیت اکثر صنایع بویژه بازیافت در انحصار دولت
- ۷ - مشارکت کم مردم در برنامه های زیست محیطی

عوامل خارجی:

فرصتها

- ۱ - وجود روند سریع توسعه در زمینه های مختلف در کشور
- ۲ - وجود توانمندی و قابلیت های بسیار فراوان
- ۳ - وجود صنایع بازیافت در نقاط مختلف کشور
- ۴ - وجود تعداد زیاد NGO

تهدیدها



منابع

- ۱ - عمرانی - قاسمی، مواد زاید جامد جلد دوم، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، چاپ اول، ۱۳۷۳.
- ۲ - عمرانی - قاسمی، مواد زاید جامد جلد اول، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، چاپ اول، ۱۳۷۴.
- ۳ - عبدلی - محمد علی، بازیافت مواد زاید جامد شهری، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، ۱۳۸۲.
- ۴ - عبدلی - محمد علی، سیستم مدیریت مواد زاید جامد شهری و روش های کنترل آن، سازمان بازرسی و تبدیل مواد شهرداری تهران، ۱۳۷۳.
- ۵ - سازمان شهرداریهای کشور، مطالعات توجیه فنی و اقتصادی بازیافت زباله های شهری در مناطق ده گانه کشور، وزارت کشور، ۱۳۸۲.
- ۶ - خللی - سهراب، برنامه ریزی و مدیریت استراتژیک، انتشارات انوار، ۱۳۷۷.
- ۷ - اصغری - حسین، برنامه ریزی استراتژیک و کاربرد آن، انتشارات سایه نما، ۱۳۷۷.
- ۸ - Tchobanoglous, G., Theisen, H. Integrated solid waste management, Mc Graw-Hill Inc, ۱۹۷۷.
- ۹ - Lund, H. Recycling handbook, Mc Graw-Hill Inc, ۲۰۰۰.

پی نوشت

۱. استادیار گروه بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی کردستان
 ۲. عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز
 ۳. کارشناس ارشد مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
 ۴. کارشناس ارشد آموزش بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان
5. Strengths, weaknesses, opportunities, threats

۱۱ - ایجاد مراکز بازیافت متناسب با شرایط حاکم در مناطق مختلف کشور (با اولویتهای زیر) با کمک بخش خصوصی و زیر نظر سازمان مستقل متولی امر بازیافت در کشور

- ایجاد کارخانجات کمپوست
- ایجاد کارخانجات بیوکمپوست
- ایجاد صنایع بازیافت کاغذ و مقوا
- ایجاد صنایع بازیافت پلاستیک
- ایجاد صنایع بازیافت شیشه
- ایجاد صنایع بازیافت فلزات
- امکان سنجی احداث کارخانجات زباله سوز در شهرهای بزرگ و مناطق حساس

۱۲ - احداث مجتمع های بازیافت در نقاطی از کشور (که واجد پتانسیل لازم از لحاظ مقدار زباله قابل بازیافت، صنعتی و علمی بوده) و در نظر گرفتن آن به عنوان قطب بازیافت در کشور

۱۳ - توسعه و تقویت دانش فنی و علمی بازیافت در کشور در جهت تهیه و تولید تجهیزات صنایع بازیافت در جهت کاهش وابستگی به کشورهای خارجی و خروج ارز از کشور

۱۴ - جلب مشارکت و اخذ کمکهای بین المللی در برنامه های بازیافت کشور



پراکنندگی آنها در سطح حریم روستایی و نواحی پیرامون آنها می‌باشد که لزوماً توجه به آن بسیار ضروری است.

در این میان پسماندهای کشاورزی عمده ترین اجزای پسماندهای روستایی را تشکیل می‌دهند. این پسماندها براساس تعاریف ارائه شده در قانون مدیریت پسماندها؛ شامل فضولات، لاشه حیوانات، محصولات کشاورزی فاسد یا غیرقابل مصرف و... می‌شوند. براساس ماده هفت قانون مدیریت پسماندها، مدیریت اجرایی پسماندهای عادی و کشاورزی در مناطق روستایی به عهده دهیاری‌ها و در خارج از حریم شهرها و روستاها به عهده بخشداری‌ها می‌باشند.

مواد آلی به علت اثر سازنده ای که بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و حاصلخیزی خاک دارند به عنوان یکی از ارکان باروری خاکها شناخته شده اند. خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک از نظر مواد آلی بسیار فقیر هستند. مقدار مواد آلی در بیش از ۶۰ درصد خاک‌های زیر کشت در ایران کمتر از یک درصد و در بخش قابل توجهی از آنها کمتر از نیم درصد است. با توجه به اینکه دستیابی به عملکرد بالاقوه خاک‌های تحت کشت بدون تأمین مواد آلی کافی در خاک امکان پذیر نمی‌باشد، لذا مطالعه کلیه راه‌هایی که بتوان مواد آلی را در خاک افزایش داده و یا مواد آلی موجود در آن را حفظ نمود؛ از اولویت خاصی برخوردار می‌باشد. از میان روش‌های مختلف مطرح در سیستم مدیریت پسماندهای روستایی، بازیافت این پسماندها در قالب فرایند تولید کمپوست، یکی از مناسب ترین روش‌های دفع این ضایعات می‌باشد. تولید کمپوست در واقع یک فرایند تجزیه بیولوژیکی است که در طی آن مواد زائد آلی و فسادپذیر تحت شرایط هوائی یا بی‌هوائی به مواد آلی مفید برای گیاهان تبدیل می‌شوند. در واقع نوعی از فرایند تولید کمپوست، به شکل ساده و سنتی، از قرن‌ها پیش توسط کشاورزان و باغداران در سراسر جهان مورد استفاده قرار می‌گرفته است. بدین صورت که پسماندهای گیاهی و فضولات حیوانی به شکل توده‌هایی بر روی هم انباشته شده و یا در درون حوضچه‌هایی ریخته می‌شدند تا در اثر فعالیت طبیعی میکروارگانیسمها تجزیه و در نهایت برای کاربری‌های کشاورزی مورد استفاده واقع شوند. مدت زمان لازم برای این فرایندها معمولاً بیش از شش ماه بوده و بطور سنتی، بجز پوشاندن توده‌ها با لایه‌ای نازک از خاک و یا یکی دوبار زیرورو کردن در سال؛ هیچ کنترل

تولید کمپوست گامی در جهت توسعه سیستم مدیریت پسماندهای روستایی

مهیار صفا

کارشناس دفتر عمران و توسعه روستایی،

معاونت امور دهیاریها،

سازمان شهرداریها و دهیاریهای کشور

لاله قفقازی

کارشناس ارشد علوم محیط زیست

چکیده

با توجه به ارتقاء مستمر نحوه مدیریت پسماندهای جامد در سطح روستاها با بهبود وضعیت سلامت و بهداشت ساکنین روستایی و نیز با توجه به تأکید بر بهبود وضع زیست محیطی روستا به عنوان اولویت و مهم ترین وظیفه دهیاری‌ها، موضوع استفاده از کودهای آلی در قالب واحدهای کوچک تولید بیوکمپوست خانگی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

از آنجا که بخش عمده‌ای از خاک‌های ایران جزو خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک محسوب شده و مقدار مواد آلی آنها کمتر از یک درصد است استفاده از کودهای آلی نه تنها باعث افزایش تولید محصولات کشاورزی خواهد شد بلکه از فرسایش و تخریب خاک جلوگیری نموده و نیل به کشاورزی پایدار را ممکن می‌سازد. به منظور کلی به کارگیری انواع مختلف سیستم‌های کمپوست بستگی زیادی به شرایط محلی دارد. در این مقاله به بهترین فاکتورهای کنترل فرایند برداشت کمپوست در روستاها (مواد، دما، حرارت، مقدار رطوبت، اسیدیته و نسبت کربن به نیتروژن) پرداخته و پارامترهای کلیدی برای تعیین محل مناسب جهت تولید کمپوست خانگی و روش کمپوست را نیز مورد بررسی قرار می‌دهد. در انتها روش‌های تولید بیوکمپوست خانگی و روش کمپوست در مقیاس خانگی مورد بحث قرار گرفته‌اند.

واژگان کلیدی: کمپوست خانگی - روش کمپوست - پسماندهای روستایی - پسماندهای آلی

مقدمه

در حال حاضر یکی از مهمترین مشکلات بهداشتی موجود در سطح روستاهای کشور تجمع پسماندها و



سبزیجات، درختچه‌ها و گیاهان زراعی و باغی را تقویت نموده و بعنوان اصلاح کننده خاک یکار می‌رود.

انتخاب مواد قابل کمپوست

تجربیات نشان داده است که بهترین انتخاب برای مواد قابل کمپوست شامل: خرده های علف، برگ، چمن و علف خشک، ضایعات کشاورزی، پسماند سبزیجات، علف‌های هرز غیرسمی، فضولات دامی (گاو و گوسفند)، بقایای هرس باغات، خاک اره و سایر ترکیبات مشابه می باشد و در این بین بدترین انتخاب شامل موارد زیر است:

قطعات گوشت، چربی‌ها و روغن، گیاهان آفت دار، علف‌های هرز سمی، گیاهان آغشته به قارچ کش و سموم شیمیایی (در صورتی که کمتر از یک ماه از سم پاشی گذشته باشد).

مواد افزودنی

مواد افزودنی به آن دسته موادی گفته می شود که به توده کمپوست جهت کمک به بهبود فرآیند کمپوست سازی اضافه می شود. برای کمک به کمپوست سازی؛ مواد اولیه یا نیتروژن بالا همانند فضولات حیوانی و همچنین مواد افزودنی یا کربن بالا همانند خاک اره، کاه، تراشه چوب مورد نیاز است.

اندازه ذرات مسئله مهمی است که باید در نظر گرفته شود. مواد افزودنی باید به اندازه کافی بزرگ باشند تا اجازه جریان هوا را در داخل توده کمپوست بدهند البته نه آنقدر که توده را سرد نمایند. محدوده اندازه ذرات این مواد از ۲۵/۰ تا ۲ اینچ با توجه به شرایط پیشنهاد می شود.

شرایط کلیدی در تولید کمپوست روستایی

معمولاً کمپوست سازی یک فرآیند هوازی کنترل شده است که در طی آن باکتریها، قارچها و سایر میکروارگانیسمها مواد آلی را به یک ترکیب پایدار مشابه هوموس تبدیل میکنند. از آنجائی که میکروارگانیسمها نقش اصلی رابه عهده دارند، بنابراین باید بهترین شرایط برای زندگی آنها فراهم شود.

پنج شرط اساسی زیر برای ایجاد بهترین زیستگاه برای میکروارگانیسمها و نهایتاً تولید کمپوست مرغوب مورد نیاز است:

۱- نسبت مناسب کربن به نیتروژن (C/N)

میکروارگانیسمها جهت فعالیت نیازمند منبع کربن برای تأمین انرژی و ماده اولیه سلول‌های جدید و نیز، تأمین نیتروژن برای پروتئین سازی خود هستند. از اینرو توجه خاص به نسبت کربن و نیتروژن در داخل مواد اولیه کمپوست و در طی فرآیند تهیه آن ضروری است. با توجه به نوع مواد

ویژه ای بر روی آنها صورت نمی پذیرد.

در مزارع و روستاهای کشورمان با توجه به آنکه نوع مواد قابل کمپوست در ارتباط با تعداد جمعیت، نوع روش کشاورزی و دامداری، رژیم غذایی، آداب اجتماعی، اوضاع اقتصادی و شرایط اقلیمی هر منطقه متفاوت است، باید مقوله تولید کمپوست با دیدی علمی و کارشناسانه مورد توجه قرار گیرد. کمپوست روستایی از فضولات حیوانی (دامی)، بقایای کشاورزی و دیگر مواد مشابه تهیه می گردد. نیروهای کارآموزش دیده و ماهر در روستاها، کشاورزان را با مزایا و روش آماده سازی کمپوست آشنا می کنند.

با توجه به امکانات موجود در روستاهای کشور، توجه فنی - اقتصادی و سهولت عملکرد، تولید بیوکمپوست به روش خانگی یا به کمک کرم‌ها (ورمی کمپوست) در بسیاری از این مناطق، مناسب و عملی می باشد. بیوکمپوست (کود کمپوستی که فقط از پسماندهای آلی منشاء می گیرد) شامل بخش آلی زیاله‌ها (مواد زائد آلی خانگی جداسازی شده از مبدأ) و پسماندهای باغ‌ها و مزارع (عمدتاً باقیمانده برگ‌ها و ضایعات کشاورزی) می باشد.

از این رو و به منظور توسعه و بهبود سیستم های تولید کمپوست در سطح روستاها، حوزه معاونت امور دهیاریهای سازمان شهرداریها و دهیاریهای کشور؛ اقداماتی را جهت بازیافت و دفع پسماندهای آلی از طریق دهیاریها در مناطق روستایی در قالب تولید بیوکمپوست خانگی، آغاز نموده است. در مقاله حاضر، شرح مختصری از مشخصات کلی و انواع روش ها و مراحل ساخت کمپوست خانگی و ورمی کمپوست در روستاها ارایه شده است.

اهمیت تولید بیوکمپوست در روستاها

به طور کلی فواید اصلی استفاده از بیوکمپوست در روستاها را می توان به صورت زیر خلاصه نمود:

- ۱- تهیه کمپوست به روش خانگی و نیز ورمی کمپوست نسبت به سایر روش ها زمین بسیار کمی برای آماده سازی و بازیافت نیاز دارد.
- ۲- این روش تأثیر بسیار مثبتی بر حفظ محیط زیست و بهداشت روستا و کاهش آلودگی‌ها خواهد داشت.
- ۳- بیوکمپوست رطوبت و درجه حرارت خاک را متعادل نموده، و همچنین از فرسایش خاک جلوگیری می کند.
- ۴- محصول نهایی با ارزش بوده و برای اهالی روستا سوددهی خواهد داشت. بیوکمپوست حاصله رشد گل‌ها،



۴- درجه حرارت کنترل شده



درجه حرارت در توده کمپوست عامل بسیار مهمی در فعالیت میکروارگانیسمها به حساب می آید. دمای بین ۴۳ تا ۶۵ درجه سانتیگراد (۱۱۰ تا ۱۵۰ درجه فارنهایت) قابل قبول است اما دمای بالای ۷۰ درجه سانتیگراد برای میکروارگانیسمها کشنده می باشد. ترجیحاً محدوده مناسب دمایی بین ۵۴ تا ۶۰ درجه سانتیگراد (۱۳۰ تا ۱۴۰ درجه فارنهایت) پیشنهاد می شود. حفظ دما بالای ۵۵ درجه سانتیگراد به مدت ۳ روز کلیه عوامل بیماری زای داخل توده را از میان می برد.

۵- اسیدیته (PH)

کمپوست سازی در حد (PH) قلیایی بین ۵/۵ تا ۹ انجام پذیر است و بهترین PH، در حدود ۷ (محیط خنثی) توصیه می شود.

انتخاب محل (Site Selection)

بطور کلی برای تعیین محل مناسب برای جهت تولید کمپوست خانگی، ورمی کمپوست و یا حتی در مقیاس های

اولیه و شرایط فرآیند معمولاً بهترین محدوده نسبت کربن به نیتروژن بین ۱ به ۲۵ تا ۱ به ۳۰ پیشنهاد می گردد.

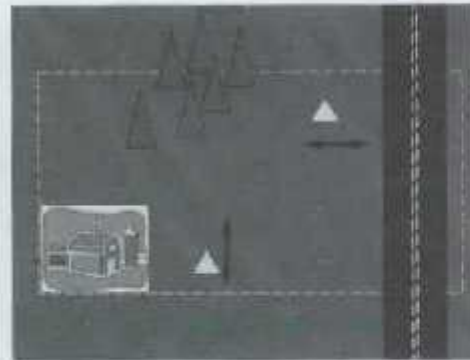
۲- رطوبت مناسب

میکروارگانیسمها جهت جابجایی در درون توده کمپوست و انتقال ماده مغذی به آب و رطوبت کافی نیازمندند. میزان رطوبت داخل توده از حد ۴۰ تا ۶۵ درصد قابل قبول است اما ترجیحاً محدوده ۵۰ تا ۶۰ درصد پیشنهاد می گردد.

۳- هوادهی خوب



هوادهی اولاً برای تأمین اکسیژن مورد نیاز تجزیه مواد آلی ثانیاً برای حذف آب ناشی از رطوبت بالای مواد اولیه و ثالثاً برای کاهش حرارت ناشی از تجزیه مواد آلی، ضروری است. سطح اکسیژن باید بالای ۵ درصد نگهداری شود. محدوده نهایی حدود ۵ تا ۱۵ درصد است. در روش های ساده تهیه کمپوست که از جریان طبیعی هوا استفاده می شود، با کمک نیروی انسانی عمل زیر و رو کردن توده مواد صورت می گیرد. اضافه کردن مواد ترکیبی - ساختمانی همانند گاه، پوسته و برگ درختان و برگرداندن و همزدن توده کمپوست در طی فرآیند به هوادهی کمک می نماید.



مکان گزینی تولید کمپوست با توجه به فاصله مناسب از ذخیره گاه های آبی و مرز مالکیت زمین

نمایشگر محل های مناسب توده کمپوست

نمایشگر محل های نامناسب توده کمپوست



الف) روش ویندرو
Windrow



ب) تولید کمپوست در
جایگاه های مناسب
Bin Composting



پ) روش توده ای
Hoop Structure



ت) استفاده از بسته های علوفه
Square Straw Bale
Structure



ث) کمپوست خانگی
در مقیاس کوچک

بزرگتر شرایط ذیل باید مورد توجه قرار بگیرند :

الف) محل تولید کمپوست با توجه به شرایط محل، فاصله مناسب از منابع آبی همانند رودخانه، چشمه، چاه و... داشته باشد و محدوده مالکیت زمین کشاورزی نیز رعایت شود.

ب) پسماندهای آلی به طریقی کمپوست شوند که سبب آلودگی آبهای سطحی، آبهای زیرزمینی و خاک منطقه نگردند.

ج) واحدها و فرآیند تولید کمپوست مورد قبول و تأیید کارشناسان ذیصلاح قرار گرفته و یا منطبق بر مفاد دستورالعمل ارسال شده از طرف حوزه معاونت امور دخیاریها باشند.

دیگر ملاحظات آنکه باید در نظر گرفته شوند عبارتند از:

- شرایط خاک محل و زهکشی آن
- جهت باد
- توجه به زیبایی محل
- توسعه آینده (عمدتاً در مورد واحدهای مقیاس بزرگ)

روش های تولید کمپوست

علاوه بر روش های معمول تولید کمپوست همانند توده های ساکن، ویندرو و Bin Composting (ساخت کمپوست در جایگاه های مناسب)، ساختارهای کمپوست سازی متعددی در دنیا در سطح روستاها مورد استفاده قرار می گیرند که در اشکال زیر نمونه ای از آنها معرفی می گردند.

مراحل ساخت و تهیه کمپوست خانگی

با استفاده از محفظه های مناسب می توان شرایط بهینه برای تبدیل زیاله به کود آلی مانند رطوبت، توده، درجه حرارت و تهویه مناسب برای فعالیت میکروارگانیسم های فعال کننده و یا حتی کرم های خاکی را فراهم نمود. مراحل قدم به قدم زیر برای تولید توده های کمپوست خانگی به منظور استحصال بهترین نتیجه ارائه می گردد:

— لایه اول

در این لایه حدود ۷/۵ الی ۱۰ سانتیمتر بوته و چوب و خاشاک خرد شده یا سایر مواد خشک و سفت بر روی سطح خاک در کف محفظه تولید کمپوست ریخته می شود. این مواد به سیرکولاسیون و گردش هوا در قاعده توده بسیار کمک می کند.



نشست می‌یابد. این امر نشانه خوبی از عملکرد صحیح توده می‌باشد. پس از حدود دو هفته توده را به مدت چند ثانیه بهم زده و در صورت نیاز باید به آن آب اضافه شود. کمپوست حاصله پس از دو الی سه ماه آماده مصرف خواهد بود. توده‌ای که در اواخر بهار تهیه شده باشد می‌تواند در فصل پاییز مورد استفاده قرار گیرد و به همین ترتیب توده‌ای که در اواخر پاییز ساخته شده می‌تواند در بهار توسط کشاورزان و روستاییان استفاده شود. با افزایش تعداد دفعات زيرورو کردن توده، سرعت فرآوری و رسیدن کمپوست نیز به همان نسبت افزایش می‌یابد.

مراحل ساخت و تهیه کمپوست به کمک کرم‌های خاکی (Vermi Composting)

یکی از روش‌های مهم تهیه کمپوست خانگی استفاده از کرم‌های خاکی می‌باشد. در این روش کرم‌ها نقش اساسی را در چرخه تبدیل مواد آلی به هوموس به عهده دارند.

۱- انتخاب کرم‌های مناسب

هر کرمی دارای شرایط محیطی ویژه خود می‌باشد. برخی در اعماق خاک و پارهای دیگر در خاک باغچه و شماری نیز در زیر تنه پوسیده درختان زندگی می‌کنند. اما کرم مناسب کمپوست‌سازی، کرم نوع قرمز می‌باشد. طول کرم‌های قرمز بالغ بین ۵ تا ۱۰ سانتیمتر و وزن ۶۰۰ تا ۱۲۰۰ تایی آنها نزدیک به ۵۰۰ گرم می‌باشد (این وزن بستگی به سن کرم‌ها، مقدار رطوبت و مواد مغذی موجود در خاک خواهد داشت).

از میان گونه‌های متفاوت کرم‌ها، نوع Eisenia Foetida برای تولید کمپوست از همه مناسب‌تر می‌باشد. از آنجا که کرم‌های قرمز در برابر تغییرات دما (بین ۲/۴ تا ۲/۲۲ درجه سانتیگراد) مقاوم هستند و همچنین مقدار زیادی از مواد را در روز (هم وزن خود) به کمپوست تبدیل می‌کنند، از همین رو برای کمپوست‌سازی مناسب هستند. کرم‌های قرمز در شرایط گرم، مرطوب، تاریک و پر از مواد مغذی خیلی سریع تکثیر می‌شوند.

۲- روش تهیه کمپوست به کمک کرم‌های خاکی

در آغاز کار باید جبهه‌هایی مناسب کمپوست‌سازی تهیه نمود. ابعاد مناسب و مورد نیاز برای تهیه کمپوست‌سازی در این روش به قرار زیر پیشنهاد می‌گردد:

- لایه دوم

در این لایه حدود ۱۵ الی ۲۰ سانتیمتر، تراشه‌های مخلوط، برگ، خرده‌های چمن، پسماندهای مواد غذایی و ... قرار داده می‌شوند. این لایه به مانند یک اسفنج مرطوب عمل می‌کند.

- لایه سوم

حدود ۱ سانتیمتر خاک، منبع خوبی جهت اضافه کردن میکروارگانیسم‌های مورد نیاز به توده می‌باشد.

- لایه چهارم (اختیاری)

در این بخش حدود ۵ الی ۷/۵ سانتیمتر فضولات دامی جهت تأمین نیتروژن مورد نیاز میکروارگانیسم‌ها قرار داده می‌شود. برای کاهش اسیدیته توده می‌توان مقداری آبک، خاکستر چوب یا فسفات روی لایه فضولات حیوانی یا شاید اگر فضولات دامی مورد نظر خشک باشند باید به آن آب اضافه شود.

- لایه پنجم

مراحل ۱ الی ۴ تا موقعی که ظرف پر شود باید تکرار گردند. در شرایط هوای گرم و تابستانی بهتر است که در بالای توده گودال کوچکی جهت جمع‌آوری آب باران در نظر گرفته شود. درجه حرارت یک توده مناسب در مدت چهار الی پنج روز به حدود ۶۰ درجه سانتیگراد خواهد رسید. در طی این مدت، توده کمپوست به میزان قابل ملاحظه‌ای

نمونه ای از محفظه مورد استفاده برای ساخت کمپوست خانگی





و جریان تبدیل ضایعات و زباله‌ها را بیشتر می‌نماید. در این روش مواد زاید پس از حدود ۵۴ روز آماده برداشت می‌باشد یعنی وقتی که بیوهوموس تولید گردید، قابل سرتند بوده و می‌توان محصول را مورد استفاده قرار داد. برای ساخت بیوکمپوست در این روش نیاز به انتقال حداقل ۱۰۰-۴۰۰ گرم خاکی به داخل محفظه تهیه کود می‌باشد.



برای این جعبه‌ها باید شکاف‌ها و سوراخ‌هایی در کف و بدنه در نظر گرفت تا هوا به آسانی عبور نماید. چنین جعبه‌هایی، گنجایش حداقل تولید ۳ کیلوگرم کود در هفته را خواهند داشت. مناسب‌ترین نوع بستر برای کرم‌ها نوع سلولزدار آن می‌باشد. بافت الیافی سلولز، رطوبت و هوای کافی را در درون جعبه نگاه می‌دارد. برای اینکه قسمت نه جعبه بعد از مدتی توسط کرم‌ها از بین نرود، می‌توان از ورقه‌های روزنامه و یا مقوا استفاده نمود (بهتر است که روزنامه یا

طول :	۱-۲	متر
عرضی :	۰/۷-۱	متر
ارتفاع :	۰/۳۵-۰/۱۵	متر

نمونه ای از محفظه مورد استفاده برای ساخت کمپوست خانگی



منابع

- ۱ - عمرانی، قاسم علی؛ " مواد زائد جامد"، انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، جلد اول، تهران، ۱۳۷۳.
- ۲ - جوادی ابهری، نیما؛ " بررسی فرآیندهای تولید کمپوست و ارائه روش های مناسب برای ایران ". ویژه نامه مدیریت مواد زائد، شماره ۶۸ آبان ۱۳۸۲.
- 3- Michel, F.C; Heimlich, J.E and A.J.Hoitink; "Composting at Home", Ohio State University, Extension Fact Sheet, 2002.
- 4- "Home Composting", University of Maine Cooperative Extension, Bulletin #1143, 2004.
- 5- <http://www.cnfo.ie/leaflets/> "Household Composting", Environment Protection Agency, Melbourne, Australia, 2002.
- 6- <http://www.wasteonline.org.uk/resources/> "Compost information sheet", 2003.
- 7- http://www.arc.govt.nz/arc/library/55818_2.pdf " Household Composting Guide", Auckland Regional Council, 2002.
- 8- Misra R.V. and R. N. Roy " On-Farm Composting Methods" FAO, Rome, 2003.

مقوا رنگی نباشند). روی روزنامه‌ها را تا ارتفاع یک سانتیمتر خاک ریخته (ترجیحاً خاک آمیخته با گیاهان پوسیده شده، رس و شن) و حدود ۲ برابر آن آب بدان اضافه گردد. در این صورت محیط به سبب داشتن رطوبت نسبی ۶۰ الی ۸۰ درصد شرایط مناسبی برای فعالیت کرم‌ها می‌باشد.

سپس پسماندهای آلی (ضایعات کشاورزی یا دامناری) را بایستی به صورت لایه‌لایه به بستر اضافه نمود. کرم‌های خاکی با حرکت عمودی به سمت بالا و لایه‌های جدید حاوی مواد غذایی ساخت کود آلی را شروع می‌کنند. این کرم‌ها با عمل حفاری که به طور مناموم انجام می‌دهند به هوا اجازه می‌دهند تا به عمق بیشتری از بستر نفوذ نموده و در نتیجه با فراهم آوردن شرایط مناسب هوایی، سرعت



واژگان کلیدی: تهران، کاربری‌های شهری، زباله، تحلیل آماری، تحلیل مکانی-فضایی.

مقدمه و طرح مسئله

رشد روزافزون جمعیت، پیشرفت علوم و تکنولوژی، توسعه صنعت و شهرنشینی و رفاه، زمینه‌های مصرف بیشتر و رشد فزاینده مواد زائد را باعث شده است، بطوریکه سالانه مقادیر انبوهی از ضایعات در محیط زیست تخلیه می‌شوند. دفع ضایعات حاصل از مصرف، یکی از عوامل اصلی آلودگی خاک، آب و بعضاً هوا محسوب می‌شوند که در حال حاضر بخش‌های بسیاری از نظام اکولوژیک و حیات بسیاری از جانداران خصوصاً انسان را با تهدید جدی مواجه کرده است. افزایش رو به تزاید مواد زائد و تبعات ناشی از تخلیه آنها در محیط زیست در اغلب کشورهای جهان، خصوصاً کشورهای در حال توسعه که با محدودیت شدید مالی، تکنولوژیک و نیروهای متخصص مواجه هستند، یک چالش جدی برای این دولت‌ها محسوب شده و آنها با مشکلات عدیده‌ای در این زمینه رو به رو هستند. بررسی علمی مسئله زباله و برخورد منفی در آن در کشورهای در حال توسعه و از آن جمله در ایران به علت عدم تطور فرهنگی - که این مسئله را جدی تلقی نمی‌تواند - نه تنها امری است مشکل، بلکه در شرایطی که این کشورها با انبوهی از مسائل اقتصادی، سیاسی و اجتماعی گریبان گیرند، تا حدی دست نیافتنی به نظر می‌رسد (هاشمی: ۱۳۸۱، ص ۲). در عین حال علاقه عمومی برای داشتن محیطی پاکیزه و مناسب از یکسو و اقتصادی بودن مسئله دفع زباله از سوی دیگر، موسسات ذیصلاح را منظم به چاره جویی در این خصوص نموده است؛ بصورتیکه اقدامات بهداشتی جهت دفع زباله در شهرهای

بررسی و تحلیل وابستگی‌های مکانی تولید زباله در شهر تهران

محمد اسکندری نوده،

عضو هیئت علمی جهاد دانشگاهی

لیلا صیاد بیدهندی،

دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی روستایی،

دانشگاه تهران

حسین کلانتری خلیل آباد،

عضو هیئت علمی جهاد دانشگاهی

محمد میره

عضو هیئت علمی جهاد دانشگاهی

چکیده

کاربری‌های شهری در شهر تهران به لحاظ نظری تا حد زیادی توجه کننده مقدار و شکل زائدات جامد شهر است. با توجه به مطالعات صورت گرفته در این تحقیق سعی بر این است که همبستگی کاربری‌های شهری با زباله تولیدی مشخص شود. نتایج بررسی‌های آماری همبستگی بالایی بین کاربری‌ها و زباله تولیدی تعیین ساخت. بطوریکه با فرض کردن کاربری‌ها به عنوان متغیر مستقل و زباله تولیدی هر کاربری به عنوان متغیر وابسته، همبستگی آنها را به روشهای رگرسیون Stepwise و IMCT مورد بررسی قرار داده، به نتایج مبتدایی دست یافتیم. در تحلیل مکانی-فضایی از موضوع نیز وابستگی‌های مکانی - فضایی مقدار و شکل زائدات در مناطق مختلف با بهره گیری از آمار کل زائدات عمده شهر تهران به اثبات رسید و در نهایت نتیجه بدست آمده توجه کننده این امر بود که کاربری‌های شهری تهران، زباله تولیدی آن را به لحاظ مقدار و شکل زباله توجه می‌تواند. در این راستا نتیجه گیری و پیشنهادها ارائه گردید.



خصوصاً با عنایت به الگوهای رفتاری افراد در قبال مسئله، بررسی در این موضوع را اجتناب ناپذیر می‌نماید.

ضرورت بررسی

پس از انقلاب صنعتی روابط انسان و محیط که در آن عنصر انسان به عنوان مظلومی برای بستر و ظرف محیط انگاشته می‌شد، با دستیابی انسان به تجهیزات نوین ماشینی، شکل و محتوای جدیدی به خود گرفت. رشد و گسترش واحدهای صنعتی بدون توجه به ضایعات زیست محیطی، مصرف مواد آلاینده بدون در نظر گرفتن پیامدهای اکولوژیکی آن، تولید هر چه افزون تر کالا جهت بازارهای مصرف، بهره‌کشی از منابع داخلی و خارجی و استفاده‌های غیرمتعارف در مدتی کمتر از نیم قرن موجب پیدایش کانون‌های پرتراکم جمعیتی در کشور شده است. از طرف دیگر توسعه شهرنشینی به عنوان معیشت غالب و برتر زمان و یکی از نتایج مستقیم انقلاب صنعتی، مفاهیم فضایی و اکولوژیکی شهرنشینی را ابعاد تازه‌ای بخشید. پیدایش مادرشهرها و کلانشهرها با جمعیت‌های میلیونی، چه از نظر تدارکات و تجهیزات شهری و چه بازتولیدهای فیزیکی و شیمیایی آن چون زباله، فاضلاب، دود و انواع گازهای سمی، مسائل محیطی و فضای جدید را مطرح کردند. کشور ما ایران و شهرهای آن نیز از این تأثیرات به دور نمانده است. بطور کلی توزیع فضایی ناموزونی میان جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی در کشور به چشم می‌خورد. بخش قابل توجهی از فعالیت‌ها در کنار کانون‌های جمعیتی قرار دارند، بطوریکه برقراری یک رابطه مستقیم میان فضای استقرار جمعیت و فعالیت در کشور به آسانی قابل درک است. مکان‌گزینی شهرها در کنار آبهای سطحی، همجواری صنایع با شهرها و فقدان تأسیسات و تجهیزات پالاینده استاندارد در واحدهای شهری و

بزرگ غالباً مستلزم صرف هزینه هنگفت می‌شود (Sloan, 1993: P. 17).

افزایش جمعیت تهران و کلاً افزایش سرانه‌ها در همه موارد با افزایش مصرف و در نهایت پسماندهای ناشی از آن در ارتباط است. ترکیب جدید پسماندهای شهری و دگرگونی شکلی آن، با سیستم بسته‌بندی نوین در مقایسه با گذشته تفاوت فراوانی یافته است بطوریکه سیستم بسته‌بندی جدید در نهایت سبب افزایش میزان زائدات و زباله‌های جامد و غیرقابل بازیافت توسط طبیعت شده است. تحول در خدمات ارائه شده در رابطه با جمع‌آوری و دفع مواد زائد، گام در دوره جدیدی نهاده است و با رشد شهر ایستگاه‌های مختلف جمع‌آوری در سطوح محلات و نواحی، نوعی پراکندگی و توزیع نوین فضایی-مکانی را از لحاظ ارائه سرویس خدمات شهری به نمایش می‌گذارد. از سوی دیگر توجه به نکات اجتماعی و اقتصادی و سطح رفاه در محلات مختلف می‌تواند در ارتباط مستقیم با تولید زباله قرار گیرد. همانطور که می‌دانیم عادات مصرف در نقاط مختلف شهری تفاوت‌های فراوانی دارد. ما باید به این سوال پاسخ دهیم که آیا یک طبقه مرفه در منطقه ثروتمند نشین همان وزن زباله تولید می‌کند که یک فقیر در نقاط فقیر نشین؟ آیا ترکیب پسماند آنها شبیه به هم است یا خیر؟ (اسکندری نوده، ۱۳۸۴: ۲).

با ارائه یک جمع‌بندی می‌توان گفت که این تحقیق در نظر دارد که به بررسی فضایی-مکانی فرایندهای تولید، مواد زائد (زباله) در شهر تهران بپردازد و با دیدی فضایی-مکانی، مسائل مربوط به تولید مواد زائد در شهر تهران را بررسی و تحلیل کند؛ لذا جاد شدن روزافزون مسئله زباله در شهر تهران در ارتباط با عوامل مشکل‌زای شهر از یکطرف و عدم برنامه‌ریزی صحیح در زمینه ارائه خدمات شهری، با در نظر گرفتن امکانات و محدودیت‌های سیستم جمع‌آوری و دفع زباله به



و تا ۲۸۰ کیلوگرم مواد کودی بدست آمد، (یعنی جمعاً ۶۳۰ کیلوگرم از این مواد به چرخه طبیعت برگشت داده شده است)، ۲۰۵ کیلوگرم از این مواد شامل مواد بازیافتی مثل کاغذ، کارتن، چوب و دیگر اجسام مشابه بود و تنها ۱۶۵ کیلوگرم مواد زاید یعنی موادی که صرفه اقتصادی ندارند باقی ماند؛ این مواد نیز می‌توانند حذف حرارتی شوند و به علت خواص فیزیکی، انرژی‌زا هستند. برخلاف زباله که به طور عام در شرایط سوزاندن به علت بالای بودن مقدار مواد آلی و رطوبت، انرژی خواه محسوب می‌شوند.

در ایران نیز یک برنامه علمی که از سوی دانشگاه روستوک سرپرستی می‌شود شروع به دفع هوازی زباله در مرکز دفن کهریزک نموده است. مدیریت این مطالعه را یک دانشجوی دکترای دانشگاه روستوک بر عهده دارد تا خصایص و ویژگی‌های اینگونه امحاء را با شرایط بومی و محلی ایران و تطبیق یا عدم تطبیق با شرایط محیطی بررسی کند. با پایان موفقیت آمیز این برنامه علمی می‌توان بهره برداری صنعتی از پروژه امحاء زباله را با سرمایه گذاری کمتر از یک میلیون دلار اجرا کرد. با ارتقاء سرمایه گذاری تا یک میلیون دلار می‌توان روزانه تا ۱۰۰۰ تن زباله را به کود تبدیل کرد که معادل ظرفیت یک کارخانه کمپوست سازی است که حداقل به سرمایه‌ای تا ده برابر مخارج یاد شده نیاز دارد و کیفیت خروجی پایین تری نیز نسبت به پروژه مورد بحث دارد. این پروژه در کشورهای کوبا و یونان نیز آزمایش شده است (هاشمی، ۱۳۸۱، ص ۴). علاوه بر آن مطالعاتی را افراد مختلف در زمینه زباله انجام داده‌اند. به عنوان مثال محمد رضا جمالی در تحقیقی با عنوان «آنابز سیستم جمع‌آوری زباله از سطح شهر تهران» به بحث پیرامون سیستم مدیریتی جمع‌آوری زائدات پرداخته است. و با محمد علی عبدلی در مقاله‌ای در مجموع

صنعتی سبب شده که آلاینده‌های تخلیه شده توسط این واحدها به طبیعت و محیط طبیعی و حتی منظر شهری تاثیر گذاشته و سبب ضایعات ناهنجار اکولوژیکی وسیعی گردند.

ضرورت توجه به مسائل محیطی ناشی از پسماندهای خانگی، صنعتی و شیمیایی بر هیچکس پوشیده نیست. این ضرورت از آنجا ناشی می‌شود که رابطه متعارف میان انسان و محیط در زیست کره، به دلیل زیاده روی انسان به تندی در حال خارج شدن از شکل اعتدال و توازن است. بین انسان و محیط یک رابطه طرف و مظلوفی برقرار است که برقراری رابطه متعادل و عقلایی ما بین آنها، شرط اساسی ادامه حیات هر دو بشمار می‌آید (رهنمایی، ۱۳۷۸، ۱۷۰ تا ۱۵۸).

پیشینه و ادبیات تحقیق

بطور کلی تحقیقات جهانی در رابطه با مسئله زباله به سالهای ۱۹۸۰ میلادی و قبل از آن بازمی‌گردد. چنانچه از اوایل دهه ۱۹۸۰ میلادی تحقیقات و تبلیغات علمی و فنی در مورد زباله شناسی تا آنجا پیش رفت که اکنون به پسماندهای به ظاهر زائد به چشم مواد اولیه‌ای می‌نگرند که باید پس از پروسه پالایش، مجدداً یا به چرخه طبیعت بازگردند و یا به چرخه صنعت عودت داده شوند.

دانشگاه‌های کین، مازبورگ، روستوک، بوانشویک و اشتوتگارت در آلمان از پیشتازان و طلایه داران این علم به شمار می‌آیند. در تحقیقات مشترکی که بین دانشگاه‌های کین، بوانشویک و روستوک در شهرک جنوبی «شوبیش‌هال» در زمینه امحاء و پالایش زباله انجام گرفته این نتایج بدست آمده است که از ۱۰۰۰ کیلوگرم زباله جامد تحت آزمایش، ۳۵۰ لیتر آب و مجاری موئینی پس از یک دوره ماندگاری چهار تا شش ماهه گرفته شده



رو باز است. متأسفانه در ایران قوانین و مقررات جامعی در مورد مدیریت بازیافت مواد زائد وجود ندارد و قوانین موجود کلی بوده و جوابگوی شرایط موجود کشور نیست. در بین شهرهای جهان نیویورک با تولید سالانه ۷۲۰ کیلوگرم سرانه و بعد از آن توکیو با ۶۱۰ کیلوگرم سرانه و قبل از آنها بمبئی هند با ۸۷۵ کیلوگرم بیشترین سرانه تولید زیاله سالانه را دارا هستند و در بین شهرهای ایران، تهران، مشهد و اصفهان بیشترین سهم تولید زیاله را دارند. در کشورهای با درآمد پایین و متوسط از جمله ایران برنامه ساماندهی شده خدماتی در مورد کاهش ضایعات صورت نگرفته است.

بررسی و تحلیل وضعیت تولید زیاله در

شهر تهران

در حال حاضر شهر تهران با جمعیتی بالغ بر ده میلیون نفر، روزانه بیش از ۷۰۰۰ تن زیاله تولیدی دارد که برای این حجم عظیم زائدات باید تدبیر کارشناسی و مدیریتی مبتنی بر اصول مهندسی اندیشید و اعمال نمود.

طبق آخرین تقسیم بندی شهری، شهر تهران به ۲۲ منطقه شهری تقسیم شده است که هر منطقه بر اساس وسعت خود، در کوچکترین مقیاس به ۲ ناحیه و در بزرگترین مقیاس به ۱۰ ناحیه تقسیم شده است. به نحوی که بزرگترین مناطق شهر تهران عبارتند از منطقه ۴ و منطقه ۸ که با داشتن ۱۰ ناحیه به لحاظ جمعیت و وسعت از سایر مناطق بیشتری گرفته اند. در مقابل منطقه ۹ با داشتن تنها ۲ ناحیه کوچکترین منطقه را به لحاظ وسعت و به تبع جمعیت و زیاله تولیدی به خود اختصاص داده است.

مناطق ۴ و ۱۸ با زیاله تولیدی سالانه ۲۸۷۲۴۱۳۵ کیلوگرم که از این مقدار ۱۹۷۳۶۳۴۵ کیلوگرم متعلق به منطقه ۴ و

مقالات اولین سمینار بازیافت و تبدیل مواد به بحث پیرامون « مدیریت مواد زائد صنعتی » پرداخته است. طرحهای مختلفی را سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران به اجرا گذاشته است که عبارتند از: « طرح توجیهی فنی و اقتصادی تهیه کود گیاهی (کمپوست) از زیاله »، « طرح پیشنهادی مدیریت زیاله های جامد شهر تهران »، « کمیت و کیفیت زیاله در شهر تهران »، « گزارش چگونگی ضایعات و زیاله میادین و بازارهای تره بار در سطح تهران بزرگ » و غیره... که توسط معاونت آموزش و پژوهش سازمان بازیافت به انجام رسیده است.

وضعیت تولید زیاله در جهان و ایران

سرانه تولید زیاله در کشورهای کم درآمد ۰/۴ تا ۰/۹ کیلوگرم، کشورهای با درآمد متوسط ۰/۵ تا ۱/۱ کیلوگرم و کشورهای با درآمد بالا ۱/۱ تا ۵ کیلوگرم است. ولی متغیر فوق برای ایران ۰/۶۶ کیلوگرم برآورد شده است. حدود ۸۴٪ از کل زائدات شهری در آمریکا دفن می شود. در آمریکا دفن بهداشتی زیاله از سال ۲۰۰۰ به بعد رفته رفته کاهش یافته و تبدیل زائدات و بازیافت، مورد توجه قرار گرفته است. البته در حال حاضر فقط ۱۰٪ زیاله های آمریکا بازیافت می شود، در حالیکه این میزان در کشورهای اروپایی ۲۵٪ است. وضعیت دفع زیاله در کشورهای فرانسه به ترتیب ۵۶٪ دفن بهداشتی، ۲۷٪ بازیافت و ۱۷٪ زیاله سوزی اعلام شده است و از کل زیاله ها در آلمان، ۲۹٪ زیاله سوزی، ۶۰٪ دفن بهداشتی و ۱۱٪ به کود آلی تبدیل می شود (همشهری، ۱۳۸۴: ص ۱۵).

آمار وضعیت دفع مواد زائد در ایران نشان می دهد که تا کنون به امر بازیافت، توجه کمتری شده و بیشتر، دفن زیاله در زمین مورد توجه است و نه حتی دفن بهداشتی. ما در بیشتر مناطق کشور شاهد این هستیم که بیشتر دفن ها به صورت غیر بهداشتی و



که به لحاظ جمعیت و وسعت بزرگتر هستند تعلق دارد. این مناطق عبارتند از مناطق ۴ و ۱۸ و کمترین آمار نیز به کوچکترین منطقه یعنی منطقه ۹ نسبت داده می‌شود (سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، ۱۳۸۳: ۶ تا ۱۰).

زیاله‌های بیمارستانی با آمار ۲۶۱۶۰۲۵۰ کیلوگرم بخش بزرگی از زیاله تولیدی شهر را تشکیل می‌دهند. این زیاله‌ها با توجه به توزیع و پراکندگی بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی-درمانی در سطح شهر تهران و یا به عبارت دیگر منطبق با کاربری درمانی قابل مطالعه هستند. این زائدات به دو بخش زیاله‌های غذایی و زیاله‌های بیمارستانی (عفونی) قابل تقسیم هستند. براساس آمار سال ۱۳۸۳ کل زیاله بیمارستانی شهر تهران ۲۶۱۶۰۲۵۰ کیلوگرم می‌باشد که منطقه ۶ با داشتن ۷۶۰۲۱۴۳ کیلوگرم زیاله بیمارستانی بیشترین سهم را دارا می‌باشد (سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، ۱۳۸۳: ص ۳).

از دلایل اصلی بالا بودن زیاله بیمارستانی در منطقه ۶، وجود طیف وسیعی از مراکز بهداشتی-درمانی در این منطقه است. کمترین زیاله بیمارستانی نیز مربوط به منطقه ۱۹ یا ۴۹۰۸ کیلوگرم زیاله می‌باشد که انبات کننده این مدعاست که نوع، مقدار و شکل زیاله بستگی مستقیمی با کاربری همجوار خواهد داشت چرا که منطقه ۱۹ از مراکز بهداشتی-درمانی بالایی برخوردار نیست. زائدات ناشی از شرکت‌های داروسازی که بر طبق طبقه بندی سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران جدای از زیاله‌های بیمارستانی محاسبه شده است، عبارتست از ۶۱۸۱۷۰ کیلوگرم در سال که از لحاظ مکانی وابسته به مناطقی است که شرکت‌های داروسازی در آن، مکان گزیده‌اند. این زیاله‌ها از لحاظ حجم و مقدار از اهمیت بالایی برخوردار نیستند لیکن به دلیل خطرناک بودن مواد

۸۹۸۷۷۹۰ کیلوگرم متعلق به منطقه ۱۸ می‌باشد بیشترین زیاله تولیدی را دارند. در مقابل منطقه ۹ با داشتن مجموع ۲۴۷۶۴۰۰ کیلوگرم زیاله کمترین زیاله تولیدی را داشته است. این منطقه از ۲ ناحیه تشکیل شده و کوچکترین منطقه به حساب می‌آید (سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، ۱۳۸۳: ص ۹ تا ۱۱).

بر اساس بررسی‌های انجام شده و آمار استخراج شده از زیاله تهران رابطه مستقیم میان کاربری‌های شهری و مقدار و شکل زیاله تولیدی قابل درک است. بررسی‌های آماری نیز تایید کننده این مدعاست. اگر در یک تقسیم بندی کلی غالب کاربری‌های شهری در رابطه با زیاله را به کاربری‌های مسکونی، بیمارستانی، صنعتی، داروسازی و زیاله‌های شهری متفرقه تقسیم کنیم، خواهیم دید که شکل و حجم زیاله تولیدی همبستگی بالایی را با کاربری موجود نشان می‌دهد. به عبارت دیگر کاربری‌های شهری، سبب افزایش نوع خاصی از زیاله به لحاظ شکل و ترکیب در ارتباط با نواحی همجوار یا کاربری موجود در منطقه می‌شود. اکثر زیاله شهر تهران در وهله اول مربوط به زیاله‌های شهری مناطق با میانگین ۲۳۴۰۰۳۱۰۴۸ کیلوگرم می‌باشد. این مقدار شامل زیاله‌های خانگی و پسماندهای غذایی و مصرفی افراد در شهر می‌باشد که با کاربری مسکونی همپوشی بالایی را نشان می‌دهد. در این رابطه میزان پسماندهای خانگی نیز بر طبق فصول سال تغییر می‌یابد؛ بطوریکه زیاله تر در فصل گرم سال افزایش و در فصل سرد سال کاهش می‌یابد. به عنوان مثال زیاله شهری تهران در فصل گرم سال میانگین ۲۰۲۱۷۶۵۰۳ کیلوگرم را نشان می‌دهد در حالیکه در فصل سرد سال این میزان به عدد ۱۹۶۸۵۶۱۸۶ کیلوگرم کاهش می‌یابد. از سوی دیگر بالاترین زیاله تولیدی خانگی نیز به مناطقی

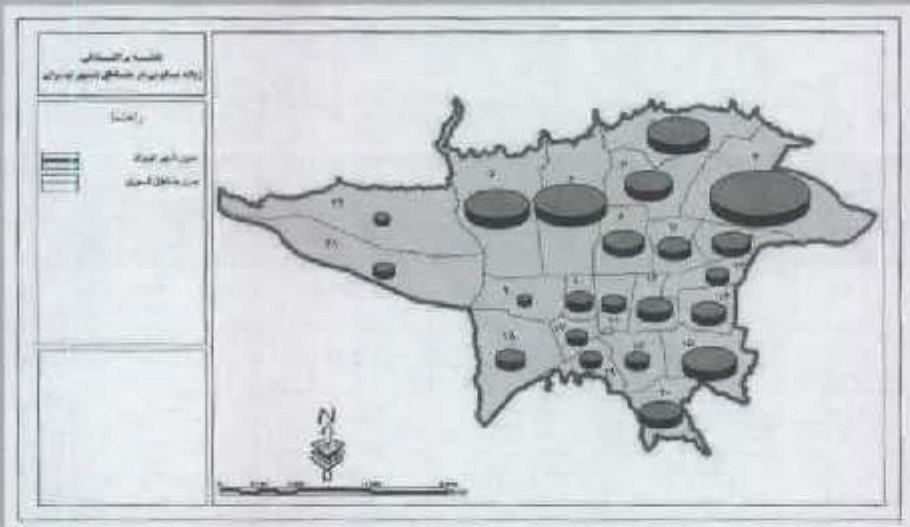


جدول شماره (۱) : سطوح کاربری های عمده زیاده ساز و زیاده تولیدی هر یک به تفکیک مناطق سال ۱۳۸۴.

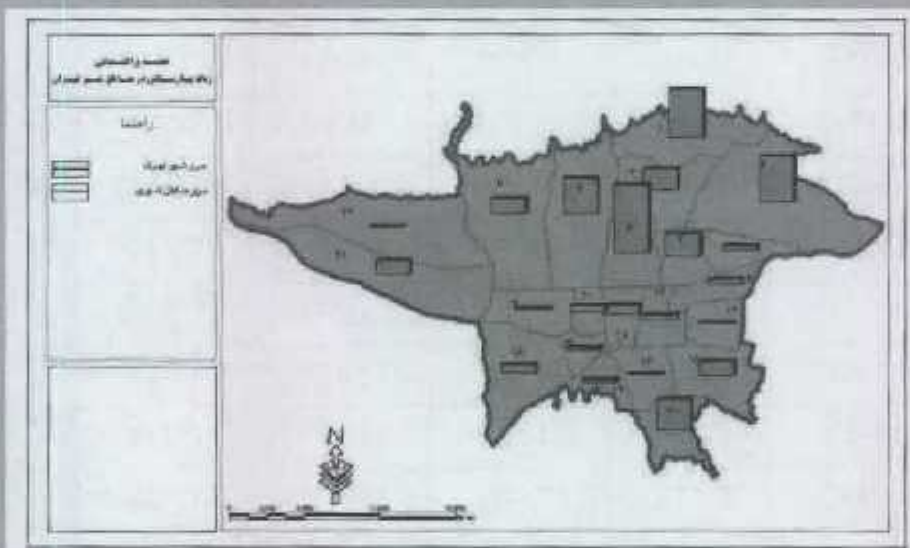
مناطق	متغیرها	کاربری مسکونی	زیاده مسکونی	کاربری صنعتی	زیاده صنعتی	کاربری درمانی	زیاده درمانی
منطقه ۱	۱۵۷۰۶۳۷۱	۹۶۰۶۹۲	۴۲۱۵۹	۱۱۴۰۸	۴۷۷۰۶۴	۱۲۱۸۹۲۵	
منطقه ۲	۱۴۲۳۰۸۵۹	۱۳۵۵۷۴۹	۸۶۷۸۱	۳۶۵۷۰	۲۱۷۴۳۱	۸۶۵۱۱۸	
منطقه ۳	۱۰۳۶۸۴۱	۵۸۴۲۲۹	۴۷۱۴۶	۱۱۷۵۳	۲۱۹۳۷۳	۵۱۶۳۴۱	
منطقه ۴	۲۲۰۱۲۵۶۷	۲۵۷۳۰۳۱	۱۶۱۱۶۴۱	۸۳۳۴۶۱	۲۳۳۷۷۹	۱۱۴۱۴۸۹	
منطقه ۵	۱۰۵۶۱۹۵۰۰	۱۰۴۴۸۵۳	۴۸۱۱۰۰	۱۵۴۲۳۵	۱۲۵۴۰۰	۳۷۹۵۷۲	
منطقه ۶	۷۳۸۳۴۰۰	۴۲۰۵۴۴	۱۱۱۶۰۰	۲۹۸۸۹	۷۱۵۷۰۰	۱۷۰۳۰۲۱	
منطقه ۷	۷۳۷۰۷۴۲	۲۹۰۰۴۴	۷۹۳۰۳	۱۳۸۰۶	۳۵۹۳۹۰	۵۹۰۷۵۹	
منطقه ۸	۶۶۷۷۷۵۰	۳۶۶۶۳۱	۴۰۰۸۶۰	۹۸۱۸۲	۴۴۶۰	۱۱۲۰۶۵	
منطقه ۹	۴۱۳۰۴۱۶	۵۴۱۵۸	۱۳۳۳۹۲۸	۱۲۱۵۱۰	۱۳۷۴۳	۳۸۵۶۶	
منطقه ۱۰	۴۶۱۰۴۴۰	۱۸۹۵۴۰	۲۹۱۷۹۲	۱۵۴۹۳۰	۹۵۱۲۹	۱۶۳۳۶۷	
منطقه ۱۱	۵۳۶۶۵۰۰	۱۵۵۱۵۴	۹۷۵۰۰	۱۲۴۶۴	۱۹۵۰۰۰	۲۳۵۷۲	
منطقه ۱۲	۴۸۶۶۴۷۱	۳۲۱۳۲۷	۴۸۵۴۲۲	۹۱۷۱۴۱	۲۲۳۵۹۹	۶۱۶۳۵۱	
منطقه ۱۳	۶۷۰۳۶۵۵	۳۶۱۴۱	۶۰۲۳۶۲	۳۲۳۱۳	۶۳۰۵۳۱	۷۱۳۱۳۱	
منطقه ۱۴	۶۶۹۹۲۶۰	۳۰۷۰۲۲	۱۳۰۵۳۱	۲۵۳۳۲	۱۷۵۸	۳۲۲۱	
منطقه ۱۵	۱۰۲۱۴۰۵۵	۷۶۹۶۸	۳۰۴۵۴۹۴	۷۰۶۱۴۶	۱۰۸۳۸۶	۳۵۳۲۸۰	
منطقه ۱۶	۳۸۴۲۶۰۰	۱۵۹۵۱	۸۴۰۷۰۰	۷۳۴۵۷۸	۱۰۶۰۰	۱۸۳۹۰	
منطقه ۱۷	۳۰۵۶۸۰۰	۱۱۵۸۲	۳۱۸۸۰۰	۵۳۴۳۸	۳۱۴۰۰	۴۹۶۶۴	
منطقه ۱۸	۶۵۵۷۵۳۳	۲۳۲۸۲	۵۱۶۵۰۶۵	۷۰۳۲۱۱	۸۲۰۸۸	۱۸۲۵۲۹	
منطقه ۱۹	۳۰۹۲۵۶۵	۱۳۳۵۳۱	۲۳۱۳۴۲	۴۳۵۱۰	۴۳۳۶۱	۷۶۵۰۵	
منطقه ۲۰	۵۹۱۷۰۲۷	۴۶۶۸۳۹	۴۰۰۶۰۵	۹۰۷۸۰	۱۲۶۲۲۱	۷۵۷۶۷	
منطقه ۲۱	۵۵۹۶۷۳۵	۱۲۲۶۱۴	۱۸۳۱۴۵۳	۸۲۵۲۹۲	۳۵۵۲۱۷	۳۳۵۰۸۱	
منطقه ۲۲	۴۴۰۷۸۷۰	۶۹۲۵۸	۳۰۲۵۰۳	۳۰۲۵۳	۷۰۹۴	۶۵۶	



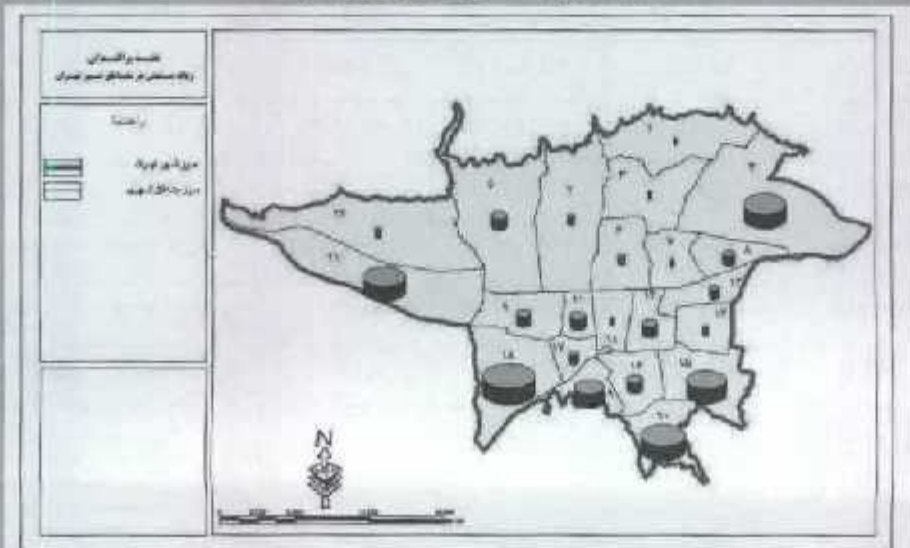
نقشه پراکندگی زباله مسکونی شهر تهران در سال ۱۳۸۴



نقشه پراکندگی زباله درمانی شهر تهران در سال ۱۳۸۴



نقشه پراکندگی زباله صنعتی شهر تهران در سال ۱۳۸۴





مناطقى كه داراي پارک‌هاى جنگلى و طبيعى مى‌باشند، چون منطقه ۴، ۱۵، ۲۰، ۲۲ و ۱۹ به وفور ديده مى‌شود. همچنين به علت تمرکز مراکز ادارى - سياسى شهر تهران در مناطق ۱، ۳، ۶، ۷، ۱۱ و ۴، بيشتريين زباله ادارى نيز در اين مناطق به چشم مى‌خورد. با نگاهی به مراکز آموزشى در شهر تهران متوجه مى‌شویم كه بيشتريين مراکز آموزشى در مناطق ۴، ۶، ۱۰ و ۵ قرار دارند. دليل اين امر وجود مراکز آموزشى نظامى ارتش و سپاه در منطقه ۴، قرار داشتن دانشگاه تهران و دانشكده‌هاى مهم آن در منطقه ۶، مكان گزینی اكثر دانشگاه‌هاى آزاد اسلامى، دانشگاه علامه طباطبائى و شهيد بهشتى در مناطق ۱ و ۲ و قرار داشتن واحد علوم و تحقيقات دانشگاه آزاد اسلامى در منطقه ۵ مى‌باشد. بدین لحاظ مى‌توان تحليل كرد كه بيشتريين زباله‌هاى آموزشى در شهر تهران مربوط به اين مناطق است (مطالعات ميدانى و امارى نگارندگان).

با استفاده از امار میزان کاربری‌هاى شهري موجود در هر منطقه (سال ۱۳۸۴) و زباله توليدی هر کاربری سعی در بدست آوردن ارتباطی بين کاربری‌هاى شهري و تأثير گذارى آنها در مقدار زباله مناطق گرديد. در تحليل خود، کاربری‌هاى شهري به عنوان متغير مستقل و زباله مناطق به عنوان متغير وابسته فرض گرديد، در اين مورد در جهت اينكه آیا مقدار زباله را کاربری‌هاى شهري توجیه مى‌نماید يا خير از دو روش امارى در نرم افزار SPSS استفاده شد كه عبارتند از روش رگرسیون Stepwise و روش رگرسیون Inter.

از سوى ديگر نتايج حاصل از تحليل امارى کاربری‌ها و نقش آن در میزان زباله به روش‌هاى INTER و Stepwise نشان مى‌دهد كه کاربری‌هاى مسكونى، درمانى و صنعتى هر کدام به ترتيب با میزان همبستگى ۰/۹۴، ۰/۸۸ و ۰/۸۶ زباله

سازنده داروها و به لحاظ شيميايى بودن، ويژگی‌هاى خاصى دارند كه از نظر دفع آنها حساسيت‌هاى ویژه اى بوجود مى‌آورند. در وهله بعد زباله‌هاى صنعتى با حدود ۱۸۷۲۴۶۴۰ كيلوگرم مى‌باشد. اين زباله‌ها حاصل عملكرد مراکز سنگين و صنايع سبك و كارگاهى، صنايع خودروسازى، شيميايى و غير... مى‌باشد. تركيب زباله‌هاى صنعتى نمايانگر نياز عميق اين زائادات به تصفيه خانه و سپس دفع آنهاست. مناطق ۱۵، ۴، ۹، ۱۸، ۲۱ و ۲۲ كه در جنوب و جنوب غرب و شرق تهران قرار دارند به دليل همجواری با زون صنعتى و يا حتى قرار داشتن صنايع در اين مناطق از تركيب غالب زباله‌هاى صنعتى برخوردارند كه نشانگر ارتباط شكل زباله با کاربری موجود است. در مناطق ۱۸، ۹ و ۲۱ كه زون صنعت خودروسازى كشور مستقر شده است اكثرأ زباله‌هاى خاص پلاستيكى و فلزى مربوط به صنعت خودروسازى مشاهده مى‌شود و در منطقه ۴ بدليل استقرار صنايع كوچك كارگاهى پلاستكو شاهد وجود انواع زائادات پلاستيكى (يكبار مصرف) هستيم (شاه على، ۱۳۸۴: ص ۲۰۳).

زباله‌هاى شهري متفرقه كه در بردارنده انواع زباله‌هاى تر و خشك از قبيل پلاستيك، لاستيك، سنگ و نخاله، زباله‌هاى ساختمانى، گود و غيرا، برگ درختان و زائادات ناشى از عمليات باغبانى و غيره... مى‌باشد، به میزان ۱۶۴۴۷۸۸۲۲ كيلوگرم برآورد شده است. پراكندگى و توزيع اين نوع زائادات به صورتى است كه با توجه به کاربری‌ها در تقاطع مختلف ديده مى‌شود. مثلاً بدليل وجود کاربری نظامى در شرق و جنوب شرق (مناطق ۴، ۱۹، ۱۵، ۱۳ و ۲۲) زباله‌هاى ساختمانى، صنايع نظامى، خاک و نخاله در آن مناطق بيشتريين از ساير مناطق است و زائادات ناشى از عمليات باغبانى در



با توجه به وابستگی بحث زباله با کاربری‌های شهری قبل از انجام هرگونه اعمال مدیریتی، باید وضعیت عملیاتی کاربری‌های موثر شهری در تولید زباله مطالعه و روشن شود؛ زیرا میزان حجم و بعد هر کاربری در تولید زباله و در تخصیص خدمات و تجهیزات به عنوان یک شاخص محسوب می‌شود. همچنین مکان یابی ایستگاه‌های انتقال زباله و مخازن نگهداری زائدات در شهر باید به گونه‌ای باشد که با کاربری‌های شهری منطبق بوده و از بروز ضایعات زیست محیطی ناشی از تراوش شیرابه و یا سایر خصوصیات ویژه زباله‌های خطرناک جلوگیری نماید. همینطور ایجاد مراکز تصفیه جهت بازیافت زباله‌های صنعتی لازم و ضروری است چرا که در صورت فقدان این تأسیسات آسیب‌های زیست محیطی، تهدید کننده به شمار می‌آید. با توجه به ارتباط مستقیم کاربری‌های شهری با بحث زباله، لزوم بازیابی در سیرمرحله‌ای مدیریتی مواد زائد جامد و افزودن عنصر کاربری‌های شهری و نقش آن در چرخه تولید زباله احساس می‌گردد.

استفاده از دانش فنی و تجارب کشورهای صاحب نام در امحاء زائدات لازم و ضروری است. در این مرحله هرچند نباید جانب احتیاط را رها کرد لیکن استفاده درست و بهینه از دستاوردهای علمی با توجه به شرایط فرهنگی و حتی طبیعی شهر تهران به نوعی در «کاهش زباله ارسالی به مراکز دفن» موثر خواهد بود. ایجاد کارخانه‌های کمپوست و جداسازی بخش قابل توجهی از پسماندهای تر، از کل زباله، جداسازی پلاستیک، شیشه، فلزات و بازیافت آن، استفاده مجدد از برخی اقلام چون کاغذ و مقوا که به شعاری زباله نیستند، همه در سلامت محیط زیست موثر می‌باشند؛ گما اینکه عمر مراکز دفن را نیز افزایش خواهند داد.

تولیدی، بیشترین سهم را در تولید زباله به لحاظ رتبه بین سایر کاربری‌ها دارند.

بر اساس مطالعات آماری انجام شده، سطوح کاربری‌های عمده زباله ساز در شهر تهران و زباله تولیدی متعلق به آن کاربری‌ها و نقشه‌های تولید شده که بر مبنای آن تحلیل‌ها صورت گرفته است، ارائه می‌گردد.

نتیجه گیری و پیشنهادات

با توجه به داده‌ها و یافته‌های تحقیق، ملاحظه می‌شود که همبستگی کامل و مستقیمی بین کاربری‌های شهری و زباله تولیدی در شهر تهران وجود دارد. بنابراین می‌توان گفت که همجواری مناطق و یا تاثیر کاربری‌های شهری چون کاربری صنعتی، کارگاهی، بهداشتی - درمانی و اکثراً مسکونی... علت اصلی اختلاف در توزیع، تراکم و همچنین تحول شکل زباله در مناطق شهری تهران می‌باشد.

ارتباط شکل زباله در نواحی مختلف با کاربری‌های شهری، با شواهدی از مناطق مختلف چون منطقه ۶ با غلبه زباله بیمارستانی، مناطق منطبق با زون صنعتی و تطبیق آن با زباله‌های صنعتی و مناطق شمال شهر و سایر مناطق با زباله‌های خانگی تر و مخلوطی از سایر زباله‌ها طی بررسی‌های آماری به اثبات رسید. لذا لازم و ضروری است که قبل از اقدام به هر گونه عمل مدیریتی در قبالت زائدات شهری بخصوص در شهر تهران بر کاربری‌های شهری و نقش آن در مدیریت مواد زاید توجه شود.

همچنین از لحاظ جغرافیایی توجه به منشاء مکانی - فضایی زباله سبب درک صحیح مسئولین از ماهیت زباله تولیدی در مناطق مختلف شهر شده در ارتباط با خدمات و تجهیزات تخصیصی به هر منطقه با توجه به حجم زباله موثر می‌افتد.



منابع

- در سطح تهران بزرگ، معاونت آموزش و پژوهش.
۹. سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، ۱۳۸۲. آمار وباله‌های بیمارستانی شهر تهران، معاونت آموزش و پژوهش.
۱۰. شاه‌علی، عباسعلی، ۱۳۸۴. مواد زائد جامد شهری و نگاهی به مدیریت آن در شهر تهران. مجموعه مقالات همایش روز زمین پاک و مدیریت پسماندها، سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران.
۱۱. عبدلی، محمدعلی، ۱۳۷۳. مدیریت مواد زائد صنعتی. مجموعه مقالات اولین سمینار بازیافت و تبدیل مواد، سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران.
۱۲. معاونت شهرسازی و معماری شهرداری تهران، ۱۳۸۳. تلفیق مطالعات مسائل توسعه شهری مناطق تهران، بیوست مطالعات کاربردی اراضی.
۱۳. هاشمی، ماشاء، ۱۳۸۱. زباله، واقعیتی پنهان، شهرداریها ویژه نامه شماره ۷ مربوط به مدیریت مواد زائد، ضمیمه شماره ۴۵.
14. Solan, W.M. 1993. Site Selection for New Hazardous Waste Mangement Facilites . WHO.
۱. اسکندری توده، محمد، ۱۳۸۲. بررسی و تحلیل مکانی- فضایی فرایندهای تولید، جمع‌آوری و دفع مواد زائد در جامعه شهری (مورد: تهران)، به راهنمایی دکتر احمد پوراحمد، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.
۲. جمالی فرد، محمدرضا، ۱۳۷۲. آنالیز سیستم جمع‌آوری زباله از سطح شهر تهران، انتشارات مؤسسه مطالعات محیط زیست دانشگاه تهران.
۳. رهنمایی، محمدتقی، ۱۳۸۲. توسعه و محیط زیست. مجموعه مقالات همایش پژوهش‌ها و قابلیت‌های علم جغرافیا در عرصه سازه‌نگی، مؤسسه جغرافیایی دانشگاه تهران.
۴. سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، ۱۳۸۳. فصلنامه آماری مدیریت پسماندهای جامد شهر تهران، معاونت آموزش و پژوهش.
۵. سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، ۱۳۷۲. طرح توجیهی فنی و اقتصادی تهیه کود گیاهی (کمپوست) از زباله، معاونت آموزش و پژوهش.
۶. سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، ۱۳۷۳. طرح پیشنهادی مدیریت وباله‌های جامد شهر تهران، معاونت آموزش و پژوهش.
۷. سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، ۱۳۷۳. کمیته و کیفیت زباله در شهر تهران، معاونت آموزش و پژوهش.
۸. سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، ۱۳۷۵. گزارش چگونگی ضایعات و زباله‌سازی و بازارهای تره بار.



مبانی فرهنگی مدیریت پسماند در فرهنگ ایرانی

دکتر محمد تقی زاده

عضو هیئت علمی دانشکده هنر و معماری،
واحد علوم و تحقیقات

ثابتاً به بومی کردن دانش که موضوع مورد توجه آراء جدید (و از جمله توسعه‌یابندگان) نیز هست عنایت خواهد شد. ثالثاً فراتر از ابدت توسعه پایدار، به تفسیر و ارائه نسخه‌های ایرانی از توسعه پایدار که از این نظریه نیز بسیار پیشرفته‌تر است منجر خواهد شد. رابعاً امکان همکاری جامعه یا آموزش و یادآوری اصول و ارزشهای فرهنگی فراهم می‌شود. رابعاً دست‌اندرکاران و مدیران و مهندسان، به یافتن راهها و اتخاذ روش‌های بومی ترغیب خواهند شد و به این ترتیب پرداختن به مبانی فرهنگی و انسانی جملگی برنامه‌ها و طرحها، و حتی آنهایی که ظاهری فنی و تکنیکی نیز دارند ضرورت می‌یابد.

یکی از توصیه‌هایی که امروزه به طرق مختلف و از جمله از سوی مروجین و مبانی توسعه پایدار مطرح می‌شود، بوم‌آوری یا تکیه بر استفاده از آراء و نظریه‌ها و فناوری و مصالح و روش‌های بومی برای توسعه یا به عبارت بهتر برای اداره فعالیت‌های جامعه است. این اصل که می‌توان محاسنی را برای آن برشمرد از اصولی است که در شکل‌گیری مجتمعه‌های زیستی ایرانیان از قدیم‌الایام نقشی ارزنده ایفا نموده است، تا جایی که مرحوم پیرنیا با تعبیر "خودبستگی" آن را به عنوان یکی از اصول پنجگانه معماری ایرانی معرفی می‌نماید (رک: پیرنیا، ۱۳۶۹).^۱ این امر مهم از هنگامی که غرب به عنوان الگوی جامعه ایده‌آل و هدف فعالیت‌های جوامع برگزیده شد و متعاقب ترویج تکرار و تقلید از فناوری و مصالح و روش‌های ساخت و نسبه زیست آنها، مورد غفلت قرار گرفت و به مرور کاملاً متفی گردید تا جایی که امروزه شکافی عمیق بین وضع موجود و گذشته به وجود آمده است. شکافی که پر کردن آن نیازمند رستن از بند از خودبینگی و باور به خویش بوده، عزم و همتی ملی طلب می‌نماید. اکنون مشخص شده است که استفاده از فناوری نامتناسب با محیط و فرهنگ جوامع، موجب تخریب محیط و بروز مشکلات فرهنگی و انسانی گردیده و علاوه بر آن به دلیل تفاوت شرایط محیطی و اقلیمی کنسورهای مبدع بسیاری از ابزار با محل استفاده از آنها، کارایی و بهره‌وری ابزار نیز تقلیل یافته است. به همین دلیل است که می‌توان استفاده از فناوری بومی، و بومی کردن فناوری وارداتی را به طور جدی توصیه نمود.

تقلید از الگوی یگانگانه در بسیاری موارد ناآگاهانه و حاصل تکراری بوده است که آنها را به مثابه معیار و شاخص و نماد پیشرفت و توسعه علمی و صنعتی جامعه قلمداد نموده است. این در حالی است که بسیاری از متفکرین قائل بر استوار بودن حتی تکنولوژی بر جهان بینی و تفکری خاص بوده‌اند (رک: اعوانی، ۱۳۷۵ گلشنی، ۱۳۷۷، تقی‌زاده، زیر چاپ). و

چکیده

عنوان مقاله در بسیاری موارد پایه‌گذاران آراء جدید با بیان مختلف نظریات خوبی و همچنین پیشنهاد کردن راه‌های تجلی آنها، سعی در افه وجود انکوبی واحد (که حقیقت گسترش آراء و جهان بینی آنها نیز باشد) را دارند. بنا به توجه به اختلافات و تفاوت‌هایی که بین اصول و ارزشها و دین و فرهنگ و هنر و شرایط محیطی و انسانی و محصولات عمرانی و امکانات فنی و اقتصادی و به طور خلاصه بین جهان بینی و روش زیست ملی و جوامع و حتی خرده‌فرهنگها و مجتمعه‌های زیستی مختلف وجود دارد، هر ملت و تمدن و جامعه‌ای بایستی بتواند معرفی ملی و جویی از عنوان آراء جدید و شیوه‌های نو تر نسبت داشته باشد وجود این بازبند علمی تر جهت استقلال و هویت و خودکامی و اعتماد به نفس جامعه شده و بومی و تکامل فرهنگی آنها را تقویت نموده و حتی (در صورت ارائه کارنامه مناسب) حاصل بسط و گسترش جهان بینی و فرهنگ جامعه و شکوفایی علم و اقتصاد خواهد شد. مقاله حاضر پس از ذکر مقدمه‌ای، موضوعات مورد نظرش را تحت عنوان "مقدمه"، "اساسنامه تاریخی"، "ابواب فرهنگی"، "مبانی فعالیت‌های انسان در زمین" و نهایتاً "توجه‌گیری" مورد بحث قرار خواهد داد. علت اصلی این توجه ویژه این دلیل بوده است که علت از جنبه‌های معنوی و فرهنگی حیات انسان، در بسیاری از موارد و حتی در زمینه‌های مادی و فنی مشکلاتی را برای انسان به بار می‌آورد.

کلیدواژه‌ها: پسماند فرهنگ، فرهنگ ایرانی، روش

زیست، توسعه پایدار، مدیریت، آموزش

مقدمه

یکی از انگیزه‌های اصلی نگارش متن حاضر، متذکر ساختن دست‌اندرکاران زمینه‌های مختلف شهری به ویژه مدیریت شهری به اهمیت موضوعات فرهنگی به عنوان مبنا و هدایتگر طرحها و برنامه‌هاست.^۱ این توجه از آن جهت اهمیت دارد که اولاً به ظهور و تقویت اعتماد به نفس جامعه و رشد این باور که "موضوع مورد نظر" ابداع خاص بیگانگان نبوده و ریشه‌های بومی نیز دارد منجر می‌شود،



نظریه‌های جدید در مقولات مختلف از قبیل "توسعه پایدار"، "شهر سالم"، "حفاظت از محیط زیست" و امثال آن مطرح می‌شوند، غالباً بر مبنای همان جهان‌بینی رایج و تنها برای رهایی از مشکلات و مصائب و مسائل مبتلابه مطرح می‌شوند. این موضوعات، موضوعاتی هستند که برای اصلاح وضع حاضر محیط زندگی انسان معاصر و آیندگان مطرح شده و می‌توانند ناظر به تقریباً جمع موضوعاتی باشند که به نوعی با حیات اجتماعی و فردی انسان در ارتباط هستند. بدون دخول در وجه تسمیه این موضوعات، قابل ذکر است که بنا بر اصول توسعه پایدار رایج، توجه به موضوعات بومی یکی از مقولاتی است که باید به آن توجه کرد. از سوی دیگر خواصی با دین و اقلیم و فرهنگ و جهان‌بینی مختلف روش‌های گوناگون و متنوعی را برای روش حیات خویش برگزیده‌اند. و اینک سخن در این است که جامعه ایرانی با اقلیمی متفاوت، با فرهنگی خاص و البته بسیار غنی و قابل اتکا و مباحث، با سابقه‌ای طولانی در تمدن، با الگو بودن و الگو داشتن در بسیاری مقولات همچون معماری و هنر و تماس و بهره‌گیری از طبیعت، در مواجهه با آرای وارداتی از سایر معالک باید به معیارهایی مجهز باشد که ضمن استفاده از آنها که به هر حال به عنوان میراث بشری مطرح هستند، سعی در استحاله آنها به نسخه‌های ایرانی و ملی بنماید تا در کنار استفاده از محسنات آنها، از مضارشان نیز در امان بماند.

در طول تاریخ (به استثنای دوران معاصر) ایرانیان با الهام از مبانی جهان‌بینی و فرهنگ خویش روش‌هایی از زندگی و از جمله ارتباط با محیط زندگی و مدیریت شهر و فعالیتهای انسانی را اتخاذ نموده‌اند که در عین حال که جلوه بارزی از تکرش آنها به زندگی و عالم وجود را به نمایش می‌گذارد، بسیار متعالی‌تر و پیشرفته‌تر از آن چیزی بوده است که انسان معاصر تحت عناوین متفاوتی همچون "توسعه پایدار" مطرح می‌کند و در پی تحصیل آن است (ر.ک: نقی‌زاده، ۱۳۸۴ و همو، ۱۳۸۵). در این زمینه مباحث متنوع و متعددی قابل طرح هستند که در این مجال تنها به بحث مدیریت بسماند - به عنوان یکی از موضوعات روز - اشاره خواهد شد. در این مقوله نیز موضوع اصلی مورد نظر، مبانی و معیارهای فرهنگی مؤثر بر مدیریت بسماند و نمونه‌های ایرانی آن است. غفلت از این موضوع اشکالات عدیده‌ای در پی دارد که از جمله مهمترین آنها عبارتند از: جدیدالولاده پنداشتن موضوع و بیگانگان را مبدع آن دانستن، احساس حقارت و نیاز در برابر بیگانه و عدم همکاری جامعه با برنامه‌ریزان و مدیران، از میان همه این موضوعات، مبانی فرهنگی و نمونه‌های این موضوع، مرکز

به این ترتیب، این باور وجود دارد که تکنولوژی، ناشر و مروج آن جهان‌بینی و تفکری در میان جوامع استفاده کننده بوده است، که او را شکل داده‌اند و در پاسخ به سوالات آنها به وجود آمده است. بدیهی‌ترین تبعات این گونه از تقلید، دیگرگونی در رفتارهای فردی و جمعی، تکرش به مبدع اصلی الگوها به عنوان جامعهای فرادست، پذیرش هویت بیگانه و اهتمام در همسویی با آن، تحولات بطنی در فرمها و ارزشهای فرهنگی، و نهایتاً استحاله ارزشهای فرهنگی و شیوه زیست است.

به تبع اصل و وظیفه اصلاح در زمین و اجتناب از فساد در آن و همچنین آنچه در بحث عدالت مطرح است (ر.ک: امین‌زاده و نقی‌زاده، ۱۳۸۱)، حفظ تعادلهای طبیعی، پیش‌بینی برنامه‌های کنترل محیطی برای همه طرحها و برنامه‌های شهری، و پیش‌گیری از تخریب محیط از مختصاتی است که در طرحها و برنامه‌های توسعه شهری و محیطی و به منظور فراهم آوردن قضا و محیطی مناسب زیست انسان باید مورد توجه جدی قرار گیرند. این توجه، در واقع، احتراز از فساد در زمین است، که تعالیم اسلامی به شدت آن را نفی و نهی می‌نماید، و دست‌اندرکاران را به ارزیابی جدی طرحها و برنامه‌های شهری و به سمت کنترل مداوم طرحها فرامی‌خواند، تا فعالیتهای مسیر اصلاح و عمران زمین منحرف و به سمت فساد در زمین گرایش نیابند. لازم به ذکر است که یکی از مهمترین وسایل این ارزیابی، معیارهای ارزیابی است که نه تنها در ارزیابی نتایج حاصله از اجرای برنامه‌ها کاربرد دارند، بلکه در تهیه طرحها و برنامه‌ها و مقایسه آراء و نظرات مختلف با یکدیگر نیز کاربرد مؤثری خواهند داشت. در تهیه این معیارها نیز توجه به فرهنگ جامعه و ارزشهای حاکم بر آن که از جهان‌بینی اسلامی منبعت شده باشند ضرورت دارد. تهیه این معیارها جامعه را از آسیبهایی که در اثر به کار بردن معیارهای بیگانه برای برنامه‌های کشور بر آن وارد می‌شود مصون خواهد داشت.

سابقه تاریخی

انسان معاصر با پی بردن به اشتباهات خویش در رابطه با موضوعات گوناگونی همچون بهره‌گیری از منابع طبیعی، چگونگی برخورد با طبیعت، روند توسعه‌های شهری، ویژگیهای محیط زندگی انسان، ارتباط انسان با طبیعت و محیط مصنوع، ارتباط انسان با ساخته‌های خویش، رابطه انسانها با یکدیگر و بسیاری موارد دیگر که جمگی ناشی از جهان‌بینی و تفکر غالب بر جوامع مدرن بوده است، دست به اصلاحاتی زده است. این اصلاحات که در قالب



توجه اصلی خواهد بود.

عوامل فرهنگی

ایران به عنوان یکی از بانیان و میدعان زندگی و تماس مسالمت‌آمیز با طبیعت، به دلایلی که اکنون جای بحث آن نیست، روش‌های قبلی را به کناری نهاده و در تماس مسرفانه با طبیعت و محیط زیست به جامعه‌های تبدیل شده است که تنها مقدار زیادی زباله تولید می‌کند بلکه فراتر از آن بدون توجه به عواقب آن، آنها را در طبیعت تخلیه می‌کند. علاوه بر مباحث فنی، تحولات فرهنگی یکی از اصلی‌ترین ارکان این دگرگونی است که ذیلاً برخی ویژگیهای فرهنگ ایرانی به اجمال معرفی می‌شوند:

فرهنگ ایرانی که یکی از ارکان آن تعالیم قرآنی است با بیان مجموعه‌ای از اصول، نحوه بهره‌گیری از منابع طبیعی را به صورت ارزشهای برای زندگی بیان می‌کند. این ارزشها راه بهره‌برداری از منابع طبیعی و مصرف و نحوه برخورد و ارتباط با طبیعت را نیز می‌نمایاند. ارزشهای مثل "کمال‌جویی"، "اجتناب از اسراف"، "رعایت اعتدال"، "اصلاح زمین"، "اجتناب از بطالت و بیهودگی در زمین"، "قناعت" و امثال آن مشخص می‌کنند که هر گونه ارتباط با طبیعت و استفاده از منابع بایستی منجر به کمال و اصلاح شده و از هر گونه فساد و اسراف و تباهی و بیهودگی بری باشد در عین حال، استفاده از منابع بایستی بر مبنای "میزان" و "اندازه" و "مقدار" و "حساب" معین (برنامه و طرح) باشد به این ترتیب، احتراز از اسراف و بطالت، استفاده از مصالح بومی، انتخاب رنگ و اشکال مناسب، توجه به نوع و روش بهره‌گیری از منابع طبیعی، انتخاب منابع انرژی مناسب، کمال‌جویی انسان و کمال‌بخشی به ماده، عدم تخریب طبیعت، رعایت باکی و سلامت، عدم آلودن طبیعت و بسیاری ویژگیهای دیگر را می‌توان مشخصه‌های اصلی فرهنگ ایرانی در رابطه با محیط زندگی و روش زیست دانست. خلاصه‌چگونگی تأثیر برخی از این ارزشهای فرهنگی بر رابطه انسان با طبیعت و مصرف منابع به شرح زیر است:

اصلاحگری در زمین و احتراز از تباهی

اصلاح در زمین و اجتناب از فساد در آن را می‌توان به عنوان محمل فعالیت‌های انسانی و جامع ارزشهایی که بایستی مد نظر قرار گیرند مطرح نمود. این دو زمینه که در واقع دو روی یک سکه هستند، جایگاه خاصی در تعالیم اسلامی داشته و ناظر بر جلگی اعمال و فعالیت‌های انسانی هستند. به همان اندازه که اصلاح امری پسندیده است، فساد در زمین امری مبطود و مذموم است که باید از آن

اجتناب شود. گرایش به اصلاح یا تمایل به فساد در زمین، در واقع تجلی و نمایش دو گونه طرز تفکر و جهان‌بینی است که مبنای اولی توحید و سرچشمه دومی شرک است. زیرا "اصلاح" جلوه تعادل و توازن و وحدت و رحمت و جمال است، و فساد جلوه ظلم و عدم تعادل و تفرقه و تجزیه و پلیدی است. تعالیم اسلامی عمل صالح را پس از ایمان از مصادیق رستگاری معرفی می‌نماید (تین: ۶ و عصر: ۳ و ۴). بنابراین می‌توان گفت وظیفه مهم انسان در زمین "اصلاح" و اجتناب از "فساد" است. و به تبع این نقش، شهر نیز که یکی از مهمترین فعالیتها و اثرات انسان در زمین است بایستی صبغه‌ای از اصلاح داشته و عاری از هرگونه فساد و فساد انگیزی باشد. به عبارت دیگر، در مورد محیط شهری نیز این مورد باید دقیقاً مورد ارزیابی قرار گیرد؛ به نحوی که توسعه‌ها و فعالیت‌های شهری آسیمی به انسان و ارزشهای او، به طبیعت به عنوان محل زندگی انسان، و به وضع موجود (و مناسب) شهرها وارد نیابد. در واقع، سخن در این است که برآیند محسنات و اشکالات احتمالی طرحها (با به طور دقیق‌تر تغییراتی که در محیط به وجود می‌آید) نباید به ضرر انسان (به طور عام) و جنبه‌های معنوی حیات او و به نفع عذمای خاص و یا فقط در جهت ارضاء جنبه‌های مادی حیات او باشند. بنابراین می‌گوییم شهر مسلمانان، شهر اصلاح است. چرا که مسلمین بر این باورند که انتخاب هر راهی به جز اصلاح سبب هلاکشان خواهد بود.

عمران و آبادانی زمین: اگر "اصلاح در زمین" به عنوان کلینی جامع تلقی شود که می‌تواند جلگی فعالیت‌های انسان را در خویش جای داده و آن را جهت دهد، عمران و آبادی زمین نیز جنبه‌ای از آن خواهد بود. قرآن کریم در مورد این وظیفه انسان می‌فرماید: "او شما را از خاک آفرید و شما را به ساختن و آبادی زمین گمارد" (هود: ۱۶). این توجه، در واقع، احتراز از فساد در زمین است، که تعالیم اسلامی فساد را به شدت نفی و نهی می‌نماید و در نتیجه می‌توان در قالب اصلاحگری و اجتناب از فساد، عمران در زمین را به عنوان یکی از بنیادی‌ترین وظایف انسان در زمین مطرح نمود، که به تبع اهتمام در آبادی، تخریب زمین و طبیعت امری مذموم است.

بوم‌آوری: بوم‌آوری در واقع تفسیر و تاویل استقلال و خودکفایی و احتراز از تشنه به بیگانه است که مسلمانان به آن توصیه شده‌اند. امروزه اهمیت صنایع و تواناییها و فناوری و نیروی انسانی و تخصصها و روش‌های بومی، بر متفکران و تصمیم‌گیران آشکارتر شده و به عنوان یکی از اصول توسعه پایدار شناخته می‌شود. مزوری اجمالی بر ادبیات موجود نشان می‌دهد که این امر که در واقع به تمرکز



آینده‌نگری: سراسر از آینده‌نگری در این بحث عبارت است از:

توجه به برنامه‌ریزی و ملحوظ داشتن قوانین حاکم بر عالم وجود است. در واقع، این امر مهم را باید مرعی داشت که جهان قانونمند است و هر گونه تخطی از قوانین آن موجب خسران و زیان معنوی و مادی خواهد شد. بنابراین، علاوه بر آینده‌نگری و حرکت بر مبنای برنامه، پیشرفت برنامه نیز مداوماً بایستی مورد ارزیابی قرار گرفته و ضمن تصحیح انحرافات احتمالی، نکات مثبت تقویت و نکات منفی حذف شوند. علی‌ای‌حال، یکی از موارد مهم در این مقوله عبارت از ارائه تفسیر اصول مورد نظر با توجه به شرایط زمان و مکان و فناوری در دسترس است که به این ترتیب وجود الگوی واحد و لایتغیر برای همهٔ زمانها و برای همهٔ مکانها منتفی خواهد بود.

قناعت: قناعت به عنوان صفتی مطرح است که نه تنها زمینه‌ساز استفادهٔ بهینه از مواهب طبیعی و اجتناب از اسراف و تبذیر و تولید حداقل زیاده و آلودگی است، بلکه زمینه‌ساز عزت انسان نیز است. قناعت به معنای مطلوب‌ترین درجهٔ بهره‌گیری از منابع در دسترس، و یا مدیریت زندگی فردی و اجتماعی بر پایهٔ امکانات در اختیار و بدون اسراف و تبذیر و احساس حقارت و کوچکی در برابر دیگران است. قناعت و عزت در واقع مبین و مروج هویت و شخصیت خاص فرد و جامعه هستند. هویتی که تحمیلی نبوده و واجد خویش را به مباحث هدایت نموده و حتی سایرین را نسبت به آن خاضع می‌گرداند.

به منظور احتراز از اطالهٔ کلام، به ذکر موضوعات فوق پسند شده و یادآور می‌شود که بسیاری اصول دیگر همچون تعادل، توازن، پرهیز از زیاده‌روی، احتراز از بیهودگی، شکر، هویت، حقوق طبیعت بر انسان، حقوق جامعه بر انسان، و امثال آن نیز قابل بحث هستند^۴ که مطالعه در مورد آنها به منابع ذی‌ربط ارجاع داده می‌شود (ر.ک: تقی‌زاده، ۱۳۸۵).

مبانی فعالیت‌های انسان در زمین

با عنایت به اینکه بحث مدیریت پسماندها در جامعه‌ای با فرهنگ خاص (ایران) مطرح است، و با توجه به اینکه در این فرهنگ مباحثی فراتر از ظواهر موضوعات، یعنی "استکمال" و "کمال جویی"، سابقه‌ای طولانی دارد، یکی از اصلی‌ترین ابزار اجرای غالب برنامه‌ها و طرحها شناسایی تعاریف و به تبع آن روش‌ها و امکانات ملی است. هرچند با عنایت به چملمگی عوامل همچون فرهنگ (و خرده‌فرهنگها)، شرایط اقلیمی و محیطی و جغرافیایی، شرایط اقتصادی، امکانات در دسترس، فناوری روز و بومی، جمعیت، سواد و

بر خودکفایی تأکید می‌ورزد. مورد توجه شارع مقدس نیز بوده است. چنانکه در حدیث آمده است: "خداوند به یکی از پیامبران وحی نمود، که به مؤمنان بگو: پوشاک دشمنان مرا نبوشید، و خوراک آنان را نخورید، و راه و رسم آنان را در پیش نگیرید، که اگر چنین کنید همچون دشمنان من دشمن من خواهید شد."

توجه به شأن و مقام انسان: هرچند تفکر انسان‌گرایانهٔ رشدیافته پس از رنسانس، بر انسان و اهمیت او تأکید می‌نماید، باید توجه کرد که انسان‌گرایی موصوف، با اهمیتی که تفکرات و تعالیم الهی برای اهمیت و مقام و شأن انسان مطرح می‌نمایند، کاملاً متفاوت و حتی متضاد است. بنیاد این تفاوت در بسیاری زمینه‌ها از جمله باور به خدا، توجه بر رابطهٔ انسان و خالق هستی، رابطهٔ انسان و طبیعت و به عبارتی نسبت این دو مقوله یا یکدیگر، و رابطهٔ انسان با ماوراءالطبیعه قابل شناسایی هستند (لقمان: ۲۰، جاثیه: ۱۳، ص: ۷۲، فاطر: ۳۹، بقره: ۴۲ و نحل: ۲۱). در واقع، انسان‌گرایی معاصر ضمن محدود شدن بر جنبهٔ دنیوی حیات انسان، و غفلت از جنبهٔ معنوی و روحانی حیات، و با مطلق‌العدنان دانستن وی، یکی از مهم‌ترین عوامل بر هم زدن تعادل موجود در طبیعت بوده است. مسائل مربوط به انسان که پرداختن به آن ضرورت هر پژوهشی است، بحثی بسیار گسترده است که غور در آن و روشن نمودن همهٔ زوایای آن از حوصلهٔ این مقاله خارج است لکن باید توجه داشت که در هر جامعه و تمدنی، تا اهداف حیات انسان و آرمانهای او تعریف و تبیین نشوند، برنامه‌ریزی و اجرای برنامه‌ها راه به جایی نخواهند برد.

کمال جویی: آنچه به عنوان حاصل حرکت در عالم وجود و برای عناصر و اجزاء و کل جهان، از نظر حکما و فلاسفه الهی مطرح است، کمال، و به عبارتی رو به کمال بودن و کمال جویی جهان است. هر چند جهان، خود بنا به اصول تکوینی به سمت کمال می‌رود، ولی انسان می‌تواند با تغییر در شتاب و یا نوع این کمال جویی در مواد و طبیعت بی‌ارمون خویش توان محیط را برای کمال خویش تغییر دهد ضمن اینکه این روش می‌تواند به وصول انسان به کمال نیز یاری رساند. نقش انسان در کمال بخشیدن به مادهٔ بخصوص در تفکر الهی‌امری بنیادین در فعالیت‌های انسانی است، به گونه‌ای که برای مثال هنر به عنوان شرافت بخشیدن به مادهٔ معرفی می‌شود. در این مقوله، احتراز از تولید حداقل زیاده، عدم تخلیهٔ آن در طبیعت و بازتولید و بازیافت آن از اصلی‌ترین زمینه‌هایی هستند که باید نظر جامعهٔ اسلامی را به آن معطوف کرد.



خداشاهی وارد نیاورند، بلکه در جهت رشد و کمال تعادل موجود نیز عمل نمایند. عدل، اگر نگوییم اساسی‌ترین، یکی از اساسی‌ترین و ضروری‌ترین ارزشها برای جوامع اسلامی و مسلمین است. عدالت تنها به عدالت قضایی و اجتماعی منحصر و محدود نشده و قابل تعمیم در همه فعالیت‌های انسانی است، چنانکه گفته‌اند: عدل عبارتست از قرار دادن هر جزء و عنصر در جایی که بهتر از آن مکان جایی برایش تصور نباشد. علامه طباطبایی به نقل از تفسیر کشف می‌فرماید: "آراسته‌ترین مکانها آنجاست که در آن عدالت باشد و از آن آبادتر نخواهی یافت." (طباطبایی ج ۳۲، ۱۳۶۱، ص ۱۴۹).

عدل چه بود وضع اندر موضعش

ظلم چه بود وضع در ناموضعش

عدل چه بود آب ده اشجار را

ظلم چه بود آب دادن خار را

(مولوی)

توجه به نیازهای انسان: برای انسان، هماهنگی با مراتب سه‌گانه وجودش بدن، نفس و روح، سه نوع نیاز می‌تواند مطرح شود که عبارت از نیازهای مادی، روانی و معنوی هستند. پاسخگویی به این نیازها عوائب و ابزار متفاوت و خاص خویش را طلب می‌نماید که هر چه از مادیت به سمت معنویت می‌رود، اولاً از اهمیت بیشتری برخوردار می‌گردد، ثانیاً وسایل و ابزار مربوطه پیچیدگی بیشتری می‌یابند. علی‌رغم این نیازها آنچه دنیای صنعتی امروز به آن متوجه است، در وهله اول و وجه غالب، پاسخگویی به نیازهای مادی انسان است که به جهت طبیعت مادی جوامع، حالت تهییج و تحریک و مصرف‌گرایی به خود گرفته است. در مرحله بعدی نیازهای مربوط به حوزه نفس است که به آن نیازهای روانی اطلاق می‌کنیم. این نیازها همچون آزادی، عدالت، راستی و ... است که البته در جوامع مختلف با توجه به جهان بینی مورد قبول آنها معانی متفاوتی به خود می‌گیرند. آنچه حداقل توجه به آن معطوف است نیازهای روحانی و معنوی انسان است که در واقع بیانگر لزوم ارتباط و اتصال او به وجودی والا و ازلی و ابدی و لایتناهی است. همین نیاز است که حیات انسان را معنادار و هدفمند می‌نماید. هویت انسانی او را کاملاً برجسته می‌کند، به سایر نیازها و اعمال مرتبط با آنها صبغه معنوی می‌بخشد و انسان را از سایر موجودات کاملاً متمایز می‌نماید. برخی از اصلی‌ترین نیازهای انسان که محیط نیز می‌تواند در مرتفع نمودنشان ایفای نقش کند عبارتند از:

- امنیت: موضوع امنیت از موضوعات مهمی است که

سایر شرایط اجتماعی، برای هر کشور و منطقه و شهری باید برنامه و طرح خاص خود را تهیه کرد، لکن می‌توان برخی اصول را نیز به عنوان اصول عام مطرح نمود.

الهام از طبیعت: توجه به طبیعت و یا به عبارت بهتر الهام از عالم وجود یکی از مهمترین منابع شناسایی اصول و مبانی همه فعالیت‌های انسانی است. خالق عالم برای حیات و تداوم جهان هستی اصولی را مقرر داشته است که به عنوان ضامن بقای جهان ایفای نقش می‌نمایند. جالب است که بسیاری از آراء و نظرات وقتی مطرح می‌شوند که جامعه انسانی با غفلت از این اصول، به روند اعمال این اصول، بر محیط خداشاهی وارد نموده و در نتیجه باعث بروز صدماتی بر طبیعت گردیده است که این صدمات نیز به نوبه خود حیات انسان را به خصوص از نظر کیفی (و حتی کمی) با خطر مواجه نموده‌اند.

تعالیم اسلامی انسان را به تفکر در عالم هستی و مذاقه در تحسین عمل و ارتباط اجزاء آن با یکدیگر و همچنین تفقه و تدبیر و تعقل در چگونگی خلقت و غایت آنها دعوت نموده است.^۱ اگر چه حاصل غایی این توجه و تفکر، معطوف به شناخت خالق و اثبات وحدانیت او و همچنین سایر اصول اساسی اسلام همچون معاد است، لکن همان گونه که بسیاری از علما و دانشمندان مسلمان از این راه رفته‌اند، نتایج دیگری نیز بر آن مترتب است.^۲ یکی از مهمترین این نتایج عبارت از شناسایی اصول و معیارهای ضروری برای ایجاد یک مجموعه است. چرا که برای بشریت امروز این امر ثابت شده‌ای است که هر گونه ناهماهنگی با نظامی که حتی بر طبیعت و اقلیم یک منطقه محدود حاکم است، موجب اختلال در محیط و بروز خساراتی خواهد شد که مجموعه‌های بزرگتر و زلادگی انسان را نیز تحت تأثیر خویش قرار خواهد داد. با این حال، با ارجاع مطالعه موضوع به منابع و مراجعی که به لزوم شناسایی قوانین حاکم بر عالم وجود و هماهنگی با آنها می‌پردازند (نقی زاده، ۱۳۸۴)، به معرّفی اجمالی یکی از این اصول بسنده شده است. این اصل که امروزه تحت عنوان بازیافت مطرح است، در عالم طبیعت با مفهوم "تطهیر" مطابقت و مترادف است. انسان از قدیم‌الایام شاهد بوده است که طبیعت با استحاله و تطهیر پلیدترین و پست‌ترین چیزها، آنها را به موادی پاک و مفید و قابل مصرف تبدیل می‌کرده است.

تعادل: به تبعیت از اصل عدل که تسلط و حاکمیت آن بر عالم وجود مورد تأکید قرار گرفته و به صورت "تعادل" و یا تجلی مجموعه‌ای متعادل ظاهر شده است. مجتمعهای انسانی نیز باید ضمن هماهنگی با این تعادل، خود نیز تعادلی را به نمایش گسلانده و نه تنها به تعادل موجود در جهان



نموده اند توجه به بهداشت و پاکیزگی در محیطهای شهری از مسائل جدی مورد توجه مدیران شهری و شهروندان بوده و می‌بایستی نظارتی جدی و قانونی بر اجرای قوانین مربوطه اعمال می‌گردیده است.

— برنامه‌ریزی بومی: فراهم آوردن امکان تحقق برنامه‌ها و تحصیل اهداف آنها، به نوبه خود اتخاذ روش‌هایی را طلب می‌کند که از بطن میانی نظری مربوطه استخراج شده باشند. این تأکید به آن دلیل است که اصولاً روش‌های پاسخگویی به هر مقوله‌ای، به خصوص که مبتنی بر میانی نظری جدیدی باشند، نیازمند تبیین و بنیاد نهاده شدن بر مبنای میانی نظری خاص مقوله مورد نظر می‌باشند. توجه به این نکته لازم است که روش‌ها و سیاستها و تشکیلاتی که قبل از ابداع روش‌ها و برنامه‌های جدید، در جهت زندگی شهری و بهره‌گیری از طبیعت و خلاصه در زمینه حیات و فعالیت‌های اجتماعی عمل می‌کردند، شکل گرفته بر پایه و اساس تفکر و آرائی هستند که آن گونه حیات و فعالیت را با ویژگی اصلی حداکثر بهره‌گیری از طبیعت و بدون توجه به عواقب آن توجیه می‌نمودند. لذا است که با آن تفکر و روش‌ها امکان پیاده کردن سیاستهای جدید اگر نتوانیم ناممکن بلکه بسیار مشکل است. بنابراین، یکی از مهمترین گامهای اولیه عبارت از اصلاح تلقی جامعه و تصمیم‌گیران نسبت به عناصر و اعضاء متشکله محیط شهری و معرفی و بسط آراء مربوطه به میانی نظری مورد نظر یا استفاده از تجارب بومی و ویژگیهای فرهنگی جامعه می‌باشند. پس از تبیین آراء و اصول و اصلاح سیاستها و طرز تلقی نسبت به محیط شهری، شناسایی و به کارگیری ابزار و مصالح مناسب و در خور هر زمینه‌ای ضرورت دارد. بدیهی است باید ابزار و مصالحی به کار گرفته شوند که ضمن پاسخگویی به نیازهای جامعه و اداره شهر بتوانند به اصول فرهنگی و ارزشهای جامعه نیز وفادار مانده و خدشه‌ای به آنها وارد نیاورند.

نتیجه‌گیری

به منظور تقلیل میزان تولید زباله و ضایعات و یافتن راههای بازیافت و استفاده حداکثر از انواع زباله‌ها، به نظر می‌رسد که موضوعات مختلف را تحت سه عنوان اصلی می‌توان طبقه‌بندی کرد، که اجمالاً مورد اشاره قرار خواهند گرفت. طبیعی است که در رأس همه موضوعات، جامع‌نگری و حاکمیت نگرش ملی (و فراتر از آن حاکمیت نگرش جهانی و انسانی) بر طرحها و برنامه‌ها و به ویژه تحقیقات و پژوهشها ضرورت اولیه است. به هر حال، سه عنوان اصلی مورد نظر عبارتند از: "اصلاح وضع موجود و برنامه‌ریزی برای آینده"، "تعیین محورهای تحقیقاتی آن"

از جهات مختلف مورد توجه جوامع و انسانها و مدیریتهاست. یکی از اصلی‌ترین وجوه امنیت که به ویژه در دهه‌های اخیر مورد توجه بیشتری قرار گرفته است، امنیت محیطی است، که در قالب آن بسیاری موضوعات مرتبط با حیات فیزیولوژیکی انسان و عناصر محیط زیست (جانوران و گیاهان و اکوسیستم‌ها) از قبیل آلودگی‌ها و حفاظت‌ها مورد مطالعه قرار می‌گیرند. در عین حال، یکی از مراتب این نوع امنیت و به طور عام یکی از مراتب هر موضوعی، وجه فرهنگی و روانی آن است، که البته معمولاً نیز مغفول می‌ماند. به عبارت دیگر، امنیت فرهنگی جامعه از مباحث بنیادینی است که توجه به آن ضرورت جعلی فعالیت‌های انسانی و از جمله موضوعات شهری است.

— تکریم انسان: طبق تعالیم اسلام اولاً انسان به عنوان اشرف مخلوقات شناخته شده و آسمانها و زمین مسخر او قرار داده شده‌اند (البراهیم: ۳۳، نحل: ۱۲، حج: ۶۵ لقمان: ۲۰ و جاثیه: ۱۲ و ۲۱) و ثانیاً به عنوان خلیفه خدا در زمین معرفی شده است (بقره: ۳۰). لذا باید توجه داشت تا مصنوعات انسان، بر او، به ویژه از نظر روانی، سیطره و تسلط نداشته باشند. در واقع، انسان نباید خویش را مقهور ساخته خویش، و یا مقهور انسانی دیگر (سازنده شینی به ویژه که آن شیء نمایشی از قدرت مادی باشد) احساس نماید. طبیعی است که ظهور و پذیرش و توسعه آسیبهای ناشی از پسماندها یکی از نشانه‌های سیطره مصنوعات و شیوه‌های زیست انسان، بر انسان هستند.

— تداوم تاریخی: یکی از اصلی‌ترین نیازهای انسان، احساس ریشه داشتن در گذشته و امیدوار بودن به آینده است. قابل ذکر است که ارتباط با گذشته فقط حفظ ساختمانها یا برخی آثار مادی و کالبدی نیست، بلکه ارتباط فرهنگی یا گذشته اصل مهم و مغفولی است که توجهی جدی را طلب می‌کند. بدون دخول در این مقوله که خود بحث مستقل و مستوفایی را طلب می‌کند، تنها به این نکته اشاره می‌شود که یکی از اصلی‌ترین وجوه این نوع ارتباط احساس ارتباط با گذشته از طریق شناخت اصول و ارزشها و روش‌ها و روزآمد نمودن آنهاست.

— احساس پاکی و طهارت: پاکیزگی و بهداشت محیط مشتمل و متوجه بر همه عواملی خواهد بود که اولاً فاقد هرگونه پدیده مخرب و مضر به حیات انسان و محیط باشند و ثانیاً ارتباط تنگاتنگی با زیبایی و دلپذیری محیط زندگی دارند. لذا است که می‌توان طیف وسیعی از فعالیت‌های انسانی و اثراتی را که بر محیط (اعم از طبیعی و مصنوع) می‌گذارند در این مقوله دسته‌بندی نموده و مورد مذاقه قرار داد. به تبعیت از تعالیم اسلامی و آنچه اندیشمندان مسلمان بیان



و "آموزش و فرهنگ‌سازی".

اصلاح وضع موجود و برنامه‌ریزی برای آینده:

در روند اصلاح وضع موجود و تسریع در فرآیند برنامه‌های آینده، فرهنگ‌سازی و یا به عبارتی تغییر تلقی مردم نسبت به موضوعات مختلف مرتبط از قبیل طبیعت، بازیافت، زباله، تخریب محیط زیست، سرمایه‌های ملی و ... و همچنین هدایت جامعه به سمت مصرف صحیح (همراه با قناعت و صرفه‌جویی و عاقبت‌اندیشی و آینده‌نگری) موضوعاتی هستند که می‌توانند در صدر توجهات قرار گیرند. امر آموزش عمومی و تغییر فرهنگ مصرف و تحوّل فکری مردم در این موضوعات از آن جهت اهمیت دارد که اجرای برنامه‌های مدیریتی نیازمند همکاری جدی مردم است. برنامه‌ریزی امر آموزش را بایستی در سطوح مختلف و برای گروه‌های اجتماعی مختلف تدوین نمود (ز.ک: نقی‌زاده، ۱۳۸۴).

محورهای تحقیقاتی آتی: از آنجایی که

برنامه‌ریزی پژوهشی و تعیین محورها و عناوین تحقیقاتی برای موضوعی با مختصات مطالعه حاضر که واجد اهمیت و نو بودن و گستردگی و جامعیت خاص و منحصر به فردی است، خود نیازمند مطالعات همه‌جانبه و جامع است که از حوصله این مختصر خارج است، تنها به نکاتی اصلی اشاره می‌شود.

- یکی از مبانی تحقیقات را باید بر بومگرایی به معنای شناخت ویژگیها و شرایط محیطی و امکانات و تواناییهای اقلیم متفاوت کشور استوار نمود. این امر سبب خواهد شد تا اولاً از امکانات موجود حداکثر استفاده به عمل آمده و ثانیاً ابتداعات وارداتی نیز در جهت پاسخگویی به نیازهای کشور استتعاله و تعمیر داده شوند.

- در راستای تدوین برنامه‌های پایدار، نظام مدیریتی و خدماتی ویژه‌ای را می‌توان توصیه کرد که در جهت حفظ و توسعه منابع طبیعی، به استفاده صحیح از منابع و کاستن از ضایعات به حداقل ممکن و بازیافت ضایعات همت گماشته، و با توجه به محیط زیست و کاستن از آلودگی آب و هوا و زمین، و هماهنگی با شرایط محیطی و اقلیم، محیطی متعادل را برای زیست انسان و دوام حیات سالم وی فراهم آورد.

- ملحوظ داشتن توان و ظرفیت محیط به همراه درسها و تجاری که از مطالعه و مصادیق تاریخ بومی به دست می‌آیند و تلفیق آنها با امکاناتی که فناوری جدید در اختیار انسان قرار داده است به همراه باور به خویش و اعتماد به نفس و رهایی از تقلید و احساس حقارت در برابر غیر، ابزاری برای تحصیل اهداف مورد نظر خواهند بود. باید توجه داشت که اصلی‌ترین وسیله مورد نیاز آموزش و تحقیق است.

- شناسایی ویژگیهای فرهنگی مرتبط و اهتمام در تقویت آنها در جهت اصلاح فرهنگ مصرف موجود ضرورتی انکار ناپذیر است. با ذکر این نکته که تحولات و دگرگونیهای فرهنگی با بخشنامه و قانون و مقررات امکان‌پذیر است و شیوه‌های خاص خویش را طلب می‌نمایند.

آموزش و فرهنگ‌سازی: هر یک از احاد جامعه به

نحوی در اجرای طرحها و برنامه‌ها دخیل هستند، و نتایج احزای طرحها و برنامه‌ها نیز متوجه کیفیت زندگی آنان خواهد بود. بنابراین، حفظ و ارتقاء مداوم دانش و اطلاعات احاد جامعه نسبت به عوامل و زمینه‌های مختلف حیات اجتماعی در حد مطلوب اصل بسیار مهمی است که در صورت توجه لازم به آن، جامعه خواهد توانست به سلامتی مطلوب در محیطی پایدار دست یابد، محیطی که ضمن تأمین حیات مطلوب برای جامعه امروز زمینه زندگی مناسب برای نسلهای آینده را نیز به وجود خواهد آورد. اهم عوامل و زمینه‌هایی که آموزش آنها به جامعه ضروری هستند عبارتند از: آشنایی با مبانی فکری و فرهنگی و دینی موضوعات مرتبط، آشنایی با قوانین و مقررات، آگاهی به وظایف و حقوق فردی و اجتماعی، شناسایی نقش طبیعت بر تدوام حیات انسان، توجه به تأثیر عناصر شهری بر ارتقاء کیفی حیات و به طور خلاصه آشنایی با آنچه که زندگی شهری را تدوام و حیات می‌بخشد، و مهمتر از همه آشنایی مردم به نتیجه عدم توجه و خدشه در هر یک از این عوامل و زمینه‌ها و تأثیر منفی آن بر حیات اجتماعی و فردی مطلوب برای انسان. این امری طبیعی است که بسیاری و یا همه اشتباهات انسان ناشی از جهل او نیست به عواقب و نتایج اعمالی است که به ظاهر برای سعادت و رفاه خویش انجام می‌دهد و البته فقدان باور و ایمان به عواقب و نتایج اعمال را نیز می‌توان در همین مقوله جهل طبقه‌بندی نمود. فی‌المثل آسبیبی که از ناحیه توسعه صنعتی و بهره‌گیری بی‌رویه از منابع طبیعی و تخلیه ضایعات و آلودگیها در طبیعت، بر جوامع انسانی وارد شده است جملگی از جهل انسان در مورد آثار منفی آنها بوده است. هرچند منفعت‌طلبی برخی را در عین آگاهی‌شان به عواقب اینگونه اعمال می‌توان مهم ارزیابی کرد، عدم آگاهی جامعه نقش اساسی را ایفا می‌نماید زیرا اگر جامعه‌ای به نتیجه منفی عمل و برنامه‌ای آگاه باشد، امکان تخطی دیگران را نیز تقلیل خواهد داد، چرا که جامعه آگاه در برابر تخطی و خلاف، واکنش مناسب را از خویش نشان خواهد داد. بنابراین، یکی از اصول بسیار مهم حیات شهری و مدیریت شهری عبارت از آگاهی احاد جامعه نسبت به نتیجه اجرای برنامه‌ها و طرحها و همچنین رفتارهای فردی است که در صورت وجود درجه بالایی از



- ترجمه محسن مدیرشاهی، مجله نقد و نظر، شماره ۱ و ۲، سال پنجم، زمستان و بهار ۱۳۷۷-۸
- ۱۴- نصر، سیدحسین، *نظر متفکران اسلامی در مورد طبیعت*، خوارزمی، تهران، ۱۳۵۹
- ۱۵- نقی زاده، محمد، *مبانی معنوی در آموزش علوم مهندسی*، مجله آموزش مهندسی ایران، سال سوم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۰
- ۱۶- نقی زاده، محمد، *جایگاه طبیعت و محیط زیست در فرهنگ و شهرهای ایرانی*، انتشارات واحد علوم و تحقیقات، تهران، ۱۳۸۴
- ۱۷- نقی زاده، محمد، *معماری و شهرسازی اسلامی (مبانی نظری)*، انتشارات راهیان، اسفهان، ۱۳۸۵
- ۱۸- نقی زاده، محمد، *جایگاه فرهنگ اسلامی در آموزش هنر، معماری و شهرسازی*، زبرجانب

20- Naghizadeh, Mohammad, *Principles of Sustainable Cities Based on Lessons from Traditional Knowledge. The First World Planning Schools Congress (WPSC 2001), 11-15 July, Shanghai, China, 2001a*

21- Naghizadeh, Mohammad, *Foundations of Sustain Development in Iranian Desert Cities. Proceedings of Conference on Sustainable Cities: Planning for the Future (SU/SPLAN2001, 29 August 22- 1 September (2001), Newcastle, U.K., 2001b*

پی نوشت:

- ۱- برای مطالعه در مورد اهمیت مباحث فرهنگی و جایگاه آنها در علوم و علوم مهندسی، رگه، نقی زاده، زیر چاپ و همو، ۱۳۸۰
- ۲- در مورد اهمیت فناوری و تجارت بومی در توسعه پایدار، رگه: Naghizadeh, 2001b & Naghizadeh, 2001a
- ۳- در مورد معیارها و روش تهیه آنها برای جامعه اسلامی، رگه، نقی زاده، ۱۳۸۵
- ۴- سری مطالعه در زمینه مشکلات جهان معاصر، ناشر: نگارش لادریست به ضمیمه، رگه نصر، ۱۳۷۷-۸
- ۵- (نقشه ۳۳)، سال ۱۹۵۰، مانده: ۸، صفحه ۳، عراف: ۳۱، قرآن ۲ و ۶۷، لقمان ۱۹، حجر ۹۱ و ۸۵، قصص ۵۹، یونس ۵ و ۸۲، هود: ۱۶، رحمن: ۷-۹، تجمرات: ۲، انشیا: ۱۶، حی: ۷۲ و ۷۳، طه: ۳۳، نحل: ۱۲، لقمان: ۲۰
- ۱- آل عمران: ۱۹۱، انعام: ۵۶ و ۸۸، بقره: ۳۷ و ۲۲ و سبأی آیات دیگر، محسن و گد (امام) جعفر صادق، ۱۳۵۹ و طاطایی، بی تا، ج ۱
- ۲- در مورد توجه دانشمندان مسلمان به بهره گیری از اصول حاکم بر عالم هستی به عنوان منبع الهام رگه، مطهری، ۱۳۴۲ و نقی زاده، محسن در مورد علم نوینی مسلمین رگه، دوری اردکانی، ۱۳۷۸

داشتن، هم امکان ارتکاب اعمال مخالف توسعه و سلامت شهر از سوی افراد تقلیل می یابد و هم اینکه زمینه سوء استفاده احتمالی توسط افراد و گروههای بی توجه به اصول از بین خواهد رفت. این روند با رشد و توسعه برخی ارزشهای منبعث از تعالیم اسلامی در جامعه همچون عدالت، احسان، عزت، عبرت، امر به معروف، نهی از منکر، قناعت، اجتناب از اسراف و... تقویت خواهد شد. با این توضیح که امروزه معنای این ارزشها بسیار گسترده شده است.

آموزش عمومی که از بنیادی ترین موضوعات و ابزار تحصیل توسعه پایدار معرفی شده است از طرق مستقیم و غیرمستقیم قابل انجام است. طرق مستقیم به آموزش قوانین، به معرفی مختصات معماری و شهر و رابطه آنها با هویت و فرهنگ و روش زیست، به حقوق شهروندان نسبت به یکدیگر، به حقوق متقابل مدیران شهر و شهروندان، و به جملگی آگاهیهایی که لازمه تداوم و حیات مدنی سالم است، می پردازد. طرق غیرمستقیم نیز به معرفی روش های زندگی و محیط مناسب زندگی متوجه است.

منابع

- ۱- اعوانی، غلامرضا، *حکمت هنر معنوی*، نشر گروس، تهران، ۱۳۷۵
- ۲- امین زاده، بهروز و محمد نقی زاده، *آرمانشهر اسلام: شهر عدالت*، مجله مفسر شماره ۳۵، پاییز و زمستان ۱۳۸۱
- ۳- پیرنیا، محمدکریم، *شیوه های معماری ایرانی*، مؤسسه نشر هنر اسلامی، تهران، ۱۳۶۹
- ۴- امام جعفر صادق (ع)، ترجمه ملامحمدباقر مجلسی، *توحید مفضل*، فقیه، تهران، ۱۳۵۹
- ۵- جعفری، محمدتقی، *ترجمه و تفسیر نهج البلاغه (جلد ۲۲)*، دفتر نشر فرهنگ اسلامی، ۱۳۷۶
- ۶- دوری اردکانی، رضا، *اسلام و علم دوستی*، نامه فرهنگستان علوم، شماره ۱۲ و ۱۳، بهار و تابستان ۱۳۷۸
- ۷- طاطایی، سیدمحمدحسین، *تفسیر المیزان (جلد ۱۰)*، دارالعلم، قم، بی تا
- ۸- طاطایی، سیدمحمدحسین، *تفسیر المیزان (جلد ۳۴)*، محدثی، تهران، ۱۳۶۱
- ۹- کوبین پناشیری، *تاریخ فلسفه اسلامی*، ترجمه جواد طاطایی کوبین، تهران، ۱۳۷۳
- ۱۰- گلشنی، مهدی، *از علم سکولار تا علم دینی*، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران، ۱۳۷۷
- ۱۱- مطهری، مرتضی، *مسئله شناخت*، صدرا، تهران، ۱۳۶۷
- ۱۲- مولوی، خلیل الدین، *مختص مشنوی معنوی*، کلاه خاور، تهران، ۱۳۱۹
- ۱۳- نصر، سیدحسین، *دین و بحران زیست محیطی*،



مدیریت پسماندها در حقوق ایران و فرانسه (با تاکید بر قانون مدیریت پسماندها مصوب ۱۳۸۳)

علی مهدی

دانشجوی کارشناسی ارشد حقوق محیط زیست،
دانشگاه شهید بهشتی

مقدمه

توسعه شهرنشینی، رواج فرهنگ مصرف گرایی، افزایش جمعیت، و به دنبال آن پیچیده تر شدن زندگی جوامع بشری، در قرن جدید محیط زیست انسانی و طبیعی را با مخاطرات جدی مواجه ساخته است. یکی از بارزترین این مشکلات در جوامع بشری افزایش تولید موادی است که می‌رفت بهداشت، سلامتی و امنیت ساکنین آن را به خطر می‌اندازد. و به همین جهت از همان آغاز با محسوس شدن مشکل و فشار افکار عمومی قانونگذاران در سرتاسر جهان و در جهت حل این مشکل به «وضع قاعده» پرداختند و مسائل مربوط به تولید، جمع‌آوری و بازیافت آن را قانون مند نمودند. برخی حتی با شکل دهی جنبش «فقلمان پسماند»^۱ تاکید بر استفاده حتمی از احکام قانونی در این زمینه نمودند.^۲ بعداً این مسئله از سطح ملی نیز فراتر رفته و در حیطه یکی از موضوعات اساسی حقوق بین الملل محیط زیست در زمینه مسائل مربوط به کنترل، دفع، صادرات و واردات پسماندهای خطرناک مطرح گردید.

با اینحال هنوز با تکیه بر «ابزارهای حقوقی» می‌توان کارهای اساسی تری انجام داد و هنوز مشکلات قانونی فراوانی در این زمینه وجود دارد. اینکه منظور از زیاده در مفهوم حقوقی آن چیست؟ و در واقع از چه ابزارهایی و قواعد حقوقی می‌توان یا باید برای کنترل و مقابله با این پدیده استفاده نمود؟ و آیا می‌توان صرف تکیه بر «اصلاح نظام حقوقی» امیدوار بود که مشکلات بهداشتی و زیست-محیطی این پدیده حل گردد؟ در یک تعریف مختصر حقوق را «مجموعه قواعد حاکم بر روابط» نیز تعریف کرده‌اند.^۳ که هدف ایجاد «نظم» در جوامع بوجود آمده است و هنگامی که این نظم (اعم از نظم عمومی و نظم خصوصی) به خطر افتد، حقوق، حدود، تصور و ضمانت‌های مربوط به تضمین آن در جامعه را تعیین می‌کند. یکی از مهم‌ترین اهداف نظم عمومی بهداشت، سلامتی و ایمنی عمومی است که «پسماند» می‌تواند به عنوان پدیده‌ای که باعث به خطر

«...وقتی منابع عام حالت چاله گنداب به خود می‌گیرد برای پرهیز از ترازوی لازم است بگونه‌ای دیگر عمل شود. راه حل اصلاحی ما این است. بهبود قوانین کیفری از طریق وضع مقررات و قوانین اجرایی...»

هاردین - ترازوی منابع عام

چکیده

قانون مدیریت پسماندها به عنوان نقطه عطفی در توسعه نظام حقوقی ایران به مسئله «پسماند» در مورخ ۸۳/۲/۲۰ به عنوان یک قانون جامع در زمینه مقاله با آثار خطرناک آلودگی و مشکلات ناشی از پسماندها در راستای مدیریت بهداشت آنها با قید دفوریت به تصویب مراجع قانونگذاری رسید. در این مقاله ضمن ارزیابی نظام حقوقی حاکم بر مدیریت پسماندها سه حاکمگاه ملی و مشکلات موجود در این زمینه با نگاهی به تجربه قانونگذاران فرانسوی (که به عنوان نمونه پرداخته شده است) فرض اساسی این نوشتار بر این امر استوار است که برای مبارزه با اقدام علیه این مشکل بکده صرف بر ابزارهای حقوقی کافی نبوده و نیاز به استفاده و هماهنگی سایر سیاستها، زمینه‌ها و ابزارهای غیر حقوقی و تنجیح همه امکانات جامعه در کنار «سیاست تقنینی» مطلوب، دقیق و واقعگرایانه نیز احساس می‌شود.

واژگان کلیدی: قانون پسماند، حقوق پسماند، نظام حقوقی فرانسه، قوانین ایران، کنوانسیون‌های بین‌المللی



می باشند که طی مواد ۱۱-۵۴۱ تا ۳۹-۵۴۱ تعیین شده اند و شامل مسائل ذیل می شوند:

- مقررات مربوط به جمع آوری و دفع پسماندهای خانگی (۱۲-۱۲۵)
- برنامه های دفع پسماندها (۵۱ تا ۱۱-۵۴۱)
- مقررات مربوط به انبار پسماندها (۶۱-۲-۱۴۵)
- مقررات مربوط به بازیافت پسماندها (۱۲-۵۹۳ تا ۳۱-۵۴۱)

۳- مقررات مربوط به حمل و نقل پسماندها:

حمل و نقل پسماندها به ویژه پسماندهای خطرناک نیز تابع ضوابط و قواعد خاصی خود هستند و این بخش از مقررات از جنجالی ترین مباحث حقوق بین الملل محیط زیست و مسائل مربوط به صادرات و واردات و ترانزیت پسماند محسوب می شوند و انعکاس آنها در حقوق داخلی و شکل گیری جریانهای زیست-محیطی موسوم به «سبزهای تند» بسیار موثر بوده است. به همین دلیل در حقوق فرانسه مسائل مربوط به حمل و نقل پسماند تحت قاعده و نظام خاص در آمده و طی مواد ۲-۵۴۱ تا ۵۴۱ مطرح گردیده است. مطابق نخستین ماده ۲-۵۴۱، صادرات، واردات و حمل و نقل طبقات خاص زباله ها الزاما باید ممنوع شده و یا بطور خاص تحت یک ضابطه از پیش تعیین شده به ویژه بین کشورها درآید»

۴- مقررات کیفری و بررسی تخلفات

برای تضمین اجرای مقررات و ضوابط مربوط به مدیریت پسماندها، مواد ۴۶-۵۴۱ تا ۵۰-۵۴۱ و در شش ماده به ضمانتهای اجرای تخلفات مربوط به مدیریت پسمانده اختصاص یافته است.

مطابق ماده ۲۰ قانون آیین دادرسی کیفری فرانسه پلیس قضایی واجد شرایط مورد اشاره در این ماده صالح به تحقیق و بررسی در زمینه تخلفات مربوط به مدیریت پسماندها می باشد (بند ۱ ماده ۴۴-۵۴۱) علاوه بر این مقامات بهداشتی مورد اشاره در ماده ۱۳۱۲ «کد سلامتی عمومی» نیز حق نظارت و بازرسی را خواهند داشت (بند ۵ همان ماده)

طی مواد ۲۲-۵۴۱ نیز عناوین مجرمانه مرتبط با

افتادن سلامتی و بهداشت عمومی و همچنین محیط زیست باشد، مطرح گردد.

بنابراین در خصوص ضرورت ورود حقوق به این عرصه و قاعده مند کردن مسائل آن می توان گفت که این امر حاصل تحول شیوه زیست جمعی است که نیاز به تأمین سلامتی و بهداشت انسانی و حفظ محیط زیست در برابر خطرات آن می باشد.

بخش الف- نظام حقوقی فرانسه در زمینه پسماند

مشکل «پسماند» به ویژه پسماندهای رادیواکتیوی در فرانسه یک معضل زیست محیطی جدید محسوب می شود. به طوریکه قانون ۲۸ ژوئن ۲۰۰۶ به عنوان جدیدترین قانون در خصوص مدیریت انواع مختلف پسماندهای رادیواکتیوی دستورات و مقررات ویژه ای را تعیین نموده است. علاوه بر این، مشکل انواع دیگر پسماندها هم هنوز باقی است که می توان به انواع زباله های خانگی، زباله های کشاورزی، زباله های صنعتی و زباله های بیمارستانی و غیره... اشاره نمود. نظام حقوقی فرانسه در زمینه مدیریت پسماندها بر مبنای کنترل و مقابله با انواع زباله ها شکل گرفته است و «کد محیط زیست» فرانسوی شامل مجموعه جامعی از قوانین و مقررات در زمینه «پسماندها» می باشد که طی مواد ۱-۵۴۱ تا ۵۰-۵۴۱ و ۲-۵۴۱ تا ۱۴-۵۴۲ و در دو فصل و نه بخش جداگانه و به صورت مفصل تنظیم شده است. این مقررات شامل بخش های ذیل می شوند:

۱- مقررات و احکام کلی

این احکام طی مواد ۱-۵۴۱ تا ۸-۵۴۱ کد محیط زیست فرانسه منون گردیده اند. این احکام اصول کلی ممنوعیت، جلوگیری و کاهش تولید پسماندهای خطرناک (بند ۱ ماده ۱-۱۲۵) و همچنین مسائل مربوط به اطلاع رسانی و آموزش پیامدهای خطرناک پسماندها را (بند ۲) در بر می گیرد مطابق ماده ۲-۵۴۱ نیز بر مسئولیت حقوقی اشخاصی که اقدام به آلودگی محیط زیست از طریق تولید و انتشار پسماندها در محیط زیست می نمایند اشاره شده است.

۲- مقررات مربوط به دفع پسماندها

مهمترین و مفصل ترین بخش مربوط به این مقررات



مواد ۱-۵۴۲ تا ۱۴-۵۴۲ کد محیط زیست فرانسه نیز اختصاصاً به مدیریت پسماندهای هسته ای اشاره دارد و مقررات مربوط به آنرا مشخص می کنند. ۱۸
علاوه بر قوانین و مقررات داخلی حاکم بر مدیریت پسماندها در فرانسه باید به دو دسته از قواعد و قوانین دیگر اشاره نمود که جایگاه ویژه ای در نظام حقوقی فرانسه در زمینه مدیریت پسماندها دارد که عبارتند از:

۱- تعهدات ناشی از کنوانسیونهای بین المللی در زمینه پسماندها

در سطح بین المللی، کنوانسیونهای ویژه ای برای مدیریت پسماندها شکل گرفته است و تعهدات خاصی را برای کشورهای عضو ایجاد نموده است. این کنوانسیونها در نظام حقوقی فرانسه جایگاه ویژه ای دارند. مطابق اصل ۵۵ قانون اساسی فرانسه ۲۹ نیز اصل برتری حقوق بین الملل بر حقوق داخلی مورد توجه قرار گرفته است. مهمترین این کنوانسیونها در زمینه پسماندها عبارتند از:

- کنوانسیون ۱۹۸۹ بال در زمینه کنترل نقل و انتقال زباله های خطرناک ۲۰
- کنوانسیون ۱۹۷۲ لندن مربوط به جلوگیری از آلودگی دریایی ناشی از تخلیه مواد زائد و دیگر مواد
- کنوانسیون ۱۹۹۷ وین مربوط به مدیریت پسماندهای هسته ای ۲۲

۲- نقش دستورالعملهای اتحادیه اروپا

فرانسه از اعضای فعال اتحادیه اروپاست و قواعد حقوق داخلی آن متأثر از مقررات این اتحادیه است. بر خلاف نظام حقوقی ایران که صرفاً قواعد حقوقی حاکم بر مدیریت پسماندها را در محدوده قوانین داخلی و کنوانسیونهای بین المللی اعمال می نماید، در فرانسه علاوه بر دو دسته قوانین و قواعد مورد اشاره، در فوق دسته سومی از مقررات وجود دارند که اهمیت ویژه ای در حوزه محیط زیست داشته و در یکسان سازی تصمیمات کشورهای عضو اتحادیه اروپا در زمینه مسائل مرتبط با محیط زیست نقش اصلی را ایفاء می نمایند. در زمینه مدیریت پسماندها نیز مقررات گوناگونی توسط اتحادیه اروپا به تصویب رسیده است که مبنای عمل کشورهای عضو در این زمینه می باشد. ۲۳ مهمترین آنها عبارتند از:

پسماندها مشخص گردیده اند که ارتکاب آنها مطابق آخرین اصلاحات قابل مجازات تا ۲ سال زندان و جریمه تا ۷۵ هزار یورو می باشد. این اعمال شامل موارد ذیل می شوند:

- پرتاب پسماند بدون رعایت مقررات مواد ۶-۵۴۱ و ۹-۵۴۱ کد محیط زیست (بند ۱و۱)
- اثبات پسماند بر خلاف شرایط مقرر در این قانون (بند ۴)
- اقدام به حمل و نقل و تجارت پسماند به ویژه پسماندهای مواد ۷-۵۴۱ و ۸-۵۴۱ و پسماندهای خطرناک (بند ۵)
- فروش یا مصرف پسماند بدون توجه به شرایط مواد ۲۲-۵۴۱ (بند ۷)
- فروش یا مصرف پسماند و بدون توجه به شرایط تکنیکی و مدیریتی و بهداشتی پسماند (بند ۸)
- اقدام به جلوگیری از بازرسی و تحقیق مقامات صالح در زمینه پسماند (بند ۹)

عناوین مجرمانه فوق صرفاً شامل شخص حقیقی نبوده و ممکن است نسبت به اشخاص حقوقی و تحت شرایط مواد ۲-۱۲۱ کد جزایی نیز اعمال گردد. (ماده ۴۷-۵۲۱) ۱۴

۵- مقررات ویژه مربوط به پسماندهای رادیواکتیو

از آنجا که قسمت اعظم انرژی مورد نیاز فرانسه از طریق استفاده از انرژی هسته ای تأمین می گردد مسئله پسماندهای رادیواکتیو و هسته ای از سالها پیش موضوع مقررات مختلفی قرار گرفته است و زمینه های آن به قانون دوم اوت ۱۹۶۱ بر می گردد، بعداً با اهمیت یافتن این مسئله قانون ویژه ای در این زمینه به تصویب رسید و آن قانون ۳۰ دسامبر ۱۹۹۱ مربوط به تحقیقات مدیریت پسماندهای هسته ای بود. در راستای اجرای این قانون مصوبه ۲۰ دسامبر ۱۹۹۲ نیز اقدام به تأسیس «آژانس ملی مدیریت پسماندهای هسته ای» نمود. این آژانس در زمینه مسائل زیست محیطی و اثرات ناشی از پسماندهای هسته ای فعالیت می نماید. علاوه بر این مصوبه ۲۲ سپتامبر ۱۹۹۴ نیز به تعیین قواعد مربوط به صادرات، واردات، انتقال، خرید و فروش پسماندهای هسته ای میان کشورهای عضو اتحادیه اروپا و سایر مناطق پرداخته است.



در فضای باز و معابر متنوع اعلام شده است.
با تصویب قانون مدیریت پسماندها در مورخ ۱۳۸۳ تحولی اساسی در حقوق ایران در این زمینه پدیدار شد. این قانون با یک نگاه جامع به مسئله پسماند پرداخت که از مهمترین ویژگی های آن می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

۲- مقابله با پسماند، وظیفه ای عمومی

نظیر حقوق فرانسه (ماده ۵۴۱ کد محیط زیست) در ماده ۱ قانون مدیریت پسماندها مقابله با آثار زیانبار پسماندها و مدیریت بهینه آنها و رعایت سیاستهای مقرر در آن بر عهده کلیه وزارتخانه ها، سازمانها و موسسات و نهادهای دولتی و غیر دولتی، شرکتها و اشخاص حقیقی و حقوقی گذاشته شده است. بنابراین رسیدن به اهداف سیاستهای (مدیریت پسماند) نیاز به تجمع همه امکانات جامعه دارد. با اینحال در موارد مختلف همین قانون برای ارگانها و سازمانها وظایف و ماموریت های ویژه ای نیز پیش بینی شده است:

- سازمان حفاظت محیط زیست به عنوان متولی عام (بند الف ماده ۲)
- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی و وزارت بهداشت (ماده ۳)
- سازمان صدا و سیما (ماده ۴)
- وزارت جهاد کشاورزی، صنایع و معادن و وزارت کشور (تبصره ماده ۶)
- شهرداریها و دهیاریها و بخشدارها (ماده ۷)

۳- مسئله تعاریف

یکی از نکات برجسته قانون مدیریت پسماندها ارائه تعریف جامع و تفکیک تعریف هر یک از انواع پسماندها از همدیگر است که از لحاظ حقوقی اهمیت ویژه ای دارد. امری که در فرانسه صرفا در ماده ۱ قانون ۱۵ ژوئیه ۱۹۷۵ مربوط به دفع زباله ها به آن پرداخته شده است. مطابق این ماده "پسماند عبارتست از هرگونه موادی که در فرایند تولید، تبدیل یا استفاده از مواد رها می شود." در حقوق ایران از لحاظ مفهومی پسماندهای عادی از پسماندهای پزشکی، ویژه، کشاورزی و صنعتی تفکیک شده اند.

- دستور العمل کادر ۱۵ ژوئیه ۱۹۷۵ مربوط پسماندها
- دستور العمل ۲۲ مارس ۱۹۷۸ مربوط به پسماندهای سمی و خطرناک ۲۵
- مصوبه اول فوریه ۱۹۹۳ مربوط به نظارت و کنترل بر انتقال و ورود پسماندهای خطرناک به اتحادیه اروپا ۳۳
- دستور العمل ۳ فوریه ۱۹۹۳ مربوط به نظارت و کنترل و انتقال پسماندهای هسته ای بین کشورهای عضو ۲۷

بخش ب: ارزیابی نظامی حقوقی فرانسه و

تطبیق آن با حقوق ایران

نظام حقوقی ایده آل باید همیشه یک گام جلوتر از تحولات صنعتی و تکنولوژیکی حرکت نموده یا لاقط یا به پای تحولات آن تغییر یافته و هماهنگ گردد. قواعد گسترده و جزئی تر که در فرانسه در زمینه پسماندها وجود دارند (که بخشی از آن مختصرا بحث گردید) حکایت از تحول دائمی نظام حقوقی حاکم بر پسماندها یا به پای تحولات تکنولوژیکی در این کشور دارد که به دنبال آن رژیم حقوقی اختصاصی برای هر نوع زباله شکل گرفته است. به عبارت ساده تر نظام حقوقی فرانسه از احکام کلی تر عدول نموده و به جزئیات مربوط به مقابله با پسماندها پرداخته است. در ذیل ضمن اشاره گذرا به نظام حقوقی ایران مختصرا به مقایسه دو نظام خواهیم پرداخت:

۱- نظام حقوقی ایران

قبل از تصویب قانون مدیریت پسماندها، هیچ مصوبه جامعی در خصوص کنترل و مقابله با پسماندها وجود نداشت و احکام و قواعد آن تابع قوانین و مقررات پراکنده ای از جمله قانون شهرداریها، قانون مجازات اسلامی (بحث آلودگی محیط زیست ماده ۶۸۸) قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا، آئین نامه بهداشت محیط و قانون طرز جلوگیری از بیماریهای آمیزشی و بیماریهای واگیردار مصوب ۱۳۲۰ بود. در ماده ۶۸۸ قانون مجازات اسلامی ریختن زباله در خیابان یکی از مصادیق تهدید علیه بهداشت عمومی تلقی می شود. همچنین مطابق ماده ۲۴ قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا سوزاندن و انباشتن زباله های شهری و خانگی و نیز هر گونه نخاله



۴- نقل و انتقال پسماند

در قانون مدیریت پسماندها ضمن تفکیک نقل و انتقال برون مرزی از درون مرزی همانند رژیم حقوقی فرانسه که به آن اشاره شد (ماده ۴۰-۵۴۱) تحت ضابطه خاصی قرار داده است. مطابق ماده ۱۴ این قانون نقل و انتقال درون مرزی نیز تابع این نامه های مصوب هیأت وزیران خواهد بود.

۵- قواعد مربوط به دفع پسماندها

همانگونه که اشاره شد مقررات مربوط به جمع آوری و دفع زباله ها به طور مفصل در کد محیط زیست فرانسه بحث شده است. در قانون مدیریت پسماندها برای این امر «مدیریت اجرایی پسماند» پیش بینی شده (ماده ۷) که ممکن است حسب مورد خود تولیدکننده یا مقامات دیگر (شهرداریها و بخشدارها) باشند. مقررات مربوط به دفع، تفکیک، بازیافت نیز در طی مواد گوناگون مشخص شده اند (مواد ۹، ۱۲ و ۳۱)

۶- مقررات کیفری

نوع تخلفات و جرائم پیش بینی شده در این قانون (مواد ۱۶ تا ۲۰) شبیه نظام حقوقی فرانسه است با این تفاوت که در فرانسه برای تخلفات ناشی از پسماند کیفر «حبس» در کنار «جزای نقدی» پیش بینی شده است. (ماده ۴۶-۵۴۱) اما سیاست کیفری ایران «جریمه» مجوز بوده که البته با توجه به مبانی جدید حقوق جزا و سیاست جنایی در جمهوری اسلامی ایران سنی بر کاستن از حجم مجازاتهای حبس و جایگزینی مجازاتهای نظیر جزای نقدی یکی از محاسن قانون مدیریت پسماندها محسوب می شود. با اینحال نباید از معایب کیفر «جزای نقدی» نیز غافل ماند. ۴۰

جرائم پیش بینی شده در حقوق ایران برای پسماندها مشابه نظام فرانسه مختصرا عبارتند از:

۱- نگهداری، مخلوط کردن، جمع آوری، حمل و نقل، خرید و فروش، دفع، صدور و تخلیه پسماندها در محیط (ماده ۳۱)

۲- مخلوط کردن پسماندهای پزشکی با سایر پسماندها (ماده ۱۳ و قسمت اخیر ماده ۱۶)

۳- تخلیه کردن پسماندهای پزشکی (ماده ۱۳ و قسمت اخیر ماده ۱۶)

۴- استفاده و بازیافت پسماندهای پزشکی (همان ماده)

۵- نقل و انتقال غیر قانونی برون مرزی و درون مرزی پسماندهای ویژه (ماده ۱۷)

۶- استتکاف آلوده کنندگان از توقف عملیاتی اجرایی پس از اخطار به نامبردگان (ماده ۱)

نتیجه

از آنچه که مختصرا در خصوص نظام حقوقی حاکم بر مدیریت پسماندها در حقوق ایران و فرانسه گذشت می توان دریافت که قاعده گذاری در خصوص مدیریت پسماندها حاصل تحول قواعد و قوانین و تطبیق آنها با الزامات نوین جامعه است. در حقیقت این تحولات نتیجه یک تحول دائمی در زمینه انواع پسماندهاست. نظام حقوقی ایران در این زمینه به طفلی می ماند که «در حال رشد» است که نمونه بارز و جامع آن تصویب قانون مدیریت پسماندها و تجمیع قواعد آن در یک قانون است.

در پایان ذکر این نکته اهمیت دارد که حل مشکلات ناشی از «پسماند» یک مسئله چند بعدی و پیچیده را مطرح می کند که نیاز به همکاری و همیاری و تجمیع همه امکانات جامعه (دولت، موسسات خصوصی و عمومی) و به ویژه شهروندان دارد. علاوه بر این نیاز به استفاده از ابزارهای غیر حقوقی نظیر مشوق های اقتصادی، ابزارهای فرهنگی، آموزشی و ترویجی در کنار ضمانتهای حقوقی هدفمند جامع و دقیق، اهمیت ویژه ای دارد بطوریکه بدون آنها چنان نمی توان به ابزارهای حقوقی در حل مشکلات از جمله مسائل و مشکلات زیست محیطی به ویژه مسائل و مشکلات ناشی از پسماند امیدوار بود. با اینحال از نقش ویژه ابزارها و سیاستهای حقوقی نیز نباید غافل ماند. این ابزارها می توانند با اجبار حقوقی اهداف مدیریت پسماند را تأمین نمایند.



radioactifs

18) lic. Cit. Lamarque, p.p. 1249-60

۱۸) مطابق اصل ۵۵ قانون اساسی فرانسه مسئولیت‌ها یا تعهدات یا تعاقباتی هائیکه که به طور قانونی به اعضاء با عضویت رسیده است به معنی انتشارشان نسبت به قوانین داخلی از جهت دارند مشروط بر اینکه در هر موافقتنامه یا معاهده طرف مقابل نیز آنرا اجرا نماید *

20) la convention de Bai, 1989 sur le controle des mouvements transfrontiers de dechets dangereux et leur elimination, Ratific par la france le 7 janvier 1991.

21) convention londres de 1972 sur la prevention de la pollution des mer resultant de l'immersion de dechets.

22) la convention 1997 de vienne sur la gestion des dechets radioactifs.

23) Roche, cathrine, droit del' environnement, (Galino editeur, 2001) p.p. 129-126

24) La directive cadre du 15 juillet 1975 relative aux dechets

25) la directive no 78/319 CEE du 20 mars 1978 relative aux dechets toxique et dangereux

26) op. cit. p. 131

27) Ibid

۲۸- یکی از ویژگیهای نظام حقوقی فرانسه تکلیفیت مسئولیتها و برود (تظلم مسئولیتها هسته ای) و احکام و قواعد مربوطه به آن از سایر مسئولیتهاست. به عبارت دیگر مسئولیتها خطردار را تابع رژیم حقوقی خاص و ویژه ای خود قرار داده است.

29) priour, michel, droit del' environnement, (daloz, 2001) p.593

در خصوص لزوم احسان و معایب کیفی برای تلقی ریسک، نوربها، رسد، حقوق جزای عمومی، انتشارات مجمع دانش

(۱۳۳۳)، صص: ۴۰۶-۱۰

بی‌موشی

۱- zero waste -1 معتمد است که مدیریت مسامحهنا باید به حکم قانون اجرا شود به دلیل اینکه تولیدکنندگان بی به این کار نمی دهند مگر این که وادار به این کار شوند

۲- چیزی، فن، زندگی بنهانی زیاله، نشریه سعادت غرب، فن، ۴۰، آبان ۸۵

۳- امیر (محمد اردشیر)، حقوق اداری، دانشکده حقوق دانشگاه

شهید بهشتی، ۱۳۸۴، صص ۲

4) dechet

5) la loi no 2006- 739 du 28 juin 2006

6) institute francais de L'environnement , L'environnement en france, (ifen 2006) p.p.9-11

7) Lamarque, jean, code del'environnement, (daloz, 1998) p.p.1172-1249

8) op. cit. p.1172

9) Elimination des dechets

10) Dechet menagers

11) plans d'elimination des dechets

12) Recuperation des dechets, art. (541-I. a. la 541-39)

13) code de la sane public. Art (1321-1)

14) : Yves, mayad, code penal, (daloz, 2005) p.p.69-77

15) Delmas, J, tous les problemes juridiaux des pollutions et nuisance

Industrielles, (encyclopedie delmas pour la vie des Affaires, 1973) p.p 818- 819

16) loi no 21-1381 du 30 decembre 1991 Relative aux recherches sur la gestion des dechets radioactifs.

17) Agence nationale pour la gestion des dechets



بررسی نحوه مدیریت صحیح زیست محیطی باتریهای سربی اسیدی فرسوده به کمک فناوریهای نوین

محمد علیزاده،

معاون دفتر بررسی آلودگی آب و خاک،

سازمان حفاظت محیط زیست

رکسانا ملکی عراقی نژاد،

کارشناس بررسی آلودگیهای مواد زائد سمی،

سازمان حفاظت محیط زیست

چکیده

باتریهای سربی اسیدی مجموعه‌هایی کوچک برای ذخیره انرژی از طریق استفاده کنترل شده از واکنشهای شیمیایی هستند. اینگونه باتریها به دلیل غیرقابل بازگشت بودن واکنشهای شیمیایی دارای دوره عمر مشخصی هستند و پس از رسیدن به انتهای دوره عمری خود، علی‌رغم محتوای فلزی بالا بخصوص سرب، غیرقابل استفاده، فرسوده و از جمله پسماندهای ویژه محسوب می‌گردند. بازیافت آنها و وارد نمودن فلزات نظیر سرب، قلع، آنتیموان، آرسنیک و مواد آلی نظیر پلی پروپیلن حاصل از بازیافت آنها به چرخه صنعت امری اقتصادی می‌باشد. ولی به دلیل وجود خطرهای مختلف موجود در ساختار آنها بخصوص فلزات سنگین رعایت اصول بهداشتی و زیست محیطی، تکنولوژیهای نوینی در جمع‌آوری و مراحل پیش بازیافت و بازیافت آنها اتخاذ گردیده است. اجرای بازیافت زیست محیطی و بهداشتی در کشور نیازمند در نظرگیری راهبردهای خلاقانه‌هایی می‌باشد که براساس اولویتهای کشور تعیین و تعریف گردد. در جهت تدوین چارچوب قانونی جهت جمع‌آوری، حمل و نقل و بازیافت باشد ایجاد سیستم جمع‌آوری، تجزیه چهارجوبی قانونی یکی از اولین مراحل مدیریت صحیح زیست محیطی باتریهای فرسوده است. در این راستا در این مقاله ۱۵ توصیه جهت بهبود مدیریت صحیح زیست محیطی باتریهای سربی اسیدی فرسوده در کشور ارائه می‌گردد.

۱- مقدمه: سرب یکی از فلزات گروه چهارم و ردیف ششم جدول تناوبی با ظرفیت آو ۴ است که الیاز آن با فلزات مختلف نظیر آنتیموان، قلع، آرسنیک و برلیوم کاربردهای وسیع در صنعت دارد. یکی از مصارف این فلز کاربرد آن در ساخت باتریهای سربی اسیدی می‌باشد. این باتریها از طریق انجام همزمان چندین واکنش شیمیایی، انرژی الکتریکی لازم را برای سیستمهای خارجی فراهم می‌آورند. هنگامیکه یک باتری به تدریج تخلیه می‌شود غلظت اسید سولفوریک و به تبع آن سرعت واکنشها کاهش می‌یابد. باتریها می‌توانند به دفعات شارژ شوند و مجدد مورد بهره برداری قرار گیرند. ولی شارژ و تخلیه مکرر آنها موجب می‌شود صفحات آنها که از جنس اکسید سرب هستند به تدریج به سولفات سرب آلوده می‌شوند. که موجب کاهش و بالاخره توقف واکنشها می‌گردد. بعلاوه لایه‌ای نیز شامل سولفات سرب، اکسید سرب و سرب فلزی در کف باتری انباشته می‌گردد. در این هنگام که باتری دیگر قابلیت شارژ شدن را از دست داده و به بالاترین حد آلودگی رسیده است. به عنوان باتری فرسوده محسوب می‌گردد. ولی باتریها دارای محتوای فلزی بالا بخصوص مقدار زیادی سرب هستند که لازم است همراه با سایر فلزات موجود در آنها نظیر قلع، آنتیموان، آرسنیک و مواد آلی نظیر پلی پروپیلن مورد بازیافت قرار گرفته و مجدداً وارد چرخه صنعت شوند. این فرایند به دلیل وجود فلزات سنگین، اسید سولفوریک و انواع پلاستیکها در صورت عدم اعمال

کلمات کلیدی: باتریهای سربی اسیدی فرسوده،

مدیریت صحیح زیست محیطی، بازیافت، سرب، کنوانسیون

بازل، شکستن باتریها، احیاء سرب و تصفیه سرب



نوبت و اصول زیست محیطی می‌توانند ارتقا یابند. بازیافت کنندگان سنتی معمولاً در کنار اوراقچی‌های حرفه‌ای خودروها مستقر هستند و همراه با آنها به بازیافت باتریهای سرب اسیدی می‌پردازند و مانند کل فعالیت اوراقچی‌ها حجم دریافتی بازیافت کنندگان سنتی قابل پیش‌بینی نمی‌باشد. عملکرد در این نوع بازیافت فاقد ماهیت صنعتی است و در بخش شکستن باتریها و ذوب شبکه‌های سربی عملاً متکی به نیروی کارگری، بدون هیچگونه آموزش، تجربه و حتی سرمایه است. باتریها توسط نیروی کارگری و با پتک و چکش خرد و اجزاء آن تفکیک می‌شود. محتویات درونی شبکه‌ها و مواد فعال خارج و سپس باقیمانده مواد از روی شبکه‌ها زدوده و همراه با رسوب ته باتری که عمدتاً مرکب از سولفات سرب، اکسید سرب و سرب فلزی است، وارد زباله‌های عادی می‌شوند. هرچه مقدار سرمایه این بازیافت کنندگان کمتر باشد لوازم و تجهیزات کمتری مورد استفاده قرار می‌گیرد و ابعاد محل بازیافت نیز تحت‌الشعاع میزان همین سرمایه است. کیفیت سرب استحصالی ترکیبی از سرب خالص، اکسید سرب، آنتیموان و ناخالصی‌های سولفاتی، کلسیمی، آهنی، مسی و غیره است که مجموعاً سرب با خلوص ۹۵-۹۲٪ را حاصل می‌کنند. در کارگاههای سنتی بازیافت امکانات آموزشی و ایمنی حداقل است و کارکنان آنها از خطرات بالقوه سرب آگاهی کافی ندارند.

در بعضی از کارخانجات بازیافت به روش‌های اصولی‌تر و با رعایت بیشتر اصول زیست محیطی صورت می‌گیرد و سربی با درجه خلوص ۹۹/۹۹٪ حاصل می‌گردد. سیستم‌های یکپارچه تهویه و تصفیه غبار ناشی از عملیات شکستن و سایر فرایندهای مربوطه موجب ممانعت از آلودگی محیط زیست و استفاده از محتوای بالای غبار سرب می‌گردد. بهره‌گیری از مبدل کالو، توانایی استفاده از هرگونه ماده حاوی سرب را امکان پذیر می‌کند و قادر است حتی باتری‌ها را با تمام محتویات اعم از شبکه‌ها، موادفعال، پوسته و بدنه و جداکننده‌ها بازیافت کند. همچنین باتریهای نو در ازای دریافت باتری فرسوده به بهای مصوب فروخته

کنترل مناسب می‌توانند برای محیط زیست و سلامت بشر خطرناک باشند. در بسیاری از موارد دیده شده است که بازیافت این باتریها در کشور به روش سنتی صورت می‌گیرد و کارگران و دست‌اندرکاران این امر فاقد هرگونه آگاهی از خطرات بهداشتی و زیست محیطی و تجهیزات و ملزومات ایمنی مربوطه می‌باشند. امروزه انواع تکنولوژیهای نوین و روش‌های مناسب بهداشتی و زیست محیطی در انجام فرایند بازیافت باتریهای سربی اسیدی فرسوده بخصوص استحصال سرب از آنها که عمده‌ترین ماده حاصل از بازیافت این باتریها می‌باشد ابداع گردیده است.

۲- مواد و روش‌ها:

اهمیت سرب در صنعت از یک سو و خطرات بالقوه بهداشتی و زیست محیطی آن از سوی دیگر موجب توجه به چگونگی مدیریت صحیح زیست محیطی بازیافت باتریهای سربی اسیدی شده است. مطلب حاضر برگرفته از مطالعه مقالات علمی مختلف، گزارش‌های علمی و تحقیقاتی، بازدهیهای انجام شده از کارگاه‌های بازیافت سنتی و کارخانجات مجهز به تجهیزات و ملزومات ایمن و اصولی بازیافت، صورتجلسات جلسات مختلف برگزار شده و نظر سنجی‌های به‌عمل آمده در این راستا در سازمان حفاظت محیط زیست می‌باشند. روش مورد استفاده تجزیه و تحلیل کارشناسی از مستندات داخلی و منابع خارجی با در نظرگیری قوانین و مقررات موجود کشور شامل قانون مدیریت پسماند و کنوانسیون بازل در خصوص حمل و نقل برون مرزی پسماندهای خطرناک و امحای آنها می‌باشد.

مطالعات انجام شده نشان می‌دهد امروزه حدود ۶۰٪ از کل تولید سرب تصفیه شده از معادن سرب تأمین می‌گردد و ۴۰٪ باقی از بازیافت قراضه‌ها و سرباره‌های باتریهای فرسوده حاصل می‌گردد. این امر در سراسر نقاط دنیا یکی از منابع مهم دستیابی به سرب خالص می‌باشد. در حال حاضر بازیافت به دو شیوه سنتی و اصولی در کشور صورت می‌گیرد. لازم به ذکر است روش‌های اصولی نیز با بکارگیری فناوریهای



فرایند استخراج می‌تواند طی ۲۴ ساعت انجام گردد.

۲-۲-۲ تصفیه سرب

همانگونه که پیشتر نشان داده شد، در صورتیکه عملیات یک کارگاه ذوب تنها محدود به ترکیب/ احیاء باشد، آنچه تولید می‌کند به عنوان سرب سخت یا آنتیموانی شناخته می‌شود. اگر هدف یک کارگاه تولید سرب خالص باشد، شمش سرب خام باید یک مرحله تصفیه را نیز با هدف فرایند تصفیه و زدودن تقریباً همه مس، آنتیموان، آرسنیک و قلع متحمل گردد.

تصفیه پیرومتالورژیک - تصفیه حرارتی در فاز مایع انجام می‌شود که در آن سرب خام باید در دمای بیش از ۳۲۷ درجه سانتیگراد (نقطه ذوب سرب) ولی کمتر از ۶۵۰ درجه سانتیگراد (نقطه جوش سرب) ذوب شود. بطور کلی مطابق ظرفیت کارگاه تصفیه فرایند هر بار بروی ۲۰۰-۲۰ تن صورت می‌گیرد.

در مفهوم شیمیایی طی فرایند تصفیه معرفهای ویژه‌ای در درجه حرارت‌هایی مناسب به سرب مذاب اضافه می‌شوند. این معرفها که بطور انتخابی اضافه می‌شوند فلزات ناخواسته را طی رویه‌هایی خاص می‌زدایند.

مس اولین عنصری است که با گوگرد در روشی دو مرحله‌ای جدا می‌شود. در مرحله اول پس از وارد کردن گوگرد در دمای ۴۵۰ درجه سانتیگراد به سرب تقریباً همه مس به صورت کف سولفید مس جدا می‌شود. در مرحله دوم همه باقیمانده مس با اضافه کردن مقدار کمی از گوگرد به سرب مذاب در درجه حرارت ۳۳۰ درجه سانتیگراد پیش از اینکه فرایند دیگری اتفاق بیافتد جدا می‌گردد. از آنجا که کاربرد گوگرد نیازمند استفاده اکید از ملزومات بهداشتی و ایمنی جهت ممانعت از آتش‌سوزی کفهای سوزاننده است، گزینه ایمن‌تر استفاده از سولفورهای طبیعی آهن است که خطر کفهای سوزاننده و آتش‌سوزی را از بین می‌برد.

قلع معمولاً در فرایند ذوب زدوده می‌شود. قلع آنقدر سست است که معمولاً تنها افزودن نیترا سدیدم برای زدودن آن کافی است. آرسنیک و آنتیموان بطور انتخابی و توسط هوای سیر شده از اکسیژن یا

هیدروکسید سدیم انجام می‌شود که سرب آن را به صورت هیدروکسید سرب تبدیل می‌کند. محلول باقیمانده سولفات سدیم رقیق در آب (Na SO_4) می‌تواند بیشتر تخلیص گردد. سپس بخش فلزی و ترکیبات سربی حاصل از فرایندهای دسولفوراسیون و خنثی سازی به کوره وارد و همراه عوامل سیال کننده و احیاء کننده ذوب می‌شوند.

حرارت مورد نیاز بسته به روش ویژه بوسیله چند منبع تأمین می‌گردد که می‌توانند نفت، گاز، کک الکتریسته و غیره باشند. چندین راه نیز برای فرایند ذوب وجود دارد: کوره دوار، کوره انعکاسی، کوره های الکتریکی و انفجاری. انتخاب بهترین روش نیز به اقتصاد محلی و مقدار مورد نظر جهت بازیافت بستگی دارد.

پس از آنکه فرایند بطور مناسبی توازن یافت اثبات سرب فلزی ذوب شده در کف آن مجرا آغاز میگردد. اما همانگونه که قبلاً ذکر شد این سرب گاه به مقدار زیادی از فلزات دارای ارزش اقتصادی آلوده می‌باشد. بنابراین شمش سرب باید پیش از دستیابی به سرب خالص تصفیه شود.

ب) روش هیدرومتالورژیک - هدف روش

هیدرومتالورژیک یا روش های الکترولیتیک احیاء ترکیبات سربی به سرب فلزی بصورتی الکتریکی و انتخابی است. مانند آنچه در تکنولوژی PLACID اتفاق می‌افتد. این روش اگرچه در صورت انجام در کارگاهی جداگانه می‌تواند هزینه بر باشد ولی می‌تواند در بردارنده نتایج خوبی باشد اگر به یک کارگاه ذوب که در درجه حرارت پایین مواد خام مناسب را جدا می‌کند متصل گردد و این راه حل تکنولوژیکی برای فرایند تصفیه سرب می‌باشد. فرایند الکترولیتیک، تبدیل همه ترکیبات سربی به یک نوع ماده شیمیایی است یعنی در حالت اکسیداسیون به صورت سرب دو ظرفیتی است که پیش از آن برای تولید سرب فلزی به صورت الکترولیتیک احیاء می‌گردد. الکترولیز سرب را به شکل درختی با اسفنجی جدا می‌کند که در نهایت بر روی نوار نقاله جمع، پرس و به صفحات سربی خالص (۹۹/۹۹٪) تبدیل می‌گردد که می‌توانند به دیگری ذوب برای تبدیل به شمش انتقال یابند. کل



برای جمع‌آوری اصولی آنها است. این زیرساخت به دلیل دخیل نمودن چندین بخش جامعه نظیر فروشندگان قراضه‌ها، فروشندگان باتریها، قراوری کنندگان و مصرف کنندگان سرب در شبکه‌ای سازمان یافته که جریانی مستمر از قراضه‌های سرب را برای فرایند بازیافت فراهم می‌آورد، باید به خوبی طراحی شود.

تجربه نشان داده‌است که به عنوان یک روند کلی، معمولی‌ترین فرایند جمع‌آوری باتریهای سربی اسیدی فرسوده طی سیستم دوگانه توزیع - جمع‌آوری صورت می‌گیرد که طی آن تولیدکنندگان، خرده‌فروشان، عمده‌فروشان و یاسایر نقاط فروش جزئی، باتریهای جدیدی را برای استفاده کنندگان تهیه و باتریهای فرسوده را برای فرستادن به کارگاههای بازیافت نزد خود حفظ می‌کنند یا اوراقچی‌ها آنها را از بدنه خودروهای فرسوده خارج می‌کنند. بقای فرایند مذکور برارزش اقتصادی محتوای سرب موجود در باتریهای سربی اسیدی مبتنی است. با توجه به موارد مذکور در راستای مدیریت صحیح زیست محیطی باتریهای سربی اسیدی فرسوده توصیه‌های زیر ارائه می‌گردد.

- ۱- باتریهای سربی اسیدی فرسوده در هنگام جمع‌آوری تخلیه نشوند
- ۲- در مکانهای جمع‌آوری مقادیر زیادی از باتریهای فرسوده انبار نشوند
- ۳- صدور مجوز برای ذوب کنندگان بکار گیرنده اصول مدیریت صحیح زیست محیطی و خودداری جمع‌آوری کنندگان از فروش باتریها به ذوب کنندگان فاقد مجوز
- ۴- باتریهای فرسوده درون ظروف بخوبی بسته بندی و حمل و نقل شوند
- ۵- وسیله نقلیه بایستی با نشانه‌هایی مشخص گردند
- ۶- استفاده از تجهیزات ایمن و حفاظت کارکنان (PPE) در تماس با باتریهای مذکور، ضروری است.
- ۷- رانندگان و کمک رانندگان تعلیم داده شوند
- ۸- برنامه و نقشه حمل و نقل کاملاً مشخص شود

مخلوطی از نیترات سدیم و هیدروکسید سدیم زده‌ده می‌گردد. دمای سرب مذاب تا ۵۵۰- درجه سانتیگراد افزایش داده می‌شود و جریانی از هوای مسیر شده از اکسیژن به داخل آن دمیده می‌شود. واکنش به شدت گرمازا است و حرارت به راحتی به ۶۵۰- درجه سانتیگراد می‌رسد و کفهای حاصل مخلوطی از اکسیدها خواهند بود (25%Pb, 10%As, 65%Sb). سپس نوبت به نقره می‌رسد و زدودن آن بوسیله فرایند Parkes انجام می‌شود که از انحلال ترجیحی نقره در روی مذاب به جای سرب مذاب استفاده می‌کند. بنابراین روی مذاب به سرب مذاب در دمای ۴۷۰- درجه سانتیگراد اضافه می‌شود و مخلوط تا دمای ۳۲۵- درجه سانتیگراد سرد می‌گردد. یک آلیاژ نقره-سرب-روی جدا می‌شود و قشری را روی سطح تشکیل می‌دهد. این قشر زده‌ده می‌گردد و روی بوسیله تقطیر خلأ جدا می‌شود. نقره خام با استفاده از اکسیژن برای تولید نقره تصفیه می‌گردد. روی اضافی بوسیله تقطیر خلأ و سپس هیدروکسید سدیم از سرب نقره‌زدایی شده زده‌ده می‌گردد. بالاخره بیسموت از طریق تصفیه سرب حاصله همراه با مخلوطی از کلسیم و منیزیم زده‌ده می‌گردد که این فرایند به عنوان فرایند Kroll- Betterton شناخته می‌شود. آلیاژی از سرباره کلسیم- منیزیم- بیسموت در سطح سرب مذاب تشکیل می‌شود و سپس بصورت کف از روی آن زده‌ده می‌شود. کفها اکسیده و برای تولید بیسموت تصفیه می‌شوند. سپس سرب خالص بوسیله هیدروکسید سدیم جهت زدودن هرگونه ناخالصی تصفیه می‌شود و در نهایت به شکل اجر یا شمش در می‌آید. کفها، سرباره‌ها، لیتارژها و سایر مواد تشکیل شده طی فرایند تصفیه معمولاً از طریق ذوب در یک کوره انفجاری کوچک جهت تهیه شمش سرب خام مجدداً وارد سیکل فرایند می‌شوند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها:

تنها راه برای اجرای یک برنامه بازیافت موفق باتریهای سربی اسیدی فرسوده، ایجاد زیرساختی مؤثر



منابع

دستورالعمل فنی مدیریت صحیح زیست
محیطی کتنواسیون بازل

1- "Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industries", European IPPC Bureau, May 2000, 807 pp.

2- "The Recycling of Non-Ferrous Metals", M.E. Henstock, an International Council on Metals and the Environment (ICME) Publication, MIM, 1996, 340pp.

3- The mineralogical characterization of lead-acid battery paste. Chen, T.L. and Dutrizac, J.E. (1996). Hydrometallurgy, 40, 223-245

4- Low-Temperature Technique for Recycling Lead/Acid Battery Scrap without Wastes and With Improved Environmental Control. Vaysgant Z., Morozhevsky A., Demidov A., Klebanov E. J. Power Sources 1995, 53(2), 303-6 (Eng.)

5- Lessons Learned From the Lead-Acid Battery Recycling Success Story Timothy J Lafond - Johnson Controls Battery Group Inc

6- Lead-Acid Battery Recycling by the Placid Process: A Global Approach G. Diaz, C. Frías, L.M. Abrantes, A. Aldaz, K. van Deelen, and R. Cochinho

۹- باتریها برای بازیافت تخلیه و مشخص و تفکیک

شوند

۱۰- باتریها در ساختمانی مناسب و یا مکانی بسته

انبار شوند

۱۱- ارتقا روش های موجود در کلیه مراحل

بازیافت و انطباق آنها با روش های نوین و روز دنیا

۱۲- رعایت مفاد کتنواسیون بازل در واردات و

صادرات و حمل و نقل برون مرزی این باتریها

۱۳- افزایش ابزارهای کنترلی گمرکات بر واردات و

صادرات کنترل شده و ایمن و دارای مجوز پسماندهای

خطرناک از جمله باتریهای سربی و اسیدی

۱۴- ارتقاء همکاریهای بین سازمانی، علمی و فنی

صنعت و محیط زیست



معیارهای مکانیابی زیست‌محیطی محله‌های دفن پسماندهای خطرناک

تورج فتحی

کارشناس ارشد، سازمان حفاظت محیط زیست،
معاونت محیط زیست انسانی، دفتر بررسی آلودگی آب و
خاک

چکیده:

امروزه با توسعه بخش صنعت لزوم یافتن محله‌های مناسب برای دفن پسماندهای صنعتی و خطرناک با هدف جلوگیری از آلودگی‌های خطرناک در محیط زیست روز به روز بیشتر می‌شود. مطالعات مکانیابی محله‌های دفن پسماندهای ویژه یکی از الزاماتی است که در این راستا در تمام کشورها صورت می‌پذیرد. تعیین معیارها و اصول لازم برای انجام این امر اساسی این مطالعات را تشکیل می‌دهد. معیارهایی نظیر شرایط اقلیمی، هیدروژئولوژیکی، هیدروژئولوژیکی، زمین‌شناختی، لرزه‌خیزی و امثال آن از نقطه‌نظر شرایط طبیعی از یک سو، و معیارهایی نظیر رعایت حرایم مصنوعی نظیر مناطق چهارگانه تحت مدیریت سازمان، حریم خطوط انتقال مواد نفتی، آب، نیرو، راه‌های دسترسی، پراکنش صنایع، جمعیت، و غیره از سوی دیگر مواردی هستند که در انجام این مطالعات نقش اساسی دارند. با انجام این مطالعات یا اتخاذ روش‌های خاصی نسبت به امتیازبندی گزینش‌های فرضی انجام می‌سازد. پس از درج‌بندی گزینش‌ها، در غالب سیستم اطلاعات جغرافیایی سامانه‌های اوبی‌تار انتخاب می‌شوند.

واژگان کلیدی:

مکانیابی، معیارهای مکانیابی، پسماندهای خطرناک

مقدمه:

شاید بتوان توسعه پایدار را به این صورت توصیف کرد: «توسعه اقتصادی رو به رشد و متعادل، گسترش برابری و مساوات اجتماعی و پایداری زیست‌محیطی در کنار هم» (مولدان، ۱۹۹۹). نیاز به شاخص‌های توسعه پایدار در کنفرانس محیط زیست و توسعه سازمان ملل UNCED

که در ریودوژانیرو در سال ۱۹۹۲ برگزار گردید نیز مورد تأکید قرار گرفت. کمیسیون توسعه پایدار (Commision on Sustainable Development)، در سال ۱۹۹۵ یک برنامه پنج ساله برای کار روی شاخص‌های توسعه پایدار به تصویب رساند. این اولین بار بود که در سازمان ملل یک تصمیم و تعهد برای تدوین شاخص‌ها اتخاذ می‌شد تا در اختیار تصمیم‌گیران در سطوح ملی قرار گیرد. برای حرکت به سوی توسعه پایدار، دولتمردان در تمام سطوح محلی، ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی نیاز به اطلاعات دارند. در عین حال سازمان حفاظت محیط زیست به عنوان مرجع ملی در زمینه محیط زیست کشور در تمام فعالیت‌های زیست محیطی خود ملزم به پیاده نمودن شاخص‌های مربوطه است.

ضایعات سمی و خطرناک که زاییده دست بشر و حاصل فعالیت در بخش‌های مختلف صنعت، کشاورزی، خدمات و تجارت می‌باشد، این ضایعات در طول سالیان و به ویژه در دو دهه اخیر در کشور بدون توجه به اصول مهندسی و زیست محیطی در زمین یا آب‌های پذیرنده تخلیه شده و یا حداکثر با بی‌توجهی هر چه تمام‌تر در هر نقطه‌ای در گوشه و کنار شهرها و آبادیها دفن شده‌اند که در اثر عدم رعایت اصول علمی و زیست محیطی باعث آلودگی آب، خاک و هوا شده و سلامت انسان و سایر موجودات زنده را به خطر افکنده است. با گذشت زمان و مشخص شدن آثار سوء ناشی از دفن غیر اصولی این مواد در محیط و عوارض نامطلوب و مخاطره آمیز آن بر موجودات زنده و عوامل زیست محیطی آن، کشورهای صنعتی را بر آن داشت تا قوانین میسوطی را به منظور کنترل مواد زائد سمی و خطرناک در سال ۱۹۸۰ به مرحله اجرا گذارند. اولین قوانین و مقررات مربوط به کنترل مواد خطرناک و سمی در سال ۱۹۸۰ در کشورهای عضو بازار مشترک اروپا به مرحله اجرا درآمده است. سپس سازمان همکاریهای اقتصادی و توسعه (OECD) اولین مقررات مربوط به صادرات این مواد از کشورهای عضو سازمان فوق‌الذکر را در سال ۱۹۸۶ به موارد اجرا گذارد. در سال ۱۹۸۷ برنامه‌های زیست محیطی سازمان ملل (UNEP) اصول و خط‌مشی مدیریت مواد زائد خطرناک را مورد پذیرش قرار داده و به دنبال آن در سال ۱۹۸۹ معاهده



گستره وسیعی از فعالیتهای انسانی نظیر صنایع، قطبهای کشاورزی، تجاری و حتی فعالیتهای خانگی مطرح می‌باشد؛ لذا تولید پسماندهای ویژه نیز منحصر به فعالیت خاصی نمیگردد. در عین حال از نظر میزان، بیشترین اهمیت متوجه فعالیتهای صنعتی است. برای شناسایی پسماندهای خطرناک ویژگیهای خاصی چون میل ترکیبی شدید (Reactivity)، سمیت (Toxicity)، قابلیت انفجار (Explosivity) و خاصیت خوردگی (Corrosivity) در نظر گرفته شده است. در ضمن با ذکر عبارت «سایر مشخصات» در تعریف فوق الذکر انعطاف لازم پیش‌بینی شده است. این ویژگیها با انجام آزمایشهای استاندارد و از پیش تعریف شده‌ای کاملاً قابل بررسی است. (EPA, 2004) در عین حال از طیف بسیار وسیعی از مواد خطرناک تعداد محدودی پر استفاده هستند، برای مثال در تحقیقاتی که در ایالات متحده آمریکا به انجام رسیده است (EPA, 2005) تریکلرو اتیلن ۳۳٪، سرب و ترکیبات آن ۳۰٪، تولوئن ۲۸٪، کلروفرم ۲۰٪، فئول ۱۵٪، اتیل بنزن ۱۳٪، و تتراکلرید کربن ۸٪ در صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرند. به معنای دیگر بسیاری از مواد و پسماندهای خطرناک شناخته شده، خطرناکتر و حادثه‌تر از پسماندهای مورد مطالعه در این پژوهش بوده‌اند، ولی به علت اینکه به ندرت مورد استفاده قرار می‌گیرند و یا دارای کاربرد چندان گسترده‌ای نیستند، کمتر مورد بحث قرار می‌گیرند. یادآوری این نکته نیز از اهمیت زیادی برخوردار است که در طراحی و اجرای تمامی مراکز دفن پسماندهای خطرناک در ایالات متحده (۶۴۶ مرکز دفن)، به نوع و میزان پسماندهای موجود در هر منطقه تاکید زیادی شده است (EPA, 2005).

بر اساس بررسیهای به عمل آمده و با توجه به جمعیت کشور، همچنین درآمد ناخالص ملی، و مقایسه با میانگین سرانه تولید پسماندهای ویژه سایر کشورهای در حال توسعه، سرانه تولید پسماند ویژه به ازای هر نفر در سال ۴/۱۳ کیلوگرم به استثنای لجنهای اسیدی و روغنیهای تصفیه دوم (روغنیهای سوخته) می‌باشد (فتحی، ۱۳۸۳). برای مثال در استان تهران، به طور میانگین در هر سال رقمی در حدود ۱۴۰ تن پسماند ویژه به استثنای لجنهای اسیدی و روغنیهای سوخته تولید می‌شود (فتحی، ۱۳۸۳). البته

بازل (در کشور سوئیس) به منظور کنترل حمل و نقل برون مرزی چنین ضایعات و موادی توسط ۳۵ کشور شرکت کننده به امضاء رسید. در حال حاضر اغلب کشورهای دنیا نیز از جمله جمهوری اسلامی ایران (از سال ۱۳۷۱) به عضویت این کنوانسیون درآمده‌اند. از آنجاییکه تولید پسماندهای خطرناک و مسأله دفع اصولی و زیست محیطی آن به مرور زمان به ویژه در دو دهه اخیر در کشور به صورت یکی معضلات حاد محیط زیست درآمده است، و همگام با توسعه اقتصادی و صنعتی می‌رود تا این مشکل ابعاد گسترده‌تری پیدا کند بنابراین لازم است تا مطالعات و بررسیهایی در زمینه شناسایی کمی و کیفی و اعمال مدیریت زیست محیطی پسماندهای خطرناک کشور بصورت روندی علمی و سیستماتیک درآید که در راستای مدیریت زیست محیطی این پسماندها، مطالعات مکانیایی محللهای دفع و دفن پسماندهای ویژه به صورت پوششی برای کل نواحی کشور به اجرا درآمده است. هدف از عنوان نمودن این بحث مروری کوتاه و اجمالی بر چگونگی «انتخاب پهنه‌ها و مناطق مستعد، انتخاب گزینه‌های فرضی، درجه‌بندی و امتیازبندی سایتهای انتخابی» با استفاده از ابزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) است.

بحث:

۱- تعریف پسماندهای ویژه

لازم است تا ابتدا در مورد این عبارت توضیح کوتاهی ذکر شود. به این معنا که برای عبارت *Hazardous wastes* یا زباله‌های خطرناک و به منظور عدم ایجاد حساسیتهای محلی و یا اجتماعی واژه «زباله‌های خطرناک» به «پسماندهای ویژه» معادل‌گزینی گردیده است. عموماً نقطه آغازین در ایجاد یک پسماند خطرناک زمانی است که یک ماده بالقوه خطرناک پس از اعمال تغییراتی، وضعیت یا خاصیت خود را بگونه‌ای که تأمین کننده شرایط مورد انتظار باشد، از دست می‌دهد. محصولاتی که به دلایل مختلف شرایط مطلوب کیفی را از نظر تولید ندارند و همچنین حلاله‌های مصرف شده که به مجرد مصرف، با وضعیت و شرایط قبل از استعمال تفاوت دارند، مثالهای بارزی از این واقعیت می‌باشند. از طرفی به علت کاربرد مواد خطرناک (*Hazardous Materials/HazMat*) در



۲-۱- معیارهای زیست محیطی طبیعی

به طور کلی برخی از محدودیت‌های طبیعی در انجام مطالعات مکانیابی محل‌های دفع پسماندهای ویژه وجود دارند که در مطالعات مکانیابی محل دفع و دفن پسماندهای ویژه می‌بایست ملحوظ گردند. این معیارها عبارتند از:

۱- نواحی سیل‌گیر و دشتهای سیلابی؛ محل‌های

دفع و دفن پسماندهای ویژه به هیچ عنوان نمی‌بایست در نواحی سیل‌گیر و یا در داخل دشتهای سیلابی قرار داشته باشد. این امر یکی از محدودیت‌های جدی برای انتخاب محل‌های دفن پسماندهاست. بنابراین در محیط GIS پس از شناسایی این پهنه‌ها، باید حریم مناسب برای دشتهای سیلابی دره‌ها و نواحی سیل‌گیر واقع در نواحی دشتهای سردشتهای، مخروط افکنه‌ها و مناطق پست ملحوظ و از قلمرو مناطق تحت مطالعه خارج شوند.

۲- زمینهای ناپایدار؛ اصطلاحاً زمینها و نواحی

که از نظر شرایط زمین‌شناسی، خاکشناسی و مورفولوژیکی به علت شیب تند، نکتونیک فعال، طبقات ضخیم و یا جنس خاک با نفوذپذیری بالا (همراه با بارندگی و نزولات جوی زیاد) و امثال آنها، زمینهای ناپایدار عنوان می‌شوند. به همین علت با شناسایی این مناطق و ملحوظ نمودن حریم مناسب در محیط GIS، می‌توان در انجام مطالعات مزبور، این پهنه‌ها را حذف نمود.

۳- چشمه‌ها و رودخانه‌ها (دائمی و فصلی)؛ با توجه

به اینکه چشمه‌ها محل و مظهر ظهور آبهای زیرزمینی به سطح زمین هستند و همچنین رودخانه‌ها محل‌هایی هستند که امکان انتخاب سایت دفع و دفن در آنها وجود ندارد. در محیط GIS، با تعیین حریم مناسب از حیطه مطالعات حذف خواهند شد. تعیین حریم در رابطه با چشمه‌ها (اعم از چشمه‌های معدنی، آبگرم و غیره) وابسته به دبی، دائمی یا فصلی بودن آنها و همچنین کیفیت آب آنها خواهد بود.

باید به این میانگین حجم زیادی از پسماندهایی که طی سالهای گذشته در محل واحدهای تولید کننده اینگونه پسماندها نگهداری می‌گردند، اضافه نمود. در عین حال برای پسماندهای تولید شده باید مراکز ویژه به عنوان مراکز دفع و دفن پسماندها وجود داشته باشد تا پس از حمل آنها به این مراکز، فرآیندهای تصفیه و دفن بروی آنها صورت پذیرد؛ بدیهی است که این مراکز باید براساس مطالعات مکانیابی تعیین شوند. هدف از عنوان نمودن این مقاله، بحث درباره چگونگی انتخاب این نقاط به عنوان مراکز دفع و دفن پسماندهای ویژه است.

۲- معیارهای زیست محیطی مکانیابی محل‌های دفن پسماندهای ویژه

مطالعات مکانیابی محل‌های دفن پسماندهای ویژه در اصل به شرایط طبیعی و قانونی هر منطقه وابسته است. برای مثال در کشورهای نظیر سوئد، فنلاند و یا آلمان در انجام مطالعات مکانیابی به لرزه‌خیزی و رعایت فواصل لازم از گسل‌های فعال اهمیت داده نمی‌شود (لوگریکا و همکارانش، ۲۰۰۲). در مقابل به علت لرزه‌خیزی بودن کل نواحی کشورمان، بحث لرزه‌خیزی و رعایت فواصل لازم از گسل‌های فعال و حتی غیرفعال در انتخاب گزینه‌های مورد مطالعه الزامی است. گرچه در کشورهای توسعه یافته با گسترش فناوریهای مدیریت پسماندهای ویژه از یک سو، و معضل کمبود زمین برای دفن پسماندها (به علت اقلیم حساس) از سوی دیگر؛ «تصفیه، بازیابی، بازیافت، تولید انرژی، احساء و ...» در اولویت اول و گزینه «دفن در زمین» در اولویت‌های بعدی قرار گرفته است (ونتز، ۲۰۰۱). در عین حال با توجه به شرایط اقتصادی موجود در کشور و عدم وجود محدودیت کمبود زمین، گزینه دفن در زمین در کشور ما از اولویت خاصی برخوردار است. به طور کلی معیارها و اصولی که در مطالعات مکانیابی محل دفن پسماندهای ویژه باید مورد توجه قرار گیرند، به دو دسته «معیارها و اصول زیست محیطی طبیعی و انسان‌زاد» تقسیم می‌شوند. در جدول ۱ معیارهای دخیل در انتخاب مرکز دفن که برای انتخاب نهایی و امتیازبندی موثر هستند آورده شده است. در ادامه به بحث بیشتری راجع به معیارهای مذکور می‌پردازیم.



جدول ۱: نام و نماد گروهها و زیرگروههای عاملی موثر در ارزیابی و امتیازبندی سازههای منتخب

نام و نماد هر گروه عاملی اصلی $F_{m \geq 8}$	شماره زیر گروه عاملی (n)	نماد زیر گروه عاملی (f_{nm})	نام زیر گروه
F_1 الکیم (آب و هوا)	۱	f_{11}	طول دوره پخشمان سالانه
	۲	f_{12}	جهت باد، شدت باد غالب در طول سال
	۳	f_{13}	رطوبت نسبی میانگین سالانه
	۴	f_{14}	حداقل و حداکثر میانگین سالانه دما
	۵	f_{15}	میانگین سالانه ازولات جوی
F_2 توان اکوتوزیک	۱	f_{21}	نوع پوشش گیاهی
	۲	f_{22}	فاصله از فون و دیور مهم و کدراب
	۳	f_{23}	مناطق حفاظتی آبیستابند
	۴	f_{24}	گزارهای گلخانه‌ای
F_3 ویژگیهای خاکشناسی	۱	f_{31}	نوع خاک و رده بندی آن
	۲	f_{32}	بافت و رسوبات خاک
	۳	f_{33}	ساختار، جنس و اسیدیته خاک
	۴	f_{34}	گرمای گرم خاک
	۵	f_{35}	کاربری اراضی و نوع آن
	۶	f_{36}	درجه حاصلخیزی خاک
F_4 ویژگیهای زمین شناسی و لرزه خیزی	۱	f_{41}	عرضه تپه و تپه گرایی
	۲	f_{42}	مساحت مناسب و امکان توسعه سایت
	۳	f_{43}	لرزه خیزی سنگ بستر سایت
	۴	f_{44}	فاصله از گسشتهای اصلی
	۵	f_{45}	فاصله از گسشتهای فرعی
	۶	f_{46}	پهنای خط زمین لرزه
	۷	f_{47}	فاصله از مناطق ناایمن
	۸	f_{48}	زودگذری خاک و فاصله از بطن مربوطه
	۹	f_{49}	ساختار زمین شناسی سایت
	۱۰	f_{410}	درجه فرسایش پذیری و حسب شدت فرسایش خاک
	۱۱	f_{411}	تقسیم بندی ژئومورفولوژیکی و ریزشش طبیعی منطقه سایت
F_5 ویژگیهای هیدرولوژیکی	۱	f_{51}	فاصله از دشتهای سیلابی
	۲	f_{52}	فاصله از راههای طریح و حراب قانونی
	۳	f_{53}	وضعیت کناری منابع آبیاری سطحی منطقه مجاور سایت او یا پایین دست آن
	۴	f_{54}	رشدت آب دمی منابع آبیاری سطحی
	۵	f_{55}	فاصله از دریاچه‌ها، تالابها و چاهها
	۶	f_{56}	فاصله از قناتهای مجاور سایت
	۷	f_{57}	فاصله از سایر تپه خیز و لکی افتخار سایر تپه‌ها، کله در سون و تپه‌ها
F_6 ویژگیهای ژئوهیدرولوژیکی	۱	f_{61}	وجود یا عدم وجود آبخوان
	۲	f_{62}	وضعیت کیفی آبهای زیرزمینی و آلودگی
	۳	f_{63}	سطح ایست آبی و عمق سنگ کف
	۴	f_{64}	فاصله از مناطق نفوذ طبیعی یا مصنوعی آبخوان
F_7 ویژگیهای معدنی	۱	f_{71}	بیلان آبخوان
	۲	f_{72}	فاصله تا محل معدن
	۳	f_{73}	فاصله با ذخیره معدنی سطحی یا زیر سطحی
	۴	f_{74}	روش استخراج معدن (دوول یا زیر زمینی)
F_8 پراکنش منابع و جمعیت و مناطق خاص و خطوط انتقال	۱	f_{81}	معدن در حال اکتشاف، بهره برداری یا متروک
	۲	f_{82}	فاصله تا خطوط انتقال مواد نفتی، مخازن، آب و نیرو و سایر
	۳	f_{83}	فاصله تا مراکز جمعیتی
	۴	f_{84}	لزومکنی به مراکز صنعتی و تولیدی
		f_{85}	فاصله تا مناطق خاص مانند فرودگاهها و سایر



۹- اکوتوریسم و چشم اندازهای زیبا: حفظ هر یک از جنبه‌های میراث انسانی، مانند منابع زیست شناختی و زمین شناسی سیاره زمین، بر پایه سه مهم اصل قرار دارد. جنبه‌های زیبایی شناختی طبیعی که باید به خاطر خودشان نگهداری شوند، باید پایه ای برای پژوهش، آموزش و پرورش باشند و نیز دارای ارزش هنری یا فرهنگی باشند. از نظر زیبایی شناسی می‌توان چشم انداز را بر اساس یک دسته معیارهایی تعریف کرد که بعضی از این معیارها عبارتند از: معیار تنوع، هارمونی، بافت، طبیعی بودن، پاکیزگی، رنگ، بو، صدا، کمیابی، امنیت، تحریر و برانگیزش روانی، زیبایی و امثالهم (مونتگومری، ۲۰۰۲). نکته مهم آن است که بحث رعایت چشم انداز محل دفن با رعایت چشم اندازهای اکوتوریسمی متفاوت از همدیگر بوده و رعایت چشم انداز محل دفن بحث جداگانه‌ای در مطالعات مکانیابی می‌باشد. در عین حال با شناخت منابع اکوتوریسم هر منطقه، حریم لازم در محیط GIS اعمال گردیده و از حیطة مطالعات مکانیابی حذف می‌گردند.

۲-۲- معیارهای زیست محیطی حذف کننده انسان زاد

همانگونه که در بالا ذکر گردید برخی از معیارهای حذف کننده نیز وجود دارند که به علت فعالیت‌های انسانی متفاوت می‌بایست در مطالعات مکانیابی ملحوظ شوند. در زیر برخی از معیارهای مهم حذف کننده مکانیابی محل‌های دفع و دفن پسماندهای ویژه ذکر می‌گردند؛ همچنین سایر موارد محلی بوده و باید در مطالعات میدانی مورد شناسایی قرار گرفته و ملحوظ شوند.

۱- مناطق چهار گانه و تحت مدیریت حفاظت محیط زیست: مناطق چهار گانه تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست تنها مناطقی در کشور هستند که سعی در حفظ طبیعت آن شده است. بنابراین در تمامی مطالعات مکانیابی (و حتی امکانسنجی پروژه‌های کلان در سطح کشور)، حریم مناسب در محیط GIS برای آنها لحاظ می‌گردد. لیست مناطق چهار گانه سازمان حفاظت محیط زیست عبارتند از: آثار طبیعی ملی، مناطق حفاظت شده، پناهگاه‌های حیات وحش، پارک‌های ملی، مناطق شکار ممنوع و سایر مناطق تحت مدیریت سازمان و یا در حال مطالعه.

۴- مناطق مستعد زمین لغزش و سنگریزش: زمین لغزش‌ها و سنگریزشها از جمله پدیده‌های خطر آفرین زمین شناسی محسوب می‌شوند که می‌بایست با شناسایی پهنه‌های مستعد مربوطه و ملحوظ نمودن حریم مناسب در محیط GIS، از قلمرو مطالعات مکانیابی حذف گردند.

۵- مناطق مستعد بهمن، فروچاله و مناطق کارستیک: مناطق و پهنه‌های مستعد بهمن، فروچاله، غارها و مناطق کارستیک نیز از جمله محدودیت‌هایی هستند که در مطالعات مکانیابی محل‌های دفع و دفن پسماندهای ویژه می‌بایست به آنها توجه شود.

۶- حریم دریاچه‌ها، تالابها و مردابها: با توجه به وجود منابع آبی متعدد و حساس در سطح مناطق مورد مطالعه، لازم است تا علاوه بر حذف این پهنه‌ها در مطالعات، با تعیین حریم‌های کاملاً قابل اطمینان در محیط GIS، حریم‌های لازم در خصوص این معیار حذف کننده مهم رعایت شوند.

۷- مناطق با توپوگرافی و مورفولوژی پرشیب و کوهستانی: پرواضح است که نواحی پرشیب و کوهستانی برای انتخاب محل‌های دفع و دفن پسماندهای ویژه نامناسبند؛ بنابراین با حذف این نواحی در محیط GIS چنین پهنه‌هایی از قلمرو مطالعات مکانیابی حذف خواهند شد.

۸- شکستگی‌های زمین، گسله‌ها و لوزه خیزی: وجود یک لایه از گسله‌های موجود در مناطق مورد مطالعه، از جمله مواردی است که با اعمال حریم‌های مربوطه، می‌توان بخش‌های دیگری از پهنه‌های مورد بررسی را از قلمرو مطالعات خارج نمود. نکته مهم آن است که با توجه به اینکه هنوز در کشورمان اطلاعات دقیق و کاملی از تمامی گسله‌ها وجود ندارد و کلیه مناطق کشور دارای پتانسیل لوزه‌خیزی بالایی می‌باشند، پیش فرض اولیه آن است که تمامی گسله‌هایی که در نقشه‌های زمین شناسی به نقشه درآمده‌اند، از جمله گسله‌های فعال به شمار می‌آیند. در نتیجه، حریم مناسب در محیط GIS برای گسله‌های اصلی، فرعی (بزرگ و کوچک) و همچنین سیستم‌های لوزه اعمال شده و از حیطة مطالعات حذف می‌شوند.



۵- مناطق با کاربری خاص و همچنین تعریف نشده: برخی از مناطق شهری و یا روستایی دارای کاربریهای خاصی هستند که به منظور جلوگیری از بروز مسائل و مشکلات اجتماعی-فرهنگی در اجرای محل دفع باید مورد توجه قرار داشته باشند.

۶- مناطق و سایت‌های خاص: مناطق خاصی وجود دارند که باید مورد شناسایی قرار گرفته و از حیطة مطالعات حذف شوند. برخی از این مناطق خاص مانند فرودگاهها، مناطق نظامی و ...

۷- مناطق و سایت‌های معدنی: یکی از محدوددهای بسیار مهم در مطالعات مکانیایی، قلمرو مناطقی است که در حال معدنکاری و یا تحت مطالعات اکتشافی معدنی قرار دارند. احداث محل دفن و دفع پسماندها بر روی یک ذخیره معدنی، از بین بردن آن ثروت معدنی برای همیشه خواهد بود. در این ارتباط لازم است تمامی معادن در حال اکتشاف یا بهره برداری شناسایی و یا ساخت یک لایه مستقل در محیط GIS با اعمال حریمهای مناسب (که بعضاً مستلزم باز دیدهای محلی کارشناسی خواهد بود) از حیطة مطالعات خارج و حذف گردند.

۸- قطبهای صنعتی

بررسی پراکنش جغرافیایی صنایع مستقر در محدوددهای مورد مطالعه به منظور ارزیابی گزینه‌های شناسایی شده برای دفع و دفن پسماندها با قطب اصلی صنایع تولیدکننده این پسماندها و ارزیابی ایمنی حمل و نقل پسماندها از طریق مسیرهای دسترسی به این سایتها، یکی از موارد مهم در مطالعات مکانیایی محل‌های دفع و دفن پسماندهاست. به همین علت یک لایه مستقل از پراکنش صنایع تولیدکننده پسماندهای ویژه در محیط GIS ایجاد و در ارزیابیهای زیست محیطی مربوطه بکار خواهد رفت.

۹- خطوط انتقال مواد نفتی، مخابریات، آب و نیرو: یکی از مواردی که باید در مطالعات مربوط به مکانیایی رعایت شود، فاصله لازم از خطوط انتقال مواد نفتی، مخابرات، آب و نیرو است. بنابراین لازم است تا در ارتباط با این موضوع برای هر گزینه انتخابی حریمهای مصوب مربوط به آنها در سیستم اطلاعات جغرافیایی پیاده و ملحوظ شوند.

۲- حفظ حریم ابنیه هیدرولیکی؛ ابنیه هیدرولیکی یکی از مهمترین حرایمی هستند که در مطالعات مکانیایی باید با رعایت فواصل منطقی (هم فواصل استاندارد و مصوب و هم فواصل مناسب محلی که با بازدیدهای کارشناسی مشخص می‌شوند)، در مطالعات مکانیایی محل‌های دفع و دفن پسماندها لحاظ شوند. ابنیه هیدرولیکی می‌تواند شامل سدهای مخزنی (اعم از سدهای خاکی و بتنی و ...)، قناتها، بندهای انحرافی آب و امثال آنها می‌باشند. برای مثال قناتها دارای حرایم تعریف شده‌ای هستند که به صورت کلی کاربرد دارند (مانند قناتهای واقع در مناطق کوهستانی با حریم کلی ۶۰۰ متر، قناتهای واقع در دشت با حریم ۱/۵-۲/۵ کیلومتر)، اما برای هر قنات در یک محل خاص، می‌توان حریم فنی مربوطه را با استفاده از فرمولهای تجربی (مانند فرمول تجربی زیشارت) تعریف نمود. بنابراین با ایجاد یک لایه اطلاعاتی در محیط GIS می‌بایست حریمهای لازم را برای ابنیه هیدرولیکی تعیین و مناطق مربوطه را از حیطة مطالعات حذف نمود.

۳- مناطق تغذیه آبهای زیرزمینی و طرحهای مهار

سیلاب: بسیاری از مناطقی که در مطالعات مکانیایی از نظر معیارهای طبیعی برای محل دفع و دفن مناسبند، ممکن است تحت تغذیه آبخوانهای پایین دست و یا مهار سیلاب باشند. بنابراین قبل از انتخاب مکانهای مناسب، با شناسایی این محدوده‌ها، مناطق مورد نظر می‌بایست از حیطة مطالعات حذف و در محیط GIS حریم مناسب برای آنها اعمال شوند.

۴- مناطق و سایت‌های باستانشناسی و میراث

فرهنگی: بدیهی است تعیین محل‌های دفن و دفع پسماند در مجاورت سایت‌های تحت اکتشاف باستانی و یا سایر محل‌های شناخته شده از نظر میراث فرهنگی، یکی از ابعاد مهم در مطالعات مکانیایی قلمداد می‌گردد. انتخاب و ارزیابی محل‌هایی که از این نقطه نظر لحاظ شده باشند، یکی از مقوله‌های مهم در مطالعات مکانیایی به شمار می‌روند. محل‌های مورد نظر برای دفن و دفع پسماند، با بازدیدها و ارزیابیهای کارشناسی، می‌بایست مورد بررسی قرار گیرند.