

مدیریت پسماند

فصلنامه آموزشی پژوهشی شماره ۱۶ | پاییز ۱۳۹۴



- مروری بر تولید، مصرف و کاربرد سوخت‌های زیستی در ایران و جهان
- تحلیل اقتصادی سامانه‌های تبدیل پسماند به انرژی؛ نمونه موردی زباله سوزها
- کاربرد تفکر سیستمی در مدیریت پسماندهای شهری (نمونه موردی: شهرستان ساری)
- مدیریت اطلاعات پسماند مدیریت جریان پسماند
- بررسی میزان اثربخشی آموزش‌های ارائه شده توسط سازمان مدیریت پسماند خراسان شمالی به زنان خانه دار (مطالعه موردی: شهر بجنورد)
- بررسی کمی و کیفی پسماندهای بیمارستانی و راهکارهای مدیریتی برای بهبود وضعیت فعلی (مطالعه موردی بیمارستان‌های آبادان)

پیشخوان



انجمن ملی برای حقوق بشر
National Society for Human Rights

- آشنایی با حقوق بشر
- آشنایی با مفاهیم حقوق بشر
- آشنایی با اسناد بین‌المللی حقوق بشر
- آشنایی با سیستم‌های حقوق بشر
- آشنایی با روش‌های گزارش‌دهی
- آشنایی با روش‌های دفاع حقوق بشر




انجمن ملی برای حقوق بشر
National Society for Human Rights

- آشنایی با مفاهیم حقوق بشر
- آشنایی با اسناد بین‌المللی حقوق بشر
- آشنایی با سیستم‌های حقوق بشر
- آشنایی با روش‌های گزارش‌دهی
- آشنایی با روش‌های دفاع حقوق بشر



12



مددیت سلامت



این دوره آموزشی به منظور آشنایی با مفاهیم سلامت و محیط زیست و همچنین آشنایی با روش‌های گزارش‌دهی و دفاع حقوق بشر طراحی شده است.

13



مددیت سلامت



این دوره آموزشی به منظور آشنایی با مفاهیم سلامت و محیط زیست و همچنین آشنایی با روش‌های گزارش‌دهی و دفاع حقوق بشر طراحی شده است.

14



مددیت سلامت



این دوره آموزشی به منظور آشنایی با مفاهیم سلامت و محیط زیست و همچنین آشنایی با روش‌های گزارش‌دهی و دفاع حقوق بشر طراحی شده است.

15



مددیت سلامت



این دوره آموزشی به منظور آشنایی با مفاهیم سلامت و محیط زیست و همچنین آشنایی با روش‌های گزارش‌دهی و دفاع حقوق بشر طراحی شده است.

شماره	عنوان	نویسنده
۲	سخن آغازین	مسعود سجادی
۳	۱. شورای بر تولید متصرف و کاربرد سوخت های فسیلی در ایران و جهان - ۲. تحلیل اقتصادی سازه های خورشیدی در مناطق سردسیر ایران	۱. شایسته خانی و شایسته خانی / ۲. شایسته خانی و شایسته خانی
۱۶	۳. کاربرد تفکرات سیستمی در مدیریت پسماندهای شهری (مطالعه موردی: شهر مشهد)	سید علی حسینی
۳۰	۴. مدیریت اطلاعات پسماند در جهت جرم پسماند	سید علی حسینی
۴۱	۵. بررسی چگونگی آموزش های ارتقاء شده توسط سازمان مدیریت پسماند خراسان شمالی به زنان خانه دار (مطالعه موردی: شهر چکنور)	سید علی حسینی
۴۷	۶. بررسی کمی و کیفی پسماندهای باغستانی و باغچه های خردپاشی در استان تهران	سید علی حسینی
۵۵	۷. امکان بررسی پهنای جرم پسماند در استان تهران	سید علی حسینی
۶۱	۸. پهنای پسماندها از سازه های شهری و امکانات آن در گفتگو با مسئولان علمی	سید علی حسینی
۶۵	۹. کاربرد GIS (برنامه سنجی و سیستم های اطلاعات مکانی) در برنامه ریزی فضایی	سید علی حسینی
۶۸	۱۰. چالش های پسماندهای طرح ارتقاء و بازسازی آن ها	سید علی حسینی
۷۰	۱۱. اهمیت باقی ماندن پسماند در حفظ سلامت از محیط زیست در ایران	سید علی حسینی
۷۳	۱۲. شیوه نامه اولیاد و بررسی رویه های و شیوه های و شیوه های	سید علی حسینی
۷۷	۱۳. گزارش خبری	سید علی حسینی
۸۵	۱۴. ویژه نامه پسماند	سید علی حسینی
۸۷	۱۵. معرفی پایگاه شبکه	سید علی حسینی
۸۸	۱۶. معرفی کتاب	سید علی حسینی

شهر و پسماند

محرران اصلی

سازمان	وزارت کشور، سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور
مدیرمسئول	خوشنگ خندان دل
زیر نظر	مرکز مطالعات برنامه ریزی شهری و روستایی
سردبیر	مسعود حسینی
تحریریه	زهرا لرحیمی، علی صفر حبیب پور، عباس جلالی حدیقه، گویشی، محمد فولادی
نگارخانه	حامد یحیی (عصر پایش و پوشش)
ناشر	انتشارات سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور
سایر	تهران، بلوار کشاورز، ابتدای خیابان شهید ثانی، پلاک ۱۲، مرکز مطالعات برنامه ریزی شهری و روستایی
کد پستی	۱۴۱۶۶۱۳۳۶۶۱
تلفن	۰۲۱-۶۳۹۰۱۰۱۴ / ۰۲۱-۶۳۹۰۲۰۵۰
تعداد	۶۳۹۰۱۴۱۲
رایانامه	wm.journal@yahoo.com
وبسایت	http://www.ima.org.ir

Waste Management



عکس روی جلد: کارخانه تبدیل پسماند به انرژی در آلمان
Lippewetk Krafwerk

اینک در آستانه‌ی یازدهمین سال «زاد نشر» فصلنامه‌ی مدیریت پسماند استناده‌ایم که تولد خود را در پاییز ۱۳۸۳ با نخستین شماره جشن گرفت. فصلنامه‌ای که از همان آغاز تولد با دشواری‌های گوناگون چاپ و نشر رو در رو بوده است؛ از جمله گسست‌های بسیار با بازه‌های زمانی دراز دامن که برای کتبه‌نشریه کشور در این زمینه نابخشودنی است. فصلنامه‌ی مدیریت پسماند نه تنها یگانه‌نشریه، بلکه مجله‌ای است که بر سکوی پرافتخار «نخستین نشریه» پسماند در تاریخ مطبوعات، این سرزمین قد راست کرده است. نشریه‌ای که سخن و حرف‌های فراوانی برای گفتن دارد، اما راهی که در آن گام نهاده، بسیار ناهموار و دشوار است. با این همه انتشارات سازمان برای دفاع از صیانت خانواده‌ی نشریات ادواری خود که به شهادت همگان از پرنیازترین‌های جامعه‌ی شهری (شهرداری‌ها، شهرها، شهروندان و پژوهندگان مسائل شهری) ایران زمین است، دست به کار فراهم نمودن شماره‌ای شد تا آنچه را در توان دارد برای بازه‌ای خطرناک و بسیار کوتاه به پیشخوان فرهنگی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور تقدیم نماید.

مسعود احمدی
سردبیر

مروری بر تولید، مصرف و کاربرد سوخت‌های زیستی در ایران و جهان

بابک کاکاوندی^۱، علی اکبر بلایی^۲،
سید نادعلی علوی بختیاروند^۳

چکیده

۱- دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی
بهداشت محیط، دانشگاه جندی شاپور اهواز

۲- دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط،
دانشگاه جندی شاپور اهواز

۳- دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط،
دانشگاه شهید بهشتی
نویسنده مسئول، دانشیار گروه مهندسی
بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه
علوم پزشکی شهید بهشتی
(E-mail: nadali.alavi@gmail.com)



سوخت‌های زیستی (سوخت زیستی) امروزه به عنوان مهمترین منبع انرژی پایدار و مهمترین راه کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای مطرح می‌باشند. سوخت‌های زیستی همچنین به عنوان یک گزینه مناسب برای ذخیره منابع انرژی که قابلیت افزایش امنیت و عدم وابستگی به نفت را دارند، مورد توجه می‌باشند. سوخت‌های زیستی از زیست‌دهانهایی نظیر گیاهان یا پسماندهای آلی تهیه می‌شوند که هر دو وابستگی جهان به نفت و تولید دی‌اکسید کربن را کاهش می‌دهند. از طرفی دیگر تولید سوخت زیستی می‌تواند به عنوان یک منبع درآمدی جدید، فرصت‌های شغلی زیادی را در مناطق روستایی ایجاد کند. در مطالعه حاضر ضرورت تولید و مصرف سوخت‌های زیستی همراه با منابع تولیدی و چالش‌های مرتبط با آنها مرور شده و تقسیم‌بندی انواع سوخت‌های زیستی، منابع و محصولات تولیدی آنها بحث شده است. همچنین وضعیت تولید سوخت‌های زیستی و محصولات آن در جهان و کشورهای مختلف ارائه شده است. در پایان نیز وضعیت، پتانسیل تولید سوخت‌های زیستی از منابع مختلف و همچنین چشم‌اندازهای تولید آن در ایران مورد بررسی قرار گرفته است.

1- Biomass

۱. مقدمه

افزایش بی‌رویه صنایع و به دنبال آن افزایش تقاضا برای سوخت‌های فسیلی باعث شده‌است که امروزه در جهان سوخت‌های فسیلی به عنوان ۸۰ درصد از سوخت‌های اولیه مصرف شوند (۱). منابع محدود این سوخت‌ها و نقش مهم آنها در انتشار گازهای گلخانه‌ای منجر به بروز اثرات منفی از جمله تغییرات شدید آب و هوایی، افزایش سطح آب دریاها و کاهش تنوع زیستی شده‌است (۲، ۳). بنابراین محدودیت این منابع و انتشار آلودگی‌های زیست‌محیطی آنها این ضرورت را ایجاد می‌کند که استفاده از منابع انرژی پایدار، مؤثر، تجدیدپذیر، و کارآمد و با تولید آلودگی کمتر مورد توجه قرار گیرد (۳، ۴).

در میان انرژی‌های جایگزین، سوخت‌های زیستی، هیدروژن، گازهای طبیعی و مصنوعی می‌توانند به عنوان چهار منبع سوختی پایدار برای مصارف آینده مطرح شوند. در میان این چهار منبع، سوخت‌های زیستی دوست‌دارترین منبع سوختی محسوب می‌شوند. از طرف دیگر با افزایش پدیده گرمایش جهانی، تمایل و توجه به استفاده از سوخت‌های زیستی به دلیل هزینه کمتر، بیشتر شده‌است. از این رو سوخت‌های زیستی به عنوان سوخت‌های جایگزین به دلیل داشتن ویژگی‌های خاص (تجدیدپذیری، قابلیت تجزیه زیستی و تولید محصولات با کیفیت قابل قبول) مطلوب‌ترین انتخاب محسوب می‌شوند (۶). سوخت‌های زیستی همچنین امروزه به عنوان یک گزینه برای ذخیره منابع انرژی که قابلیت افزایش امنیت و کاهش انتشارات را دارند مطرح می‌باشند (۷، ۸). سوخت زیستی نوعی از سوخت است که در آن انرژی از تثبیت بیولوژیکی کربن ناشی می‌شود. سوخت‌های فسیلی، که منشأ آنها تثبیت باستانی کربن هستند، سوخت زیستی لحاظ نمی‌گردند (۹-۱۱). سوخت‌های زیستی از زیست‌توده‌هایی نظیر گیاهان یا پسماندهای آلی تهیه می‌شوند که هر دو وابستگی جهان به نفت و تولید دی‌اکسید کربن را کاهش می‌دهند. از طرفی دیگر تولید سوخت زیستی می‌تواند به عنوان یک منبع درآمدی جدید، فرصت‌های شغلی زیادی را در مناطق روستایی ایجاد کند (۱۲).

۲- مزایا و چالش‌های سوخت‌های زیستی

مزیت‌های سوخت‌های زیستی در سه دسته زیست‌محیطی، اقتصادی و امنیتی قابل بیان است (۱۲). مزایا و چالش‌های اصلی سوخت‌های زیستی بصورت خلاصه در جدول ۱ ارائه شده‌است (۱۳-۱۵). مزیت اصلی و کلیدی استفاده از منابع تجدیدپذیر برای تولید سوخت‌های زیستی شامل کاربرد منابع زیستی طبیعی (که به لحاظ جغرافیایی بیشتر از سوخت‌های فسیلی هستند) و فراهم کردن منابع انرژی مستقل و ایمن است. یک گزارش توسط دبیران کشاورزی ایالات متحده آمریکا، مزایای عمده بیودیزل (یک نوع سوخت زیستی) را قابلیت تجدیدپذیری، جایگزین مناسب برای دیزل مشتق شده از نفت، مناسب برای استفاده در اکثر موتورهای دیزلی یا بدون اصلاحات، پتانسیل خوب برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، قابلیت تجزیه زیستی و دارای سمیت حداقل یا بدون اثر سمیت، قابل تهیه و تولید از محصولات و پسماندهای کشاورزی و دیگر منابع بازیافت شده، انتشار کمتر هیدروکربن‌ها و دی‌اکسید کربن نسبت به نوع دیزل و نقطه اشتعال پایین‌تر نسبت به سوخت دیزل و بنابراین انتقال راحت‌تر و

ایمن‌تر آن عنوان کرد (۱۶، ۱۷).

Hassan و همکاران (۲۰۱۳) در یک مطالعه مروری، امنیت انرژی و تغییرات شدید آب و هوایی را دو نیرو محرکه اصلی در استفاده از سوخت‌های زیستی برای جایگزین سوخت‌های فسیلی و موضوعاتی از قبیل امنیت غذایی و سازگاری موتورها با سوخت‌های زیستی را به عنوان دو چالش عمده استفاده از آنها عنوان کردند (۱۸). علی‌رغم مزایای ذکر شده در ارتباط با تولید و استفاده از سوخت‌های زیستی، مشکلاتی نیز در این زمینه وجود دارد. شبکه جمع‌آوری پسماندهای زیست‌توده و ذخیره آنها یک چالش عمده در تاسیس کارخانه‌های تولید سوخت‌های زیستی در مقیاس‌های تجاری محسوب می‌شود. برای این منظور یک سیاست قوی برای جمع‌آوری پسماندهای آلی و مخلوط کردن سوخت‌های زیستی در سرعت بالا نیاز است. کمک‌های مالی برای تاسیس و راه‌اندازی کارخانه‌ها به فرایند تولید سوخت زیستی سرعت می‌بخشد و اعتبارات مالی به ایجاد بازار برای کاربرد سوخت‌های زیستی منجر می‌شود. ارتقاء تکنولوژی می‌تواند به بهبود بازدهی سیستم کمک و ارزش افزوده را برای محصولات ایجاد کند و به دنبال آن هزینه تولید کاهش یابد (۱۶).

۳- تقسیم‌بندی سوخت‌های زیستی

سوخت‌های زیستی عمده به دو دسته اولیه و ثانویه تقسیم می‌شوند.

مزایا و معایب سوخت‌های زیستی	
مزایا	کاهش ۶۰٪ و ۸۰٪ انتشار گازهای مسئول گرمایش جهانی توسط به ترتیب سوخت‌های زیستی نسل اول و دوم
	تأمین و افزایش امنیت انرژی برای تولید کنندگان
	کمک به اقتصاد از طریق ایجاد فرصت‌های شغلی
	کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی
	بهبود توسعه روستایی
	استفاده از بیودیزل در وسایل نقلیه و کاهش آلودگی‌ها، مروجدا و دود در وسایل نقلیه
	قابلیت تجزیه پذیری زیستی
	غیر سمی
	دارای نقطه اشتعال بالا و به دنبال آن تولید و مصرف ایمن‌تر
	مصرف مقادیر زیاد آب برای تولید گیاهان و محصولات وابسته به سوخت زیستی
معایب	فرسایش خاک به دنبال جایگزین کردن گیاهان
	افزایش چشمگیر قیمت وسایل نقلیه با سوخت سوخت زیستی
	افزایش قیمت برخی محصولات کشاورزی مورد استفاده در تولید سوخت زیستی
	وابستگی جزئی توسعه و تولید سوخت‌های زیستی به نفت هزینه بالای تولید سوخت‌های زیستی

جدول ۱: مزایا و معایب سوخت‌های سوخت زیستی



شود، می‌توان آن را برای هر موتور دیزلی به کار برد. در بعضی از کشورها، کارخانه‌ها موتورهای دیزلی خود را برای استفاده B100 پوشش گارانتی می‌دهند. در بسیاری از کشورهای اروپایی، مخلوط ۵ درصد بیودیزل به طور وسیع استفاده می‌شود (۱۰، ۱۸، ۲۰، ۲۸). بیودیزل ترکیب بدون نفت بوده که می‌تواند با هر نسبتی از سوخت دیزلی ترکیب شود و در موتورهای دیزلی با اصلاح جزئی و یا بدون اصلاح مورد استفاده قرار گیرد (۱۸، ۲۹).

بیوگاز یا بیومتان، متان تولید شده به واسطه فرایند هضم بی‌هوازی ماده آبی توسط باکتری‌های بی‌هوازی است. بیوگاز را می‌توان از سیستم‌های فرآوری مکانیکی مواد زائد برداشت نمود. کشاورزان می‌توانند بیوگاز را با استفاده از یک هضم کننده بی‌هوازی، از فضولات دامی تولید کنند. ماده خام بیوگاز معمولاً روغن‌های گیاهی نظیر سویا، تخم منداب، آفتاب گردان، نخل، خرما و دیگر روغن‌های غیر خوراکی است. بیوگاز را می‌توان به عنوان سوخت در ترکیب با گازوئیل استفاده کرد (۱۱، ۱۸، ۲۰).

سوخت‌های زیستی اسل اولیه می‌توانند به بهبود امنیت انرژی در مقیاس خانگی کمک کنند، اما در زمینه مزیج مواد اولیه نگرانی‌هایی از جمله تاثیر آنها بر روی تنوع زیستی، استفاده زمین و رقابت با محصولات غذایی وجود دارد. این نگرانی‌ها عمدتاً به اثرات زیست‌محیطی و تعادل کربن مربوط می‌شوند. که نهایتاً تولید اینگونه سوخت‌های زیستی را محدود می‌کند. عیب اصلی سوخت‌های زیستی اولیه بحث غذا در مقابل سوخت است که می‌تواند منجر به افزایش قیمت غذا به دلیل افزایش تولید سوخت مشتق شده از آنها شود (۲۰). سوخت زیستی با تولید انرژی از منابع کشاورزی همراه است اما وابستگی کامل سوخت‌های زیستی نسل اولیه به محصولات غذایی (ذرت، نشکر، چغندر و گندم) تا حدودی استفاده و مصرف آنها را به دلیل رقابت با ذخایر غذایی با واکنش منفی روبرو ساخته

سوخت‌های زیستی «نسل اول» یا متنی، سوخت‌های تهیه شده از قند، نشاسته، و روغن گیاهی هستند که شامل بیوالکل‌ها، بیودیزل، بیواتانول و بیوگاز می‌باشند (۲۰). سوخت‌های زیستی اولیه مایع شامل الکل، بیودیزل و سوخت‌های زیستی حاصل از پسماندهای زیستود هستند. سه نوع اصلی سوخت زیستی اولیه که در سراسر جهان و به صورت تجاری مصرف می‌شود شامل بیوگاز، اتانول و بیودیزل است (۲۰).

اتانول متداول‌ترین سوخت زیستی در جهان، به ویژه در برزیل است. بیواتانول از تخمیر شکر و یا نشاسته حاصل می‌شود. این سوخت زیستی اولیه یک جایگزین مناسب برای گازوئیل و یک جایگزین کامل برای وسایل نقلیه با سوخت اتعطاق پذیر به شمار می‌رود. بیواتانول می‌تواند به عنوان یک ماده اولیه برای اتیل ترشیازی بوتیل اثر که راحت‌تر با گازوئیل مخلوط می‌شود، بکار رود (۲۰). در راستای تولید سوخت زیستی و تولید بیواتانول از مواد زائد سلولزی، محققان در چند سال اخیر از پسماندهای نظیر باقیمانده محصولات کشاورزی (۳۱)، پسماندهای جامد شهری (۲۲، ۲۳)، پسماندهای حاصل از جنگل‌داری (۲۴، ۲۵)، برگ و پسماندهای باغی (۲۶) و لجن فاضلاب شهری (۲۷) استفاده کردند.

بیودیزل (بیوگازوئیل) یا گازوئیل سبزه، رایج‌ترین سوخت زیستی در اروپا است. این سوخت زیستی با استفاده از ترانس استریفیکاسیون از روغن‌ها و چربی‌های گیاهی تولید می‌گردد. سوسترای بیودیزل شامل چربی‌های حیوانی، روغن‌های گیاهی، سویا، دانه‌های کزازه، جاتروفا (یک گیاه گرمسیری در آمریکا)، ماهوا (یک درخت گرمسیری در هند)، خردل، برزک، آفتاب گردان، روغن نخل، کتف، یوگامیا بیناتا (چنار هندی)، علف‌های کشتزار در نواحی معتدل، سالیکورنیا (گیاهان تیره اسفناج)، و جلبک است. بیودیزل خالص (B100) سوختی گازوئیلی با کمترین هدر رفت است. هنگامی که بیودیزل یا دیزل معدنی مخلوط

منبع انرژی	مواد اولیه	محصولات	معایب	مزایا
سوخت نفتی	نفت خام	CNG, LPG, نفت، دیزل، سوخت جت و کربون	- مصرف و کاهش مقادیر ذخیره - آلودگی زیست محیطی - مسائل اقتصادی و اکولوژی	
سوخت زیستی نسل اول	روغن های گیاهی، نشکر و غیره	بیودیزل، کورن اتانول و الکل	- محدودیت مواد اولیه (رقابت غذا و سوخت) - وابستگی نسبی به سوخت های متناوب	- دستیار محیط زیست - تامین امنیت اقتصادی و اجتماعی
سوخت زیستی نسل دوم	مواد غیر غذایی و ارزان و بیومس های پسماندهای گیاهی (پسماندهای جنگل داری، و کشاورزی، علف و بیومس های مایع)	بیوروغن، روغن FT، اتانول لیگنوسلولزی، بوتانول و الکل های مخلوط		- تکنولوژی پیشرفته برای کاهش هزینه تبدیل - دستیار محیط زیست - عدم وجود رقابت با غذا

جدول ۲: مشخصه ها و مقایسه سوخت های فسیلی و سوخت زیستی

است (۳۰-۳۳). سوخت های زیستی نسل دوم، سوخت های زیستی تولید شده از ماده خام پایدار هستند. پایداری یک ماده خام در بین سایرین، یا در دسترس بودن آن ماده خام، تأثیر بر روی انتشار گازهای گلخانه ای و تأثیر بر روی تنوع زیستی و استفاده از زمین تعریف می شود. سوخت های زیستی نسل دوم از زیستود های گیاهی یا مواد لیگنوسلولزی که عمدتاً موادی ارزان و غیر غذایی بوده و به وفور قابل دسترس هستند، حاصل می شوند. تعداد زیادی سوخت زیستی نسل دوم تحت توسعه هستند. نظیر: سلولزیک اتانول (اتانول سلولزی)، سوخت جلبکی، بیوهیدروژن، بیومتانول، DMT (۲۵- دی متیل فلوران)، DME (بیودی متیل اتر)، فیشر-تروپش دیزل، بیوهیدروژن دیزل، الکل های مخلوط و دیزل چوب (۹، ۲۰). سوخت های زیستی نسل دوم شامل تولید اتانول از زیستود لیگنوسلولزی هستند. زیستود لیگنوسلولزی در واقع یک منبع تجدیدپذیر انرژی است که می تواند با استفاده از فرایندهای تبدیل بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی به سوخت های مایع، جامد و گاز تبدیل شود (۳). سوخت های زیستی نسل دوم نسبت به نوع نسل اول و سوخت های فسیلی یک منبع انرژی ارجم هستند. زیرا وابسته به مواد خام اولیه نبوده و از طرفی دیگر نیازمند زمین های با حاصل خیزی بالا برای کشاورزی نمی باشند (۳۳).

سوخت های زیستی نسل دوم، سوخت های زیستی تولید شده از ماده خام پایدار هستند. پایداری یک ماده خام در بین سایرین، یا در دسترس بودن آن ماده خام، تأثیر بر روی انتشار گازهای گلخانه ای و تأثیر بر روی تنوع زیستی و استفاده از زمین تعریف می شود. سوخت های زیستی نسل دوم از زیستود های گیاهی یا مواد لیگنوسلولزی که عمدتاً موادی ارزان و غیر غذایی بوده و به وفور قابل دسترس هستند، حاصل می شوند. تعداد زیادی سوخت زیستی نسل دوم تحت توسعه هستند. نظیر: سلولزیک اتانول (اتانول سلولزی)، سوخت جلبکی، بیوهیدروژن، بیومتانول، DMT (۲۵- دی متیل فلوران)، DME (بیودی متیل اتر)، فیشر-تروپش دیزل، بیوهیدروژن دیزل، الکل های مخلوط و دیزل چوب (۹، ۲۰). سوخت های زیستی نسل دوم شامل تولید اتانول از زیستود لیگنوسلولزی هستند. زیستود لیگنوسلولزی در واقع یک منبع تجدیدپذیر انرژی است که می تواند با استفاده از فرایندهای تبدیل بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی به سوخت های مایع، جامد و گاز تبدیل شود (۳). سوخت های زیستی نسل دوم نسبت به نوع نسل اول و سوخت های فسیلی یک منبع انرژی ارجم هستند. زیرا وابسته به مواد خام اولیه نبوده و از طرفی دیگر نیازمند زمین های با حاصل خیزی بالا برای کشاورزی نمی باشند (۳۳).

سوخت های زیستی نسل دوم، سوخت های زیستی تولید شده از ماده خام پایدار هستند. پایداری یک ماده خام در بین سایرین، یا در دسترس بودن آن ماده خام، تأثیر بر روی انتشار گازهای گلخانه ای و تأثیر بر روی تنوع زیستی و استفاده از زمین تعریف می شود. سوخت های زیستی نسل دوم از زیستود های گیاهی یا مواد لیگنوسلولزی که عمدتاً موادی ارزان و غیر غذایی بوده و به وفور قابل دسترس هستند، حاصل می شوند. تعداد زیادی سوخت زیستی نسل دوم تحت توسعه هستند. نظیر: سلولزیک اتانول (اتانول سلولزی)، سوخت جلبکی، بیوهیدروژن، بیومتانول، DMT (۲۵- دی متیل فلوران)، DME (بیودی متیل اتر)، فیشر-تروپش دیزل، بیوهیدروژن دیزل، الکل های مخلوط و دیزل چوب (۹، ۲۰). سوخت های زیستی نسل دوم شامل تولید اتانول از زیستود لیگنوسلولزی هستند. زیستود لیگنوسلولزی در واقع یک منبع تجدیدپذیر انرژی است که می تواند با استفاده از فرایندهای تبدیل بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی به سوخت های مایع، جامد و گاز تبدیل شود (۳). سوخت های زیستی نسل دوم نسبت به نوع نسل اول و سوخت های فسیلی یک منبع انرژی ارجم هستند. زیرا وابسته به مواد خام اولیه نبوده و از طرفی دیگر نیازمند زمین های با حاصل خیزی بالا برای کشاورزی نمی باشند (۳۳).

۴- تولید سوخت زیستی

تولید سوخت های زیستی نسل دوم، سوخت های زیستی تولید شده از ماده خام پایدار هستند. پایداری یک ماده خام در بین سایرین، یا در دسترس بودن آن ماده خام، تأثیر بر روی انتشار گازهای گلخانه ای و تأثیر بر روی تنوع زیستی و استفاده از زمین تعریف می شود. سوخت های زیستی نسل دوم از زیستود های گیاهی یا مواد لیگنوسلولزی که عمدتاً موادی ارزان و غیر غذایی بوده و به وفور قابل دسترس هستند، حاصل می شوند. تعداد زیادی سوخت زیستی نسل دوم تحت توسعه هستند. نظیر: سلولزیک اتانول (اتانول سلولزی)، سوخت جلبکی، بیوهیدروژن، بیومتانول، DMT (۲۵- دی متیل فلوران)، DME (بیودی متیل اتر)، فیشر-تروپش دیزل، بیوهیدروژن دیزل، الکل های مخلوط و دیزل چوب (۹، ۲۰). سوخت های زیستی نسل دوم شامل تولید اتانول از زیستود لیگنوسلولزی هستند. زیستود لیگنوسلولزی در واقع یک منبع تجدیدپذیر انرژی است که می تواند با استفاده از فرایندهای تبدیل بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی به سوخت های مایع، جامد و گاز تبدیل شود (۳). سوخت های زیستی نسل دوم نسبت به نوع نسل اول و سوخت های فسیلی یک منبع انرژی ارجم هستند. زیرا وابسته به مواد خام اولیه نبوده و از طرفی دیگر نیازمند زمین های با حاصل خیزی بالا برای کشاورزی نمی باشند (۳۳).

سوخت های زیستی نسل دوم، سوخت های زیستی تولید شده از ماده خام پایدار هستند. پایداری یک ماده خام در بین سایرین، یا در دسترس بودن آن ماده خام، تأثیر بر روی انتشار گازهای گلخانه ای و تأثیر بر روی تنوع زیستی و استفاده از زمین تعریف می شود. سوخت های زیستی نسل دوم از زیستود های گیاهی یا مواد لیگنوسلولزی که عمدتاً موادی ارزان و غیر غذایی بوده و به وفور قابل دسترس هستند، حاصل می شوند. تعداد زیادی سوخت زیستی نسل دوم تحت توسعه هستند. نظیر: سلولزیک اتانول (اتانول سلولزی)، سوخت جلبکی، بیوهیدروژن، بیومتانول، DMT (۲۵- دی متیل فلوران)، DME (بیودی متیل اتر)، فیشر-تروپش دیزل، بیوهیدروژن دیزل، الکل های مخلوط و دیزل چوب (۹، ۲۰). سوخت های زیستی نسل دوم شامل تولید اتانول از زیستود لیگنوسلولزی هستند. زیستود لیگنوسلولزی در واقع یک منبع تجدیدپذیر انرژی است که می تواند با استفاده از فرایندهای تبدیل بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی به سوخت های مایع، جامد و گاز تبدیل شود (۳). سوخت های زیستی نسل دوم نسبت به نوع نسل اول و سوخت های فسیلی یک منبع انرژی ارجم هستند. زیرا وابسته به مواد خام اولیه نبوده و از طرفی دیگر نیازمند زمین های با حاصل خیزی بالا برای کشاورزی نمی باشند (۳۳).

۱- Fischer-Tropsch فرایند فیشر-تروپش: مجموعه‌ای از واکنش‌های شیمیایی است که طی آن گاز مونوکسید کربن در واکنش با گاز هیدروژن مجموعه‌ای از هیدروکربن‌ها را ایجاد می‌کند.

2- Transesterification 3- Biofuels



انتشارت گازهای گلخانه ای شود(۴۰) پسماندهای جامد مربوط به مرکبات از دیگر منابع زائد تولید سوخت زیستی به حساب می آید. سالانه در جهان مقادیر این پسماندها به حدود ۱۵ میلیون تن می رسد که بخشی از آنها به عنوان خوراک دام مصرف می شود و باقیمانده آن در لندفیل ها همراه با معضلات اقتصادی و زیست محیطی دفن می شود این در حالی است که پسماندهای مرکبات حاوی پلیمرهای کربوهیدرات محلول و غیر محلول بوده که می توانند به عنوان مواد اولیه ایته آل و از طریق تبدیل بیولوژیکی به سوخت های زیستی نظیر اتانول یا بیوگاز مصرف شوند(۲۱-۴۴). بر مبنای این یافته ها، می توان نتیجه گرفت که تولید اتانول از پسماندهای مرکبات با فرایندهای غیر انرژی به لحاظ اقتصادی امکان پذیر بوده و از طرقی دیگر تبدیل کامل پسماندهای مرکبات به محصولات دوستدار محیط زیست و با ارزش می تواند بطور قابل توجهی هزینه های ناشی از دفع و مدیریت آنها را کاهش دهد. مطالعه مشابهی در این زمینه توسط Pourbafarani در سال ۲۰۱۰ انجام شده است(۴۵).

لجن فاضلاب های شهری یکی دیگر از منابع تولید سوخت زیستی است. لجن فاضلاب عموماً حاوی مواد آلی غیر سعی بوده که می تواند به عنوان منبع زیستود برای تولید انرژی مورد استفاده قرار گیرد. لجن های فاضلاب همچنین می توانند با زیستود جهت رقیق سازی ترکیبات سمی و غیر آلی ترکیب شوند و برای تولید انرژی (سوخت زیستی) استفاده شوند. لجن های فاضلاب در مقادیر بسیار زیادی تولید می شوند و ممکن است در مسیر های مختلف مدیریت شوند. برای مثال استفاده در کشاورزی به عنوان کود زیگ روش ناامن و مخاطره آمیز، دفع در لندفیل ها (روشی هزینه بر و مغایر قانون با سیاست ها و استراتژی های نوین مدیریت پسماند)، روش سوزاندن (منجر به کاهش چشمگیر حجم لجن می شود اما هزینه تجهیزات کنترل آلودگی هوا خیلی بالاست) و بنابراین لازم است گزینه های یکپارچه و کاملی نظیر بازیافت انرژی در برنامه ریزی استراتژی مدیریت لجن و کنترل و دفع آن مورد توجه قرار گیرد(۴۶). بازیافت انرژی از لجن فاضلاب با استفاده از روش ترموشیمی یک روشی با پتانسیل بالا بوده که هدف آن ارزش گذاری انرژی حاصل از لجن فاضلاب و کاهش چشمگیر اثرات زیست محیطی است(۳۶). Mamura در بررسی فرایند ترموشیمی برای تولید سوخت زیستی از لجن فاضلاب، استفاده از این فرایند را یک راه حل مناسب برای مدیریت و بازیافت انرژی از لجن های فاضلاب مطرح کرد(۴۶).

همانطوریکه در بخش های قبلی ذکر شد روغن ها و چربی های

فعال فاضلاب ممکن است از فرایند پردازش آبی استفاده نمود. به عبارتی دیگر خوراک زیستی ها در نقش مواد خام زیستی همراه با فرایند HPR به سوخت های تجاری تبدیل می شوند. زیستودهای لیگنوسلولزی معمولاً به دو روش مایع سازی و بیرولیز قابل تبدیل به خوراک زیستی جهت تولید سوخت زیستی هستند مکانیسم، شرایط و نحوه تبدیل هر یک از زیستود ها به خوراک زیستی در مطالعات مروری متعدد به طور کامل بیان شده است(۳، ۸، ۳۸، ۳۹). استفاده از منابع لیگنوسلولزی، ریز جلپک ها و فرایند تبدیل گاز به مایع عمده مسیرهای تولید سوخت زیستی هستند فرایند گاز به مایع شامل تبدیل ترموشیمیایی زیستود به گاز سنتتیک یا استفاده از فرایند گازی سازی و بیرولیز است. گاز سنتتیک تولیدی سپس طی فرایند سنتز- تروپوش فیشر به سوخت مایع تبدیل و نهایتاً مورد استفاده قرار می گیرد(۳۹). منابع لیگنوسلولزی جهت تولید سوخت زیستی عمدتاً شامل کاه، غله، خاک اره، تراشه چوب و غیره است. ریز جلپک ها به دلیل بازدهی فتوسنتزی بالا، نرخ رشد سریع تر و سطح ویژه بالاتر در مقایسه با دیگر منابع زیستود به عنوان یک منبع بالقوه از سوخت های زیستی نسل سوم شناخته شده اند(۳۹). فرایند های مختلفی جهت تولید سوخت های زیستی از پسماندهای زیستود طراحی و مطرح شده است. هر فرایند در سه شکل جامد، مایع و گاز تولید محصول می کند اما نسبت اجزای محصولات به پارامترهایی نظیر فرایند راکتور و روش فرایند بستگی دارد(۸). Love پنج مسیر کلی تولید انرژی از زیستود را ارائه کرد. این پنج مسیر عبارتند از(۳۴):

- تولید محصول که منجر به تهیه شکر، گلوکز، نشاسته و روغن می شود
- مواد زائد جامد که می توانند سوخته شوند.
- هاسم های بیپهوازی که تولید بیوگاز می کنند و می توانند برای تولید گرما(حرارت) و یا الکتریسیته استفاده شوند
- ایجاد لندفیل هایی که تولید متان می کنند
- تولید سوخت زیستی که شامل اتانول، متانول، بیودیزل و سایر مشتقات آن

Zihao Sh و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه بررسی پتانسیل تولید سوخت زیستی از پسماندهای جامد شهری، پتانسیل تولید اتانول سلولزی حاصل از زیستود را در ۱۷۳ کشور با توجه به روند افزایش تولید پسماندهای جامد شهری گزارش کردند. نتایج نشان داد که تولید اتانول سلولزی حاصل از پسماندهای کاغذی در جهان می تواند جایگزین ۳۶٪ مصرف گازوئیل همراه با کاهش ۲۹/۲ تا ۸۶/۱٪

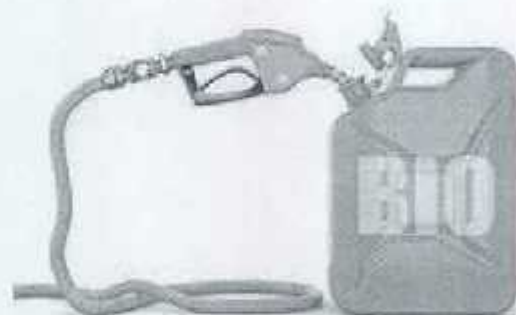
کشورهای عضو باید تا سال ۲۰۲۰ از منابع انرژی تجدیدپذیر تأمین گردد و در راستای تقسیم سوخت های زیستی، حداقل ۱۰٪ آن توسط کشورهای عضو در بخش حمل و نقل تا سال ۲۰۱۰ قابل دستیابی باشد (۴۹).

در سال ۲۰۱۰ تولید جهانی سوخت های زیستی به ۱۰۵ میلیارد لیتر (که نسبت به سال ۲۰۰۹، ۱۷٪ افزایش داشت) رسید این میزان توانست ۲/۷٪ از سوخت جهانی را در بخش حمل و نقل جاده‌ای بصورت متانول و اتانول فراهم کند (۵۰). آنها عمدتاً متانول از اتانول و بیودیزل بودند. تولید جهانی اتانول در سال ۲۰۱۰ به ۸۶ میلیارد لیتر رسید و آمریکا و برزیل، تولید کنندگان اصلی آن در جهان، به اتفاق هم، ۹۰ درصد از تولید جهانی را در اختیار داشتند. بزرگترین تولید کننده بیودیزل جهان اتحادیه اروپا است، که ۵۳ درصد از کل تولید بیودیزل را در جهان به خود اختصاص داده است. بر طبق آژانس بین المللی انرژی، بیوفیل ها پتانسیل رسیدن به بیش از یک چهارم درخواست جهانی برای سوخت های حمل و نقل را تا سال ۲۰۵۰ دارا خواهند بود (۱۱، ۳۸).

در راستای امکان سنجی تولید و استفاده از سوخت های زیستی، مطالعات گسترده ای در چند سال اخیر در کشورهای آسیا انجام شده است. در سال ۲۰۱۲ قابلیت تولید و استفاده بیودیزل در مالزی توسط Hosseini و همکاران بررسی شد (۵۱). Suntana و همکاران پتانسیل کاربرد بیومتانول را در اندونزی مورد مطالعه قرار دادند (۵۲). اثرات توسعه سوخت های زیستی ها بر روی اقتصاد کشاورزی توسط Qiu در سال ۲۰۱۰ در چین ارزیابی شد (۵۳). بهینه سازی تولید بیودیزل در هند توسط I.educ و همچنین پیش بینی اینکه بیودیزل می تواند بخشی از تقاضای انرژی در کشورهای آسیا را در آینده تأمین کند توسط Phalan بررسی شده است (۵۴، ۵۵). در ایران نیز در سال های اخیر تولید بیودیزل از منابع مختلف و کاربرد ترکیب های مختلف بیودیزل در موتورهای دیزل و امکان سنجی کاربرد بیواتانول (۵۵٪) در ترکیب با گازوئیل در اتومبیل ها مورد بررسی قرار گرفته است (۲۸، ۵۶-۵۸).

در آسیا کشورهای اندونزی، مالزی، چین، تایلند، فیلیپین و هند جزء بزرگترین کشورهای تولید کننده سوخت های زیستی هستند که در این میان کشورهای آسیای جنوبی به همراه دو غول اقتصادی، چین و هند، تنها سهامداران صنعت سوخت های زیستی هستند. کشورهای آسیای جنوبی عمدتاً روی صادرات تمرکز دارند، در حالی که چین و هند به پیشبرد برنامه های خود در جهت تولید سوخت ها زیستی به منظور رشد اقتصادی و کاهش وابستگی به نفت توجه دارند (۱۸).

مالزی و اندونزی به ترتیب بزرگترین و دومین تولید کننده روغن نخل خرما در جهان محسوب می شوند که تقریباً ۸۵٪ سهم تولید را در جهان به خود اختصاص داده اند و بنابراین عمده بیوگاز تولیدی آنها از روغن های نخل خرما حاصل می شود. کشور تایلند توانسته بین سال های ۲۰۰۵ و ۲۰۱۲ حدود ۱۰٪ از سوخت دیزلی خود را با بیودیزل جایگزین کند. ماده خام عمده در این کشور جهت تولید بیوگاز نخل خرما، پوست نارگیل، جاتروفا و روغن های استفاده شده در پخت و پز است. در کشور هند، انجمن ملی بیوگاز در ۲۰۰۳، جاتروفا را به عنوان مناسب ترین روغن جهت تولید بیوگاز با هدف رسیدن به ۲۰٪



گیاهی و حیوانی ژانده به عنوان منابع زیستود می توانند جهت تولید سوخت زیستی مورد استفاده قرار گیرند. بر این مبنای Doshi و همکاران در سال ۲۰۱۴ از پسماندهای روغن های غیر خوراکی جاتروفا و کازنجیا و برای تولید سوخت زیستی جامد استفاده کردند. نتایج آنالیزهای شیمیایی، فیزیکی، مورفولوژی سطحی، تجزیه حرارتی و واکنش های سوخت زیستی نشان داد که زیستوئیدهای روغن های غیر خوراکی مطالعه شده پتانسیل بالایی را برای کاربرد سوخت زیستی دارا هستند (۳). در مطالعه ای دیگر که توسط Mandal و همکاران انجام شد تولید سوخت زیستی از پسماندهای صنایع روغن ماهی و همچنین تست آن در موتور با سوخت دیزل بررسی شد. نتایج نشان داد که کارایی حرارتی ترمز در سوخت دیزل خالص بصورت جزیی از ۲۷/۹۸٪ به ۳۲/۴٪ با سوخت زیستی افزایش یافته است و انتشار اکسیدهای نیتروژن در سوخت های ترکیبی (سوخت زیستی و دیزل) و سوخت زیستی خالص بیشتر است. در حالی که انتشار دیگر آلاینده ها نظیر مونوکسید کربن، هیدروکربن ها و ذرات معلق کاهش یافته است. (۸).

۴-۱- تولید سوخت زیستی در جهان

انجمن بین المللی سوخت های زیستی متشکل از برزیل، چین، هند، آفریقای جنوبی، آمریکا و کمیسیون اروپا است. پیشگامان توسعه و استفاده از سوخت زیستی در جهان عبارتند از: برزیل، آمریکا، فرانسه، سوئد و آلمان. روسیه نیز با در اختیار داشتن ۲۲ درصد از جنگل های جهان، یک تأمین کننده بزرگ زیستود (سوخت های زیستی جامد) است. سوخت های زیستی در حال حاضر ۱/۴ درصد از کل سوخت حمل و نقل جاده‌ای در انگلیس به میزان ۱۴۴۰ میلیون لیتر را تشکیل می دهند. مقرر گردیده است که در سال ۲۰۲۰، ۱۰ درصد از انرژی مورد استفاده در حمل و نقل جاده‌ای و ریلی در انگلیس از منابع تجدید پذیر تهیه گردد (۹، ۱۰). امروزه تعداد کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته، در زمینه تولید سوخت های زیستی جهت کاهش وابستگی به نفت خارجی و همچنین کاهش انتشارات گازهای گلخانه‌ای و اهداف توسعه روستایی افزایش یافته است. به طوری که در سال های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۵ تولید جهانی سوخت های زیستی از ۴/۴ به ۵۰/۱ میلیارد لیتر افزایش یافته است (۷، ۴۷، ۴۸). اتحادیه اروپا در مارس ۲۰۰۷ طی حکمی اعلام کرد که ۲۰٪ از کل منابع انرژی مصرفی

اساس علاقه شخصی و تخصص خود در ارتباط با بیوگاز انجام داده بودند تا آن زمان اصطلاحات مربوط به تکنولوژی تولید، فراوری و کاربرد سوخت های زیستی نظیر بیوقیول، بیوگاز، بیودیزل، بیواتانول، بیوبالایشگاه و... به ندرت وارد فرهنگ مجامع علمی و دانشگاهی ایران شده بود.

ایران به دلیل داشتن منابع وافر سوخت های فسیلی یکی از کشورهای عمده تولید کننده انرژی های تجدیدناپذیر است ایران بعد از روسیه دومین تولید کننده گاز دنیا و بعد از کشورهای ویتنام، عربستان سعودی و کانادا، چهارمین تولید کننده بزرگ نفت جهان محسوب می شود کاربرد و استفاده از گاز طبیعی و نفت در بخش های صنعتی و حمل و نقل در ایران به دلیل قیمت پایین آنها بطور گسترده ای گسترش یافته است. بنابراین افزایش نرخ تولید آلودگی ها و مصرف سوخت های تجدیدناپذیر به عنوان یک چالش جدید در سیاست گذاری انرژی کشور مطرح هستند. اخیرا میزان انتشار دی اکسید کربن از منابع مختلف ایران از محدوده مجاز تعیین شده در پروتکل کیوتو فراتر رفته و به بیش از ۵۰۰ میلیون تن در سال ۲۰۱۰ رسیده است. از این رو، ایران جزو ۱۰ کشور اول تولید کننده دی اکسید کربن طبقه بندی شده است. از آنجایی که ایران منابع سوخت فسیلی فراوانی را دارد، متأسفانه مساله تولید، کاربرد و استفاده از سوخت های جایگزین و منابع تجدیدپذیر انرژی بطور جدی مورد توجه قرار نگرفته است. از طرفی دیگر این نگرش (استفاده از سوخت های فسیلی) مطابق با اهداف توسعه پایدار کشور نیست (۵۹-۶۱). جدول ۳ مقایسه بین منابع انرژی مورد استفاده در ایران و جهان را نشان می دهد. در جدول فوق مشاهده می شود که علی رغم وجود منابع فراوان انرژی های تجدیدپذیر، اما سهم استفاده از آنها در مجموع انرژی های موجود کمتر از ۰/۱۵٪ است در حالی که سهم آن در مخلوط انرژی جهان

تا سال ۲۰۱۲ گزارش کرد و برای این منظور دولت ۱۱/۲ میلیون هکتار زمین را جهت کشت چاتروفا با تامین تجهیزات لازمه در اختیار مردم و کشاورزان قرار داد. در کشور چین سهم عمده سوخت های زیستی بصورت اتانول بوده و تولید بیودیزل در مقایسه با تولید اتانول بسیار کمتر است (۱۸). کشور استرالیا با داشتن منابع فراوان سوخت های فسیلی از قبیل ذغال سنگ، گاز طبیعی و روغن، تکنولوژی تولید و استفاده از سوخت های زیستی در آن در مراحل ابتدایی است. در استرالیا تنها منبع اصلی تولید سوخت زیستی، مواد اولیه نسل اول می باشند و مواد اولیه نسل ثانویه نیز برای این منظور بطور گسترده ای در حال پیشرفت هستند. استرالیا همچنین دارای مقادیر فراوانی از زیستود در اشکال پسماندهای جنگلی، کشاورزی و باگاس بوده که جهت تولید سوخت زیستی مورد استفاده قرار نمی گیرد (۳۳).

۴-۲- وضعیت سوخت های زیستی در ایران

علی رغم عمر چند ده ساله تولید، توزیع و کاربرد سوخت های زیستی منابع در کشورهای جهان، تحقیقات پیرامون این سوخت ها در ایران بسیار جدید است. به احتمال قوی بتوان چنین تحلیل کرد که سوخت های زیستی در جهان دوران نوجوانی و در بعضی از کشورها مانند برزیل دوران جوانی را می گذرانند، ولی در ایران این سوخت ها دوران طفولیت را سپری می کنند. شاید بتوان اولین سمینار بیوگاز در ایران در سوم آبان ماه سال ۱۳۸۴ توسط مرکز انرژی های نو سازمان انرژی اتمی ایران در تهران و در محل آن سازمان را سراغ حرکت منسجم علمی برای گرد هم آوردن متخصصان و علاقمندان به تحقیق پیرامون سوخت های تجدیدپذیر زیستی به حساب آورد. این سمینار موجب تدوین مجموعه مقالات مربوط به تحقیقات پراکنده ای شد که متخصصان ایرانی تا آن زمان در گوشه و کنار ایران و بر

محصول	تولید (میلیون تن)	درصد باقیمانده (%)	بسماندهای کشاورزی (میلیون تن)	بیواتانول تولیدی (میلیون لیتر)
گندم	۱۵	۵۰	۷/۵	۳
نیشکر	۴/۳	۱۰۰	۴/۳	۰/۱۶۳
برنج	۲	۲۵	۰/۵	۰/۱۲
جو	۳	۲۰	۰/۱۶	۰/۱۲۱
ذرت	۲/۵	۳۰	۱/۰۵	۰/۲۲۸
سیب زمینی	۵	۳۰	۱/۵	۰/۱۶۵
خرما	۰/۹	۴۰	۰/۳۶	۰/۱۲۹
چغندر قند	۰/۲۵	۱۰۰	۰/۲۵	۰/۰۷۵
انگور	۲	۳۰	۰/۹	۰/۰۶۴
سیب	۲	۳۰	۰/۹	۰/۰۵۸۵
مجموع	۲۹/۹۵		۱۲/۸۶	۴/۹۱

جدول ۴: پتانسیل تولید بیواتانول از پسماندهای محصولات کشاورزی ایران

بیش از ۱۰٪ است (۱۳).

توسط دولت تأسیس شده است (۲۸، ۶۲). در این راستا نیروگاه ۵ مگاواتی تولید بیوگاز از لجن فاضلاب در استان تهران، نیروگاه ۱/۲ مگاواتی تولید بیوگاز پسماند سوز در شیراز، نیروگاه ۰/۶ مگاواتی بیوگاز پسماند سوز در مشهد و نیروگاه ۱۲ مگاواتی هاضم بیوگاز در تهران احداث شده است که در مجموع ظرفیت نیروگاه‌های با سوخت زیستود کشور برای تولید بیوگاز به عنوان یک سوخت زیستی، ۱۸۸ مگاوات می‌باشد (۶۳).

سازمان انرژی‌های نو ایران (سنا)، پسماندهای جامد شهری، فاضلاب‌های صنعتی، پسماندهای جنگلی - کشاورزی و دامی را به عنوان پنج منبع عمده زیستود در ایران معرفی کرده و در حال حاضر بر مبنای استفاده از پسماندهای جامد شهری به عنوان یکی از منابع زیستود برای نیروگاه‌های تولید برق اقدامات قابل توجهی را انجام داده است. به طوریکه بر اساس گزارش این سازمان پتانسیل حداکثر تولید برق از انواع نیروگاه‌های زیستود در سال ۸۶ برای شهرهای بالاتر از ۲۵۰ هزار نفر (۳۰ شهر) بالغ بر ۸۰۰ مگاوات به تفکیک ۳۱۱ مگاوات نیروگاه پسماند سوز، ۲۱۷ مگاوات نیروگاه پیرولیز - گازی سازی، ۱۵۹ مگاوات نیروگاه هضم بیولوژی و ۱۱۲ مگاوات نیروگاه لندفیل بوده است. شایان ذکر است به کارگیری پتانسیل‌های برآورد شده نه تنها به استحصال انرژی بلکه به رفع بخش عظیمی از مشکلات مربوط به آلودگی و مسائل زیست محیطی ناشی از مدیریت پسماندها نیز کمک شایانی خواهد نمود (۶۳).

حجم بالایی از پسماندهای کشاورزی شامل علف‌های هرز، برگ گیاهان، علف خشک و کاه غلات و محصولات باقی در مراحل مختلف فرایندهای کشاورزی در ایران تولید می‌شود که می‌تواند به عنوان یک منبع انرژی سبز مورد استفاده قرار گیرند. در ایران به طور تقریبی ۱۷/۸۶ میلیون تن از پسماندهای محصولات کشاورزی وجود دارد که سالانه می‌توان از این مقدار ۵ میلیون لیتر بیواتانول تهیه نمود. که این رقم انرژی می‌تواند در ایران بصورت ۱۰ E برای وسایل نقلیه موتوری یا سیستم احتراق جرقه‌ای تا سال ۲۰۲۶ کافی باشد (۱۳). تولید سوخت زیستی از پسماندهای کشاورزی در ایران قبلاً در مقیاس کوچک و با اهداف توسعه تکنولوژی و تحقیقات انجام شده است. برای مثال استفاد از یک ترکیب سوختی F۵۵ برای وسایل نقلیه موتوری در استان خوزستان قرار بود از سال ۲۰۱۱ اجرایی شود (۱۴). در ایران پتانسیل تولید سوخت زیستی از پسماندهای حاصل از کشاورزی بسیار بالا بوده، اما این پسماندها شامل کاه گندم، پوست و کاه برنج، ساقه و چوب ذرت و پاکاس نیشکر تولید و سپس بدون هیچ استفاده‌ای دفع می‌شوند. شیره چغندر قند و نیشکر با میزان تولید حدود ۵۰۰ میلیون لیتر در سال به عنوان منابع عمده بیواتانول شناخته شده‌اند استان خوزستان در جنوب غربی ایران پتانسیل بالایی در تولید نیشکر دارد میزان پسماندهای کشاورزی قابل دسترس در ایران بین ۳۰-۱۷٪ کل محصولات تولید برآورد شده است (۱۴، ۵۹، ۶۴-۶۶). اما متأسفانه در ایران پسماندهای کشاورزی با هدف تولید انرژی مورد استفاده قرار نمی‌گیرند از طرفی دیگر در ایران چند منبع مختلف زیستود از قبیل پسماندهای شهری، پسماندهای شهری حاصل از فاضلاب‌ها، پسماندهای حیوانی، پسماندهای کشاورزی، صنعتی و جنگل داری و همچنین پسماندهای چوبی قابل دسترس بوده که

منبع انرژی	ایران	جهان
تفت (%)	۴۴/۱	۳۳/۱۳
گاز (%)	۵۳/۴	۲۱/۱۲
آب (%)	-/۲	۲/۲
هسته ای (%)	-	۵/۸۱
زغال سنگ (%)	۰/۸	۳۷/۰۳
منابع زائد و تجدیدپذیر (%)	۰/۵	۱۰/۰۱

جدول ۳: سهم استفاده از منابع انرژی در ایران و جهان

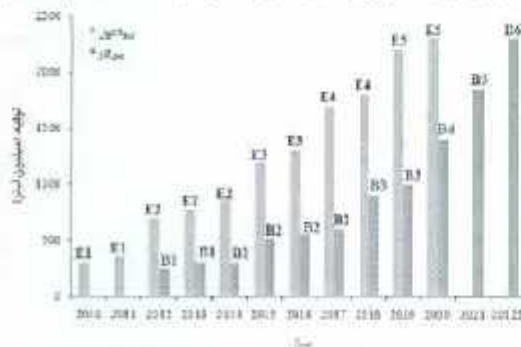
۵- منابع و پتانسیل تولید سوخت‌های زیستی در ایران
در چند سال اخیر کنترل مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلی در ایران به عنوان یکی از اهداف اصلی دولت مورد توجه قرار گرفته است. منابع طبیعی گسترده‌ای در نقاط مختلف ایران می‌تواند به عنوان منابع انرژی پایدار و تجدیدپذیر بکار گرفته شود. ایران به دلیل وجود تنوع آب و هوایی پتانسیل فراوانی را در کشت و تولید محصولات انرژی از قبیل مواد سلولزی و جلبک‌ها دارد. بیش از ۳۰٪ کل مساحت ایران در صورت وجود منابع آب کافی قابل کشت بوده اما بر اساس آمارهای موجود تنها ۱۲٪ برای کشت این محصولات استفاده می‌شود. همچنین به دلیل دسترسی ساده و آسان به مواد اولیه نظیر نیشکر و چغندر قند ایران از پتانسیل خوبی برای تولید بیواتانول برخوردار است. بر اساس گزارش وزارت کشاورزی ایران شهر های گلستان، خراسان رضوی و فارس مکان‌های اصلی کشت پنبه‌های روغن هستند. سویا، روغن کانولا و کتان در ایران در بین دیگر محصولات کشاورزی برای استفاده به عنوان مواد اولیه برای تولید بیودیزل پتانسیل بالایی دارند. از جمله محصولات دیگری که برای این منظور استفاده می‌شود می‌توان به ذرت، زیتون، کنجد و آفتابگردان اشاره کرد. همچنین پسماندهای کشاورزی، پسماندهای جامد شهری و فضولات حیوانی در ایران از منابع عمده بیوانرژی و یا زیستود محسوب می‌شوند (۶۰). بر اساس آمار ارائه شده از سوی وزارت کشور، میزان پسماند تولیدی در شهرها و روستاهای کشور در سال ۱۳۹۰ به ترتیب برابر ۱۳/۵ و ۲/۵ میلیون در سال بوده است که بخش تر حدود ۶۰ درصد و بخش خشک پسماند حدود ۴۰ درصد بوده است. در ایران برخی مطالعات امکان‌سنجی در ارتباط با ساخت نیروگاه برق ۱۰ مگاوات بر مبنای کاربرد بیوگاز حاصل از پسماندهای جامد شهری توسط سازمان انرژی تجدیدپذیر در شهرهای با جمعیت بیش از ۲۵۰ هزار نفر انجام شده است. اولین نیروگاه بیوگاز با ظرفیت ۴۶۰ کیلووات در شهر ساوه در سال ۱۳۸۳ احداث شده است. سه ایستگاه زیستود در شهرهای ساوه، مشهد و شیراز با ظرفیت‌های به ترتیب ۶۰۰، ۶۵۰ و ۱۰۶۰ کیلووات

کیلوگرم از این پسماند پتانسیل تولید ۰/۸ لیتر روغن ماهی را دارد. در این مطالعه به ازای هر لیتر روغن ماهی استخراج شده، مقدار ۰/۶ لیتر سوخت بیودیزل استخراج و تهیه شد (۶۲). بر اساس این مطالعه، ایران پتانسیل بالایی را برای تولید بیودیزل از روغن های ماهی زائد دارد و مقدار بیودیزل تولید شده از آن می تواند جایگزین حدوداً ۵۵٪ کل مصرف سوخت دیزل در مرحله لول در بخش حمل و نقل شود (۶۳). اما در ایران تولید بیودیزل از روغن های ماهی زائد در حال حاضر در مراحل ابتدایی خود بوده و بنابراین انجام تحقیقات بیشتر پیرامون آن و همچنین مطالعه و بررسی مسائل اقتصادی وابسته به تولید سوخت زیستی امری ضروری و اجتناب ناپذیر است.

۶- چشم انداز سوخت زیستی در ایران

همانگونه که گفته شد، در ایران فعالیت های مرتبط با تولید، توزیع و کاربرد سوخت های سوخت زیستی در دوران طفولیت عمر خود است. وزارت نفت جمهوری اسلامی ایران (شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران) تصمیم به استفاده از بیواتانول در بنزین گرفته است که قرار است در آینده نزدیک در شهر اهواز به صورت پایلوت اجرا شود. با توجه به منابع موجود در کشور این برنامه همواره در دستور کار مسئولان بوده که استفاده از سوخت های ترکیبی E۱۰ و B۱۰ تا سال ۲۰۲۲ یک روند تدریجی و افزایشی را دنبال کند. شکل شماره ۱ چشم انداز تولید سوخت های زیستی نوع بیواتانول و بیودیزل در ایران را تا سال ۲۰۲۲ همراه با درصد ترکیب مربوطه به هر سوخت نشان می دهد.

تولید انرژی های تجدیدپذیر و محصولات کارآمد انرژی از منابع زیستوند، پسماندها و روغن های در دسترس می تواند به ایجاد هزاران شغل، بهبود وضعیت اقتصادی و کاهش گازهای گلخانه ای کمک کند. به علاوه مدیریت صحیح و اثربخش پسماندهای کشاورزی و منابع زیستود در کشور به منظور تولید انرژی های تجدیدپذیر از دیگر برنامه های مهم در بخش تولید سوخت های زیستی بوده که می بایستی دولت و مسئولان توجه ویژه ای را در این خصوص داشته باشند. از طرفی دیگر، با توجه به افزایش جمعیت و به دنبال آن افزایش میزان پسماندهای تولیدی و آلودگی ناشی از آنها، تولید بیواترزی و انرژی های تجدیدپذیر از مواد زائد می تواند نقش مهمی را در بازاری استراتژی های مدیریت مواد زائد داشته باشد (۱۳، ۵۹).



شکل ۱: چشم انداز تولید و استفاده از سوخت زیستی در ایران تا سال ۲۰۲۲

می تواند برای تولید انرژی بصورت بهیتمه مورد استفاده قرار گیرند (۱۴). اخیراً محققان بسیاری توانایی و پتانسیل تولید سوخت زیستی را از پسماندهای کشاورزی در ایران مورد ارزیابی قرار داده اند و یک توسعه امیدوارکننده ای را در تکنولوژی تولید سوخت های زیستی مطرح کرده اند (۶۱-۶۷، ۷۱). نجفی و همکاران در سال ۲۰۰۹ به بررسی پتانسیل تولید بیواتانول از پسماندهای کشاورزی در ایران پرداختند. برای این منظور از پسماندهای محصولات کشاورزی نظیر گندم، جو، نیشکر و برنج استفاده کردند. در این مطالعه میزان پسماندهای تولیدی برای محصولات فوق ۱۷/۸۶ میلیون تن در سال ذکر شده که مقدار ۴/۹۱ گالن بیواتانول به عنوان پتانسیل تولید بیواتانول برای آن گزارش شده است. آنان استفاده از پسماندهای کشاورزی در جهت تولید بیواتانول را در ایران گامی مثبت در جهت کاهش آلودگی زیست محیطی و همچنین کاهش مقادیر سوخت های وارداتی عنوان کردند و میزان بیواتانول تولیدی از این منابع را جایگزین مناسب ۲۵٪ کل مصرف گازوئیل در کشور گزارش کردند (۱۴). قبادیان و همکاران همچنین در سال ۲۰۱۲ یک مطالعه مروری میزان تولید بیواتانول تولیدی از پسماندهای ده محصول متداول کشاورزی را در ایران بررسی کردند و مقادیر عددی آنها در جدول ۴ ارائه شده است. مطابق جدول ۴ مشاهده می شود که میزان کل محصولات کشاورزی تولیدی در ایران ۳۹/۹۵ میلیون تن بوده که ۱۷/۸۶ میلیون تن آن بصورت پسماند از چرخه مصرف خارج می شود و این مقدار پسماندهای پتانسیل تولید تقریباً ۵ میلیون لیتر بیواتانول را دارد (۱۳).

پسماندهای حاصل از جنگل داری منبع دیگری برای تولید انرژی های تجدیدپذیر در ایران به حساب می آیند. تقریباً ۷٪ از کل سطح ایران توسط جنگل پوشیده شده است. از این رو محصولات چایی حاصل از این جنگل ها (عمدتاً جنگل های رشته کوه های البرز در شمال و رشته کوه های زاگرس در غرب) می تواند به عنوان یک منبع مناسب برای تولید سوخت های زیستی مایع همچون بیواتانول و بیودیزل مورد استفاده قرار گیرد (۱۳، ۵۹). از دیگر منابع ارزشمند تولید سوخت زیستی، چربی های حیوانی و روغن های گیاهی هستند. کشور ایران سابقه ی طولانی مدتی را در زمینه ماهی گیری در دریای خزر و خلیج فارس با حدود ۳۳۰۰ کیلومتر خط ساحلی بر روی رودخانه های مرزی دارد که به واسطه ی آن تولید روغن ماهی و دیگر روغن های گیاهی رونق بسیار خوبی دارد و از اینرو مواد اولیه مناسب برای تولید بیودیزل محسوب می شوند. در ایران بیش از ۱/۵ میلیون تن روغن خوراکی یخت و پز مصرف می شود و حدود ۲۰٪ آن به شکل پسماند باقی می ماند که این مقدار می تواند به عنوان مواد اولیه برای تولید بیودیزل مصرف شود. با این حال، وجود این منابع و دیگر مواد اولیه می توانند یک منبع مطلوب برای تولید بیودیزل و استفاده از B۱۰ تا سال ۲۰۶۰ باشند (۱۳).

در سال ۲۰۱۱ اردبیلی و همکاران در بررسی امکان سنجی تولید بیودیزل از پنه های روغن خوراکی در استان های مختلف ایران نشان داد که میزان بیودیزل تولیدی از این طریق توانایی جایگزینی ۳٪ مصرف سوخت دیزل (B۲) را در کشور دارد (۷۲). در سال ۲۰۱۳، یحیایی و همکاران مطالعه ای را پیرامون استخراج روغن ماهی از پسماندهای ماهی به منظور تولید بیودیزل نشان دادند که مقدار ۷

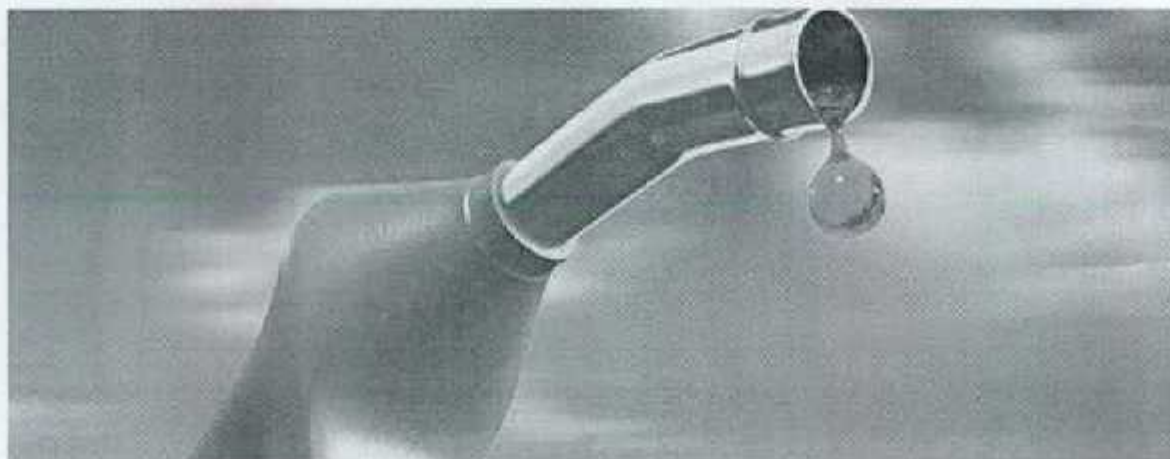


روستایی و ایجاد فرصت‌های شغلی از دیگر مزایای سوخت‌های زیستی است. سوخت‌های زیستی از زیست‌ده‌هایی نظیر گیاهان و یا پسماندهای آلی تهیه می‌شوند که هر دو وابستگی جهان به نفت و تولید دی‌اکسید کربن را کاهش می‌دهند. امروزه در جهان تولید و استفاده دو محصول سوخت زیستی، بیواتانول و بیودیزل بسیار مورد توجه بوده و در این راستا محققان مطالعات زیادی را انجام داده‌اند. اما با این حال انتظار می‌رود که تحقیقات پیرامون تکنولوژی‌های تولید و استفاده سوخت‌های زیستی در سطح گسترده و جهانی توسعه یابد به گونه‌ای که در سال‌های آینده با توجه به کمبود منابع سوخت‌های فسیلی و مضرات مهم و دامن‌گیر آنها، این سوخت‌ها به عنوان جایگزینی مناسب و کارآمد مورد استفاده قرار گیرند. بومی‌سازی، ترویج و انتقال تکنولوژی‌های تولید انواع سوخت‌های زیستی از منابع زیست‌ود در سطح جهانی و به ویژه در مناطقی که از پتانسیل بالایی برخوردار هستند می‌تواند به رشد و توسعه هر چه بیشتر این صنعت کمک کند و به دنبال آن مضرات و آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از استفاده از سوخت‌های فسیلی بطور چشمگیری در مقیاس جهانی کاهش یابد. در ایران وجود یک سیستم مدیریت سازمان یافته و آنبیختش در زمینه استفاده از منابع زیست‌ود و پسماندهای کشاورزی و جنگل‌داری در جهت تولید انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند گامی موثر و امیدبخش در صنعت تولید سوخت‌های زیستی باشد که توجه بیشتری را از دولت و مسئولان می‌طلبد. از طرفی دیگر، با توجه به

علیرغم پتانسیل‌های متعدد و متنوع کشور در زمینه سوخت‌های زیستی، جهت بهبود فعالیت‌ها در این زمینه باید به موانع و چالش‌های پیش رو نیز توجه کرد. از جمله مهمترین محدودیت‌ها توجه به واقعیت‌های جغرافیایی و اقلیمی کشور می‌باشد و همچنان که همگان واقف هستند ایران کشوری است که تحت اقلیمی خشک و روزه زوال قرار دارد و عملاً با توجه به شرایط فعلی کشاورزی ایران و تنگی بودن بر واردات مواد غذایی، استفاده از سوخت‌های فسیلی نسل اول عملاً در اغلب مناطق کشور منتفی می‌باشد. لذا تمرکز و توجه در بازیافت در کشور عمدتاً باید معطوف به سوخت‌های نسل دوم یعنی زیست‌ود باشد. مهمترین نقطه قوت این نوع سوخت‌ها حجم قابل توجه پسماندهای تولیدی در کشور است، اما برای پیاده‌سازی برنامه بازیافت مواد و انرژی از این منابع عظیم تجدیدپذیر، مقلمانی از جمله قانونگذاری و سیاست‌گذاری جدی در بخش ترویج و حمایت از مواد و انرژی حاصل از بازیافت مانند قطع بارانه مواد اولیه خام و سوخت‌های فسیلی و اختصاص آن به مواد و انرژی حاصل از بازیافت، فراهم نمودن زیرساخت‌های لازم جهت تفکیک و جمع‌آوری پسماندها متناسب با اهداف برنامه‌های زیست‌ود کشور لازم است. همچنین لازم است که مطالعات و تحقیقات امکان‌سنجی بازیافت مواد و انرژی یا تأکید بر مواد و محصولات وارداتی و انرژی‌های نو و تجدیدپذیر در نواحی مختلف کشور با توجه به شرایط محلی و بومی و با اجتناب از رویه‌های قبلی متمرکز گرایانه و دستوری سرلوحه کار قرار گیرد تا بهترین گزینه‌ها انتخاب و اجرا گردد.

۷- نتیجه‌گیری

منابع سوخت‌های فسیلی باپایا و دائمی نیستند لذا در آینده نزدیک، جهان با مشکلات زیادی از جمله مسایل زیست‌محیطی و کمبود مواد اولیه مواجه خواهد شد. توجه به تولید و استفاده از سوخت‌های زیستی (سوخت‌های زیستی) به عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر می‌تواند یک راهکار مناسب در جهت رفع مشکلات زیست‌محیطی و اقتصادی ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی باشد. سوخت‌های زیستی همچنین امروزه به عنوان یک گزینه برای ذخیره منابع انرژی که قابلیت افزایش امنیت و عدم وابستگی به نفت را دارند، مطرح می‌باشند. تجدیدپذیری، قابلیت تجزیه زیستی و سمیت کم و یا بدون اثر سمیت، قابل‌تهیه و تولید از کشاورزی و دیگر منابع بازیافت‌شده و پسماند و توسعه مناطق



look in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2012;16(7):4379-84.

14. Najafi G, Ghobadian B, Tavakoli T, Yusaf T. Potential of bioethanol production from agricultural wastes in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2009;13(6):1418-27.

15. Balat M. Use of biomass sources for energy in Turkey and a view to biomass potential. *Biomass and Bioenergy*. 2005;29(1):32-41.

16. Demirbas A. Progress and recent trends in biodiesel fuels. *Energy conversion and management*. 2009;50(1):14-34.

17. Bajpai D, Tyagi V. Biodiesel: source, production, composition, properties and its benefits. *Journal of Oleo Science*. 2006;55(10):487-502.

18. Hassan MH, Kalam MA. An overview of bio-fuel as a renewable energy source: development and challenges. *Procedia Engineering*. 2013;56:39-53.

19. Nigam PS, Singh A. Production of liquid bio-fuels from renewable resources. *Progress in Energy and Combustion Science*. 2011;37(1):52-68.

20. Naik S, Goud VV, Rout PK, Dalai AK. Production of first and second generation biofuels: a comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2010;14(2):578-97.

21. Kim S, Dale BE. Global potential bioethanol production from wasted crops and crop residues. *Biomass and bioenergy*. 2004;26(4):361-75.

22. Rubin F, Rodriguez P, Herrero R, de Vicente S, Manuel E. Biosorption of phenolic compounds by the brown alga *Sargassum muticum*. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*. 2006;81(7):1093-9.

23. Lark N, Xia Y, Qin C-G, Gong C, Tsao G. Production of ethanol from recycled paper sludge using cellulase and yeast, *< i> Kluyveromyces marxianus</i>*. *Biomass and Bioenergy*. 1997;12(2):135-43.

24. Kádár Z, Szengyel Z, Réczey K. Simultaneous saccharification and fermentation (SSF) of industrial wastes for the production of ethanol. *Industrial Crops and Products*. 2004;20(1):103-10.

25. Fan Z, South C, Lyford K, Mursie J, van Walsum P, Lynd LR. Conversion of paper sludge to ethanol in a semicontinuous solids-fed reactor. *Bioprocess and biosystems engineering*. 2003;26(2):93-101.

26. Lissens G, Klinké H, Verstraete W, Ahng B,

افزایش جمعیت و به دنبال آن افزایش میزان پسماندهای تولیدی و آلودگی ناشی از آنها، تولید بیوانرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر از پسماندها می‌تواند نقش مهمی را در پایداری راهبردهای مدیریت پسماندهای کشور داشته باشد.

References

1. Escobar JC, Lora ES, Venturini OJ, Yáñez EE, Castillo EF, Almazan O. Biofuels: environment, technology and food security. *Renewable and sustainable energy reviews*. 2009;13(6):1275-87.

2. Gullison RE, Frumhoff PC, Canadell JG, Field CB, Nepstad DC, Hayhoe K, et al. Tropical forests and climate policy. *SCIENCE-NEW YORK THEN WASHINGTON-*. 2007;316(5827):985.

3. Doshi P, Srivastava G, Pathak G, Dikshit M. Physicochemical and thermal characterization of nonedible oilseed residual waste as sustainable solid biofuel. *Waste Management*. 2014.

4. Singh A, Smyth BM, Murphy JD. A biofuel strategy for Ireland with an emphasis on production of biomethane and minimization of land-take. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2010;14(1):277-88.

5. Prasad S, Singh A, Joshi H. Ethanol as an alternative fuel from agricultural, industrial and urban residues. *Resources, Conservation and Recycling*. 2007;50(1):1-39.

6. Bhatti HN, Hanif MA, Qasim M. Biodiesel production from waste tallow. *Fuel*. 2008;87(13):2961-6.

7. Aleklett K, Campbell CJ. The peak and decline of world oil and gas production. *Minerals and Energy-Raw Materials Report*. 2003;18(1):5-20.

8. Mead N, Varuvel EG, Tazerout M, Aloui F. Effects of biofuel from fish oil industrial residue-diesel blends in diesel engine. *Energy*. 2012;44(1):955-63.

9. Singh B. *Biofuel Crop Sustainability*: John Wiley & Sons; 2013.

10. Blaschek HP, Ezeji TC, Scheffran J. *Biofuels from agricultural wastes and byproducts*: Wiley Online Library; 2010.

11. Luque R, Campelo J, Clark J. *Handbook of bio-fuels production: processes and technologies*: Elsevier; 2010.

12. Hoekman SK. Biofuels in the US—challenges and opportunities. *Renewable Energy*. 2009;34(1):14-22.

13. Ghobadian B. Liquid biofuels potential and out-

- Thomsen AB. Wet oxidation pretreatment of woody yard waste: parameter optimization and enzymatic digestibility for ethanol production. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*. 2004;79(8):889-95.
27. Cheung SW, Anderson BC. Laboratory investigation of ethanol production from municipal primary wastewater solids. *Bioreso Technol*. 1997;59(1):81-96.
28. Ghobadian B, Rahimi H, Nikbakht A, Najafi G, Yusaf T. Diesel engine performance and exhaust emission analysis using waste cooking biodiesel fuel with an artificial neural network. *Renewable Energy*. 2009;34(4):976-82.
29. Najafi G, Ghobadian B, Yusaf TF, Rahimi H. Combustion analysis of a CI engine performance using waste cooking biodiesel fuel with an artificial neural network aid. *American Journal of Applied Sciences*. 2007;4(10):759.
30. Ravindranath N, Sita Lakshmi C, Manuvie R, Balachandra P. Biofuel production and implications for land use, food production and environment in India. *Energy Policy*. 2011;39(10):5737-45.
31. Subbaraman N. Ethanol blend hike to jump start cellulosic investment. *Nature biotechnology*. 2010;28(12):1229-30.
32. Suurs RA, Hekkert MP. Competition between first and second generation technologies: Lessons from the formation of a biofuels innovation system in the Netherlands. *Energy*. 2009;34(5):669-79.
33. Puri M, Abraham RE, Barrow CJ. Biofuel production: prospects, challenges and feedstock in Australia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2012;16(8):6022-31.
34. Love G, Gough S, Brady D, Barron N, Nigam P, Singh D, et al. Continuous ethanol fermentation at 45 C using *Kluyveromyces marxianus* IMB3 immobilized in calcium alginate and kissiris. *Bioprocess Engineering*. 1998;18(3):187-9.
35. Timilsina GR, Shrestha A. How much hope should we have for biofuels? *Energy*. 2011;36(4):2055-69.
36. Wyman CE. Biomass ethanol: technical progress, opportunities, and commercial challenges. *Annual Review of Energy and the Environment*. 1999;24(1):189-226.
37. Wyman CE, Dale BE, Elander RT, Holtzapple M, Ladisch MR, Lee Y. Coordinated development of leading biomass pretreatment technologies. *Bioreso Technol*. 2005;96(18):1959-66.
38. Koçar G, Cıvaş N. An overview of biofuels from energy crops: current status and future prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2013;28:900-16.
39. Furimsky E. Hydroprocessing challenges in biofuels production. *Catalysis Today*. 2013;217:13-56.
40. Shi AZ, Koh LP, Tan HT. The biofuel potential of municipal solid waste. *Gcb Bioenergy*. 2009;1(5):317-20.
41. Wilkins MR, Widmer WW, Grohmann K, Cameron RG. Hydrolysis of grapefruit peel waste with cellulase and pectinase enzymes. *Bioreso Technol*. 2007;98(8):1596-601.
42. Wilkins MR, Widmer WW, Grohmann K. Simultaneous saccharification and fermentation of citrus peel waste by *Saccharomyces cerevisiae* to produce ethanol. *Process Biochemistry*. 2007;42(12):1614-9.
43. Grohmann K, Baldwin EA, Buslig BS. Production of ethanol from enzymatically hydrolyzed orange peel by the yeast *Saccharomyces cerevisiae*. *Applied Biochemistry and biotechnology*. 1994;45(1):315-27.
44. Kapanaju PL-N, Rintala J. Thermophilic anaerobic digestion of industrial orange waste. *Environ Technol*. 2006;27(6):623-33.
45. Pourbafrani M, Forgics G, Horváth IS, Niklasson C, Taherzadeh MJ. Production of biofuels, limonene and pectin from citrus wastes. *Bioreso Technol*. 2010;101(11):4246-50.
46. Manara P, Zabaniotou A. Towards sewage sludge based biofuels via thermochemical conversion—a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2012;16(5):2566-82.
47. Atmbruster W, Coyle W. Pacific food system outlook 2006–2007: the future role of biofuels. Pacific Economic Cooperation Council, Singapore. 2006.
48. Murray D. Ethanol's potential: looking beyond com. Washington DC, USA: Earth Policy Institute. 2005.
49. Pelkmans L, Portouli E, Papageorgiou A, Georgopoulos P. Impact assessment of measures towards the introduction of biofuels in the European Union.

Report of Work Package. 2006;4.

50. Kumar S. Biofuels Make a Comeback Despite Tough Economy. World Watch Institute: Vision for a Sustainable World. 2011.

51. Hosseini SE, Wahid MA. Necessity of biodiesel utilization as a source of renewable energy in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2012;16(8):5732-40.

52. Suntana AS, Vogt KA, Turblom EC, Upadhye R. Bio-methanol potential in Indonesia: forest biomass as a source of bio-energy that reduces carbon emissions. *Applied Energy*. 2009;86:S215-S21.

53. Qiu H, Huang J, Yang J, Rozelle S, Zhang Y, Zhang Y, et al. Bioethanol development in China and the potential impacts on its agricultural economy. *Applied Energy*. 2010;87(1):76-85.

54. Phalan B. The social and environmental impacts of biofuels in Asia: an overview. *Applied Energy*. 2009;86:S21-S9.

55. Leduc S, Natarajan K, Dotzauer E, McCallum I, Obersteiner M. Optimizing biodiesel production in India. *Applied Energy*. 2009;86:S125-S31.

56. Ghobadian B, Yusaf T, Najafi G, Khatamifar M. Diesterol: an environment-friendly IC engine fuel. *Renewable Energy*. 2009;34(1):335-42.

57. Deh Kiani MK, Ghobadian B, Tavakoli T, Nikbakht A, Najafi G. Application of artificial neural networks for the prediction of performance and exhaust emissions in SI engine using ethanol-gasoline blends. *Energy*. 2010;35(1):65-9.

58. Najafi G, Yusaf T, Ghobadian B, Najmuddin V, Yousif BF. Performance and exhaust emission of a SI engine fuelled with potato waste ethanol and its blends with gasoline. *International Energy Journal*. 2009;10(4):215-26.

59. Hosseini SE, Andwari AM, Wahid MA, Bagheri G. A review on green energy potentials in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2013;27:533-45.

60. Ashori A, Nourbakhsh A. Characteristics of wood-fiber plastic composites made of recycled materials. *Waste Management*. 2009;29(4):1291-5.

61. Hamzeh Y, Ashori A, Mirzaei B, Abdulkhani A, Molaei M. Current and potential capabilities of biomass for green energy in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2011;15(9):4934-8.

62. Taleghani G, Shabani Kia A. Technical-economic analysis of the Saveh biogas power plant. *Renewable Energy*. 2005;30(3):441-6.

63. Ghobadian B, Najafi G, Rahimi H, Yusaf T. Future of renewable energies in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2009;13(3):689-95.

64. Yahyaei R, Ghobadian B, Najafi G. Waste fish oil biodiesel as a source of renewable fuel in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2013;17:312-9.

65. Gunasekaran P, Raj KC. Ethanol fermentation technology- *Zymomonas mobilis*. *Current Science*. 1999;77(1):56-68.

66. FAO J, FOODS MHL. Food and Agriculture organization of the United Nations. Rome, URL: <http://faostat.fao.org>. 2004.

67. Ghobadian B, Khatamifar M, Rahimi H, editors. Design, fabrication and evaluation of a patent biodiesel processor. *The International Congress on Biodiesel: The Science and the Technology*; 2007.

68. Almassi M, Bakhoda H, Minaee S, editors. Studying suitability of using vegetable oil as alternative fuel. Written for presentation at the 2006 CIGR Section VI international symposium on future of food engineering Warsaw, Poland.

69. Ameri M, Ghobadian B, Baratian I. Technical comparison of a CHP using various blends of gasohol in an IC engine. *Renewable Energy*. 2008;33(7):1469-74.

70. Ghobadian B, Rahimi H, Tavakoli Hashjin T, Khatamifar M. Production of bioethanol and sunflower methyl ester and investigation of fuel blend properties. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 2010;10:225-32.

71. Tabatabaei M, Tohidfar M, Jouzani GS, Safarnejad M, Pazouki M. Biodiesel production from genetically engineered microalgae: Future of bio-energy in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2011;15(4):1918-27.

72. Safieddin Ardebili M, Ghobadian B, Najafi G, Chegeni A. Biodiesel production potential from edible oil seeds in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2011;15(6):3041-4.

تحلیل اقتصادی سامانه های تبدیل پسماند به انرژی؛ نمونه موردی: زباله سوزها

ریحانه بیهودی^۱، رضا فتوی^۲

چکیده



۱. کارشناس پژوهش، سازمان مدیریت پسماند شهرداری تهران
 ۲. مشاور اجرایی، سازمان مدیریت پسماند شهرداری تهران
- ryhanehb@boudi@gmail.com

مدیریت پسماندهای جامد شهری امروزه تبدیل به یکی از چالش‌های مهم شهرهای بزرگ دنیا شده است. حجم بالای پسماندهای تولیدی در کلان شهرها و اهمیت بهره‌گیری از انرژی‌های جایگزین از یک سو و خطرات ناشی از دفن، استفاده از زباله سوزها را تبدیل به گزینه‌ای جذاب برای مدیریت پسماندهای جامد شهری کرده است. اگرچه هزینه‌های قابل توجه سرمایه‌گذاری و شیوه‌های تامین مالی این پروژه‌ها یکی از موانع مهم مدیریت شهری برای انتخاب گزینه دفع به روش زباله‌سوزی است. در این راستا، هدف از این مقاله ارائه خلاصه‌ای از روش‌های محاسبه صرفه اقتصادی سامانه‌های زباله سوز به عنوان یکی از فناوری‌های تبدیل پسماند به انرژی و همچنین مروری بر هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی نمونه‌های جهانی این سامانه‌ها است. این مقاله در ادامه با توجه به داده‌های موجود، یک طرح توجیه اقتصادی فرضی را با توجه به شرایط شهر تهران برای کمک به تصمیم‌گیران این حوزه، ارائه می‌کند.

کلمات کلیدی: زباله سوز، ارزیابی اقتصادی، تامین مالی، شهر تهران

۱- مقدمه

مدیریت پسماندهای جامد شهری امروزه تبدیل به یکی از چالش های مهم شهرهای دنیا شده است. هم اکنون شهرهای دنیا سالیانه حدود ۱/۳ میلیارد تن پسماند جامد شهری تولید می کنند. پیش بینی می شود که در سال ۲۰۲۵ این میزان به ۲/۲ میلیارد تن در سال برسد (World Bank, ۲۰۱۲). حجم بالای پسماندهای تولیدی در شهرهای بزرگ و اهمیت بهره گیری از انرژی های جایگزین، استفاده از زباله سوزها را تبدیل به گزینه هایی جذاب برای مدیریت پسماندهای جامد شهری کرده است. بر اساس گزارش های منتشره، سالانه ۱۳۰ میلیون تن پسماند در سراسر جهان توسط سامانه های زباله سوز امحاء می شوند. بیش از ۶۰۰ سامانه زباله سوز در ۱۲۵ کشور جهان این عملیات را به انجام می رسانند (UNEP, ۲۰۱۰). سامانه های زباله سوز هزینه های سرمایه گذاری بالایی دارند و بخش زیادی از درآمدهای انرژی را به خود اختصاص می دهند. هزینه های امحای هر تن پسماند در این روش نسبت به سایر روش های دفع نهایی پسماند از جمله دفن بسیار بالاتر است. بر اساس گزارش بانک جهانی (World Bank, ۱۹۹۹) هزینه نهایی امحای هر تن پسماند در روش زباله سوزی بسته به هزینه های واقعی و درآمدهای حاصل از فروش محصولات جانبی (برق، حرارت و...) بین ۲۵ تا ۱۰۰ دلار آمریکا متغیر است. این در حالی است که هزینه های دفع یک تن پسماند در روش دفن بین ۱۰ تا ۴۰ دلار آمریکا تخمین زده می شود. اگرچه هزینه نسبتاً بالای امحای پسماند در زباله سوز معمولاً با دریافت هزینه تحویل پسماند یا تبیینگ فی (ورودی)، پرداخت یارانه های دولتی و افزایش نرخ تعرفه حامل های انرژی (مانند برق) تامین می شود. گزارش سازمان ملل تاکید می کند که استفاده از روش زباله سوزی در اکثر موارد روش اقتصادی و به صرفه ای در کشورهای خارج از اعضای سازمان توسعه و همکاری های اقتصادی نمی باشد. این تاکید نشأت گرفته از سیاست های سخت گیرانه اعضای این سازمان در مورد روش دفن و تعرفه های قابل قبول حامل های انرژی است. اگرچه کشورهای در حال توسعه نیز به علت

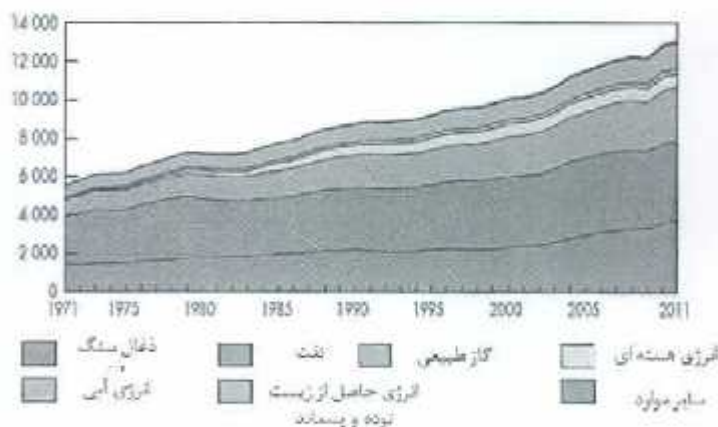
مواجهه با روند رو به رشد تولید پسماندهای جامد شهری و تبعات منفی زیست محیطی روش دفن، در حال گسترش استفاده از سامانه های زباله سوز هستند. از جمله این کشورها می توان به چین و تایلند اشاره کرد.

با توجه به افزایش روزافزون حجم پسماندهای جامد شهری در شهرهای ایران از یک طرف و اهمیت استفاده از انرژی های جایگزین، روش زباله سوزی در سال های اخیر مورد توجه سازمان های متولی مدیریت پسماندهای جامد شهری ایران قرار گرفته است. شایان ذکر است که این گزارش بدون در نظر گرفتن ابعاد فنی و ملاحظات زیست محیطی سامانه های زباله سوز، تنها متمرکز بر ایجاد اقتصادی و تامین مالی این روش دفع در شرایط کنونی ایران است.

۲. پیشینه تحقیق

۱.۲. نگاهی به وضعیت انرژی در ایران و جهان

بر طبق آمارها و پیش بینی های سازمان بین المللی انرژی با وجود رشد میزان عرضه انرژی های تجدید پذیر، سوخت های فسیلی هنوز هم مهم ترین منبع جهانی انرژی هستند و تا سال ۲۰۲۵ نیز مهم ترین منبع انرژی جهان باقی خواهند ماند. بر اساس پیش بینی های این سازمان سهم سوخت های فسیلی در ۲۲ سال آینده از ۸۱٪ کنونی به ۷۵٪ کاهش خواهد یافت. در سال ۲۰۱۱ یارانه های پرداختی به سوخت های فسیلی در سرتاسر جهان ۵۲۳ میلیارد دلار آمریکا ثبت شده است که این میزان نسبت به سال ۲۰۱۰ میلادی ۳۰٪ رشد داشته است. این آمارها نشانگر هزینه های مالی سنگین کشورها برای تامین انرژی از سوخت های فسیلی است. در مقابل، یارانه پرداخت شده به سوخت های تجدید پذیر در سال ۲۰۱۱ تنها ۸۸ میلیارد دلار آمریکا بوده است. در سناریوهای مطرح شده با توجه به افزایش تقاضا برای انرژی، سرمایه گذاری های قابل توجهی برای توسعه تسهیلات و تجهیزات عرضه انرژی برای ۲۰ سال آینده مورد نیاز است. به طور متوسط کشورهای جهان باید تا سال ۲۰۲۵ سالیانه ۱/۵٪ از تولید ناخالص داخلی خود را برای توسعه تجهیزات و



شکل ۱: عرضه جهانی انرژی بر حسب Mtoe
منبع: IEA, ۲۰۱۲

فسیلی تاکید کرده اند. از جمله این اسناد می‌توان به سند چشم انداز، قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی و قانون برنامه پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران اشاره کرد.

• در سند چشم انداز ۱۴۰۲، به شناسایی و اکتشاف منابع و استفاده از موقعیت های محیطی و جغرافیایی به عنوان یکی از اهداف سیاست‌ها ابلاغی در حوزه انرژی اشاره شده است. این دو مورد دلالت بر استفاده از منابع نوین انرژی با توجه به مزیت های محیطی و جغرافیایی کشور دارند.

• قانون اصلاح الگوی مصرف که می‌توان از آن به عنوان جامع ترین قانون کشور در حوزه انرژی نام برد نیز استفاده از انرژی های تجدیدپذیر را از نظر دور نداشته و به آن به عنوان یکی از ابعاد سیاست های انرژی کشور اشاره کرده است.

• در قانون برنامه پنج ساله توسعه کشور نیز به خرید تضمینی برق از منابع انرژی تجدید پذیر و همچنین کاهش انتشار آلاینده ها اشاره شده است که هر دو این موارد به معنای کاهش استفاده از سوخت های فسیلی و فراهم کردن بستری برای توسعه سرمایه گذاری ها در حوزه انرژی های جایگزین هستند.

سازمان بین المللی انرژی، انرژی های تجدید پذیر را این گونه تعریف کرده است: «هر انرژی تولید شده از یک منبع طبیعی که بتواند بدون محدودیت دوباره تجدید شود». براساس این تعریف

تاسیسات تامین انرژی سرمایه گذاری کنند (EIA, 2012). شکل ۱ نشان دهنده وضعیت عرضه انرژی در جهان از منابع متفاوت بین سال های ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۱ است.

با توجه به آمارهای فوق دو نکته بیشتر از همه اهمیت می یابد اول از همه افزایش تقاضا و به تبع آن عرضه سوخت های فسیلی منجر به کاهش قابل توجه این منابع تجدید ناپذیر در آینده ای نه چندان دور خواهد شد. از سوی دیگر استفاده از سوخت های فسیلی عمده ترین منبع انتشار گاز دی اکسید کربن است. (گازی که مهم ترین منبع گرمایش زمین محسوب می شود) بنابراین دولت ها نه تنها باید هزینه های مالی تامین انرژی از سوخت های فسیلی را فراهم کنند بلکه باید هزینه های سنگین زیست محیطی آن را نیز بپردازند هزینه هایی که در بسیاری از موارد جبران ناپذیر خواهند بود. در این شرایط و با توجه به تبعات ناگوار استفاده از سوخت های فسیلی تمرکز بر انرژی های تجدید پذیر و سرمایه گذاری بر روی انرژی های جایگزین باید در اولویت سیاست گذاری های مرتبط با انرژی باشد. بر اساس آمارهای منتشره توسط بانک جهانی در سال ۲۰۱۱، منبع ۹۶/۵ درصد انرژی های تولید شده در ایران هنوز منابع فسیلی هستند بنابراین کشور ما هنوز راهی طولانی برای جایگزینی انرژی ها تجدید ناپذیر با انرژی های جایگزین دارد. در ایران اسناد بالادستی به طرق مختلف بر جایگزینی سایر انواع انرژی با انرژی حاصل از سوخت های

• زیاله سوزها می توانند در نزدیکی مکان جمع آوری پسماند نصب شوند (زیاله سوزهای بیمارستانی و صنعتی).	مزایا
• زیاله سوزها تا حدود ۹۰٪ از حجم و ۷۰٪ از وزن پسماند را کاهش می دهند.	
• در فرایند زیاله سوزی متان که یکی از خطرناک ترین گازهای گلخانه ای است تولید نمی شود.	
• تحقیقات نشان می دهد که به ازای امحای هر تن پسماند به روش زیاله سوزی معادل ۱ تن دی اکسید کربن نسبت به روش دفن کمتر تولید می شود.	
• در صورتی که زیاله سوز قابلیت یازیابی انرژی را داشته باشد منبع خوبی است برای تولید برق و گرما و می تواند جایگزین سوخت های فسیلی شود.	
• در فرایند زیاله سوزی محتویات غیر آلی تجمع کرده و بنابراین می توان از باقی مانده جامد آنها جداگانه استفاده کرد (به عنوان مصالح ساختمانی و یا مواد اولیه در صنایع شیمیایی و...) و یا به شکل ایمتی آن ها را دفع کرد.	محدودیت ها
• زیاله سوزی یکی از بهترین روش های امحای پسماندهای خطرناک مانند پسماندهای سمی، قابل اشتعال و فرار است.	
• در مقایسه با سایر گزینه های پردازش و دفع پسماند زیاله سوزها هزینه های سرمایه ای بیشتر داشته و طول دوره بازگشت سرمایه آن ها نیز طولانی تر است.	
• معمولاً هنگامی که زیاله سوزها نصب و راه اندازی شدند فرایند مدیریت پسماندها از انعطاف پذیری کمتری برخوردار خواهد بود و سایر گزینه های پردازش پسماند را به سختی می توان اعمال کرد (به علت هزینه های بالای صرف شده برای زیاله سوز).	
• زیاله سوزها برای حداقلی از ارزش حرارتی پسماند طراحی شده اند و اگر پسماندهای کاغذی و یا پاید نفتی را برای اهداف بازیافتی از آنها حذف کنیم، ارزش حرارتی به پایین تر از حد مجاز زیاله سوز خواهد رسید.	
• هنوز در مورد آلاینده های خروجی زیاله سوز نگرانی هایی در اذهان عمومی وجود دارد.	
• فرایند زیاله سوزی خروجی های جامدی تولید می کند که نیاز به مدیریت دارند.	

جدول ۱: ضروری بر مزایا و محدودیت های زیاله سوزها



شکل ۲: عوامل تاثیر گذار بر هزینه های مالی سامانه های زیانه سوز؛ منبع: World Bank, ۱۹۹۹

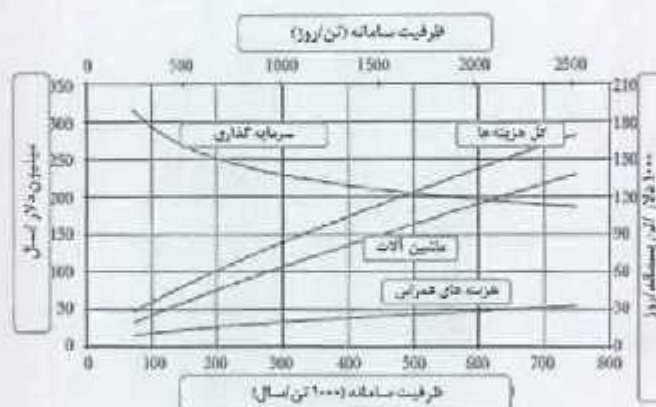
۲.۲. هزینه های سامانه های زیانه سوز

هزینه های مالی یک سامانه زیانه سوز متأثر از عوامل بسیاری است. خلاصه ای از این عوامل در شکل ۲ نمایش داده شده اند.

• هزینه های سرمایه ای

میزان هزینه های سرمایه ای یک زیانه سوز به دامنه ای از عوامل وابسته است. از جمله این عوامل می توان به ظرفیت سامانه و ارزش حرارتی پسماند اشاره کرد. هزینه های سرمایه گذاری سامانه های زیانه سوز با ظرفیت بالاتر در هر تن پسماند امحاء شده به مراتب کمتر و ارزان تر از زیانه سوزهای با ظرفیت پایین تر است. همچنین وضعیت زیرساخت های منطقه و نوع سیستم تصفیه هوا بر هزینه های سرمایه گذاری تاثیر گذار است. همان گونه که در شکل ۳ مشاهده می شود هر چند که ظرفیت سامانه بیشتر باشد هزینه های سرمایه گذاری به ازای هر تن پسماند کاهش خواهد یافت. بهترین ظرفیت برای سامانه های زیانه سوز شهری ۵۰۰ تن در روز است.

تنها انرژی های باد، آب، خورشید، انرژی حاصل از زیست توده و انرژی های هیدروژنی زیر مجموعه انرژی های تجدید پذیر قرار می گیرند. در مورد انرژی های حاصل از پسماند که زیانه سوزی نیز یکی از آنها محسوب می شود، هنوز توافق جهانی برای دسته بندی آنها در زیر مجموعه انرژی های تجدید پذیر وجود ندارد. بنابراین سازمان بین المللی انرژی گروه انرژی های حاصل از پسماند را مستقلاً در کنار انرژی های تجدیدپذیر ذکر می کند. اگرچه در بعضی از کشورها مانند آمریکا انرژی حاصل از زیانه سوزی زیر مجموعه انرژی های تجدید پذیر قرار می گیرد. فارغ از دسته بندی این نوع از انرژی توجه به این نکته ضروری است که بازیابی انرژی نهفته در پسماندهای شهری به سستی بازگرداندن انرژی به چرخه قابل استفاده و قابل استحصال است و استفاده از روش های جایگزین از جمله روش دفن به معنی خارج کردن حجم عظیمی از مواد اولیه از چرخه انرژی است. در روش جایگزین دفن نه تنها حجم بسیاری زیادی از زمین اشغال می شود بلکه هزینه های زیست محیطی ثانویه از قبیل آلودگی آب و خاک نیز به ما تحمیل خواهند شد. جدول ۱ خلاصه ای است از مزایا و محدودیت های زیانه سوزها.



شکل ۳: هزینه های سرمایه گذاری و ظرفیت سامانه زیاله سوز با فرض ۹ مگاژول بر کیلوگرم به عنوان عدد انرژی حرارتی پسماند دریافتی؛ منبع: World Bank, ۱۹۹۹

- هزینه مواد شیمیایی برای تصفیه گاز خروجی
- هزینه برق
- هزینه آب
- هزینه مدیریت باقی مانده های عملیات دفع (فاضلاب، خاکستر پروازی و خاکستر کوره)
- هزینه تعمیر و نگهداری
- هزینه تعمیر و نگهداری ماشین آلات
- هزینه تعمیر و نگهداری ساختمان

جدول ۳ نشان دهنده نسبت تقریبی هر یک از هزینه های عملیاتی است. هزینه های عملیاتی تا حدود زیادی بسته به تعداد پرسنل، وضعیت حقوق و دستمزد، نوع سیستم تصفیه آلاینده های خروجی و نحوه نگهداری از ماشین آلات وابسته است. هزینه های ثابت عملیاتی زیاله سوزها در آسیا و آسیای جنوب شرقی به شکل سالانه حدود ۲ درصد از کل هزینه سرمایه گذاری تخمین زده می شوند (World Bank, ۱۹۹۹). در برآورد بانک جهانی، هزینه های متغیر عملیاتی حدود ۱۲ دلار آمریکا به ازای هر تن پسماند تخمین زده شده اند. هزینه های تعمیر و نگهداری بر اساس همین گزارش حدود ۱ درصد از بودجه عمرانی و ۲/۵ درصد از بودجه خرید ماشین آلات

اجزا	درصد سرمایه
نیروی انسانی و اداری	۳۰-۲۵٪
نگهداری	۲۰-۳۵٪
خدمات عمومی	۲۰٪
مدیریت و دفع باقی مانده های عملیات زیاله سوزی	۲۰٪

جدول ۳: نسبت تقریبی هزینه های عملیاتی زیاله سوزها

بر اساس داده های زیاله سوزهای اروپایی، هزینه سرمایه گذاری زیاله سوزهای توده سوز بین ۹۰۰ تا ۱۲۰۰ دلار آمریکا به ازای هر تن ظرفیت سامانه (با مبنای تن در سال) تخمین زده می شود (Smantec, ۲۰۱۱).

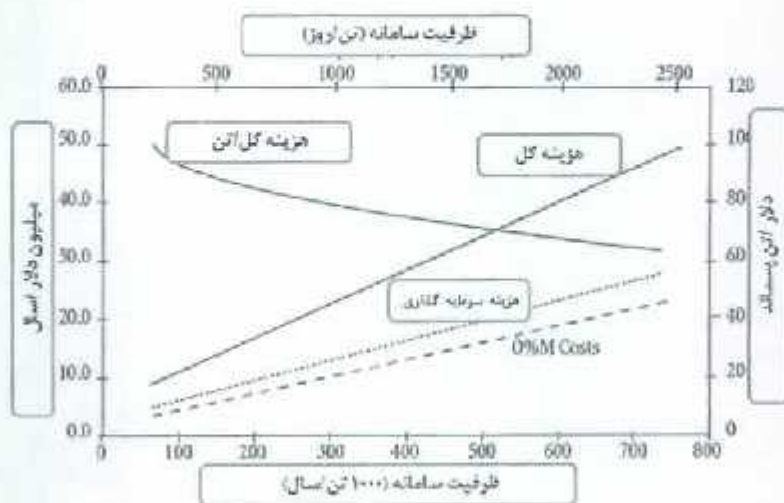
جدول ۲ نسبت هزینه های سرمایه گذاری در بخش های مختلف یک زیاله سوز را نشان می دهد. همان گونه که داده های جدول نشان می دهد بیشترین هزینه های سرمایه گذاری متعلق به ماشین

اجزا	درصد سرمایه
تجهیزات فرایند گرمایی (زیاله سوز، بویلر)	۴۰٪
تجهیزات تولید انرژی (توربین ها و ژنراتورها)	۱۰٪
سیستم کنترل آلاینده های هوای خروجی	۱۵٪
ساختمان و عمران	۲۵٪
متفرقه (گرفتن مجوزها، محوطه سازی، برداشتن خاکستر، انتقال بقیه تولیدی و غیره)	۱۰٪

جدول ۲: نسبت تقریبی هزینه های سرمایه ای بخش های مختلف زیاله سوزها

آلات است.

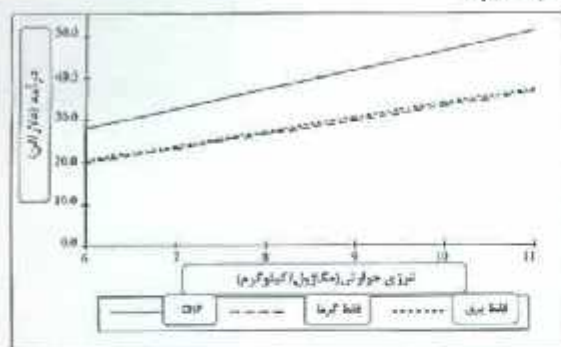
- هزینه های عملیاتی
- هزینه های عملیاتی یک زیاله سوز شامل موارد زیر می شود:
- هزینه های عملیاتی ثابت
- هزینه های اداری و حقوق کارکنان
- هزینه های عملیاتی متغیر



شکل ۴: رابطه میان ظرفیت سامانه و هزینه های عملیاتی آن با فرض ۹ مگاوات بر کیلوگرم به عنوان عدد انرژی حرارتی پسماند دریافتی
منبع: World Bank, ۱۹۹۹

برآورد می شوند.

همان گونه که شکل ۵ نشان می دهد درآمد حاصل از استفاده از سیستم های ترکیبی گرما و انرژی از سایر گزینه ها بیشتر است. اگرچه که بازایی گرمایی بیشتری را دارد اما از آن جا که در اکثر موارد انرژی برق گران تر از انرژی گرمایی فروخته می شود استفاده از سیستم های CHP به لحاظ درآمد زایی به صرفه تر خواهد بود.



شکل ۵: درآمد حاصل از گزینه های متفاوت بازایی انرژی
منبع: World Bank, ۱۹۹۹

جدول ۵ نشان دهنده وضعیت درآمدزایی یک سامانه زباله سوز توده سوز یا استفاده از روش های استحصال CHP و همچنین برق تنها در مقادیر متفاوت انرژی حرارتی و با قیمت های فرضی ۱۵ دلار آمریکا به ازای هر مگاوات ساعت گرما و ۳۵ دلار آمریکا به ازای هر مگاوات ساعت برق است.

شکل ۴ نشان دهنده رابطه میان ظرفیت سامانه زباله سوز و هزینه های عملیاتی آن است. بر اساس داده های سامانه های اروپایی، هزینه های عملیاتی زباله سوزهای توده سوز بین ۷۰ تا ۹۰ دلار آمریکا به ازای هر تن ظرفیت سامانه (با سنای تن در سال) تخمین زده می شود (Stantec ۲۰۱۱).

۳.۲. فروش انرژی تولید شده

معمولاً مهم ترین منبع درآمدزایی زباله سوزها فروش انرژی تولیدی آنهاست. اگرچه حتی در آمریکای شمالی و اروپا که ارزش حرارتی پسماند دریافتی بین ۹ تا ۱۳ مگاوات بر کیلوگرم متغیر است، درآمد حاصل از فروش انرژی تنها ۴۰ تا ۵۰ درصد از هزینه های زباله سوز را پوشش می دهد. البته همیشه باید در نظر داشت که هدف از زباله سوزی تنها کسب درآمد نیست بلکه هدف ابتدایی آن کاهش خطرات حاصل از دفن پسماند است. میزان انرژی تولید شده و در نتیجه درآمد حاصل از فروش انرژی تا حدودی زیادی وابسته به انرژی حرارتی پسماند دریافتی است. متغیر مهم دیگر نحوه بازایی انرژی است. گرما، الکتریسیته و یا ترکیبی از این دو (CHP) هر کدام دارای درآمد زایی متفاوتی خواهد بود و عللومات خاص خود را خواهد داشت. جدول ۴ نشان دهنده درصد بازایی انرژی در هر یک سناریوهای موجود بازایی انرژی است.

نوع بازایی انرژی	بازدهی (%)
برق تنها	۳۰-۱۷
تولید همزمان گرما و برق (CHP)	۸۵-۷۰
گرما یا بخار	۹۰-۸۰

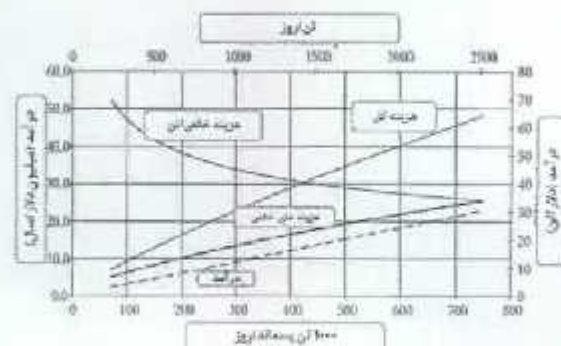
جدول ۴: بازدهی گزینه های متفاوت بازایی انرژی در زباله سوزها
منبع: European Commission, ۲۰۰۶

ارزش حرارتی (MJ/Kg)	گرمای (MWh/t)	برق (MWh/t)	درآمد حاصل از فروش انرژی (دلار آمریکا/تن)
روش بازیابی CHP			
۶	-۰/۳۳	۱/۰۸	۲۸
۷	-۰/۳۶	۱/۲۶	۳۳
۸	-۰/۲۲	۱/۴۴	۳۷
۹	-۰/۵۰	۱/۶۳	۴۲
۱۰	-۰/۵۶	۱/۸۱	۴۷
روش بازیابی برق تنها			
۶	-	-۰/۵۸	۲۰
۷	-	-۰/۶۸	۲۴
۸	-	-۰/۷۸	۲۷
۹	-	-۰/۸۸	۳۱
۱۰	-	-۰/۹۷	۳۴

جدول ۵: میزان انرژی بازیابی شده درآمدزایی یک زباله سوز توده سوز با روش بازیابی CHP
منبع: World Bank, ۱۹۹۹

۴.۲. هزینه خالص زباله سوزی

هزینه خالص زباله سوزی با استفاده از داده‌های هزینه‌های تخمینی و درآمد حاصل از فروش انرژی به شکل تقریبی دست می‌آید. شکل ۶ نشان دهنده رابطه میان هزینه‌ها، درآمد و هزینه خالص زباله سوزی را نشان می‌دهد. بر اساس این شکل در صورت داشتن یک سامانه زباله سوز با ظرفیت ۵۰۰ تن پسماند در روز هزینه خالص زباله سوزی به ازای هر تن پسماند ورودی در سال بین ۱۰ تا ۲۰ دلار آمریکا تخمین زده می‌شود.



شکل ۶: هزینه‌های خالص زباله سوزی با فرض ۹ مگاوات بر کیلوگرم به عنوان عدد انرژی حرارتی پسماند دریافتی

منبع: World Bank, ۱۹۹۹

۵.۲. هزینه‌های سامانه‌های زباله سوز به تفکیک فناوری

در سال ۲۰۱۱ گروه مشاوران Stantec بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده از فروشندگان تجهیزات و فناوری‌های زباله سوز در سرتاسر دنیا گزارشی برای ایالت بریتیش کلمبیای کشور کانادا تهیه کردند. این گزارش علاوه بر داده‌های فنی حاوی اطلاعات جامعی در حوزه هزینه‌های سامانه‌های زباله سوز است. داده‌های هزینه‌ای این گزارش بر اساس دریافت داده‌های فروشندگان عمده تجهیزات زباله سوزها در سرتاسر دنیا برآورد شده‌اند. این داده‌ها بر اساس فناوری‌های موجود دنیا تقسیم‌بندی شده‌اند. جدول ۶ خلاصه‌ای از یافته‌های این گزارش است.

خلاصه‌ای از مشخصه‌های فنی هر یک از فناوری‌های اشاره شده در جدول ۷ نمایش داده شده است.

۶.۲. روش‌های تامین مالی زباله سوزها

معمولاً شرکت‌های خصوصی که اقدام به احداث زباله سوز می‌کنند از سه منبع اصلی برای تامین مالی هزینه‌های سرمایه‌ای و جاری خود استفاده می‌کنند. این سه منبع عبارتند از:

• درآمد حاصل از عوارض عمومی پسماند

در حالت مطلوب و ایده‌آل، هزینه استفاده از روش زباله سوزی باید از طریق عوارض پرداختی خانوارها و صنایع تامین شود. این عوارض معمولاً بر اساس میزان متوسط تولید پسماند از خانوارها و صنایع دریافت می‌شود. یکی از راه‌های انتقال هزینه‌ها به تولیدکننده

تحلیل اقتصادی سامانه های تبدیل پسماند به انرژی؛ نمونه موردی زباله سوزها

هزینه کل (دلار کانادا)	هزینه های عملیاتی (دلار کانادا)	هزینه های سرمایه گذاری (دلار کانادا)	نوع فناوری
گازی سازی			
۱۷۱/۲۲	۳۷/۲۲	۱۳۳	کمترین هزینه گزارش شده
۱۵۲۷/۶۷	۱۱۷/۶۷	۱,۴۱۰ (برای سامانه ای با ظرفیت پذیرش ۲۰۰,۰۰۰ تن پسماند دو سال)	بیشترین هزینه گزارش شده
۸۶۴	۶۱	۸۰۳	میانگین
بیرونی			
۱۹۰/۷۶	۲۹/۷۶	۱۶۱	کمترین هزینه گزارش شده
۱۰۳-۱۵۸	۱۰۴/۵۸	۹۲۶	بیشترین هزینه گزارش شده
۵۸۹/۷۸	۵۰/۷۸	۵۳۹	میانگین
اختراقی سنتی			
۸۳۰	۶۵	۷۷۵	میانگین

جدول ۶ هزینه های سامانه های زباله سوزی به شبکه فناوری مورد استفاده (هزینه به ازای هر تن در سال) منبع: Scantec ۲۰۱

متغیرها	اختراق سنتی	گازی سازی	بیرونی
شرایط عملیات / محیط واکنش	اکسید شده شدن (با میزان اکسیژنی بیش از شرایط استوکیمیتری)	میزان کم اکسیژن (با میزانی اکسیژنی کمتر از شرایط استوکیمیتری)	در غیاب اکسیژن
گاز واکنش دهنده	هوا	هوا، اکسیژن خالص، هوای غنی شده با اکسیژن	-
دما (ساتیگراد)	بین ۸۵۰ تا ۱۲۰۰	بین ۵۵۰ تا ۹۰۰ (در گازی سازی با هوا) و ۱۰۰۰ تا ۱۶۰۰ (برای گازی سازی اتمسفریک)	بین ۸۰۰ تا ۵۰۰
فشار	فشار اتمسفر	فشار اتمسفر	کمتر از فشار اتمسفر
خروجی فرایند	H ₂ O, CO ₂	H ₂ O, CO ₂ , H ₂ , CH ₄	CH ₄ , CO, H ₂ و سایر هیدروکربن ها
آلاینده ها	Nox, HCl, PCDD, Furan, particulate, SO ₂	HCN, tar, H ₂ S, HCl, CO ₂ , NH ₃ alkali, particulate	HCN, tar, H ₂ S, HCl, NH ₃ particulate
خاکستر	خاکستر کوره می تواند به گونه ای پرتوزا شود که فلزات آهنی (آهن و فولاد) و غیر آهنی (آلومینوم، سیس، روی) و سایر مواد آن بارزایی شده و به عنوان مصالح ساختمانی مورد استفاده قرار بگیرد. باقی مانده های حاصل از سیستم کنترل آلاینده های هوا معمولاً پردازش شده و به عنوان پسماندهای صنعتی دفع می شوند.	خاکستر کوره معمولاً به شکل جامدات شیشه مانندی در می آیند که در راه سازی به عنوان مصالح استفاده می شود	خاکستر کوره در این روش معمولاً دارای مقادیر زیادی کربن است و بنابراین به عنوان پسماند صنعتی ویژه پرتوزا و دفع می شود.

جدول ۷ مشخصات کلی فناوری های عمده زباله سوزی

دریافت هزینه تولید زیاله است. این هزینه را می‌توان از صنایع و کاخجات بزرگ به ازای پسماند تحویلی دریافت کرد.

• درآمد حاصل از فروش انرژی تولیدی

اگرچه نمونه‌های بسیار سامانه‌های زیاله‌سوز نشان می‌دهد که فروش انرژی نمی‌تواند تمام هزینه‌های سامانه‌های زیاله‌سوز را پوشش دهد اما در صورت مناسب سازی شرایط می‌توان این درآمد را افزایش داد. بر واضح است که وجود سایر منابع انرژی ارزان قیمت جایگزین که به راحتی قابل دسترس هستند می‌تواند ارزش انرژی تولید شده توسط زیاله‌سوزها را کاهش دهد. بنابراین وجود و وفور سوخت‌های فسیلی و قیمت ارزان این سوخت‌ها و منابع حاصل از این سوخت‌ها خود می‌تواند مانعی بر سر راه تامین مالی سامانه‌های زیاله‌سوز از طریق فروش انرژی تولیدی باشد.

• کمک‌های دولتی

کمک‌های دولتی می‌تواند به طرق مستقیم و غیر مستقیم به سامانه‌های زیاله‌سوز تعلق بگیرد. کمک‌های بلاعوض، وام‌های بلند مدت کم بهره و معافیت‌های مالیاتی از نمونه‌های مشوق‌ها و کمک‌های دولتی برای تامین مالی سامانه‌های زیاله‌سوزها هستند. اگر سرمایه‌گذاری در این حوزه توسط بخش دولتی صورت پذیرد این منبع به عوارض دریافتی از تولیدکنندگان پسماند و فروش برق به سایر سازمان‌های دولتی محدود خواهد شد. با توجه به نوع زیاله‌سوز و چگونگی دریافت پسماند و همچنین چگونگی استفاده از خاکستر ته‌کوره، سامانه‌های زیاله‌سوز می‌توانند از فروش پسماندهای خشک ارزشمند و خاکستر ته‌کوره که به شکل مصالح ساختمانی درآمده است نیز کسب درآمد کنند.

۲. روش تحقیق

بازگشت سرمایه و سودآوری سامانه‌های زیاله‌سوز در شرایط کنونی کشور

برای به دست آوردن برآوردی بهتر از وضعیت اقتصادی طرح‌های زیاله‌سوز و نسبت هزینه‌ها و درآمد نگاهی می‌اندازیم به یک نمونه فرضی از یک سامانه توده‌سوز با ظرفیت اسحاقی ۵۰۰ تن زیاله در روز و تولید ۱۲ مگاوات ساعت برق. این نمونه بر مبنای دلار با نرخ آزاد ۲۰۰۰۰ تومان و بر اساس مشخصات و ترکیب پسماندهای شهر تهران و برخی از طرح‌های پیشنهادی واصله محاسبه شده است. تعرفه خرید برق بر اساس دو سناریو در نظر گرفته شده است و سناریوی سوم با توجه به مدت زمان سودآوری سامانه به سناریوهای پیشین اضافه شده است. از آن جا که در زمان آغاز به نگارش این مقاله تعرفه فروش برق ۱۸۰ تومان به ازای هر کیلو وات ساعت بوده است، سناریوی اول تنها برای مقایسه وضعیت فعلی با وضعیت سابق به جای خود باقی گذاشته شده است.

• **سناریوی اول:** ۱۸۰ تومان به ازای هر کیلو وات ساعت که تعرفه پیشین خرید برق بوده است بدون در نظر گرفتن منبع درآمدی هزینه دریافت زیاله.

• **سناریوی دوم:** ۴۲۰ تومان به ازای هر کیلو وات ساعت که تعرفه مصوب خرید برق از نیروگاه‌های انرژی‌های نو و پاک هیئت وزیران مورخ ۱۳۹۲/۸/۲۸ می‌باشد، بدون در نظر گرفتن منبع درآمدی هزینه دریافت زیاله.

• **سناریوی سوم:** افزودن منبع درآمدی هزینه دریافت زیاله با فرض ۵ ساله بودن دوره بازگشت سرمایه و قیمت ۴۴۰ تومان به عنوان تعرفه برق برای فروش هر کیلو وات ساعت.

در این مدل فرضی یک خط پردازش اولیه به سامانه تخصیصی داده شده که درآمد حاصل از فروش اقلام بازیافتی تفکیک شده از خط متعلق به سرمایه‌گذار و یا راهبر سامانه خواهد بود. میزان پسماندهای خشک ارزشمند قابل فروش در این خط پردازش ۴ درصد از کل پسماند ورودی روزانه یعنی ۲۵ تن در نظر گرفته شده است. همچنین در این سامانه خاکستر ته‌کوره که حدود ۲۰٪ از پسماند ورودی را تشکیل می‌دهد بعد از یک پردازش ابتدایی می‌تواند به عنوان مواد اولیه مصالح ساختمانی فروخته شود. بنابراین در این سامانه فرضی سه منبع تولید درآمد وجود دارد که به ترتیب عبارتند از فروش برق، فروش اقلام بازیافتی، فروش خاکستر ته‌کوره. تنها در سناریوی سوم منبع درآمدی هزینه دریافت زیاله نیز به درآمدهای سامانه افزوده شده است. باید در نظر داشت که برای سناریوی دوم که در این ماه سال ۱۳۹۲ به تصویب رسید، قیمت مصوب ۴۴۰ تنها برای پنج سال است و پس از گذشت این مدت قیمت برق توسط قراردادی دو جانبه بین سرمایه‌گذار و بورس انرژی تعیین خواهد شد. از آن جا که برآورد قیمت برق در بورس انرژی هم اکنون تا حدودی مشکل است، قیمت فرضی برق پس از این مدت نیز ثابت و همان ۴۴۰ فرض شده است. ۱۲۵ روز به عنوان تعداد روزهایی که سامانه در سال فعالیت می‌کند در نظر گرفته شده است.

۴. یافته‌های تحقیق

موضوع	توضیحات
موضوع طرح	نیروگاه تولید برق از زیاله شهری به روش BOI
فناوری	توده‌سوزی (Mass Burn)
کشور سرمایه‌گذار	چین
مبدأ فناوری	اروپا
ظرفیت	سوزاندن ۵۰۰ تن زیاله در روز به ظرفیت ۱۲۵ روز در سال
تولید برق	۱۲ مگاوات در ساعت به ظرفیت ۱۲۵ روز سال و ۲۴ ساعت در روز
تولید مصالح ساختمانی از سرپاره کوره	۱۰۰ تن در روز به ظرفیت ۱۲۵ سال
بازیافت (۵٪ از پسماند ورودی)	بازیافت ۲۵ تن زیاله در روز به ظرفیت ۱۲۵ روز در سال
سرمایه‌گذاری کل (تومان)	۳۰۵,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰
آبرده دولتی	صفر درصد
میزان اشتغال زایی	۲۰۰ نفر

جدول ۸: کلیات پروژه

شرح	هزینه (دلار)	هزینه (تومان)
زمین	۰	۰
محوطه سازی	۰	۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
ساختمان ها (ارزش افزوده ۵٪)	۰	۲۴,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
ماشین آلات	۸۲,۰۰۰,۰۰۰	۰
وسایل نقلیه	۰	۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
تجهیزات اداری		۲,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
هزینه های انتقال تجهیزات و ماشین آلات از کشور مبدأ	۳,۰۰۰,۰۰۰	
هزینه های نصب و راه اندازی	۲,۰۰۰,۰۰۰	۰
جمع	۸۸,۰۰۰,۰۰۰	۲۷,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
جمع (تومان)		$۲۹۱,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ = (۳۰۰۰ \times ۸۸,۰۰۰,۰۰۰) + ۲۷,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰$
پیش بینی نشده (معادل ۵٪ اقلام فوق)		۱۴,۵۵۰,۰۰۰,۰۰۰
جمع کل (تومان)		۳۰۵,۵۵۰,۰۰۰,۰۰۰

جدول ۹: جمع هزینه های سرمایه گذاری ثابت

شرح	هزینه (دلار)	هزینه (تومان)
مواد مصرفی		۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
حقوق و دستمزد	۰	۱,۷۶۰,۰۰۰,۰۰۰
نگهداری و تعمیرات	۰	۳,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
استهلاک	۰	۱,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
سروخت و انرژی	۰	۳,۴۳۰,۰۰۰,۰۰۰
دفن خاکستر فرار و تولید مصالح ساختمانی	۰	۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰
تصفیه فاضلاب و شیرابه	۰	۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
جمع	۰	۹,۸۹۰,۰۰۰,۰۰۰
پیش بینی نشده (معادل ۵٪ اقلام فوق)		۴۹۴,۵۰۰,۰۰۰
جمع کل		۱۰,۳۸۴,۵۰۰,۰۰۰

جدول ۱۰: هزینه های جاری سالانه

شرح	هزینه (تومان)
سرمایه ثابت	۳۰۵,۵۵۰,۰۰۰,۰۰۰
سرمایه در گردش	۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
جمع کل	۴۵۵,۵۵۰,۰۰۰,۰۰۰

جدول ۱۲: جمع کل هزینه های سرمایه گذاری طرح

شرح	هزینه (تومان)
مواد اولیه دو ماه اول	۳۰,۰۰۰,۰۰۰
تخت‌واژه گردان دو ماه اول	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
حقوق و دستمزد دو ماه اول	۹۰,۰۰۰,۰۰۰
جمع کل	۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰

جدول ۱۱: سرمایه در گردش

• درآمدهای حاصل از فروش
الف) درآمدهای حاصل از فروش برق

شرح	مقدار	واحد
میزان تولید در هر ساعت	۱۲	مگاوات
میزان کارکرد در هر روز	۲۴	ساعت
کارکرد سالانه	۳۳۵	روز
نرخ فروش هر کیلو وات/ساعت	۲۴۰	تومان
نحوه محاسبه	$۱۲ \times ۱۰۰۰ \times ۲۴ \times ۳۳۵ = ۲۴۰$	
جمع	۲۲,۴۵۱,۲۰۰,۰۰۰	تومان

جدول ۱۴: سناریوی دوم: با فرض ۴۴۰ تومان به عنوان قیمت فروش برق

ج) فروش اقلام بازاریابی به دست آمده از خط پردازش

شرح	مقدار	واحد
میزان بازیافت در هر روز	۲۵	تن
کارکرد سالانه	۳۳۵	روز
نرخ تخمینی فروش اقلام بازاریابی ارزشمند به ازای هر تن	۸۰۰,۰۰۰	تومان
نحوه محاسبه	$۲۵ \times ۳۳۵ \times ۸۰۰,۰۰۰$	
جمع	۶,۷۰۰,۰۰۰,۰۰۰	تومان

جدول ۱۶: درآمدهای حاصل از فروش اقلام بازاریابی

شرح	مقدار	واحد
میزان تولید در هر ساعت	۱۲	مگاوات
میزان کارکرد در هر روز	۲۴	ساعت
تعداد روز کارکرد سالانه	۳۳۵	روز
نرخ فروش هر کیلو وات/ساعت	۱۸۰	تومان
نحوه محاسبه	$۱۲ \times ۱۰۰۰ \times ۲۴ \times ۳۳۵ = ۱۸۰$	
جمع	۱۷,۳۶۶,۴۰۰,۰۰۰	تومان

جدول ۱۳: سناریوی اول: با فرض ۱۸۰ تومان به عنوان قیمت فروش برق

ب) درآمدهای حاصل از فروش خاکستر ته کوره به عنوان مواد اولیه مصالح ساختمانی
• سناریوی سوم

شرح	مقدار	واحد
میزان تولید در هر روز	۱۰۰	تن
کارکرد سالانه	۳۳۵	روز
نرخ فروش هر تن مصالح	۳۰۰,۰۰۰	تومان
نحوه محاسبه	$۱۰۰ \times ۳۳۵ \times ۳۰۰,۰۰۰$	
جمع	۱۰,۰۵۰,۰۰۰,۰۰۰	تومان

جدول ۱۵: درآمدهای حاصل از فروش خاکستر ته کوره به عنوان مصالح ساختمانی

• سود ناخالص

محاسبه (تومان)	سود ناخالص در سناریوها
هزینه های تولید سالانه - درآمد سالانه	
۲۳,۷۳۱,۹۰۰,۰۰۰	سناریوی اول
۴۸,۸۱۶,۷۰۰,۰۰۰	سناریوی دوم

جدول ۱۸: سود ناخالص سناریوهای اول و دوم

• سود خالص

شرح	تومان
سود ناخالص	۲۳,۷۳۱,۹۰۰,۰۰۰
کسر می شود: هزینه های عملیاتی	
حقوق و دستمزد پرسنل	۱,۷۶۰,۰۰۰,۰۰۰
سود عملیاتی	۲۱,۹۷۱,۹۰۰,۰۰۰
کسر می شود هزینه های غیر عملیاتی: استهلاک	۱,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
سود خالص قبل از کسر مالیات	۲۰,۴۷۱,۹۰۰,۰۰۰

جدول ۱۹: سود خالص سناریوی اول

• نرخ بازگشت سرمایه

سناریوها	نرخ بازگشت سرمایه
روش محاسبه	3(سود/سرمایه گذاری ثابت)×۱۰۰
سناریوی اول	۶/۷۰%
سناریوی دوم	۱۴/۹۰%

جدول ۲۱: نرخ بازگشت سرمایه سناریوی اول و دوم

در سناریوی سوم ۴۴ تومان در هر کیلو وات ساعت به عنوان قیمت نهایی و مصوب برق تولیدی زباله سوز در نظر گرفته شده و فرض اصلی بازگشت سرمایه اولیه سرمایه گذار در طول پنج سال ابتدایی بهره برداری از سامانه است. بعد از ۵ سال قیمت برق وارد بورس انرژی شده و محاسبه وضعیت درآمدها متفاوت خواهد بود. بر این اساس برای پوشش هزینه ها منبع درآمد دیگری تحت عنوان هزینه دریافت زباله در نظر گرفته شده است. تیپینگ فی مابین خواهد بود که شهرداری ها به سرمایه گذار به ازای وزن پسماند تحویلی خواهند داد. بر اساس این فرضیات محاسبه هزینه دریافت زباله به عنوان آخرین منبع.

۲. نتیجه گیری و پیشنهادات

شرح	مبلغ (تومان)
فروش برق	
سناریوی اول	۱۷,۳۶۶,۴۰۰,۰۰۰
سناریوی دوم	۴۲,۳۵۱,۲۰۰,۰۰۰
فروش مصالح ساختمانی	
	۱۰,۰۵۰,۰۰۰,۰۰۰
فروش اقلام بازیافتی	
	۶,۷۰۰,۰۰۰,۰۰۰
جمع	
سناریوی اول	۲۴,۱۱۶,۴۰۰,۰۰۰
سناریوی دوم	۵۹,۲۰۱,۲۰۰,۰۰۰

جدول ۱۷: مجموع درآمد سالانه

شرح	تومان
سود ناخالص	۴۸,۸۱۶,۷۰۰,۰۰۰
کسر می شود: هزینه های عملیاتی	
حقوق و دستمزد پرسنل	۱,۷۶۰,۰۰۰,۰۰۰
سود عملیاتی	۲۷,۰۵۶,۷۰۰,۰۰۰
کسر می شود هزینه های غیر عملیاتی: استهلاک	۱,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
سود خالص قبل از کسر مالیات	۲۵,۵۵۶,۷۰۰,۰۰۰

جدول ۲۰: سودخالص سناریوی دوم

• دوره بازگشت سرمایه

سناریوها	دوره بازگشت سرمایه (سال)
روش محاسبه	3(سرمایه گذاری ثابت/سود)
سناریوی اول	۱۵
سناریوی دوم	۶/۷۰

جدول ۲۲: دوره بازگشت سرمایه سناریوی اول و دوم

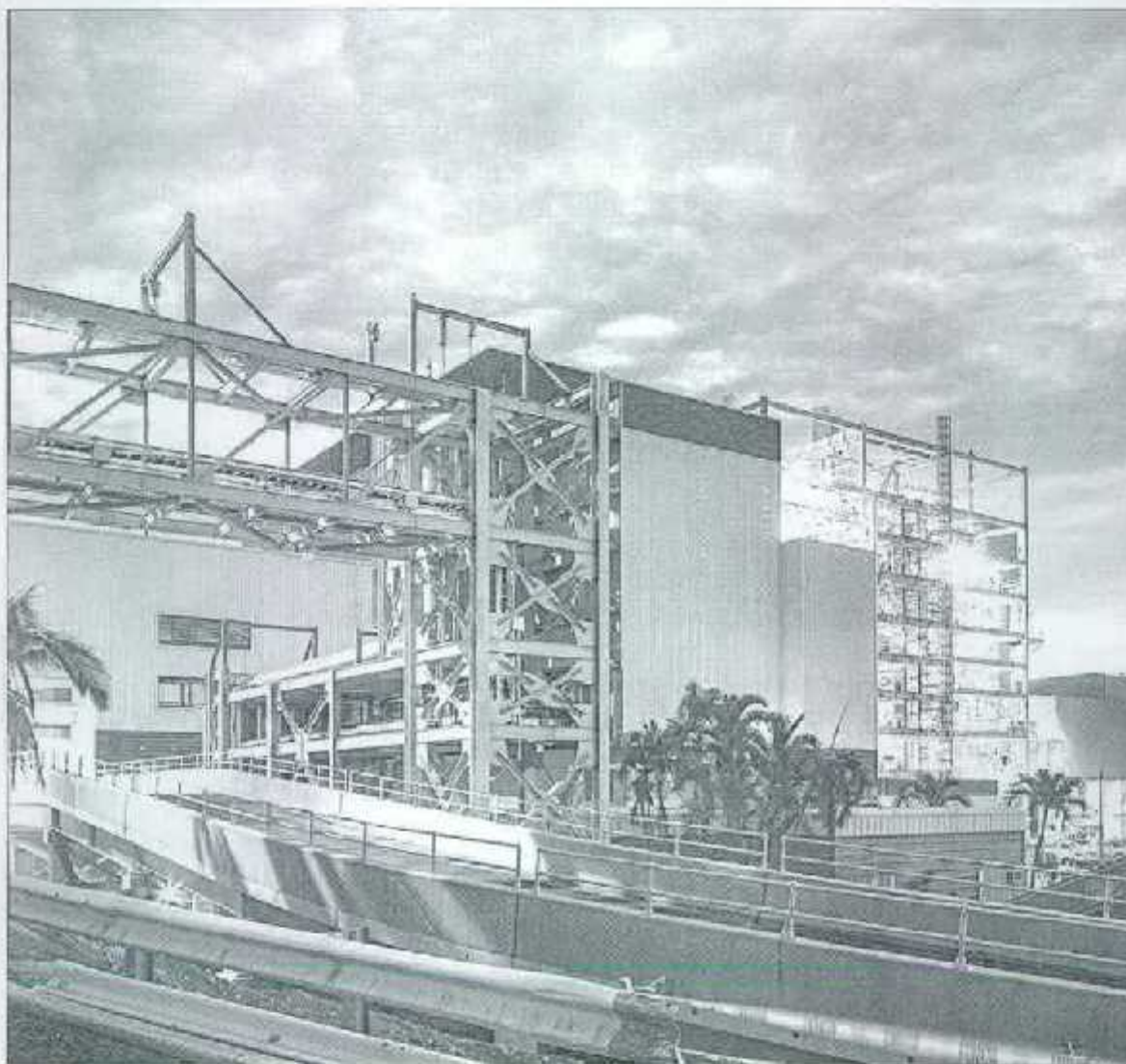
واحد	محاسبه	درآمدی سامانه به روش زیر محاسبه خواهد شد:
تن	۱۶۷,۵۰۰ - ۵۰۰ @ ۳۳۵	ظرفیت سالانه زیاله سوز = تعداد روزهای عملکرد در سال × ظرفیت روزانه
تومان	۳۰۵ ۶۱,۱۱۰,۰۰۰,۰۰۰ = ۵/۵۵۰,۰۰۰,۰۰۰	میزان کل سرمایه گذاری ثابت / سال بازگشت سرمایه = سود سالانه عطفوب
تومان	-۶۱,۱۱۰,۰۰۰,۰۰۰ ۱۵,۵۵۳,۳۰۰,۰۰۰ = ۳۵,۵۵۶,۷۰۰,۰۰۰	کسری سود سالانه از سناریو دوم = سود سالانه مطلوب - سود سالانه خالص سناریوی دوم
تومان اتن	۹۲,۸۵۵ = ۱۶۷,۵۰۰ / ۱۵,۵۵۳,۳۰۰,۰۰۰	مبلغ هزینه دریافت زیاله = کسری سود سالیانه / ظرفیت سالانه سامانه

جدول ۲۲: محاسبه هزینه دریافت زیاله برای سناریوی سوم



آورده دولتی برای سرمایه گذار صفر درصد بوده و صد در صد سرمایه توسط سرمایه گذار بخش خصوصی تامین شده است. این در حالی است که در نمونه های قراردادهای موجود در کشور در حوزه زیاله سوزها حداقل ۵۰ درصد میزان سرمایه گذاری ثابت توسط سازمان های دولتی (مانند شهرداری و وزارت کشور) تامین شده است. به بیان دیگر در صورت تامین بخشی از سرمایه گذاری ثابت توسط بخش دولتی بازگشت سرمایه بخش خصوصی حتی در صورت نبود دستمزد در بازه ۵ ساله دور از ذهن نخواهد بود. با توجه به محاسبات صورت گرفته و نتایج آن، پیشنهادت زیر می تواند مدیران شهری و شهرداری های ایران را در خصوص تصمیم سازی در حوزه زیاله سوزها یاری کنند.

داده های هزینه یابی نشان می دهند که تصویب افزایش تعرفه فروش برق سامانه های زیاله سوز از ۱۸۰ تومان به ازای هر کیلو وات ساعت به ۲۲۰ تومان تغییر عمده ای در شرایط سرمایه گذاری در این زمینه ایجاد کرده است. به گونه ای که میزان سال های بازگشت سرمایه با فرض ثابت بودن سایر متغیرها کمتر از نصف شده است. این تغییر در سیاست های کشور می تواند انگیزه ای قوی برای ترغیب شرکت های سرمایه گذار در این زمینه باشد. اگرچه سناریوی سوم به عا نشان می دهد که با وجود بهبود شرایط و افزایش یافتن تعرفه برق هنوز انتظار بازگشت پنج ساله سرمایه به سختی امکان پذیر است. برای تحقق سناریوی سوم و جبران کسری سود شهرداری تهران باید ۹۲ تومان به ازای تحویل هر کیلو پسماند تبیینگ فی پرداخت کند. در این شرایط اثر بنواتیم سامانه زیاله سوز را با تحقق تمام شرایط در داخل حریم شهر راه اندازی کنیم می توانیم هزینه هایی را که بابت حمل و انتقال پسماندهای شهری از ایستگاه انتقال میلی به مجتمع آرادکوه می پردازیم، رقی می که به شکل تقریبی ۱۲ تومان به ازای هر کیلو تعیین شده، صرف پرداخت هزینه دریافت زیاله به سامانه زیاله سوز کنیم. با این همه و با توجه به اختلاف زیاد مبلغ تبیینگ فی با هزینه های حمل حتی در صورت انتقال سامانه زیاله سوز به داخل شهر هنوز شهرداری باید هزینه زیادی را بپردازد. به بیان دیگر در شرایط کنونی، باید بازه زمانی بازگشت سرمایه را بیش از ۵ سال در نظر بگیریم. با افزایش دوره بازگشت سرمایه از ۵ سال به ۶ سال و ثابت بودن تعرفه خرید برق، میزان پرداختی هزینه دریافت زیاله به ازای هر کیلو به ۳۲ تومان کاهش خواهد یافت. البته انتقال سامانه به داخل شهر با تحقق پیش شرط های امکان پذیر است که از آن جمله می توان به تغییر قانون مکان یابی سامانه های زیاله سوز، اطمینان از رعایت استانداردهای گازهای خروجی و کنترل و نظارت دقیق بر میزان آلاینده ها و همچنین آماده سازی افکار عمومی بدین منظور اشاره کرد. بعلاوه در صورت راه اندازی یک خط بردارز در محل سامانه که فرض این مدل هزینه یابی بوده است، ریسک های خط که مناسب برای سوختن در زیاله سوز نمی باشند باید به نحوی مدیریت شوند. البته باید در نظر داشت که در تمام سناریوی ها و فرض های فوق،



- EPA Glossary, Decision Maker's Guide to Solid Waste Management. Vol II.
- Scantec. 2011. Waste to Energy, A Technical Review of Municipal Solid Waste Thermal Treatment Practices.
- World Bank. 1999. Municipal Solid Waste Incineration. Accessed 13th December 2013 at <http://www.worldbank.org/urban/solid_wm/erm/CWG%20folder/Waste%20Incineration.pdf>
- www.eurostat.com
- <http://www.waste-management-world.com/articles/print/volume-8/issue-4/features/thermal-treatment-review.html>

۱. تخصیص بودجه مورد نیاز شهرداری ها توسط دولت
۲. تغییر قانون منع ساخت زباله سوزها در داخل شهرها
۳. ارائه تسهیلات ویژه برای سرمایه گذاران و بخش خصوصی
۴. امکان پرداخت ورودی پسماند از طرف دولت به شهرداری ها در قبال تبدیل پسماند به انرژی
۵. به دست آوردن فناوری تولید دستگاه ها و سامانه های زباله سوز شهری در ایران
۶. استفاده حداکثری از دستگاه ها، ماشین آلات و تجهیزاتی که در داخل ایران قابلیت تولید دارند، مانند کوره ها، بویلرها و توربین ها.

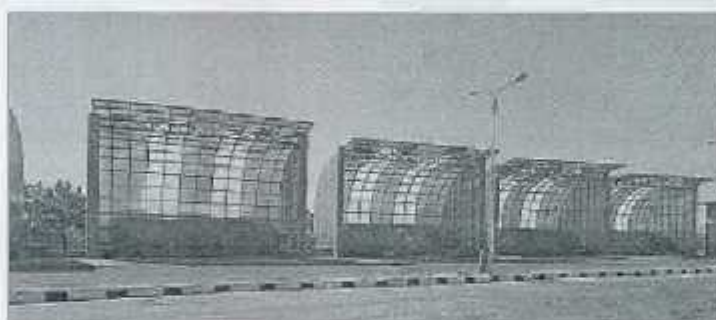
منابع

- EIA. 2013. Annual Energy Outlook with projection to 2040. Accessed 12th November 2013 at: <[http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383\(2013\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383(2013).pdf)>

کاربرد تفکر سیستمی در مدیریت پسماندهای شهری (نمونه موردی: شهرستان ساری)

امید عالی خوارزمی^۱، معصومه ولی پور ارمی^۲

چکیده



۱. دانشگاه فردوسی مشهد- استادیار گروه
جغرافیا، رشته مدیریت امور شهری
omid_kharazmi@yahoo.com
۲. دانشگاه فردوسی مشهد دانشجو کارشناسی
ارشد، رشته مدیریت امور شهری
exam65@yahoo.com

ضرورت مدیریت موثر پسماندهای شهری شهرهای شمالی کشور از جمله شهرستان ساری، به دلیل عوامل متعدد، امری اجتناب ناپذیر است. مطالعات انجام گرفته بیان کننده این است که نگرش تک سبستی در برنامه ریزی، از اثربخشی و کارایی کافی برخوردار نبوده و برای رسیدن به اهداف مدیریت جامع پسماندهای شهری - کاهش تولید زباله، استفاده مجدد از آن و بازیافت و استحصال انرژی - که مطلوب بودن هر سه بعد زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی را شامل می شود باید مجموعه ای از سیاست های قانونی، اقتصادی - زیست محیطی و اجتماعی را در ارتباط با یکدیگر در نظر گرفت. این مقاله در راستای ارائه دید کل نگر و همه جانبه برای حل مشکل در زمینه مدیریت جامع پسماند شهرستان ساری، برنامه ریزی مبتنی بر تفکر سیستمی و رسم نمودار چرخه علی و معلولی را پیشنهاد می کند. برای رسیدن به این هدف، در کنار مطالعات اسنادی از روش کیفی و مصاحبه های مستقیم با کارشناسان مربوطه استفاده گردید. نتایج مطالعات انجام گرفته که توسط نرم افزار تحلیل دینامیک Vensim مدل سازی شد حاکی از آن است که علیرغم توجه فراوان کشور های توسعه یافته و در حال توسعه به ضرورت بکار گیری تفکر سیستمی برای مدیریت پسماندهای شهری، این موضوع در کشور ما و شهرستان مورد مطالعه لحاظ نمی شود و همین موضوع یکی از جنبه های نوآوری تحقیق حاضر می باشد. نتایج تحقیق به لزوم در نظر گرفتن ارتباطات بین ۲ زیر سیستم قانونی، اقتصادی - زیست محیطی و فرهنگی - اجتماعی و پرهیز از برنامه ریزی های تک بعدی تاکید می کنند. طبق نتایج این تحقیق و تحلیل سیستم های مربوطه، مشخص گردیده که اولین و مؤثرترین قدم در استقرار مدیریت جامع پسماندهای شهری بطوریکه مطلوب بودن هر سه بعد زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی را شامل شود، اجرای کامل و صحیح طرح تفکیک از مبدا با هماهنگی هر سه زیر سیستم می باشد.

کلمات کلیدی: برنامه ریزی سیستمی، تفکیک از مبدا، مدیریت جامع پسماندهای شهری، شهرستان ساری

۱- مقدمه

امروزه تقریباً نیمی از جمعیت جهان در مناطق شهری زندگی می کنند و پیش بینی می گردد که تا اواسط این قرن اکثریت جمعیت جهان شهرنشین گردند. به همین علت استقرار و ایجاد شهرهای پایدار یکی از دغدغه های اصلی مدیران شهری است و یکی از مهم ترین چالش ها در استقرار شهرهای پایدار، مدیریت پسماند آنها است. زیرا حجم وسیع تولید زباله که رابطه مستقیم با توسعه یافتگی جوامع و روند شهری شدن آنها دارد فشار گسترده ای را به مسئولان و مدیران شهری برای مدیریت پایدار زباله های شهری وارد می کند. از طرفی چون در فرایند برنامه ریزی شهری، توجه کمتری به نظام مدیریت پسماند نسبت به بخش های دیگر مثل مدیریت انرژی و آب شده است، بنابراین در برنامه ریزی کنونی توجه ویژه به آن ضروریست. (Atiq Uz Zaman, ۲۰۱۱:۴)

نرخ رشد جمعیت و همچنین شهرنشینی در کشور های در حال توسعه نسبت به کشورهای توسعه یافته از شدت بیشتری برخوردار است (Zurbegg, ۲۰۰۲:۲). به همان اندازه که روند شهری شدن شدت می یابد، به همان اندازه نیز مدیریت پسماند های شهری به لحاظ مسائل مهم زیست محیطی و حفظ سلامت عمومی از اهمیت ویژه ای برخوردار می گردد. در نتیجه چالش مدیریت پسماند در این کشورها به خاطر ضعف زیرساخت های اقتصادی، اجتماعی، سازمانی و فنی نسبت به مناطق شهری کشور های توسعه یافته شدت بیشتری می یابد (Abd Manaf et al, ۲۰۰۹:۲۹۰۲). بنابراین ضروریست تا برنامه ریزی جامع صورت گیرد تا این مساله به دلیل علل زمینه ای این جوامع به بحران انسانی و زیست محیطی گسترده تبدیل نشود و هزینه های هنگفتی را بر این جوامع تحمیل نکند.

نظام مدیریت پسماندهای شهری ایران نیز مثل سایر کشورهای در حال توسعه آسیایی به دور از وضعیت مطلوب و حتی در شرایطی به نسبت بحرانی قرار دارد (ناظم و همکاران، ۱۳۸۷:۹۳۴؛ مدنی شاهرودی و نصیری، ۱۳۸۶:۲۱۱).

مطالعات انجام گرفته توسط (Abd Manaf et al, ۲۰۰۹) نیز بیان کننده این است که مشکلات موجود در زمینه مدیریت موثر و کارآمد پسماند ناشی از ضعف عوامل فنی و تخصصی، مالی، سازمانی، اقتصادی و اجتماعی است. مطالعات انجام گرفته در مورد ایران و شواهد موجود در شهرستان ساری نیز بیان کننده این است که نگرش تک سببانه در برنامه ریزی از اثربخشی و کارایی کافی برخوردار نبوده و باید مجموعه ای از سیاستها را در ارتباط با یکدیگر در نظر گرفت (قرینلی و همکاران، ۱۳۸۷). در کشورهای توسعه یافته در جهت پاسخگویی به ضعفها و مشکلات روش های گذشته مدل مدیریت جامع پسماند مطرح گردید (Dess, ۲۰۰۱:۱) که تمام فرایندهای پسماند از تولید تا جمع آوری و روش های پردازش و دفن را برای رسیدن به منافع زیست محیطی، بهره وری اقتصادی و مقبولیت اجتماعی دربردارد. و سلسله مراتب کاهش تولید، استفاده مجدد و بازیافت و استحصال انرژی از مواد دفنی (مرروف به R3) و در نهایت دفن از اهداف اصلی آن است (Anomanyo, ۲۰۰۴:۱۱; UNEP, ۲۰۰۹:۲۵-۲۶). این سیستم مانند خوشه پیچیده ای از ابعاد گوناگون اقتصادی - اجتماعی، سیاسی، زیست محیطی و فناوری است که با

تعداد بسیار زیاد ذینفعان، کارکرد پویا و وابسته به هم دارد (Atiq Uz Zaman, ۲۰۱۱:۱۰).

به دلیل پیچیدگی و همچنین چند جانبه بودن بحث مدیریت پسماندهای شهری، به نظر می رسد تفکر سیستمی به خاطر درک کل نگر و همه جانبه ای که از یک پدیده ارائه می کند و بیشتر بر روابط درونی اجزا و فرایندهای متغیر موجود بین اجزا و همچنین تأثیر آنها بر یکدیگر متمرکز است و صرفاً روی یک موضوع خاص و جزئی به صورت جدا تاکید نمی کند و سهمنتر از همه توانایی حل مسائل پیچیده را تارا می باشد (Senge, ۱۹۹۰; Spruill, ۲۰۰۱)، می تواند در تحلیل و ارائه راه حل موثر و پایدار در استقرار مدیریت جامع پسماند مفید و اثرگذار باشد.

۲- ساختار تحقیق

در این تحقیق بعد از مقدمه، روش تحقیق بیان می شود و بعد از آن مبانی نظری تحقیق که شامل تفکر سیستمی و کاربرد آن در مدیریت شهری و به ویژه بحث مدیریت پسماند های شهری، مدیریت پسماند به عنوان بخشی از وظایف مدیریت شهری، معرفی منطقه مورد مطالعه و وضعیت مدیریت پسماند آن، رویکرد مدیریت جامع پسماند و جنبه های مختلف و زیرسیستم های سه گانه آن معرفی می شود. بخش بعدی به یافته های تحقیق که شامل معرفی زیرسیستم های سه گانه سیاست و قانونگذاری، اقتصادی و زیست محیطی، اجتماعی - فرهنگی و ارتباط این سه زیرسیستم است اختصاص می یابد. بخش نهایی تحقیق نیز شامل نتیجه گیری و بحث می باشد.

۳- روش تحقیق

برای انجام هر تحقیق باید مراحل را به ترتیب طی کرد که انگوی عمومی و کلی آن شامل ۱- بیان مساله ۲- طرح تحقیق ۳- تعیین نمونه ۴- جمع آوری و تحلیل داده و در نهایت نتیجه گیری و نوشتن گزارش تحقیق می باشد (Saunders et al, ۲۰۰۷).

برای روش تحقیق، محقق ابتدا باید فلسفه تحقیق خود را مشخص کند، زیرا بر پایه آن استراتژی تحقیق و همچنین روش انتخاب شده برای آن استراتژی مشخص می گردد. بعد از اینکه فلسفه تحقیق مشخص گردید، نوبت به انتخاب رویکرد تحقیق یا همان چگونگی نتیجه گیری که آیا به صورت استنتاجی یا استقرایی باشد می رسد. از مزایای یک کار تحقیقی خوب استفاده همزمان از هر دو روش است. در قدم بعدی، طرح تحقیق که مشتمل بر سه بخش استراتژی تحقیق، روش انتخاب شده برای آن استراتژی و آفاق زمانی تحقیق می باشد، مشخص می شود و در انتها تکنیک های جمع آوری اطلاعات و نحوه تحلیل آنها مشخص می گردد (Saunders et al, ۲۰۰۷).

در این تحقیق ابتدا از طریق مطالعه کتابخانه ای، استفاده از مقالات داخلی و خارجی و اسناد و گزارشات موجود و جستجوی اینترنتی، و عوامل بحرانی موفقیت مدیریت جامع پسماند استخراج گردید؛ سپس برای درک روابط علی و معلولی این عوامل، از روش کیفی تفکر سیستمی بر مبنای مطالعات اسنادی و مصاحبه استفاده شد که منجر به طراحی سه زیرسیستم (سیاست و قانونگذاری، اقتصادی -

۲۰۰۸)، با توجه به مقبولیت روش تفکر سیستمی در حوزه‌های مختلف برنامه‌ریزی، مدیران و برنامه‌ریزان شهری نیز به اهمیت آن واقف گردیده و بسیاری از مطالعات بر اساس این روش کیفی بنا نهاده شد، که به عنوان مثال می‌توان به مدیریت سیستم قاضلاب شهری، روان‌آبها و مدیریت زیرساخت‌های شهری اشاره کرد (Stave ۲۰۰۳؛ Tidwell et al ۲۰۰۴؛ Seiffert & Loch ۲۰۰۵؛ Chung et al ۲۰۰۸).

در دانشگاه اوند سوئد از تفکر سیستمی برای مدیریت پسماند‌های شهری در کشورهای در حال توسعه، به عنوان نمونه برای مجارستان (Dezs ۲۰۰۱)، مترو مانیل فیلیپین (Navarro ۲۰۰۳)، آکرای غنا (Anomanyo ۲۰۰۲) و پنگلور هند (Mull ۲۰۰۵) استفاده شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که برای مدیریت جامع پسماند‌های شهری در ایران تحقیقی بر اساس تفکر سیستمی انجام نگرفته است. این تحقیق سعی بر آن دارد تا در قسمت‌های بعدی به کاربرد این روش در مطالعات مدیریت جامع پسماند‌های شهری در ایران اشاره نماید. برای درک بهتر مفهوم تفکر سیستمی در ادامه ۳ فعالیت مهم مرتبط با تفکر سیستمی بیان می‌گردد:

الف- تمرکز اصلی بر روی ارتباطات بین اجزاء می‌باشد
تفکر سیستمی بدنبال پاسخ دادن به این مسئله است که چگونه ساختار بر روی رفتار تأثیر می‌گذارد (Senge ۱۹۹۰)
در حوزه برنامه‌ریزی و توسعه منطقه‌ای، ارزیابی رفتار سیستم باعث می‌شود تا توانایی مدیران در جهت تصمیم‌گیری افزایش پیدا کند. با توجه به شناخت رفتار سیستم و عوامل مؤثر در به وجود آمدن این رفتار، برنامه‌ریزان می‌توانند با تغییر مثبت این عوامل حیاتی در سیستم، باعث شوند که رفتار سیستم از حالت منفی و ناکارآمد به حالتی مثبت و کارآمد تبدیل شود. تفکر سیستمی این امکان را به برنامه‌ریزان در کشورهای مختلف می‌دهد تا بتوانند به این مهم دست یابند.

ب- الگوها نیز مورد بررسی قرار گیرد و فقط وقایع در نظر گرفته نشود.

برنامه‌ریزان در آنالیز محیط خارجی می‌توانند با استفاده از تفکر سیستمی الگوها را شناسایی کنند و بر طبق آن ساختار سیستم را در جهت کارآمد تعریف کنند (Senge ۱۹۹۰).
ج- سازخوردها در سیستم نمایش داده شوند تا سیستم از حالت ایستا به حالت پویا تبدیل شوند.

یکی از مشخصات اصلی در تفکر سیستمی این است که الگوهای مشخصی ممکن است دائماً تکرار شوند و بازخوردهایی را در سیستم به وجود آورند. این بازخوردها اگر دارای جهتی مثبت باشد تجمع آن‌ها می‌تواند بازده سیستم را در جهتی مثبت تعیین کند. برعکس اگر عوامل به وجود آورنده این بازخوردها جهتی منفی داشته باشند، بازخورد منفی می‌شود و تجمع بازخوردهای منفی در یک سیستم بازده سیستم را در جهتی منفی تعیین می‌کند. سیستمی که دارای ترکیبی از بازخوردهای منفی و مثبت باشد دو حالت برای آن پیش خواهد آمد. اگر بازخوردهای مثبت قوی‌تر و دارای تعداد بیشتری باشند، بازده کلی سیستم مثبت خواهد بود. برعکس اگر بازخوردهای منفی قوی‌تر و دارای تعداد بیشتری در سیستم باشند، بازده سیستم

زیست‌محیطی و اجتماعی- فرهنگی) گردید. با استفاده از مطالعه میدانی در کنار مطالعه اسنادی، نظرات کارشناسان و متخصصان مربوطه در سازمان مدیریت پسماند بخش خدمات شهری شهرداری ساری و کارشناسان محیط زیست استان مازندران اخذ گردید. به این صورت که از طریق مصاحبه نیمه ساختاریافته با تعداد ۷ نفر از متخصصان و کارشناسان این حوزه از آنها خواسته شد نظرات خود را راجع به این سه زیرسیستم با توجه به سوالات مطرح شده بیان دارند و محقق را در طراحی سیستم اصلی پاری نمایند.

بنابراین در این تحقیق با انجام روش کیفی مصاحبه در کنار مطالعات اسنادی از هر دو روش استنتاجی و استقرایی استفاده گردید. برای تحلیل داده‌ها نیز از روش کیفی آنالیز موضوعی استفاده شد که خروجی آن طراحی مدل مدیریت جامع پسماند بر اساس روش تفکر سیستمی است. برای رسم نمودارهای علی و معلولی بر اساس مطالعات اسنادی و نظرات پاسخ‌دهندگان از نرم افزار Vensim استفاده گردید. یکی از مزیت‌های اصلی روش تفکر سیستمی بدینار شدن چرخه‌های مختلف در نتیجه ارتباطات بین زیر سیستم‌های اصلی است که خروجی آن تبدیل کردن سیستم از حالت ایستا به حالت پویا می‌باشد. به بیان دیگر با تغییر دادن هر یک از اجزای سیستم، رفتار سیستم به طور کل قابل بررسی است. زیرا بر اساس تفکر سیستمی تأثیر هر فاکتور روی کل سیستم قابل بررسی است. از نوآوری این تحقیق این است که با اینکه روش تفکر سیستمی در مطالعات شهری از اهمیت خاصی برخوردار است (Tidwell et al ۲۰۰۴؛ Lee et al ۲۰۰۵؛ Moghita et al ۲۰۱۰)، ولی تاکنون برای مدیریت جامع پسماند‌های شهری ایران از این روش استفاده نشده است. در این تحقیق سعی شد برای مدیریت پسماند‌های شهری شهرستان ساری از این روش استفاده گردد.

۴- مبانی نظری تحقیق

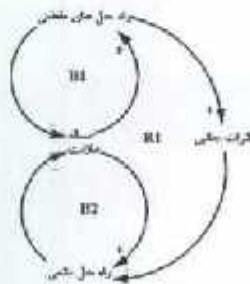
در این بخش تفکر سیستمی و کاربرد آن در مدیریت شهری و بویژه بحث مدیریت پسماند‌های شهری بیان می‌شود و سپس به مدیریت پسماند به عنوان بخشی از وظایف مدیریت شهری اشاره می‌گردد و در ادامه به معرفی منطقه مورد مطالعه و وضعیت مدیریت پسماند آن پرداخته می‌شود. رویکرد جدید مدیریت جامع پسماند و جنبه‌های مختلف آن و زیر سیستم‌های سه گانه آن در ادامه معرفی می‌شود.

۴-۱ تفکر سیستمی و کاربرد آن در مدیریت پسماند‌های شهری

تفکر سیستمی ابزاری برای درک بهتر مباحث و مشکلات پیچیده مدیریتی می‌باشد. این روش به مدت پنجاه سال مورد استفاده قرار می‌گیرد و اکنون به خوبی جای خود را در مباحث مدیریتی باز کرده است. در این روش رویدادها و علل آنها به صورت جدا و خطی بررسی نمی‌شوند، بلکه به صورت سیستمی که متشکل از بخش‌هایی است که تأثیر متقابل روی هم دارند در نظر گرفته می‌شود. از اصطلاح سیستم به این خاطر استفاده می‌شود که بیان کند گروهی از اجزاء بهم پیوسته، یک الگوی واحد و منجذبی را تشکیل می‌دهند؛ بنابراین دید جامع تری را به برنامه‌ریز می‌دهد (Senge ۱۹۹۰؛ Edson).

باید در ذهن برنامه ریز به حداقل خود برسد (Senge) (۱۹۹۰).

اگر احتمالاً راه حل‌های کوتاه مدتی آندیشیده شده، حتماً باید در کوتاه ترین زمان ممکن تا شرایط سیستم بحرانی نشده است و سیستم هنوز توان آن را دارد که خود را بازیابد این راه حل‌ها به راه حل‌های اساسی تبدیل شوند در غیر این صورت همانگونه که اشاره شد شکل گسترده تر خواهد شد (Senge ۱۹۹۰).



شکل ۲- جایجا کردن؛ منبع: Senge، ۱۹۹۰

۴-۲ مدیریت پسماند، بخشی از وظایف مدیریت شهری مدیریت امور شهری به معنی مدیریت فعالیت‌های جاری شهر و ارائه خدمات مناسب برای سامان بخشیدن به این فعالیت‌هاست. شهر فضایی پیچیده از اجزایی است که به طور سیستماتیک در ارتباط نزدیک با یکدیگر می‌باشند (McGill، ۱۹۹۸). زباله‌های شهری نیز یکی از همین اجزای شهر می‌باشد که عدم توجه به آن بدلیل توسعه روز افزون مناطق شهری و افزایش بی‌رویه جمعیت و تولید انبوه زباله می‌تواند چشم‌انداز واحد‌های شهری را تحت تاثیر خود قرار دهد (وزارت کشور، ۱۳۸۵؛ عباسوند، ۱۳۸۷). به همین علت مدیریت شهری در برنامه ریزی‌ها و استقرار مدیریت پسماندهای شهری موظف است تا تمامی جنبه‌های زیست محیطی، اجتماعی و فرهنگی، اقتصادی و قانونی را همزمان مد نظر قرار دهد.

۴-۳ مدیریت پسماند شهرستان ساری

شهر ساری مرکز استان مازندران با جمعیت حدود ۲۸۰،۰۰۰ نفر (سال ۱۳۸۸) می‌باشد که روزانه حدود ۲۵۰ تن پسماند عادی در این شهر تولید می‌شود. سرانه تولید پسماند این شهر ۸۵۰ گرم می‌باشد. بخش‌های تولیدی پسماند در شهر ساری شامل مسکونی ۷۵ درصد، اناری و خدماتی ۴ درصد، آموزشی ۲ درصد، تجاری ۸ درصد، صنعتی ۲ درصد و باغبانی ۵ درصد می‌باشد. ۷۶ درصد از پسماندهای شهرستان ساری را مواد فسادپذیر یا چگالی ۲۶۷۵ کیلوگرم بر متر مکعب تشکیل می‌دهد (عمرانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۴۲). روش دفع پسماندهای شهری منطقه خور که شامل استان‌های گیلان، مازندران و گلستان می‌شود ۶۶ درصد دفن غیر بهداشتی، ۲۲ درصد دفن بهداشتی، ۱۰ درصد کمپوست و ۲ درصد بازیافت می‌باشد (عباسوند، ۱۳۸۶: ۵۴). در زمینه زیرساخت‌های مورد نیاز برای سیستم مدیریت پسماند در شهر ساری در سال‌های اخیر اقداماتی صورت گرفته است که نشان از سیاست‌گذاری شهرداری

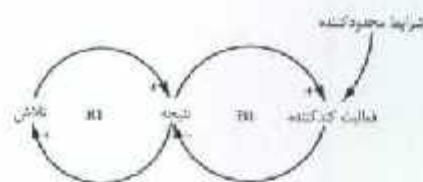
منفی خواهد شد و تعادل سیستم به هم خواهد خورد (Senge) (۱۹۹۰).

اشکالات توکیدی بازخورد اصلی براساس تعریف (Senge ۱۹۹۰) شامل «محدودیت در پیشرفت» و دیگری «جایجا کردن مانع» می‌باشند. در قسمت‌های زیر به طور مفصل به تفسیر این دو نوع بازخورد ترکیبی خواهیم پرداخت. ممکن است هر سیستم شامل تعداد زیادی از بازخوردهای اصلی باشد و بر طبق آن بتوانیم اشکال مختلفی را نیز تعریف کنیم. برای درک بهتر مطلب به تفسیر این دو نوع بازخورد اصلی خواهیم پرداخت.

محدودیت در پیشرفت:

در این بازخورد ترکیبی، فعالیت‌هایی انجام می‌شود که باعث می‌شود نتیجه مثبت در یک سیستم ایجاد شود. اما در عین حال که سیستم بازدهی مثبت ندارد، تاگهان عاملی محدود کننده به سیستم فشاری وارد می‌کند. این عمل باعث می‌شود که پیشرفت سیستم که قبلاً با سرعت بالایی انجام می‌گرفت محدود شود. در صورت ادامه این شرایط نتیجه مثبت سیستم کند و کندتر خواهد شد و در طولانی مدت باعث می‌شود که سیستم در چپتی منفی حرکت کند و رفتاری منفی از خود نشان دهد (Senge ۱۹۹۰).

در این شرایط طبق نظر (Senge ۱۹۹۰) تنها راه حل این است که عامل محدود کننده در سیستم شناسایی شود و به سرعت حذف شود.



شکل ۱- محدودیت در پیشرفت؛ منبع: Senge، ۱۹۹۰

جایجا کردن مانع:

در این بازخورد ترکیبی یک مشکل در سیستم اتفاق می‌افتد و منجر به بوجود آمدن علائمی هشدار دهنده می‌شود که نیاز به توجه پایه ای دارد. ولی معمولاً برنامه ریزان دنبال حل کردن مشکل از طریق ارائه راه حل‌های مقطعی می‌باشند. این راه حل‌ها در کوتاه مدت ممکن است تمرین بخش به نظر برسد ولی موجب می‌شود که در طولانی مدت مشکل اساسی بدون توجه باقی بماند و باعث بروز مشکلات اساسی تر شود. این مشکلات گسترده تر به این دلیل به وجود می‌آید که برنامه ریزان به دلیل ارائه راه حل‌های کوتاه و موقت و غیر اساسی ظاهراً مشکل را برطرف کرده‌اند ولی در باطن مشکل اساسی رفع نشده است و در طولانی مدت آن قدر سیستم ضعیف می‌شود که دیگر نمی‌تواند راه حل اساسی برای این مشکل بیاندیشد (Senge) (۱۹۹۰).

مدیریت این شرایط در این سیستم به چند نکته مهم وابسته است. ابتدا این که اگر مشکلی در سیستمی بروز می‌کند، حتماً به یک راه حل اساسی نسبت به رفع مشکل فکر شود و راه حل‌های کوتاه مدت

مدیریت جامع پسماند به این معنی است که هیچ راه بهترین و ترجیحی وجود ندارد و می‌توان به صورت سلسله مراتبی طیفی از گزینه‌ها را بر اساس شرایط ویژه زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی برگزید.

(Anomanyo, ۲۰۰۴; Shekdar, ۲۰۰۹)

اجرا و توسعه مدیریت جامع پسماند به پیش نیازهایی چون: داده‌های جامع و کامل در رابطه با شرایط حال و آینده زیاده، چارچوب حمایتی و سیاستگذاری، دانش و قابلیت در زمینه توسعه برنامه‌ها و طرح‌های مربوطه، استفاده مناسب از فناوری‌های دوستدار محیط زیست و ابزار مالی مناسب برای اجرایی شدن مدیریت جامع پسماند نیاز دارد (UNEP, ۲۰۰۹: ۲). برای ایجاد و ارزیابی مدیریت جامع پسماند باید از ابیات مختلف، اثر مورد مطالعه و بررسی قرار داد که در زیر به این جنبه‌های مهم اشاره می‌شود.

۴-۱-۴ جنبه‌های مهم مدیریت جامع پسماند

مدیریت جامع پسماند (ISWM) دارای ۶ جنبه است که از طریق آن می‌توان سیستم موجود را ارزیابی کرد و همچنین برای تغییر یا ایجاد یک سیستم جدید آنها را در نظر گرفته. این جنبه‌ها به مدیر شهری ابزار درک و فهم برای مطالعه و ایجاد تعادل بین اولویت‌ها و همچنین ابزاری برای سنجش نتایج مورد انتظار را می‌دهد. همانگونه که در شکل ۴ مشخص است این جنبه‌ها شامل: ۱- جنبه اقتصادی و مالی ۲- جنبه زیست محیطی ۳- جنبه قانونی و سیاسی ۴- جنبه سازمانی ۵- جنبه اجتماعی- فرهنگی (مشارکت و آگاهی) ۶- جنبه فنی و تکنیکی و دانش تخصصی است که به صورت یک حلقه به دور مرم مدیریت جامع پسماند قرار می‌گیرند.

(Dess, ۲۰۰۱: ۲۹-۲۰۰۱: ۱۷۷, UNEP, ۲۰۰۹: ۱۴۶, Shekdar, ۲۰۰۹: ۱۴۴۷, www.Wasteportal.net)



شکل ۴- مدیریت جامع پسماند با رویکرد سلسله مراتبی و جنبه‌های مؤثر و کلیدی آن؛ منبع: (Zutbrugge, ۲۰۰۴: ۱۱)

برای استقرار مدیریت جامع پسماند باید تمامی این جنبه‌ها با دقت و به صورت یک سیستم یکپارچه مورد توجه قرار گیرد.

۴-۲-۴ معرفی زیرسیستم‌های مربوط به مدیریت جامع پسماند

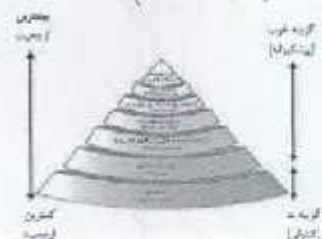
عمرانی و همکاران (۱۳۸۹: ۲۴) بیان کردند که برای تدوین استراتژی

در کاهش تصدی گری و واگذاری امور به بخش خصوصی دارد. وجود صنایع بازیافت کاغذ، لاستیک و کمپوست در محدوده استان از نقاط قوت برای فعالیت‌های اقتصادی بخش خصوصی در این زمینه است. همچنین ایجاد سازمان مدیریت پسماند و تهیه طرح جامع پسماند نشان دهنده اهمیت بعد سیاستی و قانونگذاری است. وجود مراکز آموزشی مرتبط با علوم مدیریت پسماند نیز موجب گردیده تا پتانسیل ایجاد تخصص‌های مورد نیاز در امر مدیریت پسماند در این شهر فراهم گردد (عمرانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۴۳). با توجه به اهمیت عوامل قانونی و سیاستگذاری، اقتصادی-زیست محیطی و اجتماعی-فرهنگی که در شهرستان ساری به آن اشاره شد، مطالعات نشان می‌دهد که تاکنون تاثیر این موارد به صورت سیستمی روی طراحی مدیریت پسماند لحاظ نشده است، و این عوامل به صورت جداگانه در نظر گرفته شده‌اند که پیامد آن شکستگی و ضعف در سیستم موجود می‌باشد. به همین دلیل برای ارتقای آن لزوم توجه به تفکر سیستمی و ارتباطات عوامل یاد شده ضروری به نظر می‌رسد. از آنجایی که در کشورهای توسعه یافته سیاستگذاری‌ها به سمت استقرار مدیریت جامع پسماند تغییر یافته است، در زیر به طور مختصر به این رویکرد اشاره می‌گردد.

۴-۴ مدیریت جامع پسماند (ISWM)

عواملی چون رشد اقتصادی و صنعتی شدن، افزایش بی سابقه جمعیت شهری، تغییر سبک زندگی و الگوی مصرف، پیچیدگی و هزینه بالای مدیریت پسماند، تغییر نگرش نسبت به زیاده و افزایش آگاهی به مجادلات زیاده نیاز به مدیریت جامع پسماند را ضروری ساخته است (UNEP, ۲۰۰۹: ۲۴).

سیستم مدیریت جامع پسماند روند جدیدی است که علاوه بر موارد بالا، در نتیجه آسیب‌های زیست محیطی گذشته از محل‌های دفن زیاده، کمبود زمین در نزدیکی مناطق شهری و مخالفت‌های فزاینده مردم نسبت به محل‌های دفن زیاده و سایت‌های زیاده سوزی مطرح گردید (Dess, ۲۰۰۱: ۴). این مفهوم که در سال ۲۰۰۱ توسط مک دوگال و همکارانش معرفی شد تمام فرایند پسماند از تولید تا جمع‌آوری و روش‌های پردازش و دفن را طبق روش تحلیل چرخه عمر محصول، برای رسیدن به منافع زیست محیطی، بهره‌وری اقتصادی و مقبولیت اجتماعی بر بردارد، و همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، کاهش تولید، استفاده مجدد، بازیافت و استحصال انرژی از مواد دفنی (R3) از اهداف اصلی آن است (Anomanyo, ۲۰۰۴: ۱۱, UNEP, ۲۰۰۹: ۲۵).



شکل ۳- جهت‌گیری کنونی مدیریت جامع پسماند منبع: مدنی، شاهرودی و نمیری، ۱۳۸۶: ۲۰۴

۵- یافته‌های تحقیق

در این قسمت با استفاده از نظرات کارشناسان (آلایز مصاحبه‌ها) و با کمک گرفتن از مطالعات اسنادی مرتبط، با استفاده از روش تفکر سیستمی نحوه شکل‌گیری مدل مدیریت جامع پسماند در شهرستان ساری ارائه می‌شود. مشخصات مصاحبه شوندگان در جدول ۱ موجود است.

۵-۱ زیرسیستم سیاست و قانونگذاری

نتایج کلی مصاحبه‌ها در زیر سیستم سیاست و قانونگذاری موبد این مطلب است که عوامل بحرانی موفقیت در مدیریت جامع پسماند‌های شهری شهرستان ساری شامل مواردی چون تدوین استراتژی پایدار و بلند مدت، قوانین واضح و روشن، داده‌های دقیق و جامع و بروز، وجود مدیران شایسته و آگاه و دلسوز و برنامه‌ریزی اصولی و کارشناسی شده و در نهایت هماهنگی در تصمیم‌گیری و اجرا است. بر اساس نظرات مصاحبه شوندگان، ارتباط بین این اجزای بحرانی در شکل ۴ نشان داده شده است.

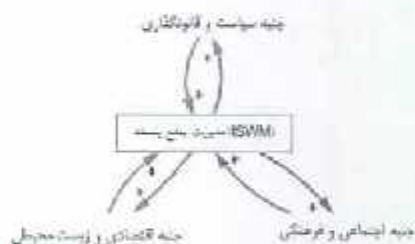
یکی از کارشناسان مربوط در حوزه مدیریت پسماند‌های شهری در شهرداری ساری به این نکته اشاره نمود که «بیشتر مشکلات در زمینه سیاست و قانونگذاری، نبود اطلاعات دقیق و بروز، فقدان نقشه راه و متولی مشخص این حوزه است». از برآیند مصاحبه‌ها مشخص می‌شود که شایسته‌سالاری و بهره‌گیری از مدیران جوان، تحصیل‌کرده و با تجربه و همچنین ثبات مدیریت در این زمینه باید در برنامه‌ریزیها مورد توجه قرار گیرد.

با توجه به اینکه امروزه نگرش‌ها به سمت پایداری متمایل شده است، بنابراین سیاست‌گذاران و قوانین و مقررات جدید نیز باید برای ایجاد یک سیستم پایدار مدیریت جامع پسماند بکار گرفته شود (Deza, 2006).

تا قبل از سال ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ که به ترتیب قانون مدیریت جامع

مناسب مدیریت پسماند باید ۴ معیار اقتصادی، زیست-محیطی، فنی و اجتماعی مورد توجه قرار گیرد.

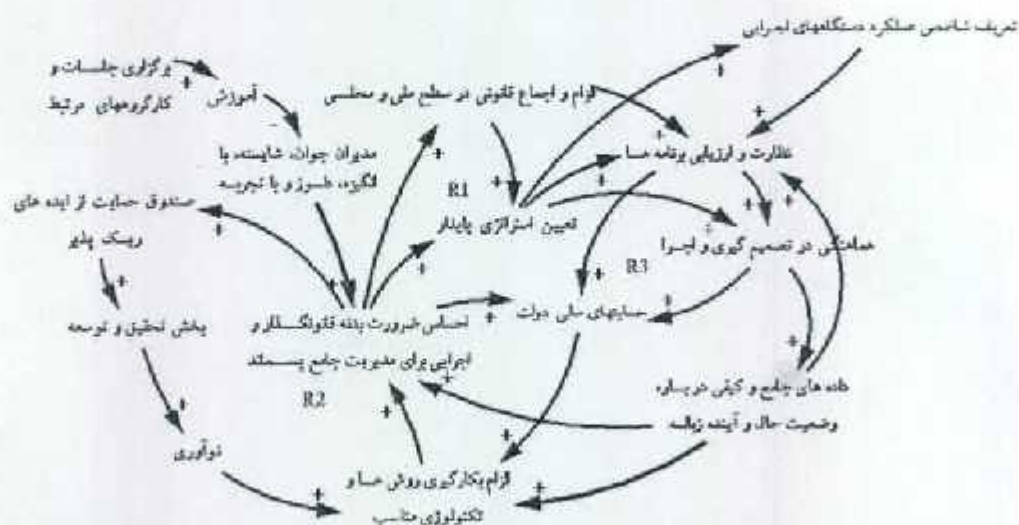
در این تحقیق با توجه به مبانی نظری و با توجه به مطالعات انجام‌گرفته در کشورهای مختلف و ایران و همچنین منطقه مورد مطالعه، عوامل بحرانی موفقیت مدیریت جامع پسماند‌های شهری، استخراج گردید. با توجه به تحقیقات انجام‌گرفته (Deza, 2001; UNEP, 2009; Shekdar, 2009; عربانی و همکاران، ۱۳۸۹؛ خوزی، ۱۳۸۳؛ عباسوند، ۱۳۸۶) فاکتورهای بحرانی موفقیت را می‌توان در سه زیر مجموعه کلی که در این تحقیق زیرسیستم نامیده می‌شود بررسی نمود. ارتباط این ۳ زیرسیستم، مدل مدیریت جامع پسماند را با توجه به روش تفکر سیستمی ارائه خواهد نمود. این ۳ زیرسیستم عبارتند از: ۱. سیاست و قانونگذاری، ۲. اقتصادی و زیست محیطی، ۳. اجتماعی- فرهنگی که نحوه ارتباط آنها با مدیریت جامع پسماند در شکل شماره ۵ آمده است. در بخش یافته‌های تحقیق به تعامل عوامل بحرانی موفقیت مدیریت جامع پسماند شهرستان ساری خواهیم پرداخت. در این قسمت به ارتباط عوامل اصلی در هر زیرسیستم و همچنین در سیستم کلی اشاره خواهد شد.



شکل ۵- ارتباط ۳ زیرسیستم با مدیریت جامع پسماند (نگارندگان)

سابقه فعالیت	مدت مصاحبه میانگین: ۵۲ دقیقه	سابقه فعالیت	سازمان مربوطه	مدت	سابقه فعالیت
۱	۶۰ دقیقه	۶ سال	شهرداری ساری	کارشناس خدمات شهری	۱
۲	۸۰ دقیقه	۲ سال	شهرداری ساری	کارشناس خدمات شهری	۲
۳	۷۵ دقیقه	۱۰ سال	مدیریت پسماند ساری	کارشناس	۳
۴	۴۵ دقیقه	۵ سال	مدیریت پسماند ساری	کارشناس	۴
۵	۲۰ دقیقه	۱۱ سال	اداره کل محیط زیست استان	کارشناس محیط زیست	۵
۶	۲۵ دقیقه	۱۳ سال	اداره کل محیط زیست استان	کارشناس محیط زیست	۶
۷	۳۰ دقیقه	۸ سال	اداره کل محیط زیست استان	کارشناس محیط زیست	۷

جدول ۱- جدول مشخصات مصاحبه شوندگان (نگارندگان)



شکل ۶- نمودار زیر سیستم سیاست و قانونگذاری در ارتباط با مدیریت مؤثر پسماند (نگارندگان)

دقیق راجع به تولید و آنالیز فیزیکی پسماند بسیار حائز اهمیت می‌باشد به علت عدم وجود داده‌ها و آمار قابل اعتماد از تولید، تصفیه و بازیافت مواد زائد آرزایی مدیریت پسماند جامد شهری در سطح منطقه‌ای و ملی با مشکل روبرو بوده است (نقوی و فرضی دیری، ۱۳۸۳؛ طهموریان و همکاران، ۱۳۸۶؛ حسونوند و همکاران، ۱۳۸۷).

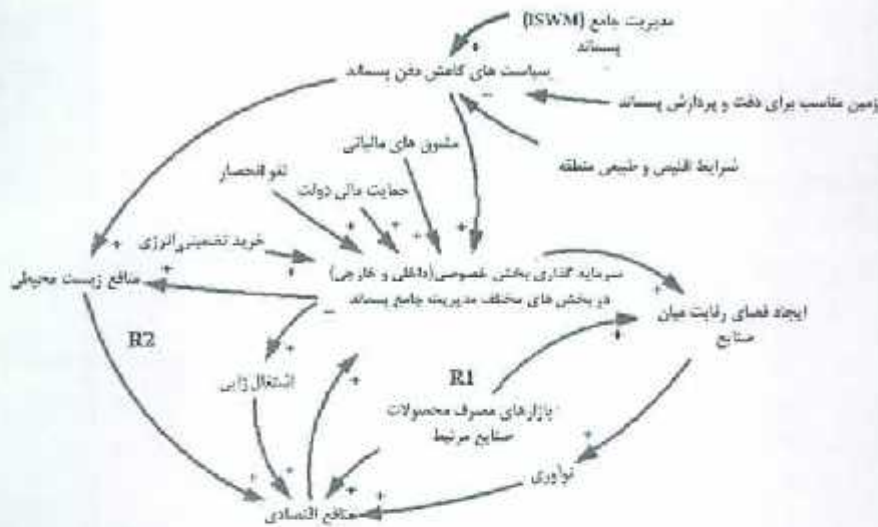
به دلیل کمبود شناخت مسئولین شهری و شهرداری‌ها از مدیریت جامع پسماند و عدم پرداختن به آن به عنوان یک ضرورت در

پسماند و سپس اکتین نامه اجرایی آن تصویب گردید در ایران قانونی که مرتبط با موضوع پسماند‌ها باشد وجود نداشت (قانون مدیریت پسماند‌ها، ۱۳۸۳). بنابراین در زمینه قانونگذاری و سیاست‌گذاری چالش‌های بسیاری وجود دارد که در جدول ۲ ارائه می‌گردد. در شکل ۴ ارتباط این عوامل در زیر سیستم قانونی و سیاست‌گذاری نشان داده شده است.

با توجه به شکل ۶ به منظور ارزیابی سیستم مدیریت موجود و تصمیم‌گیری‌های مالی و قانونی، در دست داشتن اطلاعات و داده‌های

عوامل	مرجع
۱- عدم وجود نقشه راه اجرایی و نیات سیاست‌ها و برنامه‌های مدیریتی در بلند مدت	(طرح جامع مدیریت پسماند کشور، ۱۳۸۳؛ نقوی و فرضی دیری، ۱۳۸۴؛ منلی شاهرودی و نصیری، ۱۳۸۶؛ طهموریان و همکاران، ۱۳۸۶؛ فرزاد کیا و همکاران، ۱۳۸۸؛ Alavi Moghadam et al., ۲۰۰۹)
۲- عدم هماهنگی بین بخشی و پراکندگی مراکز تصمیم‌گیری و همکاری ضعیف سازمان‌ها و ارگان‌های مرتبط	(نقوی و فرضی دیری، ۱۳۸۳؛ عباسوند، ۱۳۸۶؛ عمرانی و همکاران، ۱۳۸۹)
۳- عدم وجود بانک اطلاعات مدیریت پسماند	(نقوی و فرضی دیری، ۱۳۸۳؛ طهموریان و همکاران، ۱۳۸۶؛ حسونوند و همکاران، ۱۳۸۷؛ عمرانی و همکاران، ۱۳۸۹)
۴- عدم توان تخصصی و کمبود نیروی کارشناسی و متخصص	(طرح جامع مدیریت پسماند کشور، ۱۳۸۳؛ عمرانی و همکاران، ۱۳۸۹؛ Alavi Moghadam et al., ۲۰۰۹)
۵- عدم تعریف شاخص عملکرد دستگاه‌های اجرایی	(طرح جامع مدیریت پسماند کشور، ۱۳۸۳؛ منلی شاهرودی و نصیری، ۱۳۸۶)
۶- فقدان بخش تحقیق و توسعه	(عباسوند، ۱۳۸۶؛ عمرانی و همکاران، ۱۳۸۹)
۷- فقدان پشتیبانی‌های لازم در زمینه تجهیز امکانات و منابع مالی	(طرح جامع مدیریت پسماند کشور، ۱۳۸۳؛ نقوی و فرضی دیری، ۱۳۸۴؛ منلی شاهرودی و نصیری، ۱۳۸۶؛ فرزاد کیا و همکاران، ۱۳۸۸؛ عمرانی و همکاران، ۱۳۸۹؛ Alavi Moghadam et al., ۲۰۰۹)

جدول ۲- جدول عوامل مهم در زمینه سیاستگذاری و قانونگذاری (نگارندگان)



شکل ۷- نمودار زیر سیستم اقتصادی-زیست محیطی در ارتباط با مدیریت موثر پسماند (نگارندگان)

می شود. از طرفی چون این بخش نسبت به بخش دولتی خدمات بهتری ارائه می دهد و همچنین بهتر از بخش دولتی می توان بر آن نظارت و کنترل داشت، حد در حد منافع زیست محیطی را بدنبال خواهد داشت».

از برآیند تمام مصاحبه ها مشخص می شود از آنجایی که اصولی ترین کار در شرایط سازی سیاست کاهش دفن پسماند از طریق کاهش تولید زباله و سپس تقویت سیستم های دفعی و پردازش آن است، عامل اولویت داری که باید در این سیستم در نظر گرفت توسعه زیرساخت های مورد نیاز برای دفع و پردازش و فراهم کردن شرایط مشارکت قوی و مشاوره بخش خصوصی در پروژه های مرتبط با سیستم های پردازش و دفع است.

زیرا با افزایش سرعت شهرنشینی، بسیاری از مکان های دفن با مناطق مسکونی احاطه می شوند و عواملی مثل تخریب محیط زیست و تبعات جانی زباله روی سلامت مردم و در دسترس نبودن زمین، بدست آوردن محل دفن جدید زباله را دور از مناطق شهری دشوار می سازد. پیدا کردن مکانی دور از مناطق شهری و دوری فاصله محل دفن تا محل تولید زباله، هزینه های بیشتر و نیاز به سرمایه گذاری جدید را در بر دارد که همه اینها مسئولان را با مشکلات مالی بیشتری مواجه می کند (Zurbrugg, 2002). از طرفی با افزایش استانداردهای زیست محیطی، هزینه های دفن در آینده افزایش می یابد، بنابراین در جهت کاهش هزینه ها، بازیافت مواد الزام بیشتری پیدا می کند. برنامه بازیافت در صورتی که به طور اصولی اجرا گردد، همسوکننده فعالیت های اقتصادی با برنامه های حفاظت از محیط زیست مطابق با ماده ۱۳۷ طرح مدیریت جامع پسماند کشور - یعنی کاهش سالانه ۱۰ درصدی از حجم پسماند ورودی به محل های دفن می باشد (مژوری، ۱۳۸۸). با توجه به مطالعات اسنادی و نتایج مصاحبه همانگونه که در شکل ۷ مشاهده می شود به ضرورت کاهش دفن پسماند در شرایط سازی تاکید شده است. از آنجا که مشارکت بخش خصوصی باعث افزایش کارایی در راستای افزایش کیفیت خدمات ارائه شده به مشتریان با حداقل هزینه

مدیریت پسماندهای شهری، آموزش مسئولین شهری ضروری به نظر می رسد (عباسوند، ۱۳۸۶). همانگونه که در شکل ۶ مشاهده می شود، می توان با برگزاری جلسات و کارگروه های مرتبط افراد را آموزش داد؛ البته قابل ذکر است که هر چه مدیریت جوان، تحصیلکرده و با انگیزه باشد به آموزش های کمتری برای درک ضرورت مدیریت جامع پسماند نیاز دارد.

همانگونه که در شکل ۶ مشاهده می شود طبق نظر کارشناسان سه چرخه در این سیستم بدینار می شود. به عنوان نمونه چرخه R1 در شکل ۶ که نشان دهنده ارتباط این عوامل با یکدیگر است. علامت مثبت روی هر فلش نشان دهنده ارتباط مستقیم و علامت منفی نیز بیان کننده ارتباط معکوس بین اجزا است. مطابق نظر Senge (۱۹۹۰) این چرخه ها سیستم را از حالت ایستا به حالت پویا تبدیل می سازند.

۵-۲ زیرسیستم اقتصادی - زیست محیطی

نتایج کلی مصاحبه ها در زیرسیستم اقتصادی-زیست محیطی بیان کننده این موضوع است که عوامل بحرانی موفقیت در مدیریت جامع پسماندهای شهری شهرستان ساری به خاطر شرایط اقلیمی و جغرافیایی منطقه شامل عوارضی چون کاهش دفن پسماند و تقویت سیستم های دفعی و پردازش متناسب است. به این منظور تقویت هر چه بیشتر مشارکت بخش خصوصی و بالا بردن توان تخصصی و عملیاتی این بخش، تعیین استانداردها، آشنا ساختن شرکت ها با طرح ها و پروژه های مورد نیاز سازمان، ایجاد اعتماد متقابل، وجود ضمانت اجرایی در اتمام پروژه ها، حمایت های مالی خوب دولت، سهولت دریافت مجوزها و ثبات اقتصادی-سیاسی نیاز است. در شکل ۷ بر اساس نظرات مصاحبه شوندگان، ارتباط بین این اجزای کلیدی آورده شده است.

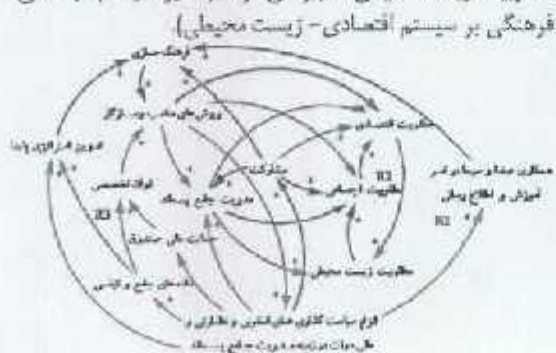
یکی از کارشناسان مربوط در حوزه مدیریت پسماندهای شهری در اداره کل محیط زیست استان مازندران، به این نکته اشاره نمود که «مشارکت بخش خصوصی اگر به خوبی صورت گیرد هم بر فضای رقابت و نوآوری تاثیر خوبی دارد و هم باعث اشتغالزایی در این زمینه

برگزاری برنامه‌های آموزشی، برای ایجاد نگرش مثبت نیاز است. برای اجرای موفق برنامه مدیریت جامع پسماند، اولین و مهم‌ترین عامل، اطلاع‌رسانی گسترده و قوی راجع به فشارهای اقتصادی و زیست‌محیطی ناشی از ورود زباله و تبعات ناشی از فناوری‌های مختلف پردازش آن است (Dez, 1999; Hoornweg, 2001; Zurbrugg, 2002; Atiq Uz Zaman, 2011). از آنجا که مدیریت پسماند نیاز مشترک تمام شهروندان است، و صرفاً یک خدمت از جانب مقامات شهری نیست، و یکی از چالش‌های کنونی در مدیریت پسماند، بی‌علاقگی مدیریتی و اجتماعی به این موضوع است، برای یک مدیریت کارآمد و موثر پسماند، هم مشارکت فعالانه مسئولان و مجربین شهری لازم است و هم شهروندان و جامعه. به دلیل پایین بودن میزان مشارکت مردم در کشورهای در حال توسعه در زمینه مدیریت پسماند، تقویت گروه‌های مردم‌نهاد و همکاری رسانه‌های سمعی و بصری به اندازه زیادی منجر به افزایش آگاهی و مشارکت می‌گردد (Zurbrugg, 2002; Alavi Moghadam et al., 2009).

در ماده ۶ قانون مدیریت پسماند شهری ضراحتاً به وظیفه قانونی صدا و سیما و همکاری آن با سایر نهادها اشاره شده است. اما تاکنون این نهاد وظیفه قانونی خود را به نحو صحیح انجام نداده است (طرح جامع مدیریت پسماند، ۱۳۸۳).

۴-۵ ارتباط زیرسیستم‌ها

طبق نظر هیبه کارشناسان، این سه زیرسیستم در ارتباط نزدیک با هم هستند که تغییرات یا پیشرفت در یکی منجر به تغییرات در دیگر سیستم‌ها و همچنین در کل سیستم می‌گردد. همانگونه که در شکل ۶ مشاهده می‌شود افزایش مشارکت اجتماعی در زیرسیستم اجتماعی-فرهنگی منجر به افزایش تمایل سرمایه‌گذاران سیستم‌های دفع و پردازش زباله می‌شود که به مطلوبیت اقتصادی منجر می‌گردد. هر چه سرمایه‌گذاری در این بخش افزایش یابد منافع زیست‌محیطی بیشتری حاصل می‌گردد که در نهایت به مطلوبیت زیست‌محیطی منجر می‌گردد (تأثیر سیستم اجتماعی-فرهنگی بر سیستم اقتصادی-زیست‌محیطی).



شکل ۹- ارتباط بین زیرسیستم‌ها در رابطه با مدیریت پسماند (نگارندگان)

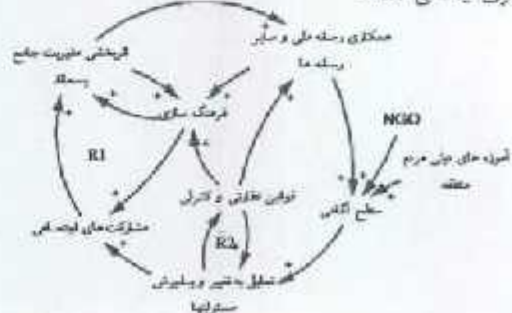
به همین صورت یا تدوین یک استراتژی پایدار در سیستم قانونی و سیاست‌گذاری، فرهنگ‌سازی در سیستم اجتماعی-فرهنگی نتیجه بخش می‌گردد و روش‌های مناسب و سازگار با شرایط منطقه برای

و بالاترین سطح رضایت و در نتیجه افزایش رفاه جامعه و همچنین باعث ایجاد رونق در بازار سرمایه و گسترش فرهنگ مشارکت و دستیابی به سرمایه و منابع مالی می‌شود می‌تواند در این زمینه بسیار مفید باشد. البته اجرای این مهم مستلزم آزادسازی و اصلاح قوانین و مقررات برای سرمایه‌گذاری‌های داخلی و خارجی، فراهم کردن شرایط برای ورود مؤسسات خصوصی اعم از داخلی و خارجی به بازار رقابت یا مؤسسات دولتی، مقررات زدانی و کاهش قدرت انحصار در بازار و مواردی از این قبیل است (کاظمی، ۱۳۸۷). همانگونه که در شکل ۷ ملاحظه می‌گردد تمامی این عوامل در ارتباط تنگاتنگ با یکدیگر در سیستم اقتصادی-زیست‌محیطی هستند. به عنوان نمونه در این سیستم می‌توان به چرخه R1 و R2 اشاره کرد.

۳-۵ زیرسیستم اجتماعی-فرهنگی

در زیرسیستم اجتماعی-فرهنگی نیز نتایج کلی مصاحبه‌ها عوامل بحرانی موفقیت در سیستم مدیریت جامع پسماند‌های شهری ساری را عواملی مثل افزایش آگاهی مردم از طریق بهره‌گیری از مطبوعات، دینی، استفاده از رسانه‌های سمعی و بصری بویژه صدا و سیما، افزایش فعالیت گروه‌های مردم‌نهاد در کنار تعیین اجرم قانونی برای مردم معرفی کرد.

در شکل ۸ ارتباط بین اجزای کلیدی بر اساس نظرات کارشناسان مشخص شده است. طبق این شکل برآیند تمام مصاحبه‌ها بیان‌کننده این است که عامل اولویت‌دار در ارتقای فرهنگ مدیریت زباله، افزایش آگاهی مردم نسبت به مخاطرات زباله و آگاه ساختن آنها به مسئولیت‌هایشان در قبال تولید زباله با استفاده از شیوه‌های مختلف اطلاع‌رسانی است. سه نفر از کارشناسان در حوزه مدیریت پسماند‌های شهری در سازمان مدیریت پسماند و شهرداری و اداره کل محیط زیست استان در رابطه با نقش مشارکت مردم در مدیریت پسماند‌های شهری اینگونه بیان کردند: «از آنجا که تولیدکننده زباله مردم هستند و همچنین تفکیک و انتقال زباله در ارتباط تنگاتنگ با مردم است، مشارکت مردم بالاترین نقش را در مدیریت پسماند‌های شهری ایفا می‌کنند».



شکل ۸- نمودار زیرسیستم اجتماعی-فرهنگی در ارتباط با مدیریت موثر پسماند (نگارندگان)

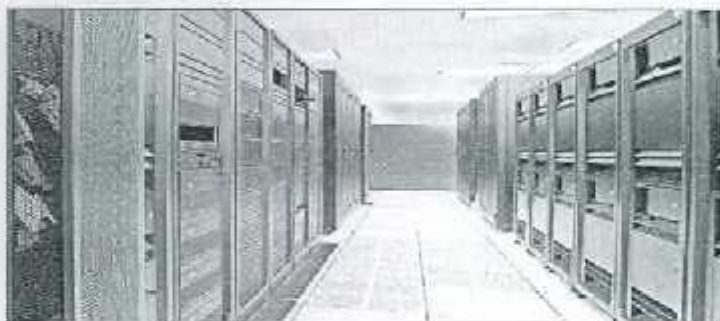
در شکل ۸ کاملاً مشخص است که آگاهی و تمایل به تغییر، فاکتورهای اصلی بعد اجتماعی-فرهنگی سیستم مدیریت پسماند است. تغییرات بنیادین رفتاری باید هم در بعد تولید و هم در بعد مصرف صورت گیرد. به همین منظور افزایش ارتباطات و تبادل اطلاعات و همچنین

- مدیریت پسماند در کشورهای آسیایی. مدیریت پسماند، ۷۸-۷۱.
۴. عباسوند، م. (۱۳۸۶). بررسی مدیریت پسماند های شهری منطقه خزر. گزارش مدیریت پسماند، ۵۸-۵۰.
۵. عباسوند، م. (۱۳۸۷). ارزیابی مدیریت پسماند های شهری نمونه موردی: استان گلستان. فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۳۰، ۶۷-۳۹.
۶. عبدلی، م.؛ جلیلی قاضی زاده، م. (۱۳۸۶). ارزیابی توانایی انطباق فناوری های نو مدیریت پسماند ها در کشور. محیط شناسی، سال سی و سوم، شماره ۴۲، ۵۱-۴۲.
۷. عمرانی، ق.؛ کزبانی، ع.؛ ارجمندی، ر.؛ خیب پور، ع. (۱۳۸۹). تدوین استراتژی بهینه سیستم مدیریت پسماند شهری با استفاده از روش SWOT و QSM: مطالعه موردی: شهر ساری. فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۲۶، ۴۲-۴۱.
۸. فرزادکیا، م.؛ جرفی، س.؛ روانی پور، م. (۱۳۸۸). بررسی برنامه مدیریت جامع پسماند شهر تهران در اطق ۱۳۹۲. دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت، ۲۱۶۹-۲۱۵۹.
۹. قانون مدیریت جامع پسماند، (۱۳۸۳).
۱۰. قریانی، م.؛ دهقانیان، س.؛ کهنسال، م. (۱۳۸۷). بررسی میزان تمایل و عوامل موثر بر تبدیل زباله ها به کمیوست توسط خانوارها در کلانشهر مشهد سومین کنگره ملی بازیافت و استفاده از منابع آلی تجدید شونده در کشاورزی، اسفهان.
۱۱. کاظمی، خلیل الله، (۱۳۸۷). ناکارآمدی فرایند خصوصی سازی در فعالیت های مدیریت پسماند شهری. مدیریت پسماند، ۴۹-۴۲.
۱۲. مدنی شاهرودی، د.؛ نصیری، ج. (۱۳۸۳). پیشنهاد استراتژی و سیستم های مدیریت پسماند جامد شهری برای شهر تهران. سومین همایش ملی مدیریت پسماند.
۱۳. منوری، م.؛ عابدی، ز.؛ عمرانی، ق.؛ موسی زاده، ر. (۱۳۸۸). بررسی ارزش اقتصادی پسماند های خانگی قابل بازیافت در شهر کرج. نشریه علوم و تکنولوژی محیط زیسته، دوره یازدهم، شماره ۴.
۱۴. ناظم، فد. عبدلی، م.؛ ریاحی بختیاری، ع.؛ مساج، ل. (۱۳۸۷). ارزیابی اولویت ها و پتانسیل بازیافت از پسماند های شهری شهرضا. نشریه دانشکده منابع طبیعی، ۹۴۱-۹۳۳.
۱۵. نفوی، ر.؛ فرضی دیری، ع. (۱۳۸۳). بررسی مدیریت پسماند خشک شهر تهران. سومین همایش ملی مدیریت پسماند، ۳۳۸-۳۲۵.
۱۶. وزارت کشور، (۱۳۸۵). از سری متون تخصصی ویژه شهرداران. مدیریت خدمات شهری. مرکز مطالعات و خدمات تخصصی شهری و روسایی، پژوهشکده علوم انسانی و اجتماعی جهاد دانشگاهی.
17. Abd Manaf, L.; Abu Samah, M. A.; Mohd Zukki, N. I. (2009). Municipal Solid Waste Management in Malaysia: Practices and Challenges. *Waste Management*, 29, 2902-2906.
18. Alavi Moghadam, M. R.; Mohtarami, N.; Mohtarami, B. (2009). Municipal Solid Waste Management in Rasht City, Iran. *Journal of Waste Management*, 29, 485-489.
19. Anomanyi, E.D. (2004). Integration of Municipal Solid Waste Management in Accra (Ghana): Bioreactor Treatment Technology As an Integral Part of The Management Process. Lund University, Sweden.
20. Abu Uz Zaman; Lehmann, S. (2011). What is the 'Zero Waste City' Concept?. University of South Australia.
21. Chung, G.; Kim, J. H.; Kim, T. W. (2008). System Dynamics Modeling Approach to Water Supply System. *Civil Engineering*, 12(4), 275-280.
22. Deza, V. (2001). Developing a Waste Management Plan: A Study of Hajdu- Bótar County in Hungary. LUMES Thesis, Lund University, Sweden.
23. Edson, R. (2008). *System Thinking, Applied. A Primer*. ASYST Institute, Version 1.1.
24. Hoorweg, D. (1999). What a Waste: Solid Waste Management in Asia. The International Bank of Reconstruction and Development/The World Bank.
25. Lee, M-H; Choi, N-H; Park, M. (2005). A System Thinking Approach to the New Administrative Capital in Korea: Balanced Development or not. *System Dynamics Review*, 21(1), 69-85.
26. McGill, R. (1998). Urban Management in Developing Countries. *Cities*, 15(66), 463-471.
27. Moglia, M.; Peres, P.; Burr, S. (2010). Modeling an Urban Water System on the Edge of Chaos. *Environmental Modeling and Software*, 25, 1528-1538.
28. Mull, J. E. (2005). Approaches Toward Sustainable Urban Solid Waste Management: Sakharagar Layout. LUMES Thesis, Lund University, Sweden.
29. Navarro, R. A. (2003). A System Approach on Solid Waste Management in Metro Manila, Philippines. LUMES Thesis, Lund University, Sweden.
30. Saunders, M. N. K.; Lewis, Ph.; Thornhill, A. (2009). *Research Method for Business Students*, Prentice Hall, Fifth Edition.
31. Senge, P.M. (1990). *The Fifth Discipline: The Art and Practice of The Learning Organization*. Random House, London.
32. Seiffert, M. E. B.; Loch, C. (2005). Systemic Thinking in Environmental Management: Support for Sustainable Development. *Journal of Cleaner Production*, 13, 1197-1202.
33. Sheldar, A.V. (2009). Sustainable Solid Waste Management: An Integrated Approach for Asian Countries. *Journal of Waste Management*, 29, 1438-1448.
34. Sprull, N.; Kenny, K.; Kaplan, L. (2001). Community Development and System Thinking: Theory and Practice. *National Civic Review*, 90(1), 105-116.
35. Stave, K. A. (2003). A System Dynamics Model to Facilitate Public Understanding of Water Management Options in Las Vegas, Nevada. *Environmental Management*, 67, 303-313.
36. Tidwell, V.; Passell, H.D.; Conrad, S.H.; Thomas, R.P. (2004). System Dynamics Modeling for Community Based Water Planning: Application to the Middle Rio Grand. *Aquatic Science*, 66, 357-372.
37. UNEP. (2009). Developing Integrated solid Waste Management Plan, Training Manual: ISWM Plan 4, Division of Technology, Industry and Economics, International Environmental Technology Centre, Osaka/Shiga, Japan.
38. Zarbrugg, Ch. (2002). Urban Solid Waste Management in Low - Income Countries of Asia: How to Cope with The Garbage Crisis. Department of Water and Sanitation in Developing Countries, Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology.
39. www.Wasteportal.net

مدیریت اطلاعات پسماند مدیریت جریان پسماند

زهره نوحی^۱

مقدمه



۱. کارشناس ارشد محیط زیست

در سالهای اخیر، میزان تولید پسماند به ویژه در بخش ساخت و ساز و تجاری و صنعتی رو به افزایش بوده است. متأسفانه بیش از ۹۰ درصد پسماندهای تولیدی راهی مراکز دفن می‌شود. مدیریت پسماندها یکی از وظایف و فعالیت‌های مهم شهرداری‌ها است و مدیریت پایدار و جامع پسماند، به معنای مدیریت جریان زباله است. جریان زباله عبارت است از جریان کل مواد زائد از مرحله تولید تا پردازش و دفع نهایی آن. مداخله گزینه بازیافت و استفاده‌ی توباره در این جریان موجب کاهش حجم پسماندها می‌شود. مدیریت جریان پسماند یعنی پذیرش تمامی آیین‌نامه‌های قانونی و زیست محیطی و الزامات بهداشتی مرتبط با آن، این نوع مدیریت بر پایه‌ی آینده نگری و تعهدات زیست محیطی است و نقش مدیریت اجرایی در این میان، بازیافت تا حد ممکن مواد زائد به منظور به حداقل رساندن مواد دفنی است.

برای مدیریت مؤثر جریان زباله، نظارت بر کمیت و کیفیت پسماندها و سنجش اثنا ضروری است؛ چراکه «تا چیزی اندازه‌گیری نشود قابل مدیریت هم نیست». بنابراین، داشتن اطلاعات و آمار صحیح و جدید، از ارکان و ضروریات پایه و اساسی برای برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در اجرای برنامه‌های مدیریت پسماند است. به عبارت دیگر، برای اجرای هر طرح و برنامه‌ای نیازمند آمار و اطلاعات درباردهی کیفیت و کمیت پسماند در بخش‌های مختلف، جریان پسماند هستیم تا برنامه‌ها از نظر اقتصادی یا شکست روبرو نشوند.

نیود اطلاعات مفید، کافی و به روز در خصوص پسماندها در شهرداری‌های کشور، یکی از دلایل مهم تحقق نشدن کامل اهداف و برنامه‌های مدیریت پسماند است. متأسفانه مدیریت‌های اجرایی بدون توجه به ضرورت و اهمیت بانک اطلاعاتی و نقش بنیادین آن در برنامه‌ریزی‌های راهبردی و مالی، بدون در دست داشتن آمار دقیق و در نتیجه بدون تجزیه و تحلیل کارشناسانه اقدام به اجرای پروژه‌ها و برنامه‌ها می‌کنند. بنابراین اهداف از پیش تعیین شده‌ی آنها مبنای علمی و آماری نداشته و نتیجه آن هدر رفت سرمایه و زمان است.



گزارش اطلس پسماند حاصل تجزیه و تحلیل اطلاعات و آمار به دست آمده از ۱۶۲ کشور و ۱۷۷۳ شهر جهان است که کارشناسان سراسر جهان گردآوری کرده‌اند. در این پایگاه اطلاعاتی ۵۹ هزار بوشه وسند درباره‌ی مدیریت پسماند وجود دارد. اطلس پسماند یک دید کلی و سریع از وضعیت توسعه‌ی بسیاری از کشورها به ما می‌دهد که از این راه می‌توانیم دریابیم که امروزه کدام عوامل برای توسعه‌ی پایدار در پسماند مهم اند.

هدف اطلس پسماند از گزارشات دوره‌ای و اثبات اطلاعات پسماند، افزایش آگاهی جهانی درباره‌ی مشکلات و مسائل زیست محیطی (مخصوصاً در کشورهای توسعه نیافته) و برانگیختن سیاستگذاران و تصمیم‌گیران برای اجرای پروژه‌های زیست محیطی است. در این میان، نبود اطلاعات مربوطه، عاملی کلیدی و محدودکننده است. با نگاهی گذرا بر آمار و اطلاعات داده شده در این پایگاه اطلاعاتی جهانی، درمی‌یابیم که متأسفانه به رغم فعالیت‌ها و اقدامات بسیار ارزشمندی که در بسیاری از شهرهای کشورمان انجام شده، وضعیت مدیریت پسماند در ایران از بسیاری از کشورهای بررسی شده توسط این پایگاه اطلاعاتی بهتر است. اما اطلاعات مربوطه به ایران در این گزارشات بسیار ناقص، سطحی و غیر کاربردی است. برای مثال، وضعیت جمع‌آوری، دفع، میزان بازیافت، دفن بهداشتی و... برای کشورهای مختلف مشخص است و به راحتی می‌توان از همسختی آمارهای موجود میزان توسعه‌ی مدیریت پسماند را در کشورها مشاهده نمود. بررسی دقیق‌تر اطلاعات موجود در این پایگاه و سایر منابع اطلاعاتی پسماند در سایر کشورها، مشخص نمود که یکی از دلایل عدم حصول نتایج مورد انتظار دولت در مدیریت پسماند کشور، فقدان اطلاعات پسماند و عدم مدیریت اطلاعات در شهرداری‌ها است.

این موضوع ضرورت نیاز به آموزش روش‌های علمی و صحیح درباره‌ی جمع‌آوری اطلاعات پسماند در شهرداری‌ها را روشن می‌سازد. در این مقاله ضمن بیان اهمیت و جایگاه اطلاعات مربوطه به پسماند در مدیریت‌های اجرایی و کاربرد آن و همچنین شیوه‌ی استفاده از آنها در سامانه‌ی مدیریت جریان زباله به تشریح روش و اصول علمی جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز مدیریت پسماند پرداخته‌ایم.

روش تحقیق

روش مورد استفاده در این پژوهش، مطالعات کتابخانه‌ای و مقایسه‌ای و تحلیل نتایج و در نهایت دستیابی به روشی مبتنی بر اصول علمی رایج در جهان برای جمع‌آوری و نگهداری اطلاعات مدیریت پسماند به دست مدیریت‌های اجرایی است. در این تحقیق تلاش شده است تا در ارائه روش اجرایی جمع‌آوری اطلاعات، با در نظر گرفتن هم‌تابی‌های لازم در بخش‌های مختلف مدیریت پسماند و تشکیلات اداری و اجرایی آن، تا حد امکان مراحل انجام کار مطابق با شرایط و امکانات کشورمان مطابقت داشته و اجرایی باشد.

اهمیت و جایگاه مدیریت اطلاعات پسماند

براساس پژوهش‌های جهانی مدیریت پسماند بیش از نیمی از جمعیت جهان به خدمات جمع‌آوری منظم زباله و دفع آن دسترسی ندارند. گزارش سال ۲۰۱۳ میلادی پایگاه اطلاعاتی «اطلس پسماند» نشان می‌دهد که هر یک از افراد جهان به طور میانگین سالی ۲۷۰ کیلوگرم پسماند تولید می‌کنند؛ اما تنها ۱۵/۴ درصد آن از طریق شیوه‌های رسمی، بازیافت می‌شود. بنابراین گزارش، به ازای هر یک دلار که وارد بازار می‌شود، حدود ۴۷ کیلوگرم پسماند به همراه پسماند جامد شهری تولید می‌شود که در مجموع می‌توان گفت در هر سال ۹/۱۰۰/۰۰۰/۰۰۰ تن پسماند تولید می‌شود و حداقل ۳۷ درصد آن در محیط زیست و با یا تلذبار می‌گردد.

اطلاعات موثق و قابل اعتماد و کاربردی خواهد انجامید فرآیند جمع آوری و مدیریت اطلاعات در شهرداری‌ها به طور خلاصه در نمودار ۱ نمایش داده شده است:

برای گردآوری اطلاعات، لازم است به منظور حرکت اصولی و کاهش میزان خطا در فرآیند مورد نظر، نسبت به تهیه نقشه‌ی مسیر مربوطه اقدام نمود. این نقشه می‌تواند حجم کار، نیروی انسانی مورد نیاز، هزینه‌های مربوطه و زمان تقریبی مورد نیاز برای انجام فرآیند را مشخص نماید. نمودار شماره ۲ نمونه‌ای از این نقشه عملیاتی را نشان می‌دهد.

گام های عملیاتی در گردآوری و مدیریت اطلاعات پسماند

شهرداری‌ها منابع خوبی برای برای اطلاعات پسماند و بویژه در حوزه‌ی بازیافت و تجهیزات پردازش هستند. تهیه اطلاعات در شهرداری، در واقع برای تصمیم‌گیری درست، مناسب و مؤثر است. همچنین صنایع مربوطه نیز به شهرداری‌ها و استانداردها به عنوان یک منبع قابل اعتماد و مطمئن برای گردآوری اطلاعات مراجعه می‌کنند و حتی گاهی مسؤلیت تحقیق و انجام مطالعات امکان‌سنجی برای سرمایه‌گذاری در مدیریت پسماند را تقبل می‌نمایند. بدیهی است که بدون اطلاعات مناسب، تصمیم‌گیری برای راه‌اندازی صنایع بازیافت و مدیریت پسماند به دست بخش خصوصی، یکسره با موانعی جدی روبرو خواهد شد.

مراحل گردآوری و مدیریت اطلاعات پسماند به شرح زیر می‌باشد:

۱- گردآوری اطلاعات

۱-۱- ارزیابی و تعیین زمان مناسب جمع آوری اطلاعات
قبل از شروع عملیات جمع آوری اطلاعات جدید و برای تشخیص اینکه آیا اکنون زمان مناسبی برای شروع جمع آوری اطلاعات است یا خیر؛ لازم است موارد زیر در نظر گرفته شود:

- چه اطلاعات پایه‌ای در دسترس است؟
- کارایی و موارد بهره‌برداری از اطلاعات موجود و از قبل گردآوری شده چیست؟
- مخاطب مورد نظر برای اطلاعات گردآوری شده کیست؟
- آیا اطلاعات جمع آوری شده قابل اعتماد و موفق هستند و آیا طبق شرایط و استانداردهای علمی تهیه شده‌اند؟
- چه موانعی برای کسب اطلاعات موثق و نامتناقض وجود دارد؟
- با پاسخ دادن به پرسشهای بالا، موانع و پیش‌نیازهای پروژه مشخص خواهد شد و با برطرف کردن مشکلات و موانع و تأمین زیرساخت‌های لازم می‌توان زمان شروع کار را تعیین نمود.

۱-۲- حمایت و پشتیبانی

حمایت و پشتیبانی شهرداری در تهیه‌ی اطلاعات در اصل، کمک به تصمیم‌گیری درست است. بنابراین با توجه به اینکه تأمین این اطلاعات در نهایت به مدیریت صحیح پسماند بدست شهرداری و جلوگیری از هدر رفتن منابع مالی خواهد انجامید، واضح است که حمایت شهرداری از صاحبان صنایع مربوطه به پسماند در این زمینه، سودی دو جانبه در پی خواهد داشت. به عبارت بهتر صاحبان صنایع و داوطلبان سرمایه‌گذاری در زمینه‌ی مدیریت پسماند، برای تصمیم

گردآوری اطلاعات بصورت جامع، و نگهداری و مدیریت آنها می‌تواند در تلویز سیاستها، سرمایه‌گذاری در صنعت پسماند، تهیه مواد آموزشی و تهیه اطلاعات مقایسه‌ای در راستای دستیابی به اهداف دولت مفید باشد. اطلاعات به دست آمده از شهرداری‌ها، برای قانون‌گذاری ضروری است. این اطلاعات می‌تواند شامل مواردی مانند نظیر کمیت و کیفیت پسماند جمع‌آوری، بازیافت و دفع شده باشد. گردآوری و مدیریت اطلاعات پسماند به دلایل و مقاصد مختلفی انجام می‌گیرد، مانند: ضرورت قانون‌گذاری، کمک به تصمیم‌گیری و مدیریت و هدایت و راهبردی پروژه‌های اجرایی، تولید اطلاعات درست و نامتناقض پسماند هم برای شهرداری و هم برای صنعت مدیریت پسماند مفید و سودمند است. اطلاعات مدیریت پسماند برای تصمیمات، الگوها و گرایشات، برنامه‌های راهبردی و کشف شکافهای مالی قابل استفاده و بر تمامی آنها تأثیر گذار است.

مدیریت اطلاعات پسماند و تصمیم‌گیری براساس شواهد و اسناد، می‌تواند به افزایش سرمایه، کاهش خطرپذیری و پرهیز از اسراف بینجامد. شفافیت تصمیمات و ایجاد پاسخهای مناسب برای پرسش‌های مطرح شده در مورد تصمیمات نیز از دیگر فواید مدیریت اطلاعات و تأکیدی بر ضرورت و اهمیت آن است.

انتخاب روش گردآوری اطلاعات پسماند

برای انتخاب روش مناسب و کارآمد در جمع آوری اطلاعات، عوامل زیر در نظر گرفته می‌شود:

- آیا دستورکار خاصی در این خصوص وجود دارد؟
- کدام اطلاعات مورد نیاز است و کدام اطلاعات جدید باید در بازیگری لحاظ گردد؟
- هدف از جمع آوری اطلاعات چیست؟ (انحراف پسماند از مسیر، طراحی تأسیسات، تأمین بودجه و...)
- تعیین منابع موجود برای جمع آوری اطلاعات (مانند بودجه لازم، نیروی انسانی و متخصصان)
- تعیین درجه صحت و درستی اطلاعات برای رسیدن به اهداف مورد نظر

• تعیین قلمرو و حوزه‌ی کاربرد اطلاعات به دست آمده

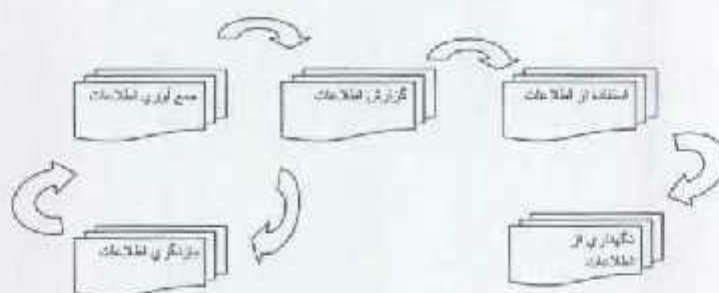
همچنین عوامل مهمی در جمع آوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل آن نقش دارند که لازم است مدیریت اجرایی آن را در نظر بگیرد. برخی از این عوامل عبارتند از:

- هزینه‌های وابسته به جمع آوری اطلاعات و جداسازی داده‌ها
- دسترسی به متخصصان فنی
- وجود تجهیزات و وسایل لازم

قبل از اقدام به گردآوری اطلاعات و آغاز کار، لازم است واحد اجرایی مربوطه نسبت به خطرات زیست محیطی و بهداشتی کار و اختلالات فصلی مربوطه به کیفیت و کمیت پسماند و همچنین استانداردهای علمی و اجرایی فرآیند جمع آوری اطلاعات و نمونه برداریها اطلاعات کافی را بدست آورد.

معرفی و تشریح روش اجرایی و عملی گردآوری و مدیریت اطلاعات پسماند

روش معرفی شده در این مقاله برای جمع آوری اطلاعات، شامل ملاحظات و گامهای اساسی و ضروری در این فرآیند است که به تهیه



نمودار ۱- فرآیند مدیریت اطلاعات پسماند

شهرداری با استفاده از اطلاعات مدیریت پسماند می‌تواند در تغییر سیاست و تصمیمات دولت در این زمینه نقش داشته باشد. ثبات و درستی اطلاعات مربوطه، بر تصمیمات گرفته شده، تاثیر گذار خواهد بود.

تفاوت در روشهای تحقیقاتی و تفسیر اطلاعات، می‌تواند منجر به تناقض اطلاعات ارائه شده بیناجاید. شهرداری با حمایت از اطلاعات موثق و با تکیه بر آنها می‌تواند فرآیند تصمیم‌گیری را بر پایه‌ی شواهد و مستندات واقعی پیش برده و مدیران بالادست را برای جلب حمایت و کمکهای مالی متقاعد نماید. تصمیمات شهرداری برای اجرایی کردن پروژه‌های مدیریت پسماند، یا ارائه شواهد و اطلاعات موثق، قالی علمی و قابل دفاع پیدا کرده و شانس آن را برای جذب اعتبارات و بودجه عملیاتی افزایش می‌دهد.

در فرآیند تصمیم‌گیری صحیح و براساس شواهد و اطلاعات موثق، گامهای عملی زیر قابل استفاده است: با پاسخ دادن به این سوالات درستی و اطمینان از تصمیمات گرفته شده، روشن خواهد شد.

- در مورد چه چیزی می‌خواهید تصمیم بگیرید؟
- چرا روی این تصمیم متمرکز شده اید؟
- درباره‌ی مشکل یا وضعیت پیش آمده چه چیزی می‌دانید و اطلاعات شما تا چه اندازه درست است؟
- با این تصمیم به چه چیزی می‌خواهید برسید؟
- کدام عوامل در رسیدن به این تصمیم به شما کمک خواهند کرد؟
- در این مسیر با چه محدودیت‌هایی روبه‌رو هستید؟
- از کدام ابزار عملی برای ارزیابی نتایج کار خود استفاده خواهید کرد؟
- آیا از نتایج به دست آمده رضایت دارید یا نیاز به اعمال تغییرات وجود دارد؟

۲- نگهداری اطلاعات

ذخیره و نگهداری اطلاعات باید به گونه‌ای باشد که برای بخشهای عمومی و صنعتی دسترس‌پذیر باشد. نگهداری اطلاعات مدیریت پسماند ترجیحا بهتر است زیر نظارت بخشی باشد که در نتیجه تغییر دولت یا سیاستها، دستخوش تغییر نمی‌شود. پشتیبانی و نگهداری از اطلاعات مدیریت پسماند باید به صورت بلند مدت برنامه‌ریزی و پیش‌بینی گردد و تمامی زیرساختها و امکانات موردنیاز در این زمینه از قبل در نظر گرفته شود.

گیری مطمئن و درست، در راستای سرمایه‌گذاری در این زمینه، نیازمند کسب اطلاعات موثق و امکان سنجی پروژه‌ها هستند، لذا انجام پروژه جمع‌آوری اطلاعات توسط این شرکت‌ها به دلیل سودبر بودن آنها، از نظر کیفی مطمئن‌تر و از نظر مالی نیز به نفع شهرداری خواهد بود.

۱-۳- درک اطلاعات

شهرداری به عنوان حامی این تحقیقات، باید اطلاعات دریافتی را درک و به درستی از آن بهره‌برداری نماید. در تحلیل و درک اطلاعات گردآوری شده شهرداری می‌تواند محدودیت‌ها را مشخص کرده و بهترین نوع استفاده از آن را تعیین کند و ارزش تجزیه و تحلیل شهرداری در خصوص اطلاعات به همین اصل وابسته است.

۱-۴- اطلاعات درست

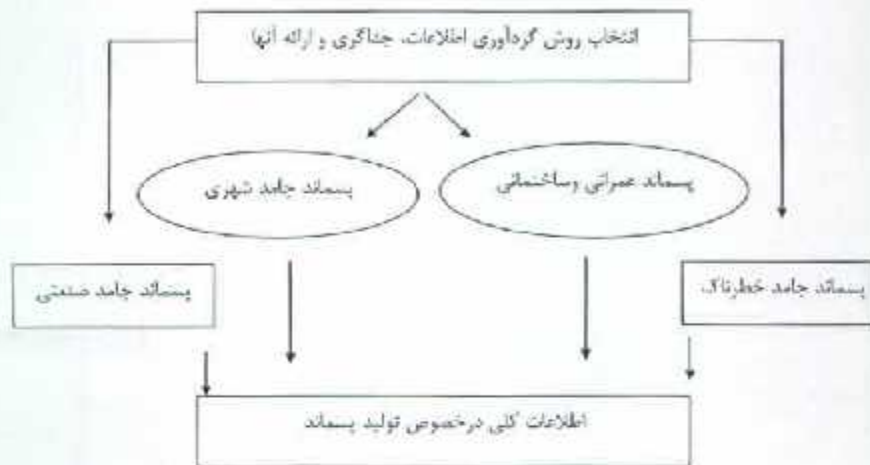
به دلیل نیاز به منابع موثق، وجود روش‌های متنقض در جمع‌آوری اطلاعات، شهرداری باید در صورت نیاز، برای جمع‌آوری اطلاعات موثق و درست، به مشاور یا پیمانکار طرح کمک نماید. وظیفه‌ی شهرداری انتخاب بهترین شرکت برای گردآوری اطلاعات و تهیه گزارش مناسب در این زمینه است. همچنین شهرداری باید تعیین کند که آیا لازم است گزارش مربوطه مراحل قانونی خاصی را بگذراند یا خیر؟ از آنجایی که وجود هرگونه تناقض و اشتباه در گزارشات پسماند و اطلاعات فرستاده شده بر تصمیمات اجرایی و راهبردهای آنی شهرداری در مدیریت پسماند تاثیر منفی خواهد گذاشت و در واقع پیامدهای حاصل از اطلاعات متنقض و نادرست به شهرداری صدمه خواهد زد، ضروریست تا هماهنگی‌ها و برنامه‌ریزی مناسب در زمینه انتخاب مشاور در این زمینه به دست شهرداری انجام شود.

بنابراین، شهرداری به عنوان سودبر اصلی در این میان وظیفه‌ی تشخیص و تعیین هویت گزارشات و درستی اطلاعات را دارد.

۱-۵- بازنگری اطلاعات

برای تشخیص درستی اطلاعات و کشف دوگانگی احتمالی در گزارشات، شهرداری باید اطلاعات را بازبینی نماید تا مطمئن شود که این اطلاعات برای رسیدن به اهداف موردنظر او، یقین‌فشی است. باید گفت که خطا در اطلاعات گردآوری شده تا حدی، مجاز است و قابل چشم‌پوشی است، اما باید به اندازه کافی دارای صحت و دقت باشد. در حقیقت شهرداری با بازنگری اطلاعات و انتشار آنها، از این کار حمایت کرده و با این اقدام، در اطلاعات سهیم می‌شود.

۱-۶- پشتیبانی از اطلاعات برای مستندسازی تصمیمات



نمودار ۲- نقشه‌ی مسیر گردآوری اطلاعات کمیت پسماند تولیدی

لرئیانات استفاده کند. علاوه بر گزارش‌دهی سالیانه و گزارش برای برنامه‌ریزی‌های راهبردی، این اطلاعات برای پیگیری میزان پیشرفت فرآیند مدیریت پسماند در آینده نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. این اطلاعات برای شهردارها مهم است زیرا می‌تواند نشان دهد که سرمایه‌گذاری در کدام فعالیت‌های مدیریت پسماند مورد نیاز است و در کدام مناطق سرعیه‌گذاری و هزینه‌های کمتری انجام شده است. این اطلاعات برای آموزش جامعه و آگاهی دادن به شهروندان درباره‌ی ارزش فعالیت‌های مدیریت پسماند نیز کاربردی هستند. با همسنجی آماری در سالهای مختلف می‌توان میزان بازدهی سرمایه و صرفه‌های اقتصادی فعالیت‌های مختلف انجام شده در جریان زباله را اندازه‌گیری نمود و از این طریق شکافهای عالی و هدر رفت سرمایه را شناسایی نمود.

• استانداردها و ادارات استانی

اطلاعات مدیریت پسماند به دست استانداری‌ها و ادارات محیط زیست استانی برای پشتیبانی از سیاست‌ها و ارائه آمار از طریق رسانه‌ها استفاده می‌شود. این اطلاعات می‌تواند برای نشان دادن اهداف محقق شده تحت تأثیر راهبردهای پسماند در استانها نیز مورد استفاده قرار گیرد. برای نمونه تخصیص بودجه مشخصی از سوی استان به شهرداری برای اجرای طرح تفکیک از مبدأ پسماندهای بازیافت‌پذیر که با هدف افزایش میزان بازیافت و کاهش مواد دفعی انجام شده است، تنها با بررسی اطلاعات سالیانه و مقایسه آنها دفاع‌پذیر خواهد بود.

• دولت

اطلاعات درباره‌ی کمیت و ترکیب پسماند به منظور نظارت برای دستیابی به هدف کاهش زباله و سایر اهداف کلان دولت مورد استفاده قرار می‌گیرد. نظارت بر عملکرد استانداری‌ها و شهرداری‌ها در راستای دستیابی به اهداف اجرایی دولت تنها از طریق مقایسه اطلاعات جمع‌آوری شده سالیانه در طول برنامه‌های تعیین شده کوتاه و بلند مدت عملی است.

۳- استفاده از اطلاعات

به طور کلی هر کسی که علاقمند به جمع‌آوری اطلاعات درباره‌ی کیفیت و کمیت پسماند در جریان زباله باشد، می‌تواند از این اطلاعات استفاده کند. به هر حال از اطلاعات پسماند می‌توان در موارد زیر بهره‌برداری نمود:

- تهیه یک برنامه مدیریت پسماند جامع
- تهیه اطلاعات جامع درباره‌ی کمیت و کیفیت مواد قابل بازیافت و بازیابی انرژی
- پی‌ریزی و ایجاد اساس کار گردآوری اطلاعات و ایجاد بانک اطلاعاتی پسماند برای اندازه‌گیری و سنجش بلند مدت دستگاه مدیریت پسماند
- تهیه اطلاعات درباره جریان‌های فرعی و مختلف در پسماند به منظور طراحی، اجرا و هدایت موثر و مناسب سامانه‌های جمع‌آوری و حمل و نقل، بازیافت، پردازش، بازیابی و دفع پسماند
- کسب اطلاعات برای برنامه‌ریزی برای انحراف پسماند از جریان زباله و کاهش پسماند دفعی و در نهایت کاهش هزینه‌های دفع و مخاطرات زیست محیطی
- تهیه گزارشات موثق و مستند علمی برای پشتیبانی از تصمیمات و پروژه‌های اجرایی و تعیین هدفهای واقعی در چرخه‌ی مدیریت پایدار پسماند
- تهیه اطلاعات و همسنجی ترکیب پسماند برای بهبود در مدیریت جامع پسماند

بخشهای مختلف درگیر با موضوع مدیریت پسماند و در سطوح مختلف ممکن است از اطلاعات گردآوری شده به طرق مختلف استفاده نمایند. گروههای اصلی استفاده‌کننده از این اطلاعات عبارتند از:

• شهرداری‌ها

شهرداری ممکن است از اطلاعات به دست آمده به منظور آموزش و



گردآوری اطلاعات، نگهداری و استفاده از اطلاعات طی می‌شود. با توجه به موارد استفاده از اطلاعات جمع آوری شده می‌توان به اهمیت وجود این اطلاعات در شهرداری‌ها و استانداری‌های کشور پی برد و لزوم انجام این پروژه را در تمامی شهرداری‌ها به خوبی حس کرد. همچنین یکی از اهداف محقق نشده دولت از سال‌های گذشته، مشارکت بخش خصوصی در فعالیت‌های مدیریت پسماند است که با توجه به مطالب مورد بحث می‌توان نتیجه گرفت که واگذاری تحقیقات امکان‌سنجی پروژه‌های مدیریت پسماند و جمع آوری اطلاعات پسماند به متقاضیان سرمایه‌گذاری در این زمینه، می‌تواند ضمن فراهم آوردن بستر همکاری با بخش خصوصی، مشارکت و فعالیت آنان را در پروژه‌های سودده تضمین و حمایت کند و از مزایای جنبی این کار که جمع آوری اطلاعات نامتناقض و موثق در مدیریت پسماند است نیز بهره برد.

سیاست‌گذاری‌ها و تصمیم‌گیری‌های مالی و قانونی نیز همگی به گونه‌ای وابسته به اطلاعات موثق و نامتناقض در مدیریت پسماند هستند.

• صاحبان صنایع و سایر سودبران

صاحبان صنایع مرتبط با پسماند و فعالان در این زمینه همگی به نوعی سودبران این چرخه هستند. بخش صنعت برای دستیابی به اطلاعات موثق، از دولت و استانها انتظار دارد تا به او اجازه انجام مطالعات امکان‌سنجی و تحقیقاتی را برای سرمایه‌گذاری تجهیزات مدیریت پسماند بدهند. شاید یکی از راههای جذب سرمایه‌گذار خصوصی در این چرخه، تسهیل همکاری با آنها از طریق انجام مشترک پروژه‌های جمع آوری اطلاعات پسماند و امکان‌سنجی ایجاد تأسیسات بازیافت و مدیریت پسماند باشد.

نتیجه‌گیری

نبرد اطلاعات پسماند به عنوان عامل کلیدی و اساسی برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در مدیریت پسماندها، یکی از دغدغه‌های مسئولان سیاستگذار در این زمینه می‌باشد. به طوری که بدون این اطلاعات نمی‌توان انتظار داشت اهداف واقع بینانه و منطقی در این چرخه تعیین و دنبال شود. پایش میزان پیشرفت و توسعه در مدیریت پسماند نیز در گرو اطلاعات و داده‌های آماری و مقایسه آنها با زمانها و مکانهای مشابه می‌باشد. جمع آوری و مدیریت اطلاعات پسماند در شهرها نیازمند برنامه و بودجه است و با توجه به صرف نیروی انسانی و زمان و پول در این فرآیند، لازم است، برای این کار از مسیرهای علمی و با در نظر گرفتن اهداف کاربردی اقدام نمود. در روشهای مورد تأیید و استاندارد (استاندارد) در این زمینه به طور معمول سه مرحله اصلی

پی‌نوشت:

1- Waste Atlas

منابع:

- 1- www.unep.org/jp
- 2- www.regions4recycling.eu
- 3- www.EPA.gov
- 4- www.ISWA.org
- 5- www.Atlas.d-waste.com
- 6- www.etert.org
- 7- A local Government Association, Waste Management Data and Information Management Policy Statement – April 2010

بررسی میزان اثربخشی آموزش های ارائه شده توسط سازمان مدیریت پسماند خراسان شمالی به زنان خانه دار (مطالعه موردی: شهر بجنورد)

الچه نفاسی^۱، محمد رضوانی^۲، سید محمد شیری^۳

مقدمه

توسعه روزافزون و افزایش بی رویه جمعیت، بحران های تازه ای از تخریب طبیعت و محیط زیست را در پی داشته است و تنها یکی از پیامدهای این وقایع، تولید میلیون ها تن پسماند شهری است. عدم دفع مناسب پسماندهای تولیدی مخاطرات شدید زیست محیطی و بهداشتی را بوجود می آورد. با توجه به اهمیت مدیریت صحیح پسماندها در مبدأ تولید و استفاده از روش های اصولی و مناسب جمع آوری، دفع و بازیافت می توان علاوه بر تقلیل مخاطرات بهداشتی، کمک قابل توجهی به حفظ منابع طبیعی نمود. در این راستا تحقیق حاضر با هدف بررسی میزان اثربخشی آموزش های سازمان مدیریت پسماند، به زنان (خانه دار) در راستای تفکیک زباله از مبدأ در شهر بجنورد، با روش توصیفی-پیمایشی به سنجش رابطه علی بین متغیرهای پژوهش پرداخته است و مقایسه ای نسبت به قبل از اجرای طرح صورت گرفته، مقایسه در دو بعد زمانی سال ۸۷ تا ۹۰ قبل و بعد از اجرای طرح می باشد. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه زنان خانه دار شهر بجنورد بوده است که با توجه به حجم ۳۳۶۹۱ نفری جامعه پژوهش، با استفاده از فرمول کوکران تعداد ۲۸۰ آزمودنی به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شد. جهت سنجش میزان تأثیر آموزش بر نحوه عملکرد زنان و میزان رضایتمندی زنان، از مطالعات میدانی و پرسشنامه استفاده شد.

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار spss انجام شد و برای بررسی فرضیات از آزمون های «تای می کنیال» و «خی دو» استفاده گردید. نتایج این تحقیق نشان داد زنانی که آموزش دیده اند نسبت به زنانی که آموزش ندیده اند، عملکردشان در تفکیک زباله، افزایش یافته است. هر چه زنان رضایت بیشتری از نحوه آموزش داشته باشند نحوه عملکردشان در تفکیک زباله بهتر خواهد بود و هر چه کیفیت نحوه ارائه مطالب آموزشی افزایش یابد، آموزش به زنان کارا تر و مؤثر تر خواهد بود. نحوه آموزش تأثیری بر استمرار عملکرد زنان، در تفکیک زباله ندارد بلکه پیگیری سازمان در جمع آوری پسماندهای خشک در استمرار عملکرد زنان مؤثر است و پذیرش مطالب از سوی زنان به محتوای آموزشی ربطی ندارد، بلکه به نحوه ارائه مطالب مربوط است. بطور کلی مهمترین عوامل مؤثر بر افزایش عملکرد زنان در تفکیک پسماندها عبارت بودند از کیفیت آموزش و رضایتمندی زنان از آموزش.

واژگان کلیدی: زنان خانه دار، تفکیک زباله از مبدأ، آموزش، سازمان مدیریت پسماند، شهر بجنورد

۱. کارشناس ارشد آموزش محیط زیست
۲. دکترای حقوق محیط زیست، استادیار دانشگاه پیام نور
۳. دکترای آموزش محیط زیست، دانشیار دانشگاه پیام نور

مقدمه:

روند پیشرفت فناوری و صنایع در دهه های اخیر تغییر انکوی مصرف را برای بشر به همراه خود داشته است و ما حاصل آن مصرف گرایی انسان بوده است. متأسفانه این روند تغییرات، کاملاً برخلاف حفاظت از محیط زیست می باشد و تعامل این چرخه بین انسان و محیط زیست، کاملاً یک سویه بوده و انسان فقط مصرف کننده و منتفع از محیط زیست است و تخریب هر چه سریعتر آن را باعث می شود. پسماندهای باقی مانده از فناوری های امروزی و مصرف گرایی انسان، موثرترین فاکتور منفی بر محیط زیست می باشند (محرابی، ۱۳۸۹: ۲)

شرط اجرای موفقیت آمیز هر یک از برنامه های حفاظت از محیط زیست، آگاهی از چرایی و چگونگی آنهاست و ناپایداری توسعه را باید در جهت و ناپختاری نوع بشر در بهره برداری از منابع انرژی ها و طرز برخورد با طبیعت جستجو کرد. از این رو آگاه سازی عمومی و آموزش جامعه در رابطه با ارزش و اهمیت محیط زیست برای ادامه حیات بشر، امری مهم است (توصیفی، ۱۳۸۲)

پسماندهای خانگی از سه بخش، پسماندهای تر، خشک بازیافتی و مخلوط غیوبازیافتی تشکیل شده است. یکی از اصلی ترین اطلاعات لازم جهت طراحی یک سیستم مدیریت علمی و عملی پسماند، اطلاع دقیق از سهم اجزای پسماند است. طبق مطالعات انجام شده توسط مشاور سازمان مدیریت پسماند خراسان شمالی، نتایج آنالیز فیزیکی پسماندهای شهر بجنورد در سال ۸۶ نشان می دهد که ۸۰/۳ درصد پسماندها را پسماند تر و ۷/۲ درصد پسماندها را پسماند خشک بازیافتی و مایقی را مخلوط غیوبازیافتی تشکیل می دهد. از آنجایی که بیشترین هزینه های مدیریت مواد زائد جامد مربوطاً به بخش جمع آوری، حمل و انتقال پسماند می باشد جداسازی و تفکیک پسماندهای خشک از تر می تواند بخشی از هزینه های مذکور را تقلیل دهد. همچنین تفکیک و بازیافت پسماندهای خشک ارزشمند علاوه بر کاهش هزینه ها و صرفه جویی در مصرف منابع محدود طبیعی، رهیافتی در جهت استفاده مجدد از این مواد محسوب می گردد. به استناد بند ۷ ماده ۴ آیین نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند، مدیریت های اجرایی پسماندهای عادی موظف می باشند طرح جامع و تفصیلی مدیریت پسماند را به گونه ای تهیه کنند که در سراسر استان ها و شهرهای با جمعیت بیش از یک میلیون نفر پایان سال ۱۳۹۰ و در سایر شهرها و روستاها تا پایان سال ۱۳۹۲، همه پسماندهای عادی را به صورت تفکیک شده جمع آوری نمایند. در راستای دستیابی به این مهم، مطالعات طرح جامع مدیریت پسماند در سال ۱۳۸۶ توسط شرکت کود آلی کرمانشاه انجام شد و با تأکید بر فرهنگ سازی و ارتقای سطح آگاهی عمومی جامعه، طرحی به نام "طرح تفکیک از مبدأ" در سال ۱۳۸۷ اجرایی گردید. در این تحقیق به منظور شناسایی تأثیر بخشی آموزش های ارائه شده به زنان خانه دار، تلاش و کوشش شده است تا نقاط قوت و ضعف سازمان در امر آموزش مشخص شود.

مواد و روش ها:

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ میزان و درجه بی

پایش، میدانی و از لحاظ نحوه ی گردآوری داده ها نیز از نوع تحقیقات توصیفی - پیمایشی و همچنین سنجش رابطه علی بین متغیرهای پژوهش می باشد. ابزار جمع آوری اطلاعات، پرسشنامه است که با مراجعه حضوری به درب منازل، پرسشنامه ها در اختیار زنان خانه دار قرار گرفت و پس از تکمیل شدن، جمع آوری شد. سوالات با توجه به اهداف تحقیق، طرح شد. مناطق مورد مطالعه شهر بر اساس نمونه گیری تصادفی خوشه ای انتخاب شد و پرسشنامه ها در محلات بر حسب میزان درآمد توزیع شد.

با توجه به این که این تحقیق، یک بررسی اثربخشی می باشد، باید از پیش آزمون و پس آزمون برای نظر سنجی استفاده می شد، اما از آنجا که آموزش به زنان از سال ۱۳۸۷ آغاز شده بود، امکان نظرسنجی قبل از آموزش برای محقق وجود نداشت. بنابراین از مطالعات طرح جامع مدیریت پسماند بجنورد و پرسشنامه ای که توسط مشاور سازمان (شرکت کود آلی کرمانشاه، ۱۳۸۶) تهیه شده بود به عنوان پیش آزمون استفاده شد و به خاطر مطابقت، چند سؤال آن در پس آزمون آورده شد.

جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه زنان خانه دار شهر بجنورد بوده است که با توجه به حجم (۳۳۳۹۱ نفری جامعه پژوهش، با استفاده از فرمول کوکران تعداد ۲۸۰ آزمودنی به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شد جهت پایایی و اعتبار، پرسشنامه به آزمون گذارده شد و با اعتماد بالایی مورد اطمینان قرار گرفت. داده های پژوهش با نرم افزار SPSS مورد تحلیل گردید.

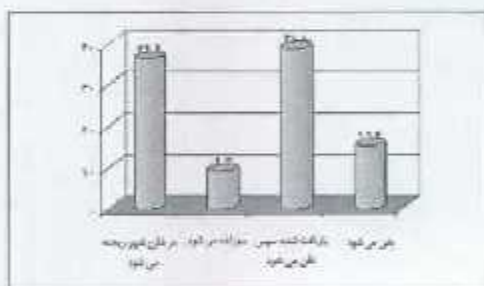
یافته ها:

۱- مشخصات پاسخگویان:

از نظر جنس پاسخگو، زنان بیشترین تعداد نمونه را به خود اختصاص داده اند. از نظر تحصیلات، بیشترین تعداد افراد دیپلم هستند. میانگین خانوارها، چهار نفر می باشد.

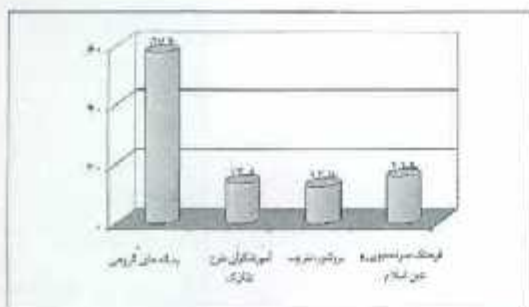
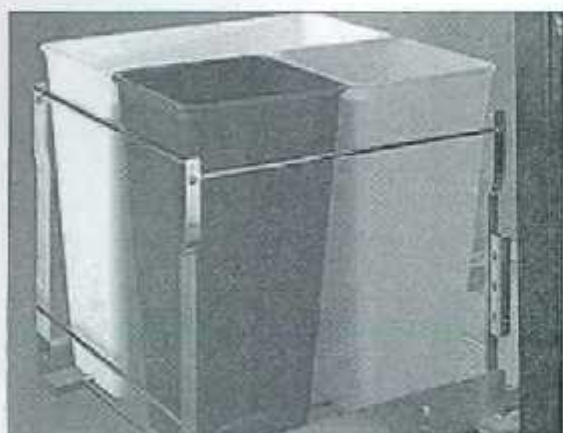
۲- یافته های تحقیق:

- تنها ۳۶/۴ درصد افراد از سرتیوت زباله هایشان در شهر خبر دارند و می دانند که زباله ها در خارج شهر ریخته می شوند.



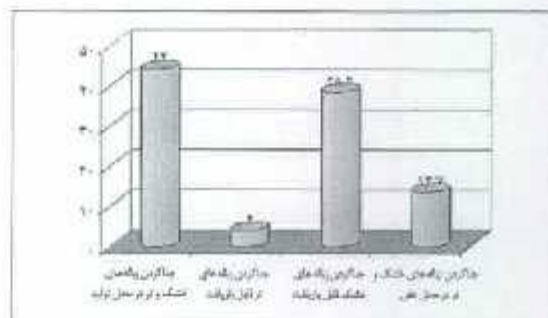
نمودار ۱- بررسی مقایسه ای آگاهی افراد پاسخگو از سرتیوت نهایی زباله

- بیشترین فراوانی مربوط به افرادی است که معنای طرح تفکیک از مبدأ زباله را می دانند و پاسخ صحیح یعنی چنانچه زباله های



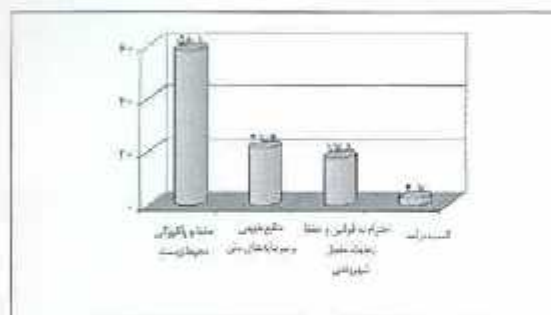
نمودار ۴- بررسی مقایسه ای چگونگی نحوه آشنایی افراد با طرح تفکیک

- انگیزه ۵۸/۱ درصد از پاسخگویان از تفکیک پسماند، حفظ و پاکیزگی محیط زیست می باشد. در نتیجه حفظ محیط زیست برای اکثریت شهروندان این شهر اهمیت دارد.



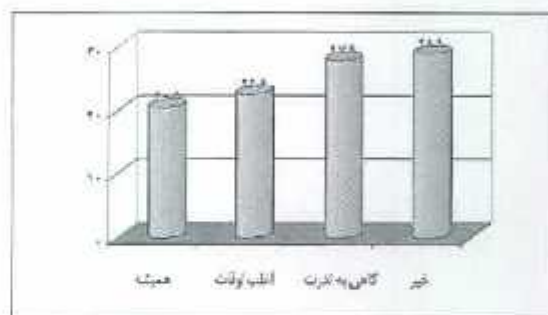
نمودار ۲- بررسی آگاهی افراد پاسخگو از طرح تفکیک از مبدأ زباله

- حدود ۷۱/۱ درصد افراد، پسماندهای خود را تفکیک می کنند، ۲۰/۵ درصد به صورت دائم و همیشگی، ۲۲/۶ درصد اغلب اوقات و ۲۷/۹ درصد گاهی به ندرت تفکیک می کنند. تنها ۲۸/۹ درصد افراد، هیچگونه همکاری با طرح ندارند.



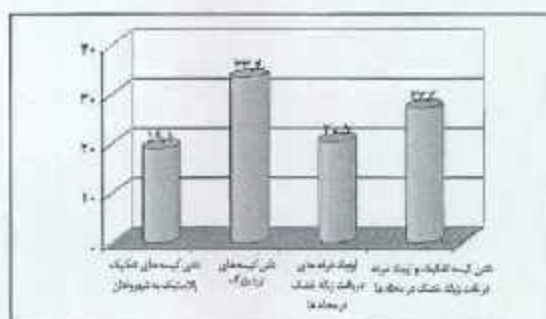
نمودار ۵- بررسی مقایسه ای انگیزه افراد از تفکیک پسماند

- تنها ۳۷/۹ درصد پاسخگویان، کمپوست را می شناسند، بنابراین واژه کمپوست برای اکثریت افراد بیگانه است.



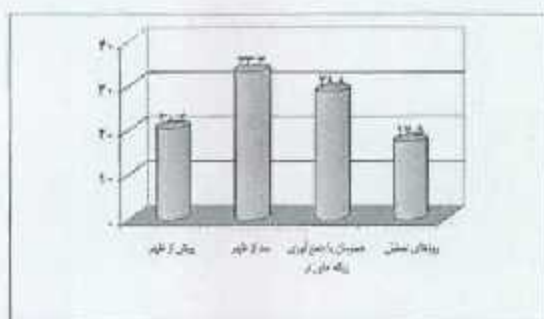
نمودار ۳- بررسی مقایسه ای تعداد افراد همکاری کنند با طرح تفکیک

- بیشترین فراوانی مربوط به چگونگی نحوه آشنایی پاسخگویان با طرح شامل ۵۷/۶ درصد از طریق رسانه های عمومی می باشد.



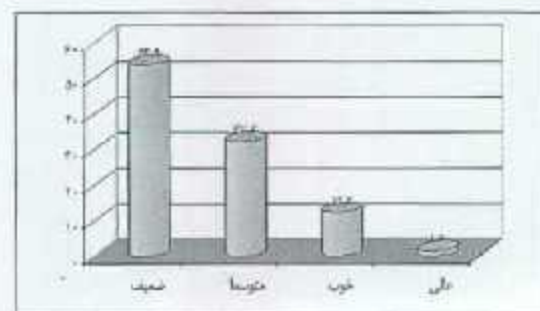
نمودار ۹- بررسی نظرات پاسخگویان در مورد بهترین روش جمع آوری زباله های خشک

- در مورد بهترین زمان مراجعه خودروهای جمع آوری پسماند خشک به درب منازل، ۳۳/۳ درصد بعد از ظهر و ۲۸/۸ درصد همزمان با جمع آوری زباله های تر و ۲۰/۴ درصد پیش از ظهر را انتخاب کرده اند.

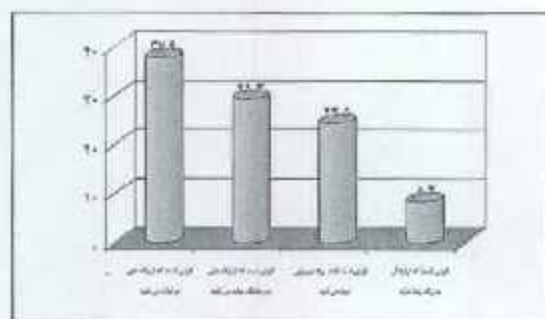


نمودار ۱۰- بررسی بهترین زمان مراجعه خودروهای جمع آوری پسماند خشک از دیدگاه پاسخگویان

- بیشترین فراوانی حدود ۵۳/۹ درصد افراد وضعیت جمع آوری پسماندهای خشک را در منطقه خود ضعیف اعلام کرده اند و ۳۲/۲ درصد متوسط و تنها ۱۲/۹ درصد از وضعیت جمع آوری پسماندهای خشک رضایت دارند.

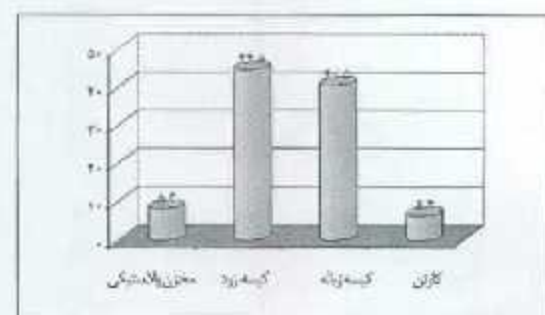


نمودار ۱۱- بررسی میزان رضایتمندی شهروندان از طرح تفکیک از مبدأ



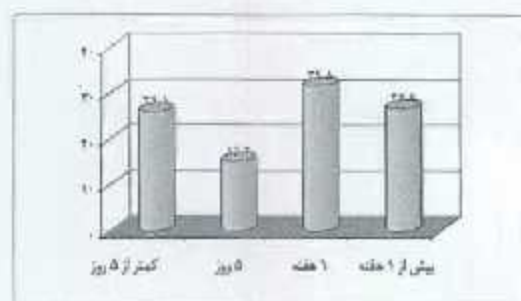
نمودار ۶- بررسی مقایسه ای میزان آشنایی افراد با کمپوست

- بیشترین ابزار ذخیره پسماند خشک کیسه زرد می باشد.



نمودار ۷- بررسی وضعیت ابزار مورد استفاده جهت ذخیره سازی پسماند خشک

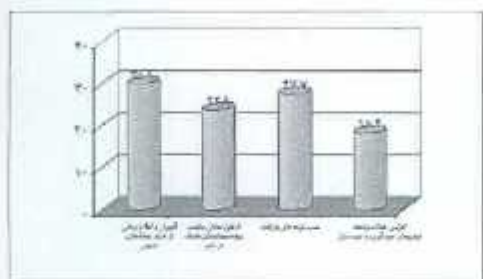
- بیشترین فراوانی مربوط به مدت زمان لازم برای پر شدن کیسه زرد یک هفته می باشد در نتیجه فاصله زمانی یک هفته ای برای جمع آوری پسماندهای خشک توسط عوامل سازمان، مناسب است.



نمودار ۸- بررسی مقایسه ای مدت زمان لازم برای هر خانواده برای تحویل کیسه زرد

- به لحاظ ارجحیت روش های جمع آوری پسماندهای خشک از دیدگاه پاسخ دهندگان، ۳۳/۴ درصد دانن کیسه های زرد بزرگ و ۲۷/۱ درصد، دنان کیسه تفکیک و ایجاد غرفه دریافت زباله خشک در سطح محلات را برگزیده اند.

- راهکارهای ارائه شده توسط شهروندان در خصوص افزایش مشارکت های مردمی در طرح تفکیک به شرح زیر است: ۳۰/۱ درصد اصلاح رسانی از طریق رسانه های عمومی، ۲۷/۷ درصد نصب غرچه های بازیافت، ۲۳/۹ درصد استقرار مخازن مناسب ویژه پسماندهای خشک در معابر و ۱۸/۴ درصد افزایش دفعات مراجعه خودروهای جمع آوری به درب منازل را برگزیده اند.



نمودار ۱۵- بررسی پیشنهادات شهروندان در خصوص افزایش مشارکت های مردمی

- از مقایسه پیش آزمون و پس آزمون بیشترین فراوانی از وضعیت موجود جمع آوری کل پسماندها در هر دو رضایت دارند. در سال ۸۶ ۹۱/۶ درصد و در سال ۹۰ ۹۷/۱ درصد بنابراین بعد از آموزش میزان رضایت بیشتر شده است.

- از مقایسه پیش آزمون و پس آزمون، در سال ۹۰ بیشترین فراوانی ۶۸/۷ درصد پسماندهای روزانه خود را داخل کیسه پسماند می ریزند در حالی که در سال ۸۶ بیشترین فراوانی افراد ۶۴/۴ درصد پسماندهای روزانه خود را داخل کیسه پلاستیک خرید می ریوند. این نشان می دهد که بعد از آموزش، شهروندان حاضر شده اند برای پسماندهای خود هزینه کنند و از طرفی کیسه های سالم پسماند از آلوده شدن محیط با شیرابه پسماند جلوگیری می کند.

- مقایسه پیش آزمون و پس آزمون نشان می دهد که در سال ۹۰ اکثریت افراد ۷۸/۴ درصد پسماندهای خود را همزمان با جمع آوری پسماندها تحویل می دهند در حالی که در سال ۸۶ اکثریت افراد ۶۵/۹ درصد پسماندهای خود را قبل از جمع آوری پسماندها تحویل می دادند که این کار موجب آلودگی محیط و افزایش هزینه های نظیف می شد.

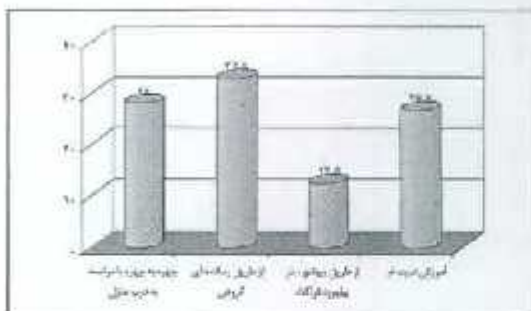
- مقایسه پیش آزمون و پس آزمون، نشان می دهد که در هر دو بیشترین فراوانی افراد مناسبترین زمان جمع آوری پسماندها را شب می دانند اما در سال ۹۰ ۹۲/۲ درصد و در سال ۸۶ ۸۷/۷ درصد می باشد.

تحلیل آزمون های استنباطی:

فرضیه اول: بین آموزش زنان و نحوه عملکرد آن ها در تفکیک زباله رابطه وجود دارد.

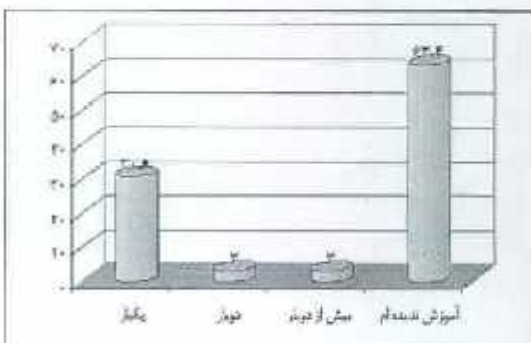
برای بررسی این فرضیه از آزمون تای سی کندهال و حتی دو استفاده شد که نتایج این آزمون نشان داد که سطح معناداری سؤال اول ۰/۰۰۰، سؤال دوم ۰/۰۰۵ و سؤال سوم ۰/۰۰۲ است، یعنی کمتر از ۰/۰۵ می باشد. بنابراین، نتایج حاصل این فرضیه را تأیید نمود که

- در مورد نحوه ی آموزش شهروندان، بیشترین فراوانی ۳۲/۸ درصد افراد از طریق رسانه های گروهی آموزش دیده اند ۲۸ درصد، چهره به چهره توسط آموزشگران طرح تفکیک و ۱۲/۵ درصد از طریق پرورشور آموزش دیده اند و ۲۶/۷ درصد افراد آموزش ندیده اند. بنابراین بهترین روش آموزش، رسانه های گروهی می باشد.



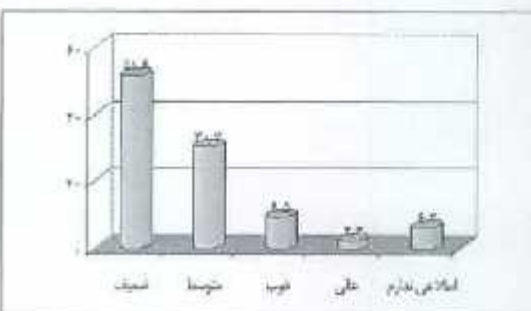
نمودار ۱۲- بررسی نحوه ی آموزش شهروندان

- بیشترین فراوانی ۶۳/۴ درصد مربوط به افرادی است که توسط آموزشگران طرح تفکیک آموزش ندیده اند و ۳۰/۶ درصد افراد نیز تنها یک بار توسط آموزشگران مورد آموزش قرار گرفته اند.



نمودار ۱۳- بررسی تعداد دفعات دوره های آموزش شهروندان توسط آموزشگران

- بیشترین فراوانی ۵۱/۶ درصد مربوط به افرادی است که کیفیت آموزش را ضعیف اعلام کرده اند.



نمودار ۱۴- بررسی کیفیت آموزش از نظر پاسخگویان

داد که سطح معنا داری ۰/۳۶۸ از ۰/۰۵ است، یعنی بیشتر از ۰/۰۵ می‌باشد. لذا چنین فرضی مورد تأیید قرار نمی‌گیرد. بنابراین می‌توان گفت که نحوه آموزش تأثیری بر استمرار عملکرد زنان در تفکیک زباله ندارد. نتیجه مذکور با نتیجه مطالعه نگارش (۱۳۸۸) مطابقت دارد که ضعف و کاستی‌های موجود در کلیه مراحل اتم از خلأ الزامات قانونی، نبود امکانات و تجهیزات مخصوص بازیافت و پردازش و همچنین دستورالعمل‌های اجرایی در خصوص مدیریت پسماند، موجب دلسرد شدن مردم می‌شود. بنجامین (۲۰۰۵) نیز نشان داد که مردم از منافع بازیافت آگاهند اما این لزوماً تفسیر مشارکت در امر بازیافت نیست، عواملی همچون محدودیت‌های اقتصادی و عدم وجود مراکز قابل رؤیت بازیافت، مشارکت‌های عمومی و استمرار در بازیافت را محدود می‌کند.

فرضیه چهارم: بین نحوه ارائه مطالب آموزشی و کارایی آموزش بر زنان رابطه وجود دارد.

برای بررسی این فرضیه از آزمون خی دو استفاده شد. نتایج نشان داد که سطح معنا داری برای سؤال اول ۰/۰۰۷ و برای سؤال دوم ۰/۰۰۰ است، یعنی کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد. بنابراین نتایج آزمون وجود این رابطه را تأیید نمود و با بالا رفتن کیفیت نحوه ارائه مطالب آموزشی، آموزش بر زنان کارا تر و مؤثرتر خواهد بود. نتیجه مذکور با نتیجه مطالعه‌ی الهام نورد (۱۳۸۶) مطابقت دارد که در صورت داشتن آگاهی لازم در خصوص مسائل مربوط به زباله و آلودگی‌های آن و امکان استفاده مجدد از مواد و فراهم کردن زمینه‌های تشویقی لازم شهروندان مؤثرترین نقش را ایفا می‌کنند و دستیابی به سیستم صحیح تفکیک از مبدا مشارکت و آگاهی مردم نسبت به نقش خود که تولیدکنندگان اصلی زباله اند میسر خواهد شد. همچنین محرابی (۱۳۸۹) نشان داد که توجه به انگیزه‌های مردم باعث بهبود مدیریت مواد زاید می‌شود. منصور و ماربل (۱۹۹۹) نیز نشان دادند که مردم و مسؤولان نیاز به انگیزه قوی دارند تا خواهان مشارکت شوند.

فرضیه پنجم: بین محتوای آموزشی و پذیرش مطالب از سوی زنان رابطه وجود دارد.

در فرضیه پنجم، فرض بر این بود که میان محتوای آموزشی و پذیرش مطالب از سوی زنان، رابطه وجود دارد. برای بررسی این فرضیه از آزمون خی دو استفاده شد. نتایج نشان داد که سطح معناداری برای سؤال‌ها به ترتیب ۰/۲۲۷، ۰/۷۲۶، ۰/۱۲۵، ۰/۴۳ و ۰/۲۲۷ از ۰/۰۵ است، یعنی بیشتر از ۰/۰۵ می‌باشد. لذا چنین فرضی مورد تأیید قرار نمی‌گیرد. بنابراین می‌توان گفت که محتوای آموزشی تأثیری بر پذیرش مطالب از سوی زنان ندارد.

نتیجه گیری:

نتایج کلی این مطالعه نشان داد که زنانی که آموزش دیده‌اند نسبت به زنانی که آموزش ندیده‌اند، عملکردشان در تفکیک زباله افزایش یافته است. هر چه زنان رضایت بیشتری از نحوه آموزش داشته باشند نحوه عملکردشان در تفکیک زباله بهتر خواهد بود و هر چه کیفیت نحوه ارائه مطالب آموزشی افزایش یابد، آموزش به زنان کارا تر و مؤثرتر خواهد بود.

نحوه آموزش تأثیری بر استمرار عملکرد زنان در تفکیک زباله ندارد بلکه پیگیری سازمان در جمع آوری پسماندهای خشک و استقرار



با آموزش دادن بیشتر به زنان، نحوه عملکرد آن‌ها در تفکیک زباله نیز افزایش می‌یابد. نتیجه مذکور با نتایج مطالعه هادی پور (۱۳۸۳) مطابقت دارد: «بی اطلاعی و ناآگاهی مردم، مهمترین عامل ایجاد و پیشرفت مشکلات زیست محیطی است. بنابراین، آموزش‌های زیست محیطی در جامعه الزامی است.» و همچنین الهام نورد (۱۳۸۶) نشان داد که آگاهی و مشارکت مردمی از ارکان اساسی تفکیک زباله از مبدا است. محرابی (۱۳۸۹) نیز نشان داد که با آموزش به شهروندان میزان جمع آوری پسماند خشک بیشتر می‌شود. منصور و ماربل (۱۹۹۹) نتیجه گرفتند که افزایش آگاهی و آموزش در تغییر رفتار مؤثر است تا مدیریت مواد زاید بهبود یابد.

فرضیه دوم: بین رضایت مندی زنان از نحوه آموزش و نحوه عملکرد آن‌ها، رابطه وجود دارد.

برای بررسی این فرضیه از آزمون خی دو برای یک سؤال و از آزمون تای سی کندال برای دو سؤال دیگر استفاده شد. که نتایج این آزمون نشان داد که سطح معنا داری برای سؤال اول ۰/۰۰۰ و برای سؤال دوم ۰/۰۱۲ است، یعنی کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد. بنابراین آزمون فرضیه نشان داد که این رابطه، مورد تأیید است و با بالا رفتن رضایت زنان از نحوه‌ی آموزش، نحوه‌ی عملکرد آنها بهتر می‌شود. نتیجه مذکور با نتیجه مطالعه هادی پور (۱۳۸۳) مطابقت دارد که علت اساسی نارضایتی مردم را در عدم آموزش کافی و سازماندهی کافی می‌داند.

فرضیه سوم: بین نحوه آموزش و استمرار عملکرد زنان در تفکیک زباله رابطه وجود دارد.

برای بررسی این فرضیه از آزمون خی دو استفاده شد. نتایج نشان

عمومی از طریق رسانه های عمومی (رادیو، تلویزیون، روزنامه و...) به لحاظ تأثیرگذاری بیشتر، صورت گیرد. جشنواره های بازیافت در راستای آموزش، فرهنگ سازی و تشویق شهروندان برگزار شود.

۳- بر اساس نتیجه فرضیه دوم بین رضایتمندی زنان از نحوه آموزش و نحوه عملکرد آن ها رابطه وجود دارد. بنابراین بهتر است آموزش ها و سازماندهی به اندازه کافی باشد.

۳- بر اساس نتیجه مربوط به فرضیه سوم بین نحوه آموزش و استمرار عملکرد زنان در تفکیک زباله رابطه وجود ندارد. برای رسیدن به استمرار عملکرد زنان موارد زیر پیشنهاد می شود:

- جامعایی و استقرار مخازن ویژه پسماند خشک و تر در کنار هم در سطح مناطق به منظور ذخیره سازی موقت پسماندهای خشک شهروندانی که در هنگام مراجعه واحدهای سیار در منزل حضور ندارند.

- افزایش تعداد دفعات مراجعه واحدهای سیار به درب منازل

- نصب غرفه های بازیافت بر اساس چنانچه مناسب

- افزایش توزیع کیسه های زرد و فرهنگ سازی استفاده از آنها به جای کیسه های پلاستیکی، به علت از بین بردن آلودگی ها و مشکلات زیست محیطی کیسه های پلاستیکی.

۴- بر اساس نتیجه مربوط به فرضیه چهارم بین کیفیت نحوه ارائه مطالب آموزشی و کارایی آموزش بر زنان رابطه وجود دارد. بنابراین به منظور بهبود کیفیت آموزش باید به تمایلات، خواسته ها، علایق و انگیزه های مردم در خصوص تفکیک پسماند توجه شود و به همان سمت و سو سوق داده شود.

۵- بر اساس نتیجه فرضیه پنجم بین محتوای آموزشی و پذیرش مطالب از سوی زنان رابطه وجود ندارد. بنابراین باید علل عدم توجه به محتوای آموزشی بررسی شود و از نظرات کارشناسان خبره در امر بازیافت و آموزش های زیست محیطی در کادر سازمان بهره گرفته شود.

۶- بررسی و جمع بندی علل عدم مشارکت برخی از شهروندان در طرح تفکیک پسماندها و ارائه راهکارهای مناسب



مراکز قابل رؤیت بازیافت در استمرار عملکرد زنان مؤثر است و پذیرش مطالب از سوی زنان به محتوای آموزشی ربطی ندارد بلکه به نحوه ارائه مطالب مربوط است.

به طور کلی مهمترین عوامل مؤثر بر افزایش عملکرد زنان در تفکیک پسماندها عبارت بودند از کیفیت آموزش و رضایتمندی زنان از آموزش.

پیشنهادات:

۱- بر اساس نتیجه مربوط به فرضیه اول، آموزش به زنان بر نحوه عملکرد آنها در تفکیک پسماند مؤثر است. بنابراین بهتر است به موضوع آموزش و فرهنگ سازی با توجه به سطح تحصیلات در خصوص نوایده رعایت اصول بهداشتی و موضوع تفکیک پسماند از همدا، توجه بیشتری شود و هم چنین اطلاع رسانی و آگاه سازی



AGENDA 21

Abstract

Increasing development and population increase is continuous new crisis of the destruction of nature and the environment and only one of the consequences of these events is generate millions of tons municipal waste. Absence of proper repelling causes severe hazardous of environmental and hygienic. According to importance of waste management in production source and use of proper methods of collection, repelling and recycling can help to nature sources protection more over reduce hazardous hygienic.

Present study, with the purpose of Evaluation of effectiveness of the training provided by waste management organization (Khorasan Shomali - Bojnourd) to housewives. Evaluates relationship study variables by descriptive-measurement method. This study compares the opinions and awareness of women during time's distance (2008 - 2011) before and after of project. Statistical population of this study is all of the housewives in Bojnourd which is 33291 and by using Cookran formula, 380 person was selected. For evaluation used from structured questionnaires.

Analyzing of data was performed by software SPSS and to investigate of the hypothesis used Tai Chi-square and Kendall's Tau-C tests. The results of study show, the educated women in proportion to other one, increase their act about waste separation. Whatever women have been more satisfaction from education, will improve their act in waste separation. Whatever increase education quality, training to women will be more effective. Sort of education not effective on duration act of women in waste separation. But the effective and the topic reception of women don't relevant, But relevant with sort of topics presentation. Generally the most important effective factors to increase acts of women in waste separation such as: education quality and satisfaction of women from education.

Keywords: Housewives, Separation of rubbish from the source, education, waste management organization, Bojnourd

فهرست منابع:

منابع فارسی:

- توصیفی، جعفر، انتظاری، یعقوب، ۱۳۸۲، راهبرد توسعه پایدار بخش دانش، مجموعه مقالات همایش راهبردهای توسعه پایدار، تهران ۱۳۸۰.
- چابکی، ام البنین، ۱۳۸۳، نقش آموزش زنان در حفاظت از محیط زیست، مجموعه مقالات نخستین همایش ملی تخصصی آموزش محیط زیست، جلد دوم، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
- خاکی، غلامرضا (۱۳۸۸)، روش تحقیق با رویکردی بد پایان نامه نویسی، تهران، انتشارات باژتاب.
- خورشید دوست، علی محمد، ۱۳۸۲، آموزش محیط زیست در قرن بیست و یکم، انتشارات سمت.
- شرکت بازیافت مواد و تولید کود آلی کرمانشاه، ۱۳۸۶، مطالعه طرح توجیهی مدیریت جمع آوری پسماندهای شهر بجنورد، جلد ۵ - قانون مدیریت پسماند، مصوب سال ۱۳۸۳، روابط عمومی و امور بین الملل.
- محرابی، عتیقه، ۱۳۸۹، بررسی مدیریت جمع آوری تلفیقی پسماندهای خشک شهر تهران (مطالعه موردی منطقه ۳)، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم تحقیقات.
- نگارش، زهرا، ۱۳۸۸، بازیافت نخاله های ساختمانی جهت استفاده مجدد در پروژه های عمرانی تحلیل راهبردی کاهش پسماندهای خطرناک خانگی در مبدأ (مطالعه موردی: شهر تهران)، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران.
- نورده، الهام، ۱۳۸۶، ارائه راهکارهای مدیریتی طرح تفکیک از مبدأ زیاده یا تأکید بر آموزش و مشارکت مردمی (مطالعه موردی منطقه ۲۲ شهرداری تهران)، دانشگاه تهران، دانشکده تحصیلات تکمیلی محیط زیست.
- هادی پور، مهرداد، شکروی، ریحانه، ۱۳۸۳، بررسی میزان آگاهی زیست محیطی و روش های بهینه آموزش محیط زیست در زنان خانه دار و آموزگاران زن مقطع ابتدایی شهر اراک، مجموعه مقالات نخستین همایش ملی تخصصی آموزش محیط زیست، جلد اول، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.

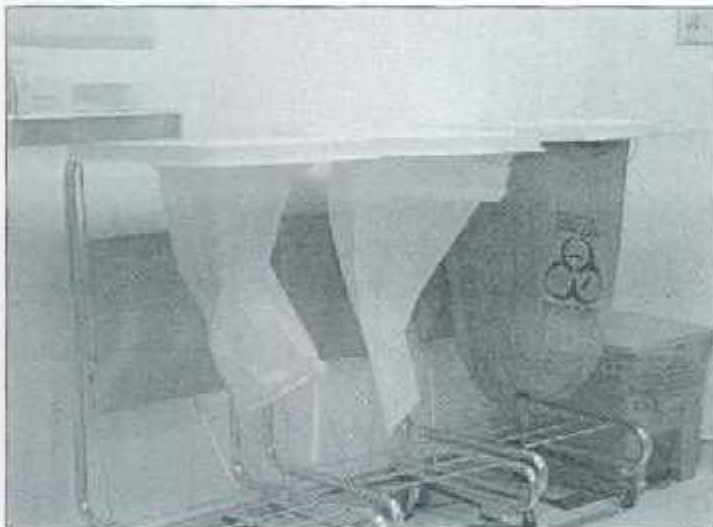
منابع انگلیسی:

- Barry, Dalal, clayton, Stephen Bass, 2002, Sustainable Development Strategies.
- Benjamin Bohane, 2005, Constraints to promoting people centred approaches in recycling, Department of Architecture and Planning, University of Botswana
- Dr Mansoor Ali and Dr Marielle Snel, 1999, Lessons from community-based initiatives in solid waste, London School of Hygiene & Tropical Medicine, UK, WEDC, Loughborough University, UK
- United Nations Conference on Environment and Development, Earth summit, press summary of

بررسی کمی و کیفی پسماندهای بیمارستانی و راهکارهای مدیریتی برای بهبود وضعیت فعلی (مطالعه موردی: بیمارستان های آبادان)

مرجان جوهری پور^۱، دکتر علی اکبر بابایی^۲،
دکتر نادعلی علوی بختیاروند^۳

چکیده



۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست - دانشگاه علوم و تحقیقات خوزستان
ML_johari51@yahoo.com
۲. استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط
دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور
Alahaei52@gmail.com
۳. استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط
دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور
Nadali.alavi@gmail.com

کنترل مواد زائد جامد به ویژه زباله های سمی و خطرناک که بخشی از آنها را زباله های بیمارستانی تشکیل می دهند بسیار مهم است. به دلیل وجود بیماری های عفونی در بیمارستان ها، متنوع بودن و دفع نامطلوب مواد زائد، دارا بودن انواع مختلف باکتری ها و ویروس ها، درجه آلودگی، تولید بو و فقدان انجام آنالیزهای فیزیکی و شیمیایی دقیق و علمی در بیمارستان های آبادان، انجام این مطالعه ضروریست. آبادان دارای ۴ بیمارستان با مجموع ۳۷۱ تخت فعال و تولید روزانه پسماند به میزان ۱۱۷۰ کیلوگرم می باشد. این مطالعه یک پژوهش مقطعی - توصیفی تحلیلی است. در هر ۴ بیمارستان نمونه برداری در دو فصل زمستان و بهار و در هر فصل سه بار و در هر ماه ۸ روز متوالی انجام گرفت. نمونه های پسماند مورد اندازه گیری وزنی، حجمی، چگالی و آنالیز فیزیکی قرار گرفت. پرسشنامه بررسی وضعیت مدیریت پسماند بیمارستانی با مراجعه حضوری در ۴ بیمارستان تکمیل شد. تجزیه و تحلیل و بررسی آن با استفاده از نرم افزار EXCEL و SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. هدف از این پژوهش بررسی کمی و کیفی و مدیریت پسماندهای بیمارستانی در بیمارستان های آبادان که بیمارستان های آیت... دالغانی - شهید بهشتی - امام خمینی و ۱۷ شهرپور را دربر می گیرد.

واژگان کلیدی: پسماند شبیه خانگی، پسماند عفونی، پسماند بیمارستانی، مدیریت پسماند.

مقدمه:

زباله در بیمارستان‌ها تهیه و سپس با مراجعه حضوری به بیمارستان‌ها و بازدید از بخش‌ها و جایگاه موقت نگهداری زباله نسبت به تکمیل پرسشنامه اقدام گردید. این پرسشنامه دارای سؤالاتی نظیر: تعداد بخش‌ها، تخت‌های بیمارستانی و تعداد افرادی که در کار جمع‌آوری و حمل زباله فعالیت می‌کنند و همچنین سؤالات دیگری در زمینه میزان زباله تولیدی بر حسب کیلوگرم در روز، وضعیت جمع‌آوری، نگهداری و دفع زباله‌های بیمارستانی می‌باشد.

در هر چهار بیمارستان مورد مطالعه برای اندازه‌گیری کمی و کیفی پسماندها در طی فصول زمستان و بهار نمونه برداری صورت پذیرفت به این ترتیب که در هر فصل سه بار و در هر دفعه ۸ روز نمونه‌ها وزن کنی شدند (استاندها) حجم نمونه‌ها بر اساس استانداردهای موجود در زمینه نمونه برداری مواد زائد جهت پوشش دادن اهداف تحقیق می‌باشد. تعداد نمونه‌های انتخاب شده با استفاده از ترازی ۵۰ کیلوگرمی با دقت ۵۰۰ گرم به دست آمد. برای به دست آوردن حجم در هر چهار بیمارستان پسماندها را از کیسه‌ها خارج و در ظرف مدرجی به حجم ۱۰۰۰ متر مکعب تخلیه شده و حجم آن محاسبه شد چگالی پسماندهای تولیدی نیز از تقسیم وزن به حجم پسماندها به دست آمد جهت آنالیز فیزیکی پسماندهای شبه خانگی و عفونی بیمارستان‌ها در هر فصل یک نمونه ۵۰ کیلوگرمی از پسماندهای شبه خانگی و عفونی را مورد بررسی قرار داده‌ایم. داده‌های جمع‌آوری شده را با استفاده از نرم افزارهای Excel و SPSS بررسی نمودیم.

نتایج:

با توجه به تکمیل نمودن پرسشنامه‌ها، اطلاعاتی در خصوص وضعیت موجود بیمارستان‌های مورد مطالعه به دست آمد که در جدول (۱) ارائه شده است.

میزان تولید زباله به ازای هر تخت در کشورهای مختلف و حتی در شهرهای مختلف متفاوت است. دلایل اختلاف به غیر از دقت روش بررسی عبارتند از تشکیل نشدن صحیح زائدات، تعداد ملاقات کنندگان و وضعیت اقتصادی و اجتماعی آنان، تعداد روزهای ملاقات و فصلی از سال که پژوهش در آن انجام گرفته باشد.

بر اساس یافته‌های این پژوهش میانگین وزن کل پسماندهای شبه خانگی و عفونی در بیمارستان طالقانی به ترتیب ۲۲۴ و ۱۴۳ کیلوگرم و در بیمارستان شهید بهشتی به ترتیب معادل ۶۵ و ۵۴ و در بیمارستان امام خمینی به ترتیب ۲۲۵ و ۱۰۶ و در بیمارستان ۱۷ شهریور به ترتیب معادل ۱۲۵ و ۶۷/۵ می‌باشد. سرنوشت تولید پسماند در بیمارستان

بسماندهای بیمارستانی از نظر جمع‌آوری، نگهداری و حمل و نقل از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. امروزه استفاده بیش از اندازه از وسایل پزشکی - بهداشتی یکبار مصرف در بیمارستان‌ها و دیگر مراکز بهداشتی - درمانی، مشکلات متعددی را در زمینه مدیریت جمع‌آوری و حمل و نقل آنها به بار آورده است. پسماندهای عفونی که بیمارستان‌ها ایجاد می‌کنند در زمره پسماندهای خطرناک و ویژه مراکز درمانی و بیمارستان‌ها قرار دارند که بر اساس نوع فعالیت و رعایت موازین بهداشتی و نیز عوامل دیگر حداقل ۳٪ و حداکثر ۹۰٪ کل پسماندهای پزشکی را تشکیل می‌دهد. وجود انواع ترکیبات شیمیایی، پروتوزوا، عفونی، دارویی و زیستی در پسماندهای بیمارستانی از یک طرف و انتشار بیماری‌های خطرناکی همچون اینفلوآنزا و هپاتیت در بین کارکنان مختلف بیمارستان از طرف دیگر ایجاب می‌کند تا در این مورد مهم اقدامات جدی مدیریتی به عمل آید زیرا عدم کنترل پسماندهای بیمارستانی و بی‌توجهی به جمع‌آوری، نگهداری، حمل و دفع صحیح آن‌ها می‌تواند مشکلات خاصی را در کشور به وجود آورد که بازتاب آن تهدید جدی سلامتی و محیط زیست را به دنبال خواهد داشت. خطرات بهداشتی پسماندهای بیمارستانی از راه تماس‌های شغلی مانند تماس کارگران خدمات پسماندهای بیمارستان با پسماندهای پزشکی پدید می‌آید. پسماندهایی مانند کیسه‌های محتوی خون آلوده به اینز و نیز ویروس‌های هپاتیت بیه سرانگ، هاز و وسایل پانسمان، سوند و لوله‌های مصرف شده در آزمایشات داخل بدن و وسایل بخیه، میزان بالای باکتری‌ها و انگل‌ها، مواد سمی خطرناک و عفونی را تشکیل می‌دهند که باعث بروز مخازرات انسانی و آلودگی محیط بیمارستان می‌گردد. در بین بیماری‌های مختلفی که از طریق پسماندهای عفونی از جمله پسماندهای عفونی بیمارستان‌ها و مراکز دیالیز و پسماندهای عفونی تولید می‌شود، بیماری اینز و هپاتیت ب بیشترین خطر را برای کارکنان گروه پزشکی و رفتگران بیمارستان ایجاد می‌کنند که کنترل آنها تنها با اعمال یک مدیریت کارآمد و متسجم امکان پذیر است. بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت WHO در کشورهای در حال توسعه ۱۵٪ مواد زائد آسیب‌شناسی می‌باشد.

مواد و روش‌ها:

این مطالعه به منظور توصیف، بررسی و ارزیابی دقیق از شیوه مدیریت پسماندهای بیمارستانی در چهار بیمارستان شهر آبادان صورت پذیرفت. روش مطالعه در این پژوهش توصیفی - مقطعی - تحلیلی می‌باشد. بدین صورت که ابتدا پرسشنامه بررسی وضعیت جمع‌آوری، نگهداری و دفع

ردیف	نام بیمارستان	نوع مالکیت	تعداد تخت‌های فعال	تعداد افراد فعال در کار جمع‌آوری پسماند
۱	آیت الله طالقانی	دولتی	۱۴۹	۲۸
۲	امام خمینی	دولتی	۱۰۳	۳۲
۳	شهید بهشتی	دولتی	۴۲	۶
۴	۱۷ شهریور	دولتی	۷۷	۱۴

جدول ۱: اطلاعات عمومی بیمارستان‌های مورد بررسی

نوع پسماند	طالقانی			شهید بهشتی			۱۷ شهریور			امام خمینی	
	وزن کیلو	حجم متر مکعب	چگالی کیلوگرم/متر مکعب	وزن کیلو	حجم متر مکعب	چگالی کیلوگرم/متر مکعب	وزن کیلو	حجم متر مکعب	چگالی کیلوگرم/متر مکعب	حجم متر مکعب	چگالی کیلوگرم/متر مکعب
پسماند غیر عفونی	۱۱۰۰۵	۹۰/۲۲	۱۰۷/۵۶۵	۲۱۵/۱	۲/۶	۸۲/۲۶	۹۹۸	۹/۹۰	۱۰۰/۳۵	۹/۸۵	۱۰۶/۱۲۸
پسماند عفونی	۵۷۵/۵	۶/۱۲	۹۳/۵۸۵	۱۱۲/۵۵	۱/۷	۶۵/۷۵	۵۰۸/۲	۵/۹	۸۵/۷۰۲	۶/۷	۸۵/۹۶

جدول ۲: میانگین روزانه وزن، حجم و چگالی پسماندها در بیمارستان های مورد مطالعه (فصل زمستان)

پسماندهای عفونی (برحسب کیلوگرم): دستگاه سرم ۱۷/۱ پلاستیک ۹ سرنگ ۳/۴ ست پانسمان ۳/۴ تیز و برنده ۱/۴ منسوجات ۶/۲ دارویی ۰/۷ کاغذ و کارتن ۲/۲ شیشه ۲/۵۲ و انواع مواد متفرقه ۳/۰۴ در ۵۰ کیلوگرم زیاله می باشد.

در بیمارستان امام خمینی نتایج حاصل از بررسی فیزیکی پسماندهای عفونی و شبه خانگی عبارت است از:

پسماندهای شبه خانگی: پسماند های غذایی ۱۶/۶ کاغذ و کارتن ۶/۵ پلاستیک ۱۰/۶ فلزات ۴/۸ پارچه و منسوجات ۲/۱ لاستیک ۱/۲ چوب و زائلات فضای سبز ۰/۴ زائلات عفونی ۱/۵ شیشه ۲/۴۲ و سایر مواد متفرقه ۱/۵۵ کیلوگرم (در ۵۰ کیلوگرم زیاله) می باشد.

پسماندهای عفونی (برحسب کیلوگرم): ست سرم ۱۷/۲ پلاستیک ۸ سرنگ ۲/۱ ست پانسمان ۱۰/۸ تیز و برنده ۰/۴ منسوجات ۱۱ دارویی ۰/۴ کاغذ و کارتن ۲/۴ شیشه ۲/۱۵ و انواع مواد متفرقه ۱/۵۵ (در ۵۰ کیلوگرم زیاله) می باشد.

در بیمارستان ۱۷ شهریور نتایج حاصل از بررسی فیزیکی پسماندهای عفونی و شبه خانگی عبارت است از:

پسماندهای شبه خانگی: پسماند های غذایی ۱۵/۱ کاغذ و کارتن ۴/۸ پلاستیک ۱۴/۲ فلزات ۲/۲ پارچه و منسوجات ۳/۲ لاستیک ۴/۲ چوب و زائلات فضای سبز ۰/۵ زائلات عفونی ۰/۳ شیشه ۲/۷۷ و سایر مواد متفرقه ۲/۵۱ کیلوگرم (در ۵۰ کیلوگرم زیاله) می باشد.

پسماندهای عفونی (برحسب کیلوگرم): دستگاه سرم ۱۰/۵ پلاستیک ۸/۹ سرنگ ۱/۴ دستگاه پانسمان ۹/۲ تیز و برنده ۰/۴ منسوجات ۱۴ دارویی ۰/۳ کاغذ و کارتن ۳/۸ شیشه ۱/۳۱ و انواع مواد متفرقه ۰/۸۷ (در ۵۰ کیلوگرم زیاله) است.

طالقانی، امام خمینی، شهید بهشتی و ۱۷ شهریور به ترتیب ۲/۳، ۲/۳، ۲/۳ و ۲/۹ می باشد.

در جدول (۲) و (۳) به تفکیک فصل زمستان و بهار، میانگین روزانه وزن، حجم و چگالی برای زباله های شبه خانگی، عفونی در چهار بیمارستان طالقانی، شهید بهشتی، امام خمینی، ۱۷ شهریور محاسبه شده است. همچنین زباله های شبه خانگی، عفونی در چهار بیمارستان از نظر میانگین وزن، حجم و چگالی روزانه مقایسه شده اند.

طبق نتایج آنالیز فیزیکی، مقدار میانگین اجزای زباله های تولید شده در ۶ مرحله نمونه برداری از پسماندهای بیمارستانی در بیمارستان طالقانی عبارت است از:

پسماندهای شبه خانگی: پسماند های غذایی ۱۷/۲۶ کاغذ و کارتن ۳/۸۱ پلاستیک ۸/۳۶ فلزات ۵/۷ پارچه و منسوجات ۴/۷۳ لاستیک ۱/۷۶ چوب و زائلات فضای سبز ۱/۱ زائلات عفونی ۱/۲ شیشه ۲/۸۴ و سایر مواد متفرقه ۲/۴۲ کیلوگرم (در ۵۰ کیلوگرم زیاله) می باشد.

پسماندهای عفونی (برحسب کیلوگرم): دستگاه سرم ۱۰/۵۷ پلاستیک ۷ سرنگ ۲/۱۸ دستگاه پانسمان ۱۰/۵۲ تیز و برنده ۰/۴۲ منسوجات ۱۰/۸۵ دارویی ۰/۴۲ کاغذ و کارتن ۲/۲۸ شیشه ۲/۶۵ و انواع مواد متفرقه ۲/۲ (در ۵۰ کیلوگرم زیاله) می باشد.

در بیمارستان شهید بهشتی نتایج حاصل از بررسی فیزیکی پسماندهای عفونی و شبه خانگی عبارت است از:

پسماندهای شبه خانگی: پسماند های غذایی ۱۵/۷ کاغذ و کارتن ۶/۲ پلاستیک ۱۶/۹ فلزات ۲/۴ پارچه و منسوجات ۲/۸ لاستیک ۲/۲ چوب و زائلات فضای سبز ۰/۵ زائلات عفونی ۰/۴ شیشه ۱/۲۴ و سایر مواد متفرقه ۱/۶۲ کیلوگرم (در ۵۰ کیلوگرم زیاله) می باشد.

نوع پسماند	طالقانی			شهید بهشتی			۱۷ شهریور			امام خمینی	
	وزن کیلو	حجم متر مکعب	چگالی کیلوگرم/متر مکعب	وزن کیلو	حجم متر مکعب	چگالی کیلوگرم/متر مکعب	وزن کیلو	حجم متر مکعب	چگالی کیلوگرم/متر مکعب	حجم متر مکعب	چگالی کیلوگرم/متر مکعب
پسماند غیر عفونی	۱۰۲۹/۲۴	۹/۲۱	۱۱۲/۲۸	۲۰۷/۳	۲/۹۲	۷۰/۳۰	۹۲۳/۸	۸/۸	۱۰۰/۵۲	۹/۵۱	۱۰۷/۶۶
پسماند عفونی	۵۳۸/۳۵	۶/۱	۸۶/۱۶	۱۰۸/۳۸	۱/۵	۲۱/۸۰	۲۷۸/۹۱	۲/۸	۹۹/۳۲	۵/۳	۹۶/۹۴

جدول ۳: میانگین روزانه وزن، حجم و چگالی پسماندها در بیمارستان های مورد مطالعه (فصل بهار)



بحث و نتیجه گیری:

نتایج حاصل از این مطالعه: معضلات زیر در روش‌های مدیریتی زباله‌های بیمارستانی بیمارستان‌های آبادان شناسایی شد. تفکیک در محل یکی از مهمترین و بی‌شک اصلی‌ترین مرحله در مدیریت پسماندهای بیمارستانی می‌باشد. که اگر به درستی صورت نگیرد رعایت سایر مراحل ششگانه مدیریت مواد زائد از اعتبار کمتری برخوردار می‌باشد. همچنین به دلیل جدایی نامناسب ممکن است دسترسی به آمار دقیق میزان پسماندهای تولیدی میسر نباشد. طبق دستور کار اداره کل سلامت محیط و کار وزارت بهداشت و ابلاغ آن از سال ۱۳۷۴، بیمارستان‌ها موظف گردیدند تا نسبت به جمع‌آوری و ذخیره‌سازی جداگانه پسماندهای عفونی و غیر عفونی از مبداء تولید اقدام نمایند. بررسی‌ها نشان داد که در بیمارستان‌های طالقانی و امام خمینی با اینکه دوره‌های آموزشی لازم در زمینه تفکیک پسماندها مواد زائد بیمارستانی برای آموزش پرسنل، پرستاران و سایر پرسنل بیمارستان برگزار شده است، اما به مسأله تفکیک از مبداء پسماندها همچنان اهمیتی داده نمی‌شود. در این بیمارستان با اینکه رنگ سطل کیسه‌های زباله بیانگر نوع پسماند می‌باشد اما به دلیل نبود دقت در تفکیک پسماندها پسماندهای عفونی و غیر عفونی بعضاً سرهم، سرنگ و... در پسماندهای شبه‌خستگی دیده شده است. این امر در تصفیه و بی‌خطر سازی پسماندهای عفونی و همچنین دفع نهایی پسماندهای شبه‌خستگی اختلال ایجاد می‌کند. در بیمارستان امام خمینی - طالقانی مسئله تفکیک بهتر انجام می‌شود و استفاده از ترولی‌های مخصوص پسماند عفونی که همراه پرستاران جایز می‌شود باعث کاهش چشم‌گیر

اختلالات پسماندهای عفونی با پسماندهای معمولی می‌شود. در بیمارستان شهید بهشتی محل ذخیره‌سازی موقت پسماند بیمارستانی از وضعیت مطلوب بهداشتی برخوردار نیست. مکان سرویس‌های بهداشتی و اتاقک جدا جهت نگهداری موقت پسماندها در مجاورت هم می‌باشد و پسماندها در یک اتاقک اما به صورت جداگانه در کانتینرهای

بیمارستان شهید آیت الله طالقانی	شهید بهشتی	۱۷ شهریور	امام خمینی
تفکیک زباله در بخش‌ها	در کیسه‌ها و سطل‌ها با رنگ‌های جدا	در کیسه‌ها و سطل‌ها با رنگ‌های جدا	در کیسه‌ها و سطل‌ها با رنگ‌های جدا
تلاش جمع‌آوری زباله از بخش‌ها	پایان هر شیفت	پایان هر شیفت	پایان هر شیفت
جداگانه موقت	دارد	دارد	دارد
سخت‌ترین خاکله موقت	از جنس مصالح مقاوم	از جنس مصالح مقاوم	از جنس مصالح مقاوم
اندک‌ترین جداگانه موقت	مجهز به شیر آب‌سجری و فاضلاب رو	مجهز به شیر آب‌سجری و فاضلاب رو	مجهز به شیر آب‌سجری و فاضلاب رو
مدت زمان ماند زباله‌ها در جایگاه موقت	کمتر از ۲۴ ساعت	کمتر از ۲۴ ساعت	کمتر از ۲۴ ساعت
فاصله جایگاه موقت اولین بخش	بیش از ۱۰۰ متر	۸۰ متر	بیش از ۱۰۰ متر
روش حمل و نقل زباله‌های عفونی و غیر عفونی از جایگاه موقت به محل دفن نهایی	به صورت جدا	به صورت جدا	به صورت جدا
نوع ماشین زباله کش	تیسان روبرو	تیسان روبرو	تیسان روبرو
دستگاه زباله سوز	دارد	دارد	دارد
دستگاه آبی کلایو	انتقال به بیمارستان طالقانی	دستگاه آب کلایو	دستگاه آب کلایو
آموزش پرسنل بیمارستان در رابطه با مبداء تولید	آموزش داده شده	آموزش داده شده	آموزش داده شده
روش دفع نهایی زباله‌های شبه‌خستگی	دفن به صورت جدا در خاکچال بیمارستان یا آهک	دفن به صورت جدا در خاکچال بیمارستان یا آهک	دفن به صورت جدا در گودال بیمارستان یا آهک

اطلاعات کلی درباره‌ی جمع‌آوری نگهداری و دفع زباله‌های بیمارستانی آبادان



جنا نگهداری می شود.

بر اساس ماده ۷ قانون مدیریت پسماند و بر اساس استانداردهای WHO و EPA مواد زائد عفونی و خطرناک باید در محل تولید نابود گردند و دفع آن با مواد زائد شهری ممنوع و دفن آن نیز شرایط خاصی دارد. در این پژوهش مشخص شد که در بیمارستان شهید بهشتی هاشمی آملی مانند سترونی و نابودگر و... بی خطر سازی پسماندهای خطرناک است. بیمارستان طالقانی و ۱۷ شهریور مجهز به دستگاه امحاء می باشد ولی در بیمارستان امام خمینی به رغم وجود دستگاه امحاء در حد و ظرفیت آن نمی باشد طبق آنالیز فیزیکی پسماندهای شبه خانگی در بیمارستان طالقانی مشخص شد بیشترین سهم در پسماندهای شبه خانگی مربوط به پسماندهای غذایی با ۲۶/۵٪ و کمترین جزء پسماند شبه خانگی مربوط به چوب و زائدات فضای سبز با ۲٪ و در بیمارستان امام خمینی مشخص شد بیشترین سهم در پسماندهای شبه خانگی مربوط به پسماندهای غذایی با ۳۳/۲٪ و کمترین جزء پسماند شبه خانگی چوب و زائدات فضای سبز با ۰/۸٪ و در بیمارستان شهید بهشتی مشخص شد بیشترین سهم در پسماندهای شبه خانگی مربوط به پلاستیک با ۳۳/۸٪ و کمترین جزء پسماند شبه خانگی زائدات عفونی با ۰/۸٪ و در بیمارستان ۱۷ شهریور مشخص شد بیشترین سهم در پسماندهای شبه خانگی مربوط به پسماندهای غذایی با ۳۰/۲٪ و کمترین جزء پسماند شبه خانگی مربوط به چوب و زائدات فضای سبز با ۰/۶٪ را تشکیل می دهد.

پسماندهای عفونی در بیمارستان طالقانی بیشترین جزء مربوط به مسوجات و پارچه با ۲۱/۷٪ و کمترین جزء پسماند عفونی تیز و برنده و دارویی با ۰/۸۴٪ و پسماندهای عفونی در بیمارستان امام خمینی بیشترین جزء مربوط به دستگاه سرم با ۲۲/۴٪ و کمترین جزء پسماند عفونی تیز و برنده و دارویی با ۰/۸٪ و پسماندهای عفونی در بیمارستان شهید بهشتی بیشترین جزء مربوط به ست سرم با ۳۳/۲٪ و کمترین جزء پسماند عفونی دارویی با ۱/۴٪ و پسماندهای عفونی در بیمارستان ۱۷ شهریور بیشترین جزء مربوط به دستگاه سرم با ۲۱٪ و کمترین جزء پسماند عفونی تیز و برنده و دارویی با ۰/۶٪ بنابراین با برنامه های اصولی مدیریت پسماند می توان بخش قابل توجهی از پسماندها را بازیافت نمود.

الگوی ارائه شده شامل:

- ۱- تشکیل کمیته نظارت بر پسماندها
- ۲- کاهش در مبدأ تولید و جدایی کلیه پسماندهای عفونی و غیر عفونی در کسبه ها و ظروف مشخص
- ۳- آموزش کلیه پرسنل خصوص پرسنل فعال در کار پسماند و همچنین استفاده از نایلونها و امکانات آموزشی در جاهای مختلف بیمارستان برای بیماران و همراهان می باشد و با افزایش سطح آگاهی و دانش مسئولان و مدیران و کلیه پرسنل و توجه به اهمیت تفکیک و ذخیره سازی و دفع اصولی پسماندهای بیمارستانی گام بلندی در جهت حفظ بهداشت و سلامت محیط زیست برداشته خواهد شد.

پیشنهادات:

- ۱- برای انگیزش کارکنان بخش خدمات در جدایی پسماندهای بیمارستانی با بهره گیری از وسایل و امکانات آموزشی و تبلیغاتی میزان آگاهی و دانش افراد شاغل در این گونه مراکز افزایش می یابد و می توان در آنان ایجاد انگیزه نمود.
- ۲- مجهز نمودن بیمارستان شهید بهشتی به دستگاههای بی خطر ساز پسماندهای بیمارستانی (مواد عفونی، وسایل نوک تیز و مانند آن پس از توزیر، اتوکلاو شوند و پسماندهای حاصله باید پس از بی خطر سازی و کاهش سمیت اعاده انتقال شوند.
- ۳- بیمارستان های آبادان دارای جایگاه موقت زباله هستند ولی با توجه به تقاضای ضعف مشاهده شده در داخل بیمارستان ها لازم است تا اقدامات لازم برای بهبود وضعیت و تطبیق با استانداردهای بهداشتی و زیست محیطی انجام پذیرد تا ضوابط و معیارهای ساخت از لحاظ موقعیت مکانی بیمارستان، طرز قرار گرفتن بخش های مختلف، جایگاه موقت نگهداری زباله، جمع آوری و حملاتی آسان به خارج از بیمارستان در نظر گرفته شده باشد.
- ۴- بهبود سامانه ترابری پسماندهای بیمارستانی در استان بر اساس ضوابط و معیارهای زیست محیطی
- ۵- ارائه دستورکارهای وابسته به مدیریت پسماندهای پزشکی به تمام

- کارمندان بیمارستان
- ۶- کمیته سازی پسماندهای بیمارستانی با گرفتن تدابیر علمی - مدیریتی، جداسازی پسماندهای عفونی از پسماندهای غیر عفونی
- ۷- به کارگیری روش های صحیح مدیریت ترابری، ذخیره سازی و پالایش ایمن
- ۸- می توان وضعیت پسماند بیمارستان را اصلاح و به حد آرمانی و استاندارد لازم رساند و نتیجه دلخواه را به دست آورد البته با تصمیم گیری و برنامه ریزی مدیران
- ۹- مهمترین عملیات مؤثر در حداقل سازی حجم و مقدار زائدات بیمارستان پیشگیری از تولید زباله، حذف تولید، تفکیک و بازیافت بهره گیری دوباره آنهاست. اشیاء فلزی، پلاستیکی و کاغذ و کارتن، شیشه، منسوجات قبل از آلوده شدن، بازیافت آنها بعد از اتوکلاو مجاز است.
- ۱۰- طبق پیمان نامه های بین المللی، بیمارستان باید مدیریت و کنترل دائم پسماندهای بیمارستانی داشته باشد که تولید زباله را در هر لحظه زیر نظر داشته و اطلاعات سیستم خود را به روز اصلاح کند و روند توسعه و اصلاح مدیریت زائدات را به مدیر بیمارستان گزارش کند.
- ۱۱- وجود یک دستگاه نظارت و مدیریت مستقل و قوی برای انجام کارهای نظافت و پاکسازی و جمع آوری پسماندها و حمل و دفع پسماندهای بیمارستانی می باید وجود داشته باشد.
- ۱۲- با توجه به اینکه خودروهای حمل پسماندها استاندارد نمی باشد و موجب آلودگی های زیست محیطی می گردد پس از بررسی مدیران و مسئولان بیمارستان ها و ادارات مربوطه سازمان مدیریت پسماند شهرداری آبادان اقدام به خودرویی کاملا استاندارد و مطابق با استانداردها و معیارهای زیست محیطی خریداری و کلیه امور حمل پسماندهای بیمارستانی را با نظارت کامل و دقیق انجام گیرد.
- سپاسگزاری**
- در اینجا بر خود لازم می دانم از زحمات بی شائبه و همکاری صمیمانه مدیر عامل سازمان مدیریت پسماند شهرداری آبادان جناب آقای رهبان و همچنین مدیران و پرسنل بیمارستان های شهر آبادان که در اجرای این تحقیق همکاری داشتند تقدیر و تشکر می نمایم.
- منابع**
- [۱] نوری سپهر، محمد (مهر ماه ۱۳۶۹)، "بررسی مسائل بهداشتی زباله های بیمارستانی در استان مازان" سمینار بررسی مسائل بهداشتی و مدیریت مواد زائد جامد، تهران
- [۲] بقاعی، داود، (۱۳۷۰)، "بررسی نحوه جمع آوری و دفع زباله های بیمارستانی تهران" دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
- [۳] عمرانی، قاسم علی، (۱۳۸۴)، "مدیریت زباله های بیمارستانی" چاپخانه دانشگاه علوم پزشکی تهران
- [۴] پیراسته، محمدحسن، (بهار ۱۳۷۴)، "بررسی فضولات خطرناک استان گیلان" سازمان حفاظت محیط زیست استان گیلان
- [۵] رایگان شیرازی، علیرضا، (۱۳۷۴)، "بررسی وضعیت موجود جمع آوری، حمل و دفع زباله های بیمارستانی استان فارس و ارائه روشهای مناسب دفع" پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس
- [۶] عموتی، عبدالایمان، (۱۳۷۵)، "بررسی وضعیت جمع آوری، حمل و نقل و دفع مواد زائد بیمارستانی در بیمارستانهای استان خوزستان و ارائه پیشنهادی مناسب جهت رفع مشکلات آن" پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه تربیت مدرس
- [۷] فدایی، س.، (۱۳۸۵) بررسی مدیریت پسماندهای بیمارستانی استان چهار محال و بختیاری دهمین همایش ملی بهداشت محیط
- [۸] منوری، م. (۱۳۸۷)، بررسی کمیته و کیفیت پسماندها در سطح بیمارستانهای خصوصی شهر تهران، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره دهم شماره ۴
- [۹] امیری، ل.، ۱۳۸۵، بررسی و انتخاب بهترین سناریوی مدیریت پسماند با استفاده از سیستم تصمیم گیری چندمعیاره در شهرستان کرج، مهندسی مشاور سبزاندیش بایش (سامپ)
- [۱۰] رضایی، ف.، ۱۳۸۶، ارزیابی سیستم ذخیره سازی جمع آوری و دفع پسماندها در بیمارستان های خصوصی شهر تهران، فصلنامه علوم محیطی، سال پنجم، شماره اول.
- [۱۱] معصوم بیگی، ح.، ۱۳۸۸، روش های کاهش تولید پسماند بیمارستانی، نشریه طب نظامی، دوره ۱۱، شماره ۳، صفحات ۱۲۷ الی ۱۳۳
- [۱۲] کریمبی، عبدالرضا، منوری، سید مسعود، موگویی، رکسانا، ۱۳۸۶، مدیریت استراتژیک در محیط زیست، چاپ اول انتشارات کاوش قلم
- [13] Issam A. Al-Khatib, Chikashi Sato Solid health care waste management status at health care centers in the west bank -palestinian territory, Waste Management 29(2009) 2398-2403
- [14] C.E. Da Silva, A.E. Hoppe, M.M. Ravanello, N. Mello, medial wastes management in the south of brazil, Waste Management 25 (2005) 600-605
- [15] Byeong-Kyu Lee, Analyses of the recycling potential of plastic wastes, waste management 22 (2002) 461-470
- [16] P. Hanumantha Rao, Hospital waste management system-a case study of a south Indian city, Waste Management & Research, 2009; 27: 313-321
- [17] YW. Cheng et al, Medical waste generation in selected clinical facilities in Taiwan, Waste Management 30 (2010) 1690-1695
- [18] T. chobnoglous, G, Keith, hand book of solid waste management second edition New York Mac Grow, hill 2002
- [19] Philip L. R. (2003). Safe management of health-care waste, World Health Organization

جداسازی پسماندها از مبدا دشواریها و مشکلات آن

در گفتگو با سید نادعلی علوی



علی اصغر حبیب نور
کارشناس ارشد محیط زیست

۱- تفکیک (جداسازی) از مبدا پسماند چیست؟ اهمیت و ضرورت آن را توضیح دهید.

تفکیک از مبدا به عبارت ساده به معنی جداسازی پسماندهای قابل بازیافت از سایر پسماندها در محل تولید پسماند، قبل از آمیختگی اجزای با ارزش قابل بازیافت با دیگر اجزای پسماند می‌باشد. امروزه از تفکیک از مبدا به عنوان سنگ بنا و پایداری اولیه برنامه‌های بازیافت در سراسر جهان نام برده می‌شود. می‌توان گفت که بازیافت بدون جداسازی و تفکیک در مبدا بی‌معنی است زیرا هم به لحاظ فنی و هم به دید اقتصادی و اجتماعی، تناسب و تطبیق لازم را با نظام جامع مدیریت پسماند نداشته و دارد و امتحان خود را در طول سالهایتمادی پس داده است و امروزه در کشورهای پیشرفته به عنوان یک فرهنگ مترقی دوستدار و حامی محیط زیست کاملاً در بطن فرهنگ و جامعه نهادینه شده است.

۲- اهداف تفکیک (جداسازی) از مبدا از دیدگاه مدیریت پایدار پسماند کدامند و اصولاً نقش این برنامه در توسعه‌ی پایدار چیست؟

به طور کلی برنامه تفکیک از مبدا بیش شرط و بیش نیاز برنامه‌های بازیافت مواد و انرژی می‌باشد. در مقوله توسعه پایدار نیز یکی از بحث‌های مهم مدیریت بهینه مصرف مواد و انرژی در یک جامعه است و بخشی از برنامه‌های توسعه پایدار ایجاد زیرساخت‌های پایدار و سالم در چرخه‌ی مواد و انرژی است. به بیان دیگر می‌توان گفت که در بحث مدیریت پسماند، بخش مهمی از توسعه پایدار از طریق کاهش، استفاده دوباره و بازیافت تحقق می‌یابد.

۳- نقش و جایگاه مردم به ویژه شهروندان در برنامه‌های تفکیک از مبدا چیست؟

یکی از وجوه مهم برنامه‌های تفکیک از مبدا، مردم و تک تک شهروندان در اقصی نقاط کشور هستند. بدون همکاری و حضور منسجم و منظم مردم عملاً تمام برنامه‌های بازیافت به خصوص تفکیک از مبدا محکوم به شکست است زیرا بخش عمده‌ی فعالیت‌های تفکیک از مبدا پسماندهای شهری و روستایی در مناطق و منازل مسکونی انجام می‌شود و انجام تفکیک از مبدا مستلزم مشارکت فعال و فراگیر مردم است. امروزه بحث مشارکت مردمی در فعالیت‌های مختلف شهری از جمله تفکیک از مبدا یکی از بحث‌های مهم، پیچیده و حساس می‌باشد که نیازمند بحث و بررسی جداگانه و ویژه است.

۴- درباره‌ی نقش رسانه به ویژه صدا و سیما در برنامه‌های تفکیک از مبدا بگویید.

رسانه‌ها بخشی از آموزش بازیافت و پسماند را شامل می‌شود. به نظر بنده آموزش مردم

سید نادعلی علوی بختیاروند، زاده‌ی ۱۳۵۱ خورشیدی در شهرکرد، دانشجوی دکتری خود را با گرایش مهندسی بهداشت محیط از دانشگاه تهران دریافت نمود (۱۳۸۶). سال بعد دوره‌ی تکمیلی دکتری در رشته‌ی پسماند در دانشکده مهندسی دانشگاه دوپسبورگ - ایسن آلمان گذراند (۱۳۸۷). وی اینک دانشیار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی است. دکتر علوی ۱۵ سال با عنوان مدرس، پژوهشگر و مشاور در زمینه مدیریت پسماندهای شهری و صنعتی کار کرده است. از کارهایش:

بازیافت مواد زاید آلی، کتاب برگزیده سال (۱۳۸۳) با همکاری امیر حسین محوی، سیمین محیط زیست (۱۳۸۷) با علی اکبر پایایی و مهندسی فاضلاب (۱۳۸۹) با نعمت‌الله جعفرزاده و مهرنویس ابطحی

تفکیک از مبدأ شهر اصفهان از سال ۱۳۷۴ آغاز شده و تا کنون نیز ادامه داشته است و در حال حاضر بر پایهی آمارهای اعلام شدهی شهرداری کلیه مناطق شهر زیر پوشش برنامه هستند. تعداد معدودی شهرهای کوچک و میانی کشور نیز در سالهای اخیر در اجرای برنامه تفکیک از مبدأ توفیقات خوبی داشته‌اند. گروه دوم که شامل بقیهی شهرهای کشور می‌شود، شهرهایی هستند که برنامه‌های تفکیک از مبدأ در آنها تا کنون اجرا نشده و اگر هم اجرا شده برنامه نلواسته تداوم و استمرار داشته باشد. طبق اطلاعات موجود اغلب این شهرها در یک بازه‌ی زمانی کوتاه بدون برنامه‌ریزی و زیرسازیهی لازم، فعالیت‌هایی در این زمینه داشته‌اند، اما بعد از مدت کوتاهی برنامه به دلایل متعدد متوقف شده است.

از دید من اولین نکته‌ای که باید در زمینه‌ی علت شناسی و آسیب شناسی عدم موفقیت برنامه‌های جداسازی از مبدأ به آن توجه کنیم این است که این مشکل چند علتی است. از مهمترین دلایل می‌توان به جایگاه برنامه‌های بازیافت و در راس آن تفکیک از مبدأ و در یک نگاه کلی‌تر بهداشت عمومی و محیط زیست در سیاستگذاری و برنامه‌ریزی کلان اشاره کرد. سیاستهای اتخاذ شده در این بخش اگر چه قدمت طولانی داشته و دارند ولی هیچگاه از شفافیت، جدیت و اثرگذاری لازم چه در نظر و چه در عمل برخوردار نبرده‌اند. برای نمونه در برنامه‌ی پنجم توسعه مقرر گردیده بود که همه‌ی شهرهای بالای ۲۰۰ هزار نفر تا پایان سال ۹۱، صد در صد پسماندهای خود را تفکیک کنند. این سیاست در حالی اتخاذ شد که اکثر شهرهای کشور، بیش از ۹۵ درصد از آن زمان تاکنون حتی از دفن بهداشتی پسماندها که به مراتب ساده‌تر و ارزاتر می‌باشد، ناتوان بوده و هستند. در این زمینه مثال‌های فراوانی وجود دارد ولی برای جلوگیری از درازگویی به همین یک مورد بسنده می‌کنم. بنابراین باید تحول و تعهدی اساسی در سیاستگذاری و برنامه‌ریزی پسماند کشور به طور علم و در بازیافت به طور خاص انجام گیرد.

دلیل دوم رویکرد شهرداری‌های کشور به برنامه‌ی جداسازی از مبدأ می‌باشد. در اغلب شهرداری‌ها این کار بدون عقده چینی بدون

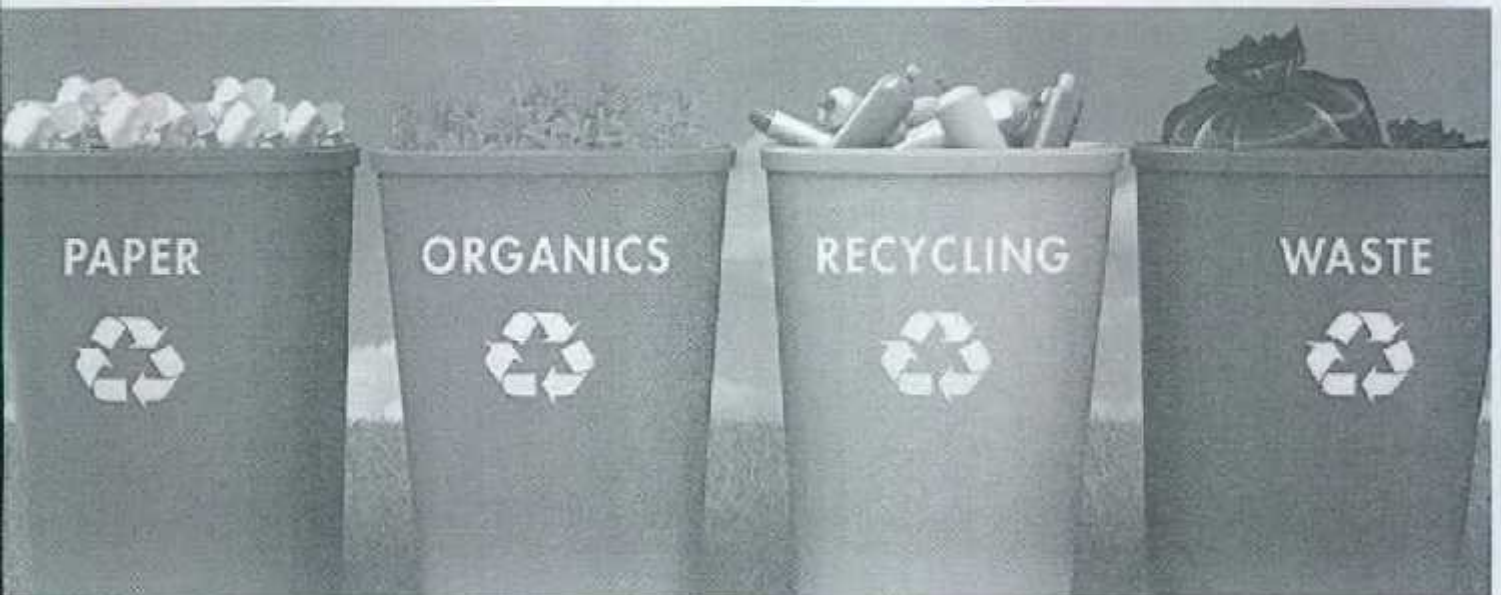
دارای بخش‌های متعدد و مختلفی است که متأسفانه مورد غفلت واقع شده و عمدتاً در این بخش دچار ساده نگری و ساده سازی مسأله هستیم. در حالی که یکی از دلایل اصلی شکست برنامه‌های جداسازی از مبدأ در کشور به ناآگاهی، نگرش منفی و عملکرد ضعیف مردم بر می‌گردد که خود معلول همان ساده سازی و سطحی نگری و غفلت در مقوله‌ی آموزش عمومی و مشارکت مردمی است.

صدا و سیما هم به عنوان وسیع ترین و قوی ترین رسانه کشور، می‌تواند نقش بسیار مهمی در این زمینه داشته باشد. اما متأسفانه در این زمینه ما شاهد فعالیت یا برنامه و دامنه تار و منون و منظمی در صدا و سیما نیستیم. به نظر بنده بحث تبلیغ و ترویج بازیافت در صدا و سیما مدتهاهی طولانی است که به حاشیه رانده شده است و این زنگ خطری است برای جامعه ما که در زمینه‌ی فرهنگ‌سازی بازیافت دچار رکود و انفعال شدیدی شده‌ایم. به نظر بنده مهندسی فرهنگ بازیافت در کشور باید بازیابی و باز طراحی شود تا ما بتوانیم از این پست کنونی خارج شویم.

۵- ارزیابی شما از وضعیت کنونی جداسازی از مبدأ پسماند در کشور چیست؟ آیا شهرداری‌ها در آمادگی و اجرای طرح جداسازی از مبدأ موفق بوده اند؟ و اگر ناموفق هستند، دلیل آن را بگویید.

متأسفانه آمار، اطلاعات دقیق، درست و بروزی درباره‌ی وضعیت برنامه‌های تفکیک از مبدأ کشور وجود ندارد، اما بر اساس استناد محدود و متفرق موجود و بر اساس مشاهدات و تجربیات بنده، شهرهای کشور از دید وضعیت تفکیک از مبدأ به دو گروه تقسیم می‌شوند: گروه اول شمار اندکی از شهرهای بزرگ و کوچک هستند که برنامه‌های تفکیک از مبدأ را به مدت طولانی و پیوسته و آهسته به پیش بردند. از جمله این شهرها می‌توان به اصفهان، شیراز و مشهد اشاره کرد. هرچند به لحاظ کیفیت و کمیت و مدت اجرای برنامه با یکدیگر تفاوت‌هایی دارند، اما در مجموع گزاره و تجربه موفق در این زمینه داشته‌اند. برای نمونه برنامه





۶- کلیدهای موفقیت در اجرای جداسازی از مبدأ کدامند؟ آیا شیوه‌نامه‌های اجرایی قانون مدیریت پسماند در این راستا گره‌گشا خواهند بود. به نظر شما زیر ساختهای لازم برای اجرای موفق یک طرح تفکیک از مبدأ کدامند؟

کلید موفقیت در اجرای برنامه‌ی جداسازی از مبدأ هماهنگی بین اجزای مختلف برنامه است. آمادگی و هماهنگی مجری طرح که معمولاً شهرداری و یا دهیاری است، لازم و ضروری می‌نماید و باید با اجرای منظم و دقیق برنامه به مقبولیت و موفقیت برنامه کمک کنند. در برخی از شهرهای کشور، اجرای برنامه به دست شهرداری‌ها به قدری متزلزل و ضعیف بوده که به واکنش منفی مردم و ایجاد حس بی اعتمادی و عدم همکاری و انفعال جدی انجامیده است. در این شهرها شروع دوباره برنامه بسیار دشوار و زمانی بر خواهد بود.

یکی دیگر از نقاط کلیدی، بسترسازی فرهنگی و فنی برای طرح می‌باشد. بخصوص در بحث آموزش و مشارکت مردمی که در واقع پاشندهی اشیل طرحهای جداسازی از مبدأ در کشور است، می‌باید توجه و حساسیت ویژه‌ای وجود داشته باشد و آموزش و مشارکت مردمی با تاکید بر گروههای هدف در قالب برنامه‌های کوتاه مدت و بلند مدت به منظور نهادینه سازی فرهنگ تفکیک و بازیافت انجام شود.

یکی دیگر از عوامل کلیدی در موفقیت برنامه‌های کشور سیاستگذاری صحیح و قوی و نظارت و پایش مستمر برنامه در سطح شهرستان، استان و کشور است. متأسفانه سیاستگذاری و پایش و نظارت نظام مند و کارآمدی در کشور در این باره نداریم. این در حالی است که در کشورهایی که در زمینه‌ی بازیافت موفق بوده اند این بخش نیز بسیار موثر و مفید حضور داشته است. برای نمونه هدفگذاری برنامه‌های بازیافت به طور دقیق مشخص بوده و هر کشور درصد معینی از بازیافت را در دستور کار قرار داده و پیوسته اطلاعات و آمار مربوطه تهیه و منتشر می‌شود.

۷- راهکار و پیشنهاد شما در خصوص اجرای درست و موفق جداسازی از مبدأ پسماند چیست؟

به نظر بنده پیش از هر چیز باید تجارب مختلف در این زمینه در داخل و خارج کشور بررسی شده و با نگاه نقادانه و دلسوزانه و با دید بلند مدت موضوع بازیافتی شود. سپس همتی جدی برای رهایی از مدیریت

هماهنگی با سایر بخشها و سودبران برنامه و متأسفانه در بسیاری از موارد بدون مطالعه طرح و بدون فراهم کردن زیرساخت با شتاب اقسام به اجرای برنامه گرفتند بدیهی است که این برنامه‌های شتاب زده و نسیجیده و ناپخته و ناآماده محکوم به شکست و توقف هستند.

دلیل سوم بی توجهی به نقش مردم و شرایط اجتماعی و فرهنگی در شهرهای مختلف می‌باشد همچنان که بیشتر هم اشاره شد یکی از پایه‌های برنامه‌های جداسازی از مبدأ، مردم هستند وقتی برای اجرای برنامه با رکن اصلی برنامه هماهنگ و همراه نباشید چگونه توقع دارید که برنامه به سرانجام و موفقیت برسد؟ گفتنی است در شهرهایی که زمینه و آمادگی فرهنگی بیشتری وجود داشته برنامه‌ها موفق‌تر و بهتری داشته‌اند. اگر بخواهیم تمثیلی از وضعیت عمومی جداسازی از مبدأ داشته باشیم، مشابه حرکت خودرویی تاکارآمد در جاده‌های ناهموار و بدون پلیس و راهنما است. خودرو نماد مائیس مدیریت شهری و ساختار تاکارآمد مدیریت شهری و جاده هم بیانگر موانع اجتماعی و فرهنگی در جامعه‌ای در حال گذار از سنت‌های صرفه‌جویانه به بدعت‌های مصرف‌گرایانه بدون توجه به فرهنگ و اخلاق زیست محیطی نوین است و پلیس و راهنماری هم نماد نهادهای تصمیم ساز و نظارتی است که سخت گیری و جدیت لازم را در این زمینه نداشته اند بر رویهم این عوامل و دیگر عوامل فرعی مانند ناانطباق اجرای قانون پسماندها و نارسایی قوانین و مقررات موجود در زمینه‌ی پسماندها، فعالیت گسترده فعالان نارسایی و زیاده گرد‌ها در کار بازیافت پسماندها بصورت کاملاً غیراصولی و غیربهداشتی و نبود برنامه‌های ساماندهی آنان باعث شده است که در زمینه‌ی بازیافت و بخصوص جداسازی از مبدأ به توفیق و پیشرفت در خور توجهی دست نیافته‌ایم. در حالی که در بسیاری از کشورها در طول سه دهه‌ی گذشته، برنامه‌های تفکیک از مبدأ و بازیافت رشد خیره کننده‌ای داشته است. برای مثال در کشور ژاپن به رغم اینکه شهرداری کاملاً به صورت محلی و مستقل اداره می‌شوند، اما در ۹۸ درصد شهرهای این کشور برنامه‌های تفکیک از مبدأ به صورت اصولی اجرا می‌گردد و یا مردم آلمان به یابستگی و تمهید به تفکیک از مبدأ در اروپا شهره هستند و این کشور یکی از موفق ترین و کارآمدترین سامانه‌ی جداسازی از مبدأ دنیا را در اختیار دارد.



مختلف تعیین گردد و تمام جنبه‌های فنی، امکانات زیربنایی، ساختار تشکیلاتی و اجرایی و مباحث اقتصادی و اجتماعی بررسی و جزئیات لازم پیش بینی شود. پیشنهاد می‌شود که اجرای برنامه دقیق و قوی باشد و طبق یک برنامه‌ی زمان بندی تدریجی به خصوص در شهرهای بزرگ و میانی انجام شود. شتاب و تاخیر در برنامه حساسی مانند جداسازی از مبدأ مورد تأیید نیست.

و سرانجام هر چقدر هم برنامه جامع دیده شده و اجرایی قوی و هماهنگ داشته باشد، باز هم نیازمند کنترل و پایش دقیق و بی‌وقفه است. مناسبانه امروزه در کشور و در این بخش دچار ضعف شدید هستیم و باید اعتراف کرد که هیچ نظارت جدی بر فعالیت‌های تفکیک و بازیافت وجود ندارد. حتی در بسیاری از موارد آمار و اطلاعات صحیح و مطمئن نیز وجود ندارد. از اینرو پیشنهاد می‌شود که یک نظام ارزیابی و پایش مناسب برای برنامه‌های بازیافت و مدیریت پسماند کشور در نظر گرفته شود و بر اساس این نظام شهرتاری‌ها رتبه بندی، تشویق و یا تنبیه شوند.

با سپاس از شما که فرصت این گفتگو را به فصلنامه دادید.

روزمره‌ی فعلی ایجاد شود و نقش بازیافت و بخصوص جداسازی از مبدأ تعیین و تحکیم شود. منظور بنده اینست که باید در عمل ما شاهد تحول در پیش و عملکرد باشیم و گرنه به لحاظ قوانین و الزامات در حال حاضر با وجود خلاهایی که وجود دارد، کمبودی جدی وجود ندارد. قانون مدیریت پسماند آیین‌نامه‌ی اجرایی، شیوه نامه آیین‌نامه‌ی اجرایی و... تکالیف و وظایف را تا حد زیادی مشخص کرده اند. از اینرو، فقط عزم و اراده جدی برای اجرایی کردن قوانین و مقررات لازم است.

در گام بعدی لازم است که یک نگاه فراگیر به برنامه جداسازی از مبدأ ایجاد شود و تمام افراد درگیر و سودبران در برنامه مشارکت داشته شوند و حداقل دیده شوند. برای نمونه در بیشتر برنامه‌ها توجه جدی به آموزش و مشارکت مردم و همچنین فعالان غیررسمی و یا به عبارت دیگر «زباله گردان» و یا نمکی‌ها نشده است و یا در اغلب برنامه‌ها توجه مناسبی به همکاری بین بخشی نداشته‌اند در حالی که در جداسازی از مبدأ هماهنگی میان بخش‌های مختلف از اهمیت زیادی برخوردار است.

نکته مهم دیگری که در برنامه‌ی جداسازی باید به آن توجه شود، طراحی دقیق برنامه و بازطراحی آن در جاهایی است که برنامه شکست خورده است. مناسبانه بیشتر نوسان در مدیریت اجرایی تصورشان بر این است که با تهیه چند بروشور، برگزاری چند کلاس آموزشی و چند بار مراجعه به در خانه‌های شهروندان و نهایتاً انتخاب یک پیمانکار که معمولاً هم بدون تخصص، تجربه و امکانات لازم است، می‌توانند برنامه را شروع کنند. در حالی که برای یک اجرای قوی، لازم است برنامه تفصیلی جداسازی از مبدأ طراحی و تهیه شود. برای نمونه در خیلی از شهرها در یک ناحیه مسکونی از شهر، انواع گزینه‌ها به صورت توأم عمل بهره‌برداری می‌شود و همزمان از شیوه‌ی جمع‌آوری خانه به خانه و مراکز دریافت استفاده شده است. در حالی که لازم است برنامه به تفصیل در مورد منابع و شرایط

تجربه UNEP (برنامه محیط زیست سازمان ملل) پروژه تبدیل زائدات پلاستیکی به سوخت

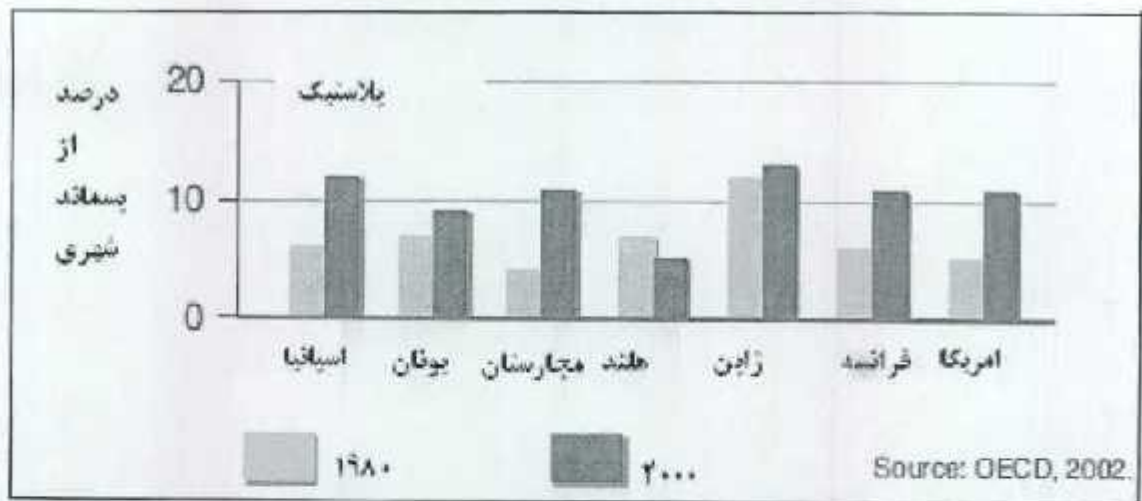
زهدیه ترحمی

مقدمه



تولید مواد پلاستیکی در دنیا در بیست سال گذشته با نرخ رشد ۶۵ درصد در سال افزایش یافته است. فقط در سال ۲۰۱۰، ۲۶۵ میلیون تن پلاستیک تولید شد که نسبت به سال قبل از آن ۱۵ میلیون تن بیشتر بود. این بدین معنا است که از یک سو منابع بیشتری برای برآورده کردن نیاز بازار مورد استفاده قرار می‌گیرد و از سوی دیگر پسماندهای پلاستیکی بیشتری تولید می‌شود.

در کشورهای در حال توسعه، به دلیل رشد اقتصادی، الگوهای تولید و مصرف تغییر می‌کنند و مصرف پلاستیک، از متوسط جهانی بالاتر است که خود باعث ایجاد جریان عمده پسماند پلاستیکی می‌شود. در این شهرها، زائدات پلاستیکی اغلب در میان زباله یافت می‌شود و سوزانده یا دفن می‌شوند و یا در فضای باز همراه سایر زباله‌ها رها می‌شوند به دلیل خواص پلاستیک، تولید این ماده در حجم زیادی انجام می‌شود و فقدان مدیریت آنها در پایان چرخه مدیریت، منجر به تهدیداتی جدی برای انسان و محیط زیست می‌شود.



نمودار شماره ۱. درصد تولید پلاستیک در برخی کشورها

ب- کاهش گازهای گلخانه‌ای در دو صورت: (۱) تهیه سوخت از پلاستیک می‌تواند نیاز به مقادیر سوخت فسیلی را رفع کند (۲) دفع از تجزیه غیرهوازی پسماند غذایی در خاکچال می‌شود. در اغلب مواقع بازیافت پلاستیک از نظر اقتصادی ماندگار است. اگرچه تولید منابعی است که تقاضای آن بسیار بالاست، اما باید ارزیابی لازم در خصوص سرمایه‌گذاری و زیرساخت‌های لازم برای شرایط هر منطقه انجام شود.

اهداف پروژه:

اثرات منفی زائدات پلاستیکی می‌تواند کنترل شود یا اینکه با هدف تبدیل به منابع با ارزش و حفاظت از منابع طبیعی، مقادیر آن به حداقل برسد. پروژه تبدیل زائدات پلاستیکی به سوخت با حمایت وزارت امور خارجه ژاپن در سال ۲۰۰۹ اجرا شد و انجام آن سه سال به طول انجامید.

این پروژه در فیلیپین و تایلند اجرا شد و اهداف زیر را به دنبال داشت:

- تقویت ظرفیت محلی برای جمع‌آوری اطلاعات و آنالیز آنها
- ایجاد ظرفیت محلی برای شناسایی تکنولوژی‌های مناسب برای

این پروژه

- ارزیابی پتانسیل حفاظت از منابع و کاهش گازهای گلخانه‌ای
- ارزیابی امکان‌پذیری پروژه با توجه به ویژگی‌های زیست محیطی و اقتصادی - اجتماعی محلی

مراحل انجام پروژه و فعالیت‌ها:

این پروژه در سه مرحله طراحی و هر مرحله یکسال به طول انجامید. در هر مرحله فعالیت‌های زیر انجام شد:

مرحله اول - هدف گذاری (۲۰۱۰ - ۲۰۰۹)

- تهیه دستورالعملی برای ارزیابی (شامل تعیین کمیت و کیفیت زائدات پلاستیکی)
- تهیه خلاصه‌ای از تکنولوژی‌های مختلف تبدیل پلاستیک به یک

حتی در بهترین شرایط وقتی پلاستیک‌ها در خاکچال‌های بهداشتی دفع می‌شوند، فضای زیادی را اشغال می‌کنند و به این موضوع توجه نمی‌شود که این پلاستیک‌ها می‌توانند به منابع مفید و قابل استفاده تبدیل شوند.

مصرف پلاستیک در آسیا و اقیانوسیه بیشتر از میزان متوسط جهانی افزایش یافته است که به دلیل توسعه اقتصادی و شهرنشینی است. بیشترین تولید زائدات پلاستیکی در شهرها است. پس از پسماند غذایی و کاغذ، زائدات پلاستیکی، جز اصلی و عمده پسماند شهری و صنعتی در شهرها هستند. حتی شهرهایی با رشد اقتصادی کم نیز شروع به تولید زائدات پلاستیکی بیشتر (به دلیل پسته‌بندی‌های پلاستیک، کیسه‌های پلاستیکی مخصوص خرید، بطری‌های پت و سایر محصولات)

نمودار شماره یک درصد زائدات پلاستیکی در پسماندهای شهری در برخی کشورها نشان می‌دهد.

دفع پلاستیک‌ها در خاکچال به دلیل مقادیر زیاد آن و عمر طولانی، نیازمند فضای زیادی است و به محیط فشار تحمیل می‌کند. به‌علاوه موجب تولید گاز گلخانه‌ای در محل دفن می‌شوند که منجر به تولید گاز متان خواهد شد.

به‌علاوه بازیابی پلاستیک معمولاً توسط بخش غیر رسمی انجام می‌شود و انواعی از زائدات پلاستیکی که در گذشته برای بازیافت جمع‌آوری می‌شدند، اکنون در زیاده باقی ماندند که آن را غیر سود ده می‌کنند (مانند کیسه‌های پلاستیکی حمل مواد).

اثرات منفی زائدات پلاستیکی می‌تواند از طریق بازیافت و تبدیل به منابع با ارزش، کنترل شود یا به حداقل برسد. در این شرایط بازیافت پلاستیک می‌تواند در موارد زیر نقش داشته باشد:

- الف- نگرانی از منابع یک هدف مهم برای اغلب دولت‌هاست، چونکه فشار موجود روی منابع طبیعی نتیجه توسعه اقتصادی و صنعتی سریع است.

چونکه زائدات پلاستیکی به مقادیر مناسب در پسماند آنها وجود داشت و بازار تقاضا برای سوخت در این سه کشور اجرای آن را به لحاظ اقتصادی توجیه می‌کرد. شناسایی و ارزیابی دو شهر در سه کشور توسط کارشناسان هر کشور انجام شد. این شهرها بر اساس معیارهای زیر تعیین شدند:

- روند تولید پسماند و فعالیت‌های اقتصادی مؤثر بر این تولید
- وجود مناطق تجاری و صنعتی با تولید حجم بالایی پلاستیک
- تعهد و حمایت قدرتهای شهر و مسئولان در ارتباط با مطالعات پایه
- وجود بخش خصوصی برای تقبل و تعهد به اجرای پروژه پایلوت
- بر اساس ارزیابی این شهرها، شهر Celso در فیلیپین بیشترین احتمال و شرایط اجرای پروژه پایلوت را داشت. در سه شهر منتخب، گزارشات پایه ارزیابی‌های تکنولوژی، مشاوره با سودبران و سایر اقدامات بر اساس اولویتهای آنها و شرایط محلی انجام شد.

• پایلوت تایلند، یک کارخانه تبدیل زائدات پلاستیکی به سوخت مایع را تأمین کرد. کارخانه شامل دو راکتور بود و هر قسمت ۴-۸ تن پلاستیک را دریافت می‌کرد و ۲۴ ساعت برای تکمیل فرآیند لازم بود. ۵۵-۶۰ درصد پلاستیک تبدیل به نفت می‌شد و ۵-۱۰ درصد آن تبدیل به واکس و ۵-۱۰ درصد نیز به بخارات گاز و ۵-۱۰ درصد وزن آن هم تبدیل به ماده کربن دار شد. این پایلوت روزانه ۲۰۰۰ لیتر سوخت تولید می‌کند. این سوخت به نسبت مساوی با گازوئیل مخلوط شده و به عنوان سوخت کامیون مورد استفاده قرار می‌گیرد.

• شهرداری Celso زائدات پلاستیک را به همراه پوست نارگیل و آبه نیز به سوخت جامد تبدیل می‌کند (به شکل RPF) یعنی سوخت تفاله پلاستیک. در این پایلوت روزانه یک تن سوخت جامد تولید می‌شود. گام بعدی در این شهر افزایش ظرفیت پروژه پایلوت در صورت همخوانی محصولات با استانداردهای کیفی مصرف کننده است.

منبع انرژی

- ملاقات کارشناسان بین‌المللی در اوزاکا (ژاپن)
- ظرفیت‌سازی در کشورهای منتخب با استفاده از دستورالعمل‌های تهیه شده
- مطالعات پایه در مورد پسماند مناطق هدف به طور کلی و به طور خاص درخصوص پلاستیک در ۶ شهر مشخص در سه کشور منتخب

- انتخاب شهرهای پایلوت برای اجرا

مرحله دوم - طراحی (۲۰۱۱-۲۰۱۰)

- تشریح کمیت و کیفیت پلاستیک‌های موجود در پسماند شهرهای مختلف

- ارزیابی تکنولوژی بر اساس شرایط محلی

- آموزش ملی برای افزایش آگاهی زیست محیطی نسبت به تکنولوژی‌های تبدیل پلاستیک به سوخت

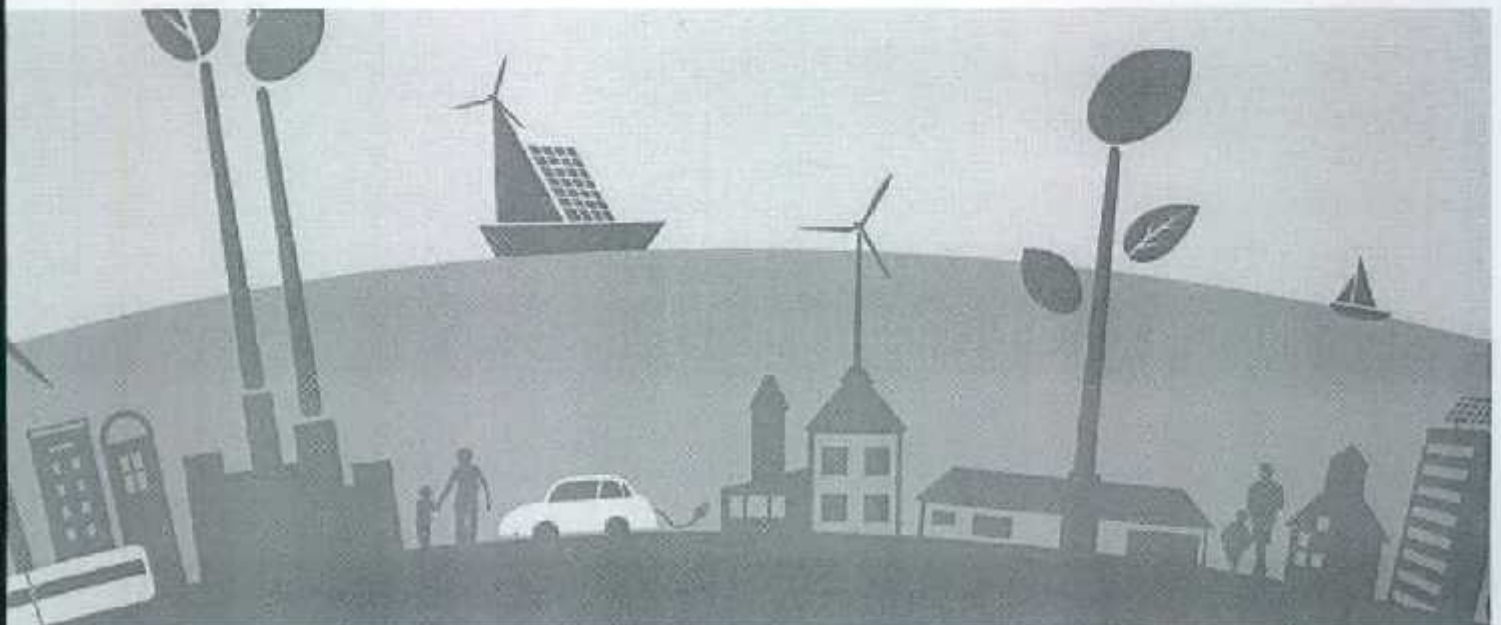
- طراحی پروژه پایلوت شامل مطالعه امکان‌سنجی تکنولوژی و اقدامات سیاسی مورد نیاز برای اطمینان از موفقیت پروژه

مرحله سوم - اجرای پروژه (۲۰۱۲-۲۰۱۱)

- برگزاری کارگاه آموزشی مدیریت پسماندهای پلاستیکی در کشورهای در حال توسعه در مارچ ۲۰۱۱ در ژاپن (Tsukuba)
- اجرای پروژه‌های پایلوت و نظارت بر اجرا و نگهداری آنها
- کنترل کیفیت محصول و بازخورد آن در پروژه
- گردآوری و تألیف دروس آموخته شده از پروژه‌ها
- کارگاه انتشار دروس و نتایج حاصل از اجرای پروژه

خلاصه نتایج اجرای پروژه:

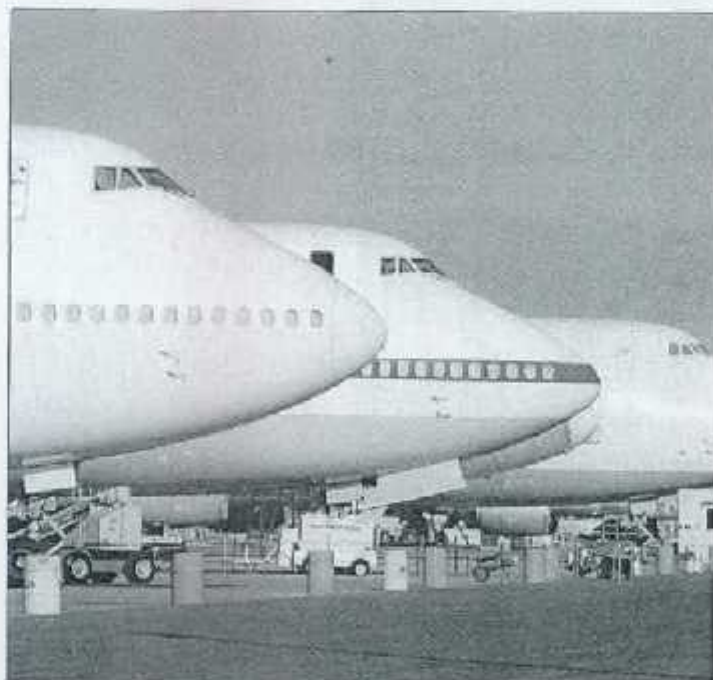
سه کشور فیلیپین، تایلند و هند واجد شرایط برای اجرای پروژه بودند؛



چالش هواپیماهای خارج از رده و بازیافت آنها

فرشید قاسملو

مقدمه



در سالهای نخستین اختراع هواپیما، این وسیله برنده از یک استخوان‌بندی چوبی یا روکش پارچه‌ای و مهارت‌های بولاندی تشکیل می‌گردید. اما رفته‌رفته روند ساخت هواپیما تغییر کرد، انواع و اقسام مواد در ساخت آن مورد استفاده قرار گرفت. بطوریکه در این هواپیماها به تفریب به جز بتن مسلح، از تمام مصالح مهندسی مورد استفاده بشر بکار گرفته شد. بطور کلی یک هواپیما از شصت درصد آلومینیوم، پانزده درصد آهن و ده درصد فلزهای باارزش مثل تیتانیوم ساخته می‌شود البته مقدار زیادی پلاستیک، پارچه‌های الیاف مصنوعی، مثل پلی اورتان، شبکه سیم‌های برق، لوله‌ها سمانه سوخت رسانی، مایع (روغن) هیدرولیک و حتی مایع‌های خطرناک رادیواکتیو را باید اضافه نمود. این امر بازیافت هواپیماهای خارج از رده را با یک چالش واقعی روبرو کرده است. بطوریکه به دلیل نبود یک راه‌حل مناسب برای بازیابی، هزاران هواپیماهای فرسوده و خارج از رده در کشورهای مختلف جهان، در گسترده‌هایی که به گورستان هواپیما شهرت یافته‌اند، رها شده‌اند. با توجه به اندازه هواپیماها،



plane graveyard victorville-california

ارزشمندی آنها است. به عنوان مثال، اینکه چگونه نیتابوم که نسبت به آلومینیوم ارزش بیشتری دارد، جدا گردد.

البته، برای بازیابی هواپیما، بیش از هر چیزی باید منابع‌های خطرناک رادیواکتیو خارج شود سپس همه اجزای با ارزش جدا گردد. چرخ‌ها، موتورها، سامانه‌های خودکار، تهویه و...

اینگونه بازیافت طراحی هواپیماها را وارد مرحله جدیدی خواهد کرد. با این امید که از این پس هواپیماهایی ساخته شود، که در پایان عمر مفید خود، محیط را کمتر آلوده کند. زیرا در ساخت آنها اجزا و مواد به آسانی قابل بازیافت بکار گرفته شده است.

پی نوشت:

- 1-Turson
- 2-AMARC (Aerospace Maintenance and Regeneration Center)
- 3-Chateauroux airport
- 4-ALMERE

منابع و مأخذ:

- 1-wwwscitech.blogspot.com
- 2-همشهری آنلاین، یکشنبه ۲۵ اردیبهشت ۱۳۹۰، کد مطلب ۱۳۵۰۴۲
- 3-www.designitgreener.com
- 4-Amarcexperience.com

بخصوص هواپیماهای مسافر و باربر، این گورستان‌ها زمین به نسبت زیادی را به خود اختصاص داده‌اند.

یکی از این مراکز، که بزرگترین گورستان هواپیما در جهان نامیده می‌شود، در شهر توسان، ایالت آریزونا، کشور آمریکا قرار دارد. در این مرکز که به «آفرک» معروف است، از سال ۱۹۴۹ م تاکنون بیش از ۴۴۰۰ فروند انواع هواگرد (هواپیما، بالگرد، پهپاد) در این بهانه گسترده دپو شده‌اند. در این مرکز می‌توان مسیر پیشرفت فناوری هوایی پنج دهه اخیر را مشاهده کرد. همچنانکه در بالا اشاره شد، اشغال گسترده به نسبت وسیع برای دپو این وسایل بلااستفاده شدید حایمان محیط زیست را برانگیخته است. این ساله روند افزایشی دارد. به عنوان مثال، چین بیان شده که تا بیست سال آینده در اروپا ۶۰۰۰ فروند هواپیما به پایان عمر خود می‌رسند.

راهمل اساسی این چالش بازیافت هواپیماهای خارج از رده می‌باشد. در این مورد تاکنون راهکارهای مختلفی ارائه شده است. به عنوان نمونه تهیه بلوکهای آلومینیومی از آلومینیوم مورد استفاده در این هواپیماهای فرسوده و... اما، بیشتر این روش‌ها به علل مختلف سود چندانی نداشته‌اند. یک گروه پژوهشی اروپایی در فرودگاه شاتوره فرانسه در تلاش است، روند بازیافت هواپیماهای خارج از رده را سودآور نماید. پروژه این گروه «بصره» نام دارد.

در این مورد نخستین قدم، اولویت‌بندی بازیافت آلیاژها بر اساس

اهمیت بازیافت پلاستیک در حفاظت از محیط زیست با رویکرد فرهنگی - آموزشی

دکتر سید مهدی میردامادی
لادن حسین نیا



تاریخچه پلاستیک

پلاستیک‌ها برای اولین بار در قرن ۱۹ تولید شدند و در طول سال‌های جنگ جهانی دوم، تولید آنها رشد سریعی پیدا کرد. پلاستیک‌ها به عنوان جایگزینی برای بسیاری از مواد بسته‌بندی و به خصوص فلزات به کار برده شدند. وزن سبک، مقاومت بالا و قابل حمل بودن، آنها را برای کارهای نظامی ایده‌آل ساخت. امروز استفاده از پلاستیک به قدری در زندگی روزمره نفوذ کرده است که زندگی بدون آن قابل تصور نیست. علیرغم آگاهی از نقش انکارناپذیر پلاستیک در زندگی، اولین اعتراضات در استفاده از آنها برای اولین بار در سال ۱۹۵۰ و به دنبال خفه شدن چند کودک به دلیل استفاده از پلاستیک‌های خشکسویی‌ها صورت گرفت. ادامه استفاده از پلاستیک‌ها موجب بروز مشکلاتی در دفع زباله‌ها و مواد زائد آنها شد.

کاربردهای پلاستیک

از پلاستیک‌ها برای تولید کارت اعتباری، حمل مواد غذایی و نوشیدنی‌ها، ساخت اسباب‌بازی و حتی تهیه پوشاک سود می‌برند. در حال حاضر بیش از ۱۰ هزار نوع پلاستیک وجود دارد که کاربردهای آنها حد و مرزی ندارد.

بازیافت پلاستیک

منظور از بازیافت پلاستیک، فرآیندی است که طی آن پلاستیک‌های مستعمل و خرده‌های آن مجدداً به پلاستیک نو و قابل استفاده تبدیل می‌شوند. بازیابی ضایعات پلاستیک نه تنها موجب صرفه‌جویی در مصرف منابع و کاهش حجم عظیم ضایعات است، بلکه از دیدگاه مصرف انرژی، چشم‌اندازی مثبت را عرضه می‌کند.

مشکلات بازیافت پلاستیک

مشخص شده که بازیافت پلاستیک‌ها کاری بسیار دشوار و بزرگترین مشکل آن هم دسته‌بندی انواع پلاستیک است. این کار باید توسط نیروی انسانی انجام شود. درباره تجزیه پلاستیک‌ها تاکنون تحقیقات زیادی انجام شده و یک مورد آن، ساخت پلاستیک قابل تجزیه در مقابل نور آفتاب بوده است. تولید پلاستیک‌هایی که به سبب فعالیت باکتری‌ها روی آنها تجزیه می‌شوند، یکی از این موارد است، اما این پلاستیک‌ها گرانند. هنگام ذوب کردن پلاستیک، به دلیل تفاوت در ماده تشکیل دهنده آنها، ماده حاصل از ذوب یک دست نیست و باعث ضعف ساختاری در آنها می‌شود. مشکل عمده در بازیافت پلاستیک‌ها، عدم آگاهی مصرف‌کننده‌ها از قابل بازیافت بودن آنها است و این در حالی است که حدود ۸۰ درصد روزنامه‌ها و ۷۰ درصد مقواها بازیافت می‌شوند. انجمن پلاستیک آمریکا، آنها را به هفت گروه تقسیم کرده و به هر کدام شماره یا کد داده که در زیر ظروف پلاستیکی حک شده است. این شماره‌ها تفکیک آنها را ساده‌تر می‌کند. در بازیافت پلاستیک‌ها، آنچه مهم‌تر از امور فنی و تکنیکی مورد نیاز است، فرهنگ‌سازی و برقراری ارتباط مؤثر یا مصرف‌کنندگان است.

نحوه ارتباط و جلب مشارکت مردمی

- ۱- مراجعه حضوری همکاران به منازل و مراکز
- ۲- از طریق تلفن به عنوان منعکس کننده خواسته و نظرات
- ۳- از طریق نظرسنجی و توزیع پرسشنامه
- ۴- ارتباط رسانه‌ای
- ۵- تشکیل جلسات

فرهنگ‌سازی و آموزش

جلب همکاری شهروندان در تمامی فعالیت‌های شهری و از جمله مدیریت زباله، نیازمند کار جدی و مستمر فرهنگی، تبلیغاتی و اجرایی است. این امر در دو سطح انجام‌پذیر است.

الف- اقدام در سطح شهر و خارج از منطقه توسط سازمان بازیافت و تبدیل مواد

ب- توسط گروه‌های داوطلب، انجمن‌های شورایی، آموزشگران و رابطان طرح استفاده از وسایل ارتباط جمعی، نظیر صدا و سیما و مطبوعات، بروشور، وسایل و روش‌های تشویقی برگزاری سمینار و دوره‌های آموزشی.

در تلاش بین‌المللی یونسکو، شش گام در برنامه آموزش برای همه تا سال ۲۰۱۵ تدارک دیده شده است.

گام اول، تفکیک زباله از مبدأ توسط خانواده‌ها به شکلی اصولی و به گونه‌ای که برای مردم به صورت فرهنگ و عادت درآید.

گام دوم، ترسیم سیمای آینده یا آماده کردن طرح به معنای تنظیم هدف‌های کلی و راهبردی، تنظیم برنامه‌های اجرایی، تعیین گروه‌های مورد نظر، ارزیابی منابع مورد نیاز و تعیین اولویت‌ها.

گام سوم، طراحی عمل به معنای ترسیم چارچوب طرح اجرایی، تشکیل جلسه مشترک با مسئولان آموزش و پرورش منطقه و آموزش تفکیک ضایعات.

گام چهارم، تصویب طرح به منزله یک سند رسمی یا موفقیت تجویزی، دارای مستندات قانونی، ضمانت اجرایی و بودجه.

گام پنجم، اجراء و نظارت بر آن. در آموزش و پرورش، مسئولان هر یک از مقاطع ابتدایی، راهنمایی، متوسطه، انجمن اولیاء و مربیان و گروه‌های آموزشی بر آموزش افراد و همکاری آنها با شهرداری نظارت خواهند کرد.

گام ششم، ارزشیابی اجرای طرح، شامل بررسی میزان پیشرفت آن از نظر تحقق اهداف کمی و کیفی، تولید نتایج مورد انتظار و توجه اقتصادی نتایج ارزشیابی برای بهبود فرآیند برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری در دوره‌های بعدی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بحث و نتیجه‌گیری

روش‌های بازیافت پلاستیک در ایران چندان مناسب و استاندارد نیستند و برای کنترل کیفیت این محصول، هیچ قانونی وجود ندارد. در مقام مقایسه بازیافت پلاستیک، موارد زیر قابل ذکرند:

- ۱- در کشورهای صنعتی، این کار، مکانیکی ولی در ایران با نیروی کار انسانی انجام می‌شود.
- ۲- در کشورهای صنعتی، کیفیت مواد بازیافتی در حد مواد درجه یک است، اما در ایران به دلیل افزودن نفت و گازوئیل و عوامل فنی، کیفیت پایینی ندارد.
- ۳- محصولات به دست آمده در ایران غیربهباشتی است.
- ۴- فقدان آگاهی عمومی درباره بازیافت پلاستیک از دیگر مشکلات است.



شیوه‌نامه تولید، ذخیره‌سازی موقت و جمع‌آوری و حمل پسماندهای عادی در سطح روستاهای کشور

۱. مقدمه



این شیوه‌نامه در جهت اجرای مفاد قانون مدیریت پسماند بویژه مواد ۴ و ۶ این نامه اجرایی آن و نیز به منظور حفظ محیط زیست کشور از آثار زیان‌بار تولید پسماندهای جامد روستایی و عدم مدیریت صحیح و بهداشتی تولید، ذخیره‌سازی و جمع‌آوری آنها، تدوین می‌گردد. کلیه دهیاری‌ها و مدیریت‌های اجرایی پسماند در سطح روستاهای کشور موظفند نسبت به رعایت هرچه بیشتر مفاد این شیوه‌نامه و ایجاد بستر اجرایی مناسب در سطح روستاهای کشور اقدام نمایند.

۲- هدف

هدف از تهیه این شیوه‌نامه به شرح زیر است:

- ۱- حفظ سلامت انسان‌ها و محیط زیست در برابر خطرات ناشی از شیوه‌های نادرست مدیریت پسماند در مراحل تولید، ذخیره‌سازی موقت، جمع‌آوری و حمل و نقل در روستاهای کشور.
- ۲- اجرای روش‌های صحیح تفکیک از مبدأ، ذخیره‌سازی در محل، جمع‌آوری و حمل و نقل پسماندها در روستاهای کشور.
- ۳- حفظ منابع طبیعی و وضعیت زیباشناختی و بکر روستاهای کشور.

۴- جلوگیری از انتشار آلودگی‌های ناشی از پسماندها و انتشار بیماری‌ها در روستاهای کشور.

۳- محدوده

محدوده اجرایی شدن این شیوه‌نامه تمامی روستاهای کشور با تأکید بر نقش دهیاری‌ها می‌باشد.

۴- تعاریف

علاوه بر تعاریف مندرج در قانون مدیریت پسماند و آئین‌نامه اجرایی آن اصلاحات زیر در معانی مشروح مربوط به کار می‌رود:

تولید مواد: شامل فعالیت‌هایی است که در آن مواد غیر قابل استفاده و بی ارزش شناخته شده که یا باید دور ریخته شوند و یا برای دفع جمع‌آوری گردند.

استفاده مجدد: استفاده از ماده یا محصولی بیش از یکبار قبل از آنکه به عنوان پسماند شناخته شود.

حمل و نقل: جابجایی یا حرکت دادن پسماند بوسیله جاده ریل و... از یک منطقه و یا یک تاسیسات به جای دیگر.

بازیافت: فرآیندی که در آن پسماند برای تولید مواد یا محصولاتی جدید مورد استفاده قرار می‌گیرند.

تاسیسات بازیافت: تاسیساتی که عملیات نگهداری، جداسازی، ذخیره یا فرآوری را روی مواد قابل بازیافت انجام می‌دهد.

پسماند خانگی: پسماندی که در خانه و یا مکانهای عمومی و خصوصی تولید می‌شود.

پسماند خشک: مواد زائدی که قابلیت فساد پذیری نداشته و فاقد مواد فساد پذیر باشند.

مخزن: ظرف ذخیره‌سازی موقت پسماند می‌باشد که می‌تواند از هر نوع جنسی (چوبی، پلاستیکی، فلزی) انتخاب و با توجه به امکانات موجود در روستا برنامه ریزی و مورد استفاده قرار گیرد.

ایستگاه انتقال: تاسیساتی که در آن پسماند از وسایل نقلیه کوچک به بزرگ منتقل می‌شود.

مرکز تسهیلات: تاسیسات اداره و ذخیره پسماند که فقط پسماندهای خانگی را دریافت می‌کنند.

مواد قابل بازیافت: مواد زائدی که در اثر تصفیه و یا سلی فرایندهای خاصی در تولید محصولات دیگر بتوان از آن‌ها استفاده نمود.

زباله‌های ویژه ناسازگار: پسماندهای ویژه‌ای را گویند که در صورت تماس با یکدیگر یا هم واکنش داده، آتش بگیرند یا منفجر شوند و به دنبال آن پسماند ویژه و خطرناک مورد نظر غیرقابل بازیافت یا دفع بطور صحیح گردد.

۵- تولید پسماندهای جامد در روستاها

۵-۱- به منظور کاهش حجم پسماند تولیدی، روستاییان می‌توانند تا حد امکان پسماندهای تولیدی خود را ضمن رعایت نکات بهداشتی به مصرف نام و طیور رسانده و پسماند کمتری را در ظروف ذخیره قرار دهند.

۵-۲- به منظور کاهش حجم تولید پسماند باید ساکنین را به تولید کمپوست از پسماندهای خانگی قابل تجزیه بیولوژیکی و پسماندهای

باغبانی (مطابق با مفاد شیوه‌نامه تهیه بیوکمپوست از پسماندهای فسادپذیر و فصولات دامی در مناطق روستایی کشور ابلاغ شده در تاریخ ۱۳۹۱/۱۲/۳۳) تشویق کرد.

۵-۳- روستاییان می‌توانند با تولید ورمی کمپوست از پسماندهای قابل تجزیه بیولوژیکی حجم پسماند تولیدی را کاهش داده و از طرفی با تولید کرم غثای طیور را نیز فراهم کنند.

۵-۴- شیشه‌ها، فلزات و پلاستیک‌ها باید تمیز و عاری از مواد اضافی بوده و به طور مناسب در مخزن بازیافت قرار گیرند.

۵-۵- دهیاری‌ها موظف هستند کیفیت پسماند را به صورت فصلی و کمیت آن را به صورت روزانه و بر اساس پیوست این شیوه‌نامه تعیین نمایند.

۵-۶- برای کاهش پسماندهای تولیدی در جریان زباله، ضمن آموزش مستمر روستاییان، می‌توان موارد زیر را رعایت نمود:

- به مردم آموزش داده شود که از بسته‌بندی‌های غیر ضروری پرهیز نمایند و روش‌هایی را متناسب با فرهنگ خود بکار گیرند که منجر به کاهش میزان تولید و نیز سمیت پسماندها شوند.

- استفاده مجدد از مواد دور ریز توسط دهیاری و نیز روستاییان بطور جدی مورد ملاحظه قرار گیرد.

- تفکیک از مبدأ پسماندهای خشک و تر و هدایت پسماندهای تر قابل کمپوست به فرایند تولید کمپوست در اولویت برنامه‌های دهیاری با همکاری مردم قرار گیرد. انتقال پسماندهای خشک بازیافتی به کارگاه‌های بازیافت کننده مجاور روستا نیز تأثیر زیادی در کاهش تناژ پسماندها در جریان زباله روستاها دارد.

۶- ذخیره‌سازی موقت پسماندهای جامد در روستاها

۶-۱- به منظور بهره‌وری بیشتر، پسماندهای خانگی باید به صورت تر و خشک تفکیک و در زمانهای معین در مکان‌های مناسب و مشخص شده از طرف دهیاری قرار داده شوند.

۶-۲- یک مخزن برای بازیافت شیشه/فلزات/پلاستیک و کاغذهای گوناگون توسط سازمان دهیاری نصب می‌شود که باید بدین منظور استفاده گردد.

۶-۳- ذخیره پسماندهای ویژه در مخازن ممنوع است. تاریخ جمع‌آوری و لیست مواد قابل قبول توسط دهیاری اعلام می‌گردد. جمع‌آوری پسماندهای ویژه و خطرناک خانگی باید بر اساس برنامه‌ریزی مشخص و بطور جداگانه جمع‌آوری شوند.

۶-۴- ظروف ذخیره باید به راحتی در دسترس ساکنین و جمع‌کنندگان پسماند قرار داده شوند.

۶-۵- ظروف ذخیره‌سازی موقت باید به اندازه‌ای پر شوند که بتوان به راحتی و بدون ریخت و پاش آنها را حرکت داد و زباله‌ها بیرون نریزند.

پر کردن بیش از حد ظروف هم در تخلیه آن مشکل ایجاد می‌کند و هم باعث آلودگی محیط اطراف می‌گردد و در هنگام باد شدید و باران موجب انتشار آلودگی می‌گردد. درپوش مخازن نباید بجز در هنگام پرکردن و یا تخلیه‌ی پسماند باز شود. مخازن نباید به صورتی پر شوند که بتوان درب آنها را به راحتی بست. ظروف بدون دسته یا بدون در

یا دارای لبه‌های برنده و نوک تیز یا دارای سوراخ و ظروفی که در جمع‌آوری پسماند خطر ایجاد می‌کنند، باید تعویض گردند.

۶-۶- ظرفیت ظروف ذخیره موقت در محدوده‌ی ۸۰ تا ۱۲۰ لیتر و وزن آنها نیز از ۳۰ کیلوگرم در زمانی که پر می‌شود، بیشتر نباشد. یا همانندگی افراد مسئول و کارشناسان ذی صلاح می‌تواند از ظروف بزرگتر با توجه به نیاز منطقه نیز استفاده نمود.

۶-۷- محیط اطراف ظروف باید همواره تمیز نگهداری شوند، تا زمینه مساعد جهت رشد حشرات و موجودات موزی فراهم نشود.

• ظروفی که به صورت دستی تخلیه می‌شوند، باید بدون تماس مستقیم شخص جمع‌آوری کننده با پسماند، قابلیت سرویس دهی داشته باشند.

• ظروفی که به صورت مکانیزه تخلیه می‌شوند باید طوری طراحی شوند که از نشست شیرابه در هنگام ذخیره‌سازی و انتقال جلوگیری گردد.

۶-۸- سیستم‌های جمع‌آوری و ذخیره باید طوری طراحی و برنامه ریزی شوند تا سر و صدا را کاهش دهند.

۶-۹- دهیاری‌ها باید در انتخاب نوع و ظرفیت ظروف تعیین شده برای ذخیره موقت پسماندها دقت نمایند و از مخازن مناسب استفاده کنند. مخازن ذخیره بایستی محکم، ضد آب، ضد خوردگی و مقاوم در مقابل حیوانات چونده و نفوذ حشرات باشد.

۶-۱۰- برای جلوگیری از انتشار آلودگی توسط باد و باران باید از ظروف سرپوشیده یا ظروفی که امکان ورود آب باران و برف به آنها کمتر باشد، استفاده شود. ظروف جمع‌آوری زباله باید در مکانهایی دور از مسیر زهکشی آب باران و طوفان قرار داده شوند. اگر امکان این کار وجود ندارد تجهیزات مورد نیاز برای جلوگیری از نشست باید در محل فراهم شود.

۶-۱۱- محل استقرار ظروف باید دارای زهکش و امکانات لازم برای تمیز کردن ظروف باشند. زهکشی این محوطه‌ها باید طوری طراحی و پوشش داده شود که آبهای ناشی از بارندگی وارد زهکش نشوند. زهکش باید حتی الامکان به شبکه جمع‌آوری فاضلاب متصل شود.

۶-۱۲- سطح بیرونی ظروف باید در حین جابجایی و حمل ایمن بوده و بدون درز، فرورفتگی یا لبه‌های تیز باشد. ظروف باید بر روی سطحی صاف، تراز شده (ترجیحاً با شیب ۲٪ به سمت کف‌شور) و با سیستم جمع‌آوری شیرابه مناسب تعبیه شود. این سطوح باید به اندازه‌ای باشند که بتوان تمام ظروف زباله را در آن جای داد.

۶-۱۳- ظروف ذخیره‌سازی را از لحاظ آسیب‌های پنهانی و نشئی باید به طور منظم بازرسی نمود و ظروف آسیب دیده را باید جایگزین یا تعمیر کرد.

۶-۱۴- باید اطمینان حاصل گردد که زباله در ظروف مناسب خود قرار گیرد. زباله‌های ویژه مانند زباله‌های خطرناک- لامپ‌های فلورسنت، وسایل برقی و آفت کش‌ها و... نباید در ظرف‌های زباله قرار گیرند.

۶-۱۵- زباله‌های ویژه ناسازگار نباید با هم مخلوط گردند. زیرا ممکن است فرآیندهای شیمیایی رخ داده یا عمل بازیافت مختل شده یا عمل دفع پیچیده گردد.

۶-۱۶- ظروف ذخیره باید طوری قرار داده شوند که دهانه آن به سمت

دیوار نباشد تا بارگیری توسط کامیون‌های جمع‌آوری مکانیزه را آسان کند.

۶-۱۷- وسایل حجیم و اسقاطی باید با هماهنگی قبلی در محل مخصوص قرار گیرند و توسط دهیاری جمع‌آوری شوند.

۶-۱۸- به منظور رعایت بهداشت محیط و جلوگیری از اشاعه بیماری‌ها ضروری است که ظروف ذخیره‌سازی موقت بطور منظم و با برنامه زمانبندی مشخص از طرف دهیاری شستشو و تمیز شوند.

۷- محل‌های مناسب استقرار جمعی مخازن ذخیره موقت در روستاها در روستاهای بزرگ یک محوطه مناسب برای استقرار ظروف و مخازن ذخیره‌سازی موقت پسماند توسط دهیاری می‌تواند ساخته شود. این مکان سرویس‌دهی یا روباز بوده و معمولاً اطراف آن را حصارکشی می‌کنند. این محوطه‌ها باید دارای شرایط زیر باشند:

• بین ظروف تا دیواره‌ها و درب محوطه، وجود فاصله‌ی حداقل ۳۰ سانتی‌متری لازم است.

• باید بین خود ظروف نیز، فاصله‌ی حداقل ۷۵ سانتی‌متری وجود داشته باشد.

• در اغلب موارد وجود یک درب ۲/۵ متری مناسب می‌باشد. وجود درب‌های بزرگ یا تعداد کمتر، بهتر از درب‌های کوچک اما با تعداد زیاد می‌باشد.

• درب از مواد مقاوم ساخته شود و جهت افزایش طول عمر طولای آنها، زیر درب‌ها جرخ کلر گذاشته شود.

• جهت آماده‌سازی محوطه برای ورود ماشین‌آلات، کف آن می‌تواند به صورت زیر پوشانده شود: بستر شنی یا ضخامت حداقل ۱۵ سانتی‌متر به همراه یک لایه ۱۵ سانتی‌متری از بتن به عنوان پوشش.

• کف‌سازی ذکر شده می‌باید تا ۲ متر بعد از درهای ورودی به سمت بیرون ادامه پیدا کند.

• کف محوطه به صورت تراز شده (با شیب حداکثر ۲ درصد به سمت خارج از آن) جهت زهکشی شیرابه احتمالی ساخته شود.

• ارتفاع دیواره‌ها بین ۷۵ تا ۳ متر باشد، به نحوی که داخل محوطه کاملاً از دید عموم پنهان باشد.

• در طراحی و جانمایی مکان‌های ذخیره باید دقت نمود که در معرض دید نباشند.

• محوطه به گونه‌ای طراحی شود که موجب سلب آسایش ساکنین نشود. مسیرهای جمع‌آوری و دسترسی ساکنین به محفظه جدا باشند.

• محوطه طوری طراحی شود که هنگام تخلیه یا جایگزینی ظروف نیازی به بیرون آوردن سایر ظروف و یا جابجایی آنها نیاز نباشد.

• چنانچه از ظروف چرخدار برای حمل از محوطه تا ماشین جمع‌آوری استفاده می‌شود، یک مسیر بتنی یا عرض ۲ متر و شیب ۳ درصد از سمت محفظه تا محل استقرار ماشین جمع‌آوری در نظر گرفته شود.

۸- جمع‌آوری پسماندهای روستایی

۸-۱- دهیاری‌ها موظفند با آموزش‌های لازم به روستاییان مواد خشک بازیافتی و مواد فسادپذیر را جداگانه جمع‌آوری نمایند. مواد بازیافتی جمع‌آوری شده توسط دهیاری‌ها باید در شکل‌های مناسب برای

تحويل به مراکز بازیافت منطقه‌ای آماده شوند.

۸-۲- دهیاری‌ها باید مواد بازیافتی جمع‌آوری شده از روستا را در مکان‌های مناسب ذخیره و طبق برنامه مشخص در اسرع وقت به فروش برسانند.

۸-۳- دهیاری‌ها می‌توانند مواد بازیافت شده را با قیمت‌های پایین‌تر نسبت به مواد خام در اختیار کارگاه‌های موجود در محدوده‌های روستایی قرار بدهند. این عمل به نوعی یکی از راهکارهای تشویقی برای مشارکت بیشتر روستاییان در امر بازیافت می‌باشد.

۸-۴- برای جلوگیری از انتشار بو و تجمع حشرات، ظروف پسماند باید درب دار بوده و کیسه‌های پسماند بسته باشند علاوه بر آن، دهیاری‌ها موظف هستند که در زمان‌های از قبل تعیین شده نسبت به جمع‌آوری پسماند اقدام نمایند تا از انتشار بو و مناظر نازیبا در محیط روستا جلوگیری شود.

۸-۵- جمع‌آوری پسماند فقط توسط اشخاص حقیقی و حقوقی دارای مجوز از دهیاری‌ها مجاز بوده و هرگونه زباله‌گردی، جمع‌آوری و فروش مواد تفکیکی از طرف افراد غیر مسئول جرم است و مستوجب پیگرد قانونی می‌باشد.

۸-۶- فروش‌های جمع‌آوری نباید باعث تجمع حیوانات مودی، حشرات، جوندگان و... گردند. مأموران جمع‌آوری موظفند در مواردی که نقض قوانین مشاهده می‌شود، تذکرات لازم را به روستاییان بدهند.

۸-۷- تیم‌های جمع‌آوری، باید به گونه‌ای پسماند را جمع‌آوری کنند که از پخش پسماند در روستا و ایجاد مناظر زشت جلوگیری شود.

۸-۸- تمام افرادی که مواد زائد جامد را جمع‌آوری می‌کنند باید از ریختن زباله در محل بارگیری، در حین حمل و نقل و در حین تخلیه اجتناب کنند.

۸-۹- افراد جمع‌آوری کننده پسماند مانند راننده و کارگران همراه، باید مجهز به لباس فرم و وسایل حفاظت فردی (چکمه، دستکش و ماسک) باشند تا از تماس مستقیم با پسماند مصون بمانند.

۸-۱۰- ضوابط جمع‌آوری پسماندها از مخازن و ظروف ذخیره‌سازی موقت به شرح زیر می‌باشند:

• تمام معابر اصلی و فرعی جمع‌آوری پسماند باید بر روی نقشه‌های تأیید شده معین شوند.

• هیچ مانع و تسهیلی در ۵ متری ظروف مجاز نمی‌باشد.

• دهیاری موظف است محل ظروف، زمان، روش جمع‌آوری و نیز مسیرهای جمع‌آوری را تعیین نماید.

• تمام خانه‌هایی که با استفاده از ظروف تکی سرویس داده می‌شوند، باید حداقل ۲ متر مربع (۲×۱ متر) فضای جهت نگهداری ظرف اختصاص دهند.

• ظروف باید به آسانی برای ساکنین قابل دسترسی باشند.

• فاصله ظرف از لبه پیاده‌رو باید حداقل ۳۰ سانتی‌متر باشد.

• مسیرهای جمع‌آوری باید آسفالت شده و عرض آن‌ها حداقل ۶ متر باشد.

• فاصله مورد نیاز بین دو ظرف ۵ سانتی‌متر می‌باشد.

• ماشین جمع‌آوری نباید بیش از ۱/۵ متر از ظروف فاصله داشته

باشد. محدودیت بازوی ماشین جمع‌آوری اجازه‌ی فاصله‌ی بیشتر را نمی‌دهد.

• مخازن می‌باید حداقل ۳۰ سانتی‌متر از پیش آمدگی جلوی منازل فاصله داشته باشند.

• در زمان جمع‌آوری، مخازن باید در مکان‌های مناسب که از قبل مشخص شده قرار بگیرند باید محل‌های اطراف مخازن جمع‌آوری را تمیز نگه داشت. محل ذخیره موقت مواد باید از لحاظ بهداشتی و زیبایی شناختی مناسب باشد.

• محوطه‌سازی‌ها می‌باید به اندازه‌ی کافی از خیابان‌ها فاصله داشته باشند و تداخلی با پوشش گیاهی کنار مسیرها و محدوده‌ی جمع‌آوری مشاهده نشود.

• هیچ عامل محدود کننده‌ای نباید در فاصله ۵ متری مخازن متمرکز جمع‌آوری قرار گیرد، از جمله محل پارک ماشین‌ها.

• در مجموع می‌باید ۷ متر ارتفاع آزاد برای مکان‌های استقرار ظروف متمرکز تامین گردد. این قضیه در خصوص مخازن اختصاصی نیز صادق می‌باشد. محدودیت‌های متعارف شامل خطوط انتقال نیرو، پیش آمدگی ساختمان‌ها و درخت‌ها می‌باشد.

• مسیرهای جمع‌آوری نباید توسط مسیرهای پرترافیک قطع گردد.

۹- ماشین‌الات جمع‌آوری و حمل پسماند

۹-۱- در صورتی که احتمال پراکنش زباله وجود داشته باشد، وسایل نقلیه و ظرفی که برای جمع‌آوری و حمل و نقل مواد زائد جامد بکار می‌روند باید به طور محکم سر پوشیده یا دارای سرپوش توری باشند.

۹-۲- وسایل نقلیه و ظروف باید به گونه‌ای بارگیری و حرکت داده شوند که ظروف شکسته نشوند و محتویات آنها پخش نشده و نشت نکنند. در صورتی که پخش و نشت مواد رخ بدهد، بلافاصله باید جمع‌آوری شده و به تروتن وسیله نقلیه یا ظرف باز گردانده شود و محل به طور مناسبی تمیز گردد.

۹-۳- تمام افرادی که به صورت قراردادی با مدیریت‌های اجرایی، پسماندها را جمع‌آوری می‌کنند و انتقال می‌دهند، باید حداقل یکبار در ماه وسایل نقلیه جمع‌آوری و حمل و نقل را بازرسی کنند. سوابق بازرسی باید در مکانی که به طور معمول برای پارک چنین وسایلی نقلیه‌ای بکار می‌رود یا در مکان‌های دیگری نگهداری شوند. چنین سوابقی باید حداقل به مدت دو سال نگه داشته شوند و به محض درخواست، در دسترس دهیاری قرار گیرد.

۹-۴- برای انتخاب نوع و ظرفیت ماشین‌الات مناسب برای جمع‌آوری و حمل پسماندها باید عواملی از قبیل: جمعیت و تعداد خانوارها در مناطق تحت پوشش سیستم جمع‌آوری، میزان و کمیت پسماندهای تولیدی، نوع سیستم ذخیره سازی موقت پسماندها در محل، توجه به ساختارهای اجتماعی - اقتصادی و محل‌های به دلیل ارتباط نزدیک تیم جمع‌آوری کننده با مردم، تعداد دفعات و تناوب مورد نیاز برای جمع‌آوری پسماندها یا توجه به شرایط منطقه، امکانات، ظرفیت و نوع شاسی‌های موجود خودروهای جمع‌آوری زباله، تعداد پرسنل لازم برای تشکیل تیم جمع‌آوری کننده، چگالی زباله و توجیه اقتصادی سیستم جمع‌آوری؛ توسط دهیاری مورد ملاحظه قرار گیرد. در این ارتباط

ضروری است از توان و تجربه کارشناسان ذیصلاح و نیز کارشناسان دفتر امور روستایی و شوراهای استانداری مربوطه استفاده گردد.

۱۰- آموزش

۱-۱۰- دهیاری‌ها موظفند که در مورد قوانین تفکیک از مبدأ و جداسازی پسماندهای تر و خشک آموزش‌های لازم را از طرق مختلف در اختیار روستاییان قرار دهند.

۲-۱۰- دهیاری‌ها موظفند برنامه‌های آموزشی برای روستاییان و آشنایی آنها با روش‌های تولید کمپوست تشکیل داده و مشارکت مردمی در مدیریت پسماند را افزایش دهند.

۳-۱۰- دهیاری‌ها باید با استفاده از پتانسیل‌های موجود در روستاها و استفاده از افراد معتمد نسبت به افزایش مشارکت مردمی در طرح‌های تفکیک از مبدأ و تولید کمپوست اقدام نمایند.

۴-۱۰- کارگران جمع‌آوری باید آموزش‌های لازم را برای جمع‌آوری صحیح پسماندها گذرانده باشند.

۵-۱۰- دهیاری‌ها باید کلاس‌های آموزشی در زمینه مدیریت پسماند برگزار کرده و پرسنل و سایر عوامل درگیر در سیستم مدیریت پسماند را آموزش دهد. این برنامه آموزشی و اطلاع‌رسانی عمومی سازمان یافته به توضیح اهداف، روش‌ها و سطوح تفکیک برداشته و پرسنل اداری را آگاه و ترغیب می‌نماید این برنامه آموزشی حیزان مشارکت را بالا برده و برنامه تفکیک را پیش می‌برد و باعث تلاوم آن به صورت منظم می‌شود.

۶-۱۰- دهیاری‌ها باید برنامه‌های فرهنگ سازی روستاییان را به منظور جلب همکاری و مشارکت آنان در برنامه‌های تفکیک از مبدأ را به صورت مستمر و از طرق مختلف اجرا کند.

۷-۱۰- دهیاری‌ها موظفند برنامه‌های آموزشی برای آموزش بانوان و جوانان و آشنایی آنها با طرح‌های تفکیک از مبدأ و بازیافت و فواید آنها تشکیل داده و مشارکت مردمی در مدیریت پسماند را افزایش دهند.

پیوست:

تعیین ترکیب پسماندهای روستایی

پسماندهای روستایی از نظر کمی و کیفی از تنوع گسترده‌ای برخوردارند. از مواد خنثی تا مواد کاملاً خطرناک در پسماندهای روستایی وجود دارند. مواد ریز مثل ذرات حاصل از جارو کردن معابر تا مواد حجیم در پسماندها مشاهده می‌شود. پسماندهای روستایی از ماهیت ناهمگنی برخوردار هستند و تعیین ترکیب دقیق آن‌ها کار ساده‌ای نیست. استفاده از روش‌های دقیق آنالیزی نیز اگر غیر ممکن نباشد بسیار مشکل خواهد بود.

نمونه‌برداری می‌تواند در مبدأ، ایستگاه‌های انتقال و یا در مکان دفن انجام شود. باید مطمئن شد که نمونه‌ها از تمام نقاط روستا برداشته شده و معرف کل جامعه روستایی است. ظرف نمونه‌برداری می‌تواند از جنس فلزی و به حجم یک متر مکعب باشد. ظروف استوانه‌ای شکل بر سایر ظروف ارجحیت داشته و استفاده از آن توصیه می‌شود. در صورتی که تهیه یک ظرف استوانه‌ای به حجم یک متر مکعب مشکل است، می‌توان از چهار بشکه استفاده کرد. حجم هر بشکه باید ۲۵۰ لیتر شود.

ظرف نمونه‌برداری را باید در مکان صاف و عاری از خاک و مواد دیگر قرار داد. در محوطه آسفالی می‌توان از یک پلاستیک یا بستری به ابعاد ۳×۲ متر برای قرار دادن ظرف نمونه‌برداری بر روی آن استفاده کرد.

ظروف نمونه‌برداری را می‌توان با دو روش پرکرد. روش اول عبارت است از تخلیه یک ماشین حمل زباله پسماند به حجم حداقل ۱۶ متر مکعب روی یک زمین صاف و تقسیم آن به ۱۶ قسمت و انتخاب یکی از دسته‌ها و ریختن آن در ظروف نمونه‌برداری. روش دوم عبارتست از پر کردن ظروف نمونه‌برداری از کامیون‌های ورودی به ایستگاه انتقال یا مکان دفن. باید دقت شود در پر کردن ظروف نمونه‌برداری از روش یکسان استفاده شود.

برای جداسازی اجزای پسماند باید ظرف را تخلیه و اقلام خشک بازباقی جدا نموده و در کیسه‌های جدا ذخیره نمود. بعد از اتمام عملیات جداسازی، هر جزء پسماند را یک ترازو یا باسکول توزین می‌شود و وزن آنها در یک دفترچه یادداشت می‌گردد. جمع وزن اجزاء زباله، وزن کل نمونه و با توجه به حجم یک متر مکعب برابری یا چگالی پسماند بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب خواهد بود. با تقسیم وزن هر جزء به وزن کل نمونه درصد وزنی اجزا پسماند به دست می‌آید. بهتر است نمونه‌برداری در زمان جمع‌آوری انجام شود. نمونه‌برداری بهتر است به مدت یک هفته از دهم تا بیستم ماه و وسط هر فصل انجام شود. تعداد نمونه‌ها در هر روز بستگی به بزرگی روستا دارد. برای روستاهای متوسط حداقل ۵ نمونه ۲۵۰ لیتری در هر روز توصیه می‌شود.

برای آنالیز شیمیایی پسماند، باید از قسمت فسادپذیر هر نمونه حدود ۲ کیلوگرم پسماند تر را در یک کیسه شکی ریخته، در آن را سریعاً بسته و برای تعیین درصد رطوبت و آزمایش‌های بعدی به نزدیک‌ترین آزمایشگاه رساند. باید مقدار مواد به اندازه‌ای باشد که بعد از تعیین درصد رطوبت و خشک شدن برای آزمایش بعدی به اندازه کافی مواد خشک در دسترس باشد. این شیوه‌نامه در جهت اجرای مفاد قانون مدیریت پسماند بویژه مواد ۴ و ۶ آیین نامه اجرایی آن و نیز به منظور حفظ محیط زیست کشور از آثار زیان‌بار تولید پسماندهای جامد روستایی و عدم مدیریت صحیح و بهداشتی تولید، ذخیره‌سازی و جمع‌آوری آنها، تدوین می‌گردد.

کلیه دهیاری‌ها و مدیریت‌های اجرایی پسماند در سطح روستاهای کشور موظفند نسبت به رعایت هرچه بیشتر مفاد این شیوه‌نامه و ایجاد بستر اجرایی مناسب در سطح روستاهای کشور اقدام نمایند.

۲- هدف

هدف از تهیه این شیوه‌نامه به شرح زیر است:

۱- حفظ سلامت انسان‌ها و محیط زیست در برابر خطرات ناشی از شیوه‌های نادرست مدیریت پسماند در مراحل تولید، ذخیره‌سازی، موقت، جمع‌آوری و حمل و نقل در روستاهای کشور.

۲- اجرای روش‌های صحیح تفکیک از مبدأ، ذخیره‌سازی در محل، جمع‌آوری و حمل و نقل پسماندهای در روستاهای کشور.

اجرای دوره‌های آموزشی مدیریت پسماند روستایی برای دهیاران

سید عارف موسوی - یوسف جاهدی



شدید زیست محیطی قرار دارند، نموده است.

کارگاه‌های آموزشی ویژه دهیاران با موضوع «دستورالعمل‌های اجرایی مدیریت پسماند روستایی» تا کنون در سه استان قزوین، مرکزی و قم برگزار شده است و هماهنگی و برنامه‌ریزی‌های لازم برای برگزاری دوره‌های آتی در سایر استان‌ها نیز به شرح جدول شماره ۲ انجام شده است.

محتوای مطالب آموزشی

دستورالعمل‌های تشریح شده در کارگاه‌های آموزشی یاد شده در جهت اجرای مفاد قانون مدیریت پسماند بویژه مواد ۵۴ و ۶۶ این نامه اجرایی آن و نیز به منظور حفظ محیط زیست کشور از آثار زیان‌بار تجمع پسماندهای جامد روستایی و عدم مدیریت صحیح و بهداشتی جمع‌آوری و دفع آنها، تدوین گردیده است.

اهم عناوین سرفصل‌های دوره‌های مذکور آموزش شیوه نامه‌ها و دستورالعمل‌های ابلاغی سازمان بود که به شرح ذیل می‌باشد:

- دستورالعمل برداشتن، جداسازی و بازیافت پسماندهای غذایی در سطح روستاهای کشور

بر اساس این دستورالعمل کلیه دهیاران و مدیران‌های اجرایی پسماند در سطح روستاهای کشور موظف به رعایت این دستورالعمل و ایجاد بستر اجرایی مناسب در سطح روستاهای کشور شده‌اند.

اهم موضوعات مطرح شده در این دستورالعمل شامل: جداسازی و تفکیک پسماندها از مبدأ، جداسازی پسماند در مقصد برداشتن و ذخیره‌سازی پسماندهای تفکیک شده جمع‌آوری پسماندهای تفکیک شده بازیافت و در پایان آموزش می‌باشد بر اساس بخش آموزش دستورالعمل، دهیاران/هماهنگانند که درمورد تفکیک از مبدأ و جداسازی پسماندهای تر و خشک آموزش‌های لازم را از طریق بروشور، خبرنامه، تبلیغات و... در اختیار روستاییان قرار دهند.

امروزه توجه به محیط زیست در تمامی بخش‌های کشور بالاخص محیط‌های روستایی اهمیت یافته است تا هرچه بهتر و بیشتر بتوان در حین بهره‌برداری مناسب از محیط از آن حفاظت نمود. مناطق روستایی به واسطه نزدیکی بیشتر به طبیعت و اثرات مستقیمی که بر طبیعت می‌گذرانند و تأثیراتی که از طبیعت می‌پذیرند، از اهمیت به‌سزایی برخوردار هستند. این امر ضرورت تحقیق در محیط زیست روستایی را دو چندان می‌کند. همچنین برنامه‌های مختلفی برای توسعه مناطق روستایی توسط دولت تدوین و اجرا می‌گردد. قوانین، مقررات، سیاست‌ها، طرح‌های اقتصادی، اجتماعی و کالبدی در مجموع نظام مدیریت و توسعه روستایی را تشکیل می‌دهند که هر یک به تناسب ضرورت‌ها و نیازهای زندگی روستاییان، در پی به ثمر رسیدن سلامت‌محلی و توسعه توانی روستایی می‌باشند. در این بین توجه به محیط زیست روستا و قوانین مرتبط با آن در فرایند برنامه‌ریزی توسعه روستایی برای مجموعه نظام مدیریت روستایی ضروری است. به طوری که طبق قانون یکی از مهمترین وظایف دهیاران به عنوان اصلی‌ترین از کارکن مدیریت روستایی حفاظت از محیط زیست روستایی است. که برگزاری دوره‌های آموزشی مدیریت پسماند روستایی بدون شک در ارتقاء سطح دانش فنی و توانمندی‌های دهیاران در بهبود حفاظت از محیط زیست روستا و توسعه پایدار آن خواهد بود.

تولید زباله توسط همه‌ی انسانها صورت می‌گیرد و عوارض ناشی از مدیریت نادرست آن نیز همه‌ی جوامع امروزی شهری و روستایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بدیهی است که مشارکت مردم در بهبود ماماندهای پسماندها اجتناب ناپذیر می‌باشد. ماژلو یکی از روش‌شناسانی می‌باشد که در مورد تقابل بشر و محیط به مقاله پرده‌گشوده است. او در تئوری خود چنین بیان می‌کند که هر فرد برای تکامل، نیاز به برآورده شدن نیازهایش دارد. ابتدا نیازهای فیزیولوژیکی و زیستی (غذا، آب، بهداشت و...) که پس از برآورده شدن آنها نیاز به امنیت (شغلی، خانه، آینده) و بعد از آنکی نیاز به روابط اجتماعی پیدا می‌کند که در این بین به قدر و سرتلت خویش و درک ظرفیت‌ها و استعدادها خود ناآل می‌گردد. در این مرحله فرد انتظار پاداش ندارد و نیاز و سعادت جامعه را کمک به خویش می‌داند، که به این مرحله کمال فکری یا مرحله خودبانی می‌گویند. لذا با توجه به اهمیت آشنایی با قوانین، شیوه‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مرتبط پسماند در سطح روستاهای کشور و با توجه به تخصصی بودن مفاد این قوانین و دستورالعمل‌ها و ضرورت آموزش دهیاران برای اجرای صحیح، مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری و روستایی با همکاری معاونت امور دهیاری‌ها و دفتر امور روستایی استانداری‌های کشور در سال جاری نسبت به برنامه‌ریزی برای اجرای کارگاه‌های آموزشی مدیریت پسماند روستایی برای دهیاران روستاهای با جمعیت بیشتر از ۱۰۰ خانوار و نیز روستاهایی که در معرض آلودگی‌های

• شیوه نامه اجرایی دفن بهداشتی پسماندهای عادی در سطح روستاهای کشور

کلیه دهیاری‌ها و مدیریت‌های اجرایی پسماند در سطح روستاهای کشور موظف به رعایت مفاد این شیوه نامه و ایجاد بستر اجرایی مناسب در سطح روستاهای کشور می‌باشند.

اهم موضوعاتی که در این شیوه نامه به آن پرداخته می‌شود شامل: ضوابط مکان‌یابی محل‌های دفن پسماند روستایی، روش‌های مختلف دفن پسماند در مناطق روستایی، الزامات طراحی محل‌های دفن پسماندهای روستایی، الزامات راهبری دفن پسماندهای روستایی، نحوه تعیین تجهیزات و ماشین‌آلات مناسب برای شیوه‌های مختلف دفن پسماندهای جامد روستایی، ساختار مدیریت دفن پسماند روستایی است.

چگونگی زیر اجرای دوره‌های آموزشی شیوه نامه و دستورالعمل مذکور در استان‌هایی که برگزار گردیده و استان‌هایی که در نیمه دوم سال جاری برگزار نشانی می‌دهند.

همچنین دهیاری‌ها باید با استفاده از پتانسیل‌های موجود در روستاها و استفاده از افراد متعدد، نسبت به افزایش مشارکت مردمی در طرح‌های تفکیک از مبدأ اقدام نمایند.

• شیوه نامه تهیه بیوکمپوست از پسماندهای فصلی پذیر و فضولات دامی در مناطق روستایی کشور

هدف از تدوین این شیوه‌نامه: شناسایی و بکارگیری انواع مناسب مواد اولیه قابل کمپوست موجود در هر منطقه و روستا، ارائه دستور کار جامع در خصوص تفکیک مواد اولیه مناسب از مبدأ تولید و در نهایت چگونگی ساخت واحدهای مختلف بیوکمپوست (خانگی، رومی کمپوست و واحدهای متمرکز) جهت استفاده دهیاری‌ها و اجرای آن در سطح روستاها است. این امر در ایجاد وحدت رویه و هماهنگی در انتخاب روش صحیح تولید بیوکمپوست و به منظور کاهش اثرات سوء زیست محیطی، بهداشتی ناشی از پراکنش مواد زائد فسادپذیر در حریم روستاها بسیار موثر است. محدوده اجرایی این شیوه‌نامه کلیه روستاهای کشور و برای استفاده روستاییان و مدیریت‌های اجرایی پسماند در روستاها (دهیاری‌ها) می‌باشد.

جدول شماره ۱- عملکرد آموزش دهیاران در حوزه مدیریت پسماند روستایی به تفکیک استان

ردیف	نام استان	ساعات آموزشی	تعداد فراگیران	تفریحات آموزشی	
۱	آذربایجان شرقی	۱۶	۲۳۳	۶۹۲۲	
۲	لودرول	۲۴	۸۰	۱۹۲۰	
۳	البرز	۲۴	۱۰۵	۲۵۲۰	
۴	سیستان و بلوچستان	۸	۹۹	۲۶۲	
۵	کرمانشاه	۲۴	۷۰	۱۶۸۰	
۶	مازندران	۱۰	۲۵	۲۵۰	
۷	قزوین	۲۴	۵۱۰	۱۲۲۰	
۸	قم	۸	۷۰	۵۶۰	
جمع کل				۱۳۹۳	۲۶۹۰۶

جدول شماره ۲- استان‌هایی که دوره آموزشی مدیریت پسماند روستایی را در نیمه دوم سال ۱۳۹۳ برگزار خواهند نمود.

ردیف	نام استان	ساعات آموزشی	تعداد فراگیران	تفریحات آموزشی	
۱	قزاق	۸	۳۰۳۶	۲۳۲۸۸	
۲	زنجان	۱۶	۵۰۱	۸۰۱۶	
۳	چهارمحال و بختیاری	۲۴	۱۵	۳۶۰	
۴	سمنان	۲۴	۲۲۰	۵۲۸۰	
۵	لرستان	۸	۵۰۰	۴۰۰۰	
۶	کهگیلویه و بویراحمد	۸	۱۱۰	۸۸۰	
۷	گیلان	۲۴	۲۵۰	۸۴۰۰	
۸	همدان	۲۴	۲۵۰	۱۸۰۰۰	
جمع کل				۵۲۸۲	۶۹۲۲۴

برگزاری جلسه کارگروه بررسی شیوه نامه‌های اجرایی قانون مدیریت پسماند

در مرکز مطالعات برنامه ریزی شهری و روستایی

زهره ترحمی

بسیاری از اهداف مورد نظر در این دو شیوه نامه متکی به قوانین و ضوابط محکم و قابل دفاع است که متأسفانه در حال حاضر وجود ندارند.

• هماهنگی و همکاری بین مدیریت‌های اجرایی و سایر سازمان‌ها، وزارتخانه‌ها و نهادهای مرتبط با موضوعات پسماند نیز از دیگر موضوعات مهم و اساسی در مسیر اجرای موفق این شیوه‌نامه‌ها عنوان شد. به ویژه درخصوص شیوه نامه "اجتناب و کاهش تولید پسماندهای عادی" این موضوع بسیار اهمیت دارد چراکه بسیاری از فعالیت‌ها و تکلیف نمودن برخی نهادها و مراکز از جمله سازمان اسناد و کتابخانه ملی و تولید کنندگان و صاحبان صنایع در پی کارگیری راهکارهای سازگار با اهداف زیست محیطی و کاهش تولید پسماند نیازمند تأیید و ضوابط قانونی است. فرهنگ سازی و تغییر الگوهای مصرف و مدیریت جریان پسماند در ابتدای مسیر زباله مستلزم ارائه جرمی و همکاری های همه سو و نظام عند و هماهنگ در کشور است. برای نمونه برای تغییر در سیستم بسته بندی مواد غذایی و به موازات آن تشویق مردم به خرید زیست محیطی نیازمند همکاری وزارت صنایع، بهداشت، مسوولان دولت و مدیریت اجرایی است.

• پایش و نظارت بر اجرای صحیح و نتیجه بخش شیوه‌نامه‌ها نیز از دیگر موارد مورد اشاره کارشناسان بود. فقدان اهرم اجرایی مستحکم در این زمینه موجب بی اهمیت شمردن موضوع نظارت و پایش در انتهای پروژه‌ها است. نظارت و بازرسی به منظور میزان اثربخشی و تعیین درصد موفقیت مدیریت‌های اجرایی در این شیوه‌نامه‌ها نیازمند پیش بینی اهرم‌های نظارتی و ضمانت‌های اجرایی مناسب است که متأسفانه مواد مندرج در قانون مدیریت پسماند هر از این موضوع جفا نموده‌اند.

• آگاهی از تجارب موفق و حتی ناموفق شهرها در زمینه‌ی مدیریت پسماندها از موضوعاتی بود که مورد استقبال اعضای حاضر در جلسه قرار گرفت. به نظر می‌رسد به اشتراک‌گذاری تجارب مدیریت‌های اجرایی در زمینه‌های مختلف مدیریت پسماند می‌تواند در کاهش هزینه‌ها و ممانعت از هدررفت سرمایه‌ها نقشی مؤثر داشته باشد. تدوین شیوه‌نامه‌ها و دستورکارهای اجرایی با استفاده از تجارب شهرداری‌ها و با توجه به آزمون و خطای انجام شده آنان می‌تواند ما را در تهیه شومای مناسب و بومی برای کشور هدایت نماید.

مصوبات جلسه:

• پس از بررسی و تبادل نظر درخصوص موارد مطروحه در جلسه، ۱۳ مورد در خصوص شیوه‌نامه اجتناب و کاهش تولید پسماند و ۱۱ مورد درخصوص شیوه‌نامه ذخیره سازی و جمع آوری پسماندهای خشک تفکیک شده از سبنا مصوب و مقرر شد تا توسط مرکز مطالعات برنامه ریزی شهری و روستایی مورد بازنگری و اصلاح قرار گیرد. و سپس برای طی پایگن (سلسله مراتب) اتاری برای ابلاغ به مراجع مربوطه آماده و نهایی گردد.

در راستای تدوین شیوه نامه‌های اجرایی مرتبط با مواد ۵ و ۶ این نامیه اجرایی قانون مدیریت پسماندها، معاونت پژوهشی مرکز مطالعات برنامه ریزی شهری و روستایی از طریق عقد قرارداد با مشاوران و متخصصان در زمینه‌ی پسماند نسبت به تدوین ۱۳ شیوه‌نامه اجرایی در حوزه‌ی مدیریت پسماند اقدام نمود. این شیوه نامه‌ها پس از آماده سازی توسط مشاور و انجام اصلاحات میان دوره‌ای، سپس در جلسات کارگروه تخصصی نظارت بر تدوین شیوه نامه‌ها مورد بازبینی، نقد و بررسی قرار گرفت و پس از انجام اصلاحات و تغییرات مورد توافق در کارگروه تخصصی در قالب شیوه‌نامه آماده گردید. در گام بعدی شیوه‌نامه‌ها برای اخذ نظرات تکمیلی به استانداری‌های سراسر کشور و سازمانهای مدیریت پسماند فرستاده شد. از آنجایی که مطالعه و بررسی نقطه نظرات و پیشنهادات تکمیلی دریافتی از استانداری‌ها و سازمانهای مدیریت پسماند در خصوص شیوه‌نامه، نیازمند تحلیلهای کارشناسی، تبادل افکار و مشاوره‌ی تخصصی برای جمع‌بندی و اعمال تغییرات احتمالی بود، گروه محیط زیست مرکز اقدام به برگزاری جلسهای تخصصی به منظور بحث و تبادل نظر پیرامون موضوعات مطروحه درخصوص دو شیوه نامه اجرایی با موضوعات "ذخیره سازی و جمع آوری پسماندهای خشک تفکیک شده در مبدأ" و "اجتناب و کاهش تولید پسماندهای عادی" نمود که خلاصه‌ای از گزارشی جلسه یاد شده ارائه می‌گردد. جلسه یکروزه کارگروه تخصصی - کارشناسی شیوه نامه‌های اجرایی روز شنبه مورخ ۹۲/۷/۲۵ در محل سالن جلسات مرکز مطالعات برنامه ریزی شهری و روستایی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور برگزار شد. در این جلسه حضور ۱۷ نفر از کارشناسان و متخصصان اجرایی از شهرهای مختلف کشور و کارشناسان سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور و همچنین گروه محیط زیست مرکز مطالعات برنامه ریزی شهری و روستایی حضور داشتند. حضور فعال کارشناسان دفاتر امور شهری و شوراهای استانداری‌های البرز، اصفهان، چهارمحال و بختیاری، قزوین، یزد و خراسان رضوی و همچنین کارشناسان سازمان‌های مدیریت پسماند شهرهای اراک، کرج، مشهد، اصفهان، قزوین، تهران و یزد در این جلسه نشان از دقت نظر و اشتیاق مدیریت‌های اجرایی به بهبود وضعیت مدیریت پسماندها در کشور بود.

نتایج جلسه

• مباحث و موضوعات مطرح شده مشخص نمود که:
• دغدغه‌ی اصلی مدیریت‌های اجرایی پسماند در کشور تأمین هزینه‌های اجرای شیوه‌نامه‌هاست. از نظر کارشناسان حاضر در کارگروه یاد شده اجرای تمامی شیوه نامه‌ها نیازمند بودجه و کمک‌های مالی است و همین موضوع برداشتن گامهای اصولی و صحیح را در این راستا برایشان دشوار ساخته است.
• دغدغه‌ی دیگر در تحقق اهداف مندرج در شیوه نامه‌ها از نظر کارشناسان اجرایی، فقدان ضمانت‌های اجرایی و قانونی است. به نظر می‌رسد تضمینی به



حمید ازمود، شهردار بهشهر

گامی بزرگ از یک شهرداری برای نگاهداشت زیست بومی شگنده

حدیثه گرشاسبی

کوهنوردان می‌بایست در این خصوص شهرداری تلاش وافر داشته تا کوهپایه‌ی ورودی بهشهر را از حصار زیاله‌های شهری نجات داده و در این راستا تا حدودی (قبل از افتتاح و بهره برداری از کارخانه کمیوت) موفق است.

جای کنونی دفن زیاله از سال ۱۳۵۷ تا کنون در زمینی به مساحت ۱۳ هکتار در ورودی شرقی بهشهر با ظرفیت روزانه ۷۵ تا ۹۰ تن است که در آن زمان جمعیت بهشهر ۲۳ هزار نفر بوده و این منطقه جزء حریم شهر با فاصله ۴ کیلومتر از منطقه مسکونی قرار داشته است، با این تفاوت

که نوع و حجم زیاله از آن زمان تا کنون تفاوت کرده و بیش از ۹۰ درصد پسماندها جزء زیاله‌های تر بوده و آثاری از ظروغ یکبار مصرف در آن دیده نمی‌شد. شاید ساده‌ترین و ممکن‌ترین راه حلی که برای رفع این معضل در ابتدا به نظر می‌رسید، تنبیه نمودن زیاله در زمین‌های خارج از محدوده شهر و سپس سوزاندن آن به منظور جلوگیری از آلودگی بوده که مدت‌ها این روش بدون توجه به اثرات بد آنی و آینده‌ی آن، به عنوان عملی‌ترین روش انتخاب می‌شد.

واحد خدمات شهری هم اکنون با استقرار بیش از ۶۰۰ سطل زیاله‌ی مکانیزه در کوچه و خیابانها، ۳۰ دستگاه خودرو و ۱۰۰ نفر بعنوان نیروی خدماتی نسبت به جمع‌آوری زیاله در شب اقدام نموده و ماهانه بیش از ۹ میلیارد ریال برای جمع‌آوری و دفن آن که شامل گودبرداری و آهک پاشی می‌باشد، هزینه می‌نماید.

روشن است که محل دفن زیاله باید جایی باشد که از جهت گوناگون اعم از ساختارهای زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی کمترین آسیب و پیامد را داشته که به جرأت می‌توان گفت یک مکانیابی صحیح می‌تواند بیش از نیمی از نگرانی‌های موجود در یک محل دفن را مرتفع سازد. در انتخاب زمین فعلی، کارشناسان شهرداری، آب منطقه‌ای و محیط زیست تلاش داشته‌اند تا موارد منجر در جدول زیر را دقیقاً رعایت نمایند:

شهرداری همگام با اعتراضات مردمی مبنی بر توسعه‌ی شهر و نگرانی



شهرستان بهشهر به عنوان شرقی‌ترین شهرستان استان مازندران با وسعت حدود ۷۲ کیلومتر مربع معادل ۷/۸۶ درصد مساحت استان را به خود اختصاص داده و به عنوان یکی از قدیمی‌ترین شهرهای استان مازندران دارای مشخصات ویژه شهری است. موقعیت خاص جغرافیایی آن از جنوب به کوه‌های البرز، از شمال به شبه جزیره میانکاله، از شرق به استان گلستان و از غرب به مرکز استان محدود می‌باشد. براساس آخرین سرشماری انجام شده، شهرستان بهشهر دارای ۱۷۶۷۳۱ نفر جمعیت است.

یکی از مهمترین اهداف و سیاست‌های شهرداری بهشهر، توجه به موضوع محیط‌زیست شهر است و در این راستا فعالیت‌های گوناگونی (همچون مدیریت پسماند، افزایش سرانه‌ی فضای سبز، ساماندهی صنایع و مشاغل آلاینده، جمع‌آوری حیوانات موذی، توسعه سامانه‌های ترابری عمومی، فراهم نمودن زمینه همکاری و مشارک شهروندان در حفظ محیط‌زیست، ترمیم و بهسازی انهار و...) انجام می‌دهد تا شهر به سوی توسعه پایدار گام بردارد.

وضعیت موجود مدیریت پسماند بهشهر:

آثار سوء ناشی از زائدات و پسماندهای جامد، مدیریت شهری را بر آن داشته تا با روی آوردن به سیستم‌های نوین مدیریتی و از آن جمله سیستم‌های مدیریت مواد زائد جامد، همواره در پی راهکارهای مناسب برای تقلیل آثار سوء ناشی از این گونه مواد باشند.

یکی از مهمترین دغدغه‌های مدیریت شهری در شهرستان بهشهر، رفع معضل زیاله و تنبیه آن در ورودی شهر و در مسیر تردد گردشگرانی و



جداسازی، تخمیر، تعبیه و سیستم دفع شیرابه با پوشش دانه‌های پتی متسک و جریان موافق هوادهی توده و... آماده شده است و ماشین ابزار تهیه شده در این کارخانه بر اساس ساختار زیادهای تولیدی در منطقه‌ی شمال کشور و با بهره‌گیری از فناوری روز دنیا و با همکاری کارخانه تراکتورسازی تبریز، خریداری و نصب شده است. گفتنی است احداث این کارخانه از سال ۸۸ تا کنون بیش از ۹۰ میلیارد ریال بدون احتساب قیمت زمین و تجهیزات و امکانات شهرداری هزینه داشته است.

حال این مشکلات به هر شکلی که باشد تلاش برای رفع آنها برای به حداقل رساندن خطر برای سلامت همگانی، به حداقل رساندن تأثیرات منفی محل مورد نظر بر محیط زیست، فراهم آوردن بالاترین سطح خدمات برای کاربران تجهیزات و سایر موارد بوده، البته همواره باید در نظر داشت که بسیار نامحتمل است که «حل تعیین شده، بتواند تمام نگرانی‌های موجود را مرتفع سازد.

حال با توجه به موارد عنوان شده توجه به این نکته بسیار دارای اهمیت است که میحت مکانیابی محل دفن بیش از اینکه یک مقوله مرتبط با مسایل محلی باشد کاری منطقی است. یعنی تصور این مطلب که هر شهر لزوماً باید دارای یک محل دفن مختص به خود باشد تصویری نادرست است؛ چرا که در بسیاری از مواقع لازم است که با توجه به شرایط آب و هوایی و بویژه هزینه‌های بالای اجرای

از آلودگی آبهای زیر زمینی و مخاطرات زیست محیطی مصمم گردیده تا نسبت به تدارک و انتخاب زمین در سال ۸۲ در ورودی غربی شهر و در منطقه‌ای به نام «چادهی پلنگ خیل» اقداماتی را انجام دهد که با کارشناسی‌های صورت پذیرفته متأسفانه تصمیم به انتقال زیانه به داخل جنگل گرفته شد (با توجه به اینکه این منطقه در ارتفاعات واقع شده است معضل زیانه را مطمئناً چندین برابر کرده) که خوشبختانه با پافشاری مسئولان شهری، این منطقه از طرح پیشنهادی مسئولان خارج شده است.

«منطقه پلنگ خیل» که بعنوان محل دفن جدید زیانه انتخاب شده بود گزای وزش باد آن از سمت شرق و جنوب شرق بوده که بوی زیانه را در سراسر شهر پخش می‌کرد. بنابراین انتخاب این مکان برای مردم شهر مشکلات بسیاری ایجاد می‌کرد و به نوعی مشکل دو چندان شده و علاوه بر این، منابع تغذیه آبهای سطحی و زیرزمینی منطقه در ضلع جنوبی با عنوان «چشمه پلنگ خیل» که حفظ و صیانت آن حائز اهمیت فراوان برای ایجاد توسعه‌ی پایدار در اقتصاد و اجتماع منطقه دانسته بسیار آسیب‌پذیر و حتی در بخش گردشگری، منفی جلوه خواهد نمود.

همچنین این منطقه که در ارتفاعات جنوب شهر بوده از سطوح پرشیب تشکیل شده، که پیدا نمودن بستر مناسب و آماده‌سازی آن برای دفع زیانه، بسیار پرهزینه است و مطمئناً سفره‌های آب زیرزمینی و آب شرب را آلوده خواهد نمود.

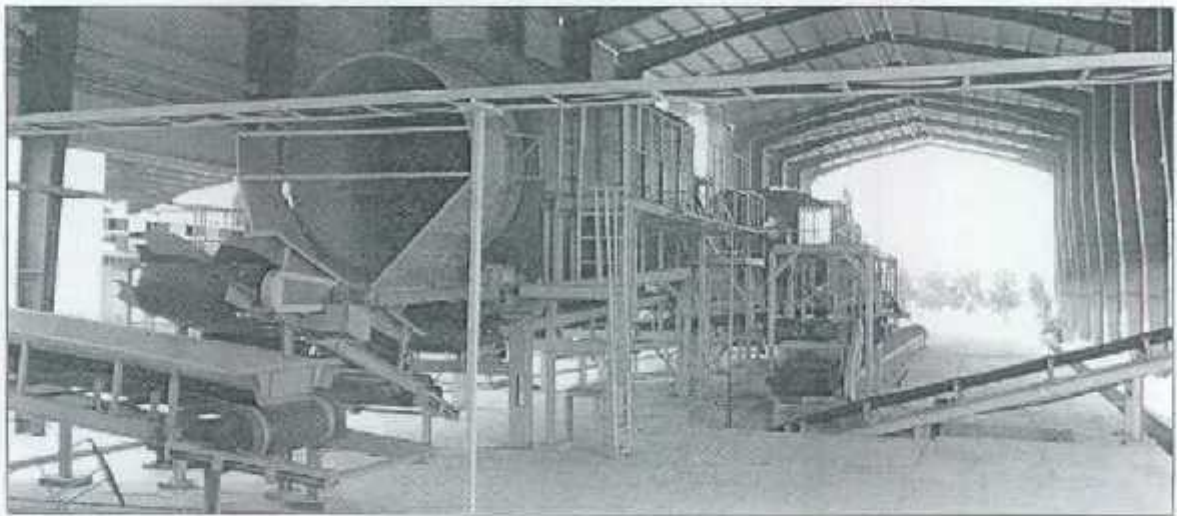
معرفی پروژه کمیوست بهشهر

بعد از گذشت ۴ سال و در سال ۱۳۸۶ با کارشناسی‌های دقیق، در منطقه «بیسو»، مجاور شهرک صنعتی، زمینی به قاصه ۹ کیلومتر از شهر در منطقه‌ای بایر انتخاب و مراحل ساخت کارخانه کمیوست آغاز گردید.

در بهمن سال ۱۳۸۷ در اجرای مصوبه شورای اسلامی، با توجه به نیازمندی منطقه و با محوریت شهرستان بهشهر، نسبت به خرید زمین مذکور در مساحت ۲۰ هکتار اقدام شد تا استانداردهای لازم در اجرای انتقال زیانه ۳ شهرستان و ۵ شهر و همچنین روستاهای مجاور (با مجموع ظرفیت ۲۵۰ تن زیانه) را داشته باشد این مجموعه که بیش از ۱۰ هکتار از عرصه را به خود اختصاص داده است. در قالب سالانه‌های

موردخطر	نگرانی (موضوع)	معضل
انسان، گیاه و جانوران	چاهها، نهرا، رودخانهها، دریاچهها و جز آن	الف- آلودگی آب
انسان و گیاهان	بوم مواد شیمیایی، سر و صدا، گرد و غبار، دود، گازهای گلخانه‌ای	ب- آلودگی هوا
	برندگان، حیوانات اهلی منطقه و یا برندگان مهاجر	ج- تعارض با حیات وحش
	تصادفات، سر و صدا، گرد و غبار	د- حمل و نقل زیانه
	زیبایی شناسی محل، کاربری هماتنگ زمین	ه- اجتماعی

مسائل مربوط به مکانیابی محل دفن زیانه در منطقه‌ی بیسو در بهشهر



با توجه به احداث کارخانه کمپوست در شهرستان بهشهر و اهمیت حفظ و بقای محیط زیست بهشهر با توجه به ظرفیت و قابلیت های تعریف شده که از نقطه‌ی قوت بالایی برخوردار بوده، کارشناسان خارجی و داخلی، رضایت صد در صدی خود را در محبت ساختارهای زیست محیطی بهینه و مورد رضایت، اعلام داشته‌اند. به‌گونه‌ای که این کارخانه در دفعات متعدد بعنوان نمونه برای بازدید کارشناسان ژاپنی، آلمانی و اتریشی انتخاب شد، به‌گونه‌ای که دانش فنی و مهندسی در اجرای این طرح را بی نظیر و قابل ستایش دانستند.

میخائیل پولاک اتریشی (Michael Pollack) متخصص قوانین محیط زیست و آلایندگی‌های زیست محیطی، توماس شوکر (Thomas Shockers) و کارسن والد (Carson parent) در تیر ماه سال ۹۳ و کارشناسان آلمانی شرکت یو. اید. ای (U & A) که به دعوت کارشناسان استانداری مازندران در شهریور ۹۴ از کارخانه کمپوست بازدید کرده‌اند، این کارخانه را از دید فنی و زیرساخت‌های زیست محیطی بسیار دقیق و اصولی ارزیابی کرده‌اند. به‌گونه‌ای که در تولید انرژی از طریق زیاله‌های وارد شده، تمام زیر ساخت‌های فنی مخصوصاً مخزن شیرابه را بسیار اصولی و به جرات عنوان داشته‌اند که

یک طرح دفن بهداشتی، چند شهر مجاور که دارای شرایط مشابه دیگر هستند، از یک مکان دفن مشترک استفاده نمایند به همین دلیل این کارخانه در زمینی به محوریت شهرستان بهشهر انتخاب شده که می‌تواند شهرهای خلیل شهر، رستکلا و شهرستان‌های نکا و گلوگاه را پوشش دهد.

یکی از کارهای لازم در باره‌ی مدیریت پسماند حاصل از تجمع زیاله، جمع آوری و تصفیه شیرابه می‌باشد در اثر آزاد شدن رطوبت مازاد زایدات، تجزیه مواد آلی و یا منابع خارجی مانند زهکش آبهای سطحی، آب باران و یا آبهای زیرزمینی که وارد زیاله می‌شوند، می‌بایست آب بیرون زده از آن بعنوان شیرابه زیاله، در تصفیه خانه، تصفیه شده که ظرفیت مخزن شیرابه کارخانه گیاکود (کمپوست) بهشهر، ۱۲۰۰ مترمکعب با ارتفاع دیواره‌ی مخزن ۴/۵ متر که بیش از ۵ میلیارد ریال هزینه داشته است. در خط تولید تعریف شده، شیرابه از طریق آبراهه‌های بتنی به سامانه‌ی پارکین (= سپتیک تانک) منتقل شده و سپس به تصفیه خانه انتقال می‌یابد که شامل مراحل مختلف از قبیل واحد پارکین (شیرابه خام)، واحد بی هوازی، هوادهی و کلرزنی می‌شود.





پروژه کارخانه کمپوست از دید فنی قابل توصیف نبوده و با استاندارد جهانی رقابت می‌کند. در نهایت پس از گذشت بیش از ۶ سال از شروع ساخت کارخانه و تامین تجهیزات، در بهره‌برداری از ساختمان ۲۵۰ تنی کمپوست، با حضور سرکار خانم دکتر ابتکار معاون محترم رئیس جمهور و رئیس سازمان محیط زیست کشور در تاریخ ۹۴/۷/۲۰ افتتاح شده است.

برای ساخت کارخانه کمپوست بهشهره، از سال ۸۷ تاکنون بیش از ۹۱ میلیارد ریال هزینه شده است که مبلغ ۲۵ میلیارد ریال آن از منابع و اعتبارات استانی و بیش از ۳۰ میلیارد ریال آن از اعتبارات داخلی (بدون احتساب قیمت زمین) تامین شده است. امیدواریم شهروندان نیز با تفکیک صحیح پسماندها از میانه در کاهش میزان زباله ما را همراهی نمایند.

مراحل اجرای عملیات کارخانه کمپوست (فاز اول)

هزینه‌ی پروژه‌ی کارخانه کمپوست در سال ۹۳ (ریال)	
۱۸۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰	خرید رینترو یا همزن (اعتبارات استانی و داخلی)
۱۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	نصب تجهیزات سیستم تصفیه‌ی شیرابه احداث چاه - تلمبه‌خانه (فاز دوم)
۲۱۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰	تکمیل سالن کود فراوری شده، کانال زهکشی، محوطه سازی، زیرسازی و ایجاد وتلند WETLAND

عملیات کارخانه کمپوست در سال ۸۸ (ریال)	
۲۰۰/۰۰۰/۰۰۰	نصب دو دهنه پل بتنی
۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰	لایه رویی آسفالت
۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	احداث چاهه بین ارضی
۵۱۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰	احداث کانال جهت زهکشی
۶۰/۰۰۰/۰۰۰	عملیات آزمایش خاک
۵۰/۰۰۰/۰۰۰	خرید (اتفاک کلر)
۱۷۰/۰۰۰/۰۰۰	احداث اتفاک نگهداری
۲۱۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰	عملیات برق رسانی
۵۴۰/۰۰۰/۰۰۰	خرید باسکول
۸۰۰/۰۰۰/۰۰۰	احداث بلوار و کمربند سبز
۸۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰	زیرسازی کارخانه کمپوست
۱۸/۲۴۰/۰۰۰/۰۰۰	مجموعه هزینه فاز اول (ریال)

هزینه پروژه کارخانه کمپوست در سال ۹۴ (ریال)	
۱۵ میلیارد	آسفالت، زیرسازی و... محوطه کارخانه گیاکود (=کمپوست)
۷ میلیارد از منابع استانی و تامین تجهیزات از سوی شهرداری	آسفالت، زیرسازی چاهه بیرونی کارخانه کمپوست به طول ۳ تا

چکیده‌ای از هزینه‌ی مالی کارخانه کمپوست به محوریت شهرستان بهشهر طی سال‌های ۹۰-۸۸ (ریال)	
۲۸/۱۵۲/۰۰۰/۰۰۰	خرید ماشین آلات از تراکتورسازی تبریز و حمل به کارخانه کمپوست
۵۳/۰۰۰/۰۰۰	هزینه نصب دستگاه
۵/۸۳۴/۴۰۰/۰۰۰	خرید و برپایی سوله (۲۶۳۲۴۵ تن)
۵۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰	سایر هزینه‌ها

نیازمندیهای کارخانه کمپوست به ترتیب اولویت

ردیف	عملیات/تجهیزات	مبلغ بد ریال	مبلغ کل بد ریال
۱	آسفالت جاده دسترسی ۳ Km	۱۳/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۳۶/۸۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۲	سیستم مکنده پلاستیک	۱/۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	
۳	ساختمان اداری	۷/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰	
۴	خرید و انتقال آب، گاز و تلفن	۱/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰	
۵	ایجاد نمجال - زمین مرطوب	۴/۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	
۶	طلب تراکتورسازی	۲/۸۰۰/۰۰۰/۰۰۰	
۷	محوطه سازی کارخانه	۵/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰	
۸	دیواره کشتی دور کارخانه	۲/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰	

تجهیزات مورد نیاز کارخانه کمپوست در حین بهره برداری			
۶۰/۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۹	پرس و بسته بندی	۳/۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰
	۱۰	ایستگاه انتقال (۱۶ ایستگاه)	۱۳/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
	۱۱	سیم تریبلر (۵ دستگاه)	۳۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
	۱۲	جداکننده حجمی	۱۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
	۱۳	دستگاه سازنده پلیمر (= بسیار)	۲/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
	۱۴	دستگاه چیس ساز خوب	۳/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
	۱۵	دستگاه زباله سوز (ویژه زباله های برگشتی) (۵۰ تنی)	۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰

تامین اعتبارات کارخانه کمپوست از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۴		
سال مالی	اخذ اعتبارات استانی (ریال)	اعتبارات داخلی (ریال)
۸۷	۷/۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۸۸	۵/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۱/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۸۹	عدم دریافت اعتبار	۲/۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۹۰	۶/۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۳/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۹۱	۲/۴۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۴/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۹۲	۱۵/۷۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۳/۴۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۹۳	۷/۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۱/۶۱۵/۰۰۰/۰۰۰
مجموع	۴۴/۶۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۳۹/۶۱۵/۰۰۰/۰۰۰ با احتساب سایر
مجموع اعتبارات استانی و داخلی (بدون احتساب قیمت زمین، تجهیزات و امکانات شهرداری) ۷۴/۰۹۲/۸۱۰/۰۰۰ ریال		

عباس جلالی
زهره ترحمی

واژه نامه پسماند

واژه انگلیسی	تعریف (شناخته)	واژه های مترادف	واژه های فارسی مترادف
Processing	عملیات دستی یا مکانیکی برای نگهداری یا تولید دوباره مواد با ارزش که معمولاً یا متراکم سازی، کاهش حجم و بسته بندی یا انتقال همراه است	پردازش	آبایش
Community	به گروهی از یک شهر که ممکن است به کوچکی یک دسته / گروهی از همسایگان یا به بزرگی یک برزن از شهرداری باشد که ممکن است کارکردهای حکمروایی رسمی را داشته یا نداشته باشد.	تجمع / جامعه کمونته	با همستان
Formal waste sector	بخشی که فعالیتهای مدیریت پسماند را برنامه ریزی، حمایت، بودجه بندی و اجرا می کند و یا توسط دولت محلی به طور رسمی تعیین می شود تا با مجوزهای لازم کار را انجام دهد	دولت، تجهیزات بازیابی مواد سامانه ای پسماند جامد، صاحب اختیار پسماند جامد	بخش رسمی پسماند
Informal sector	افراد یا شرکتهایی که در فعالیتهای مربوطه به پسماند درگیر هستند، اما توسط بخش دولتی یا اختیارات محلی و رسمی حمایت و پشتیبانی نمی شوند و یا با بخش رسمی نیز رقابت می کنند	بخش خصوصی غیر رسمی، بازیافت کنندگان خصوصی خود زباله گرد	بخش غیر رسمی
Organic waste	بخش تجزیه پذیر پسماندهای تجاری و خانگی، شامل پسماندهای آشپزخانه و باغ و گاهی شامل فئولات دامی	پسماند زیستی، پسماند سبز، پسماند تر، مواد آلی، مواد قابل کودسازی، پسماند غذایی	پسماند آلی
Commercial Waste	پسماندهایی که از مغازه ها و دکانه ها، سرویسهای حملاتی و دیگر تولید کنندگانی که نه مسکونی هستند و نه صنعتی تولید می شوند، گاه پسماند بخش همگنی و سازمانی را نیز در بر می گیرند.	پسماند پیشگانی پسماند مغازه ای پسماند تولید کنندگان خرده پیا	پسماند تجاری
Dry Waste	آنچه پس از جداسازی مواد شامگانی در پسماندها بجا می ماند و یا اینکه شهودای برای تعریف بخشی از پسماند که می ماند اجزای تشکیل دهنده اش با جداسازی بیشتری سوا شوند	پسماندهای بازیافت پذیر پسماندهای بسته بندی شنبلی پسماندهای نا اندامگانی (غیر آلی)	پسماند خشک
Mass balance	نمایش نمودار لایه ای پهنی حرکت مواد در سامانه ای پسماند که می تواند تنها شامل بخش رسمی یا غیر رسمی باشد و وزن هر بخش را در هر مرحله نشان می دهد	نمودار گردش فرایند، نمودار جریان مواد، آنالیز زنجیره	توزین مواد

Generator	منبع تولید پسماند که اولین نقطه ای است که پسماند تولید می شود	مصرف کننده، تولید کننده پسماند	تولید کننده
Primary collection	آماده سازی پسماندها برای فرایند ثانویه بدون افزودن مقدار قابل توجه به آنها	پیش گردآوری، گردآوری خانه به خانه	گردآوری اولیه
Secondary collection	حرکت پسماندهای جمع لوری شده از خانه ها یا اولین نقطه رها شده شان به تأسیسات پردازش، مکان انتقال بزرگتر، یا محل دفع نهایی	انتقال، ایستگاه انتقال کوچک	گردآوری ثانویه
Disposal Site	جایی که پسماندهای سخت (جامد) بر زمین انباشته می شوند بدون آنکه هیچ کار احتیاطی در راستای نگهداشت و سلامت انسان یا محیط زیست انجام شده باشد.	انباشته ای زیاتمدفن	زباله گاه
Dump Picker	زن، مرد، بچه یا خانواده ای که مواد بازیافت شنی را از زباله گاهها و روسی چینه	زباله چور ورچین گر پسماندها چورندگی پسماند	زباله گرد
C.B.O [=Community Based Organization]	گروهی سازمان یافته که کارکرد یا خدماتی را برای پسماندهای سخت در یک جامعه (محله/مستقر) پیش می نماید. اغلب تمامی این کار و گاه بارهای آن را دولتیان انجام می دهند	سازمان جامعه نهاد سازمان توده نهاد	سی، بی، او سازمان مردم نهاد
Ferrous metals	فلزاتی که حاوی آهن هستند و جذب آهن را می شوند و رنگ زدگی دارد	آهن - استیل	فلزات آهنی
Non-ferrous metals	فلزاتی که حاوی آهن نیستند و جذب آهن را نمی شوند مانند مس و آلومینیوم و نیکل و نقره	فلزات نهمه آهنی، فلزات رنگ شده، آلومینیوم، مس، برنز، سرب	فلزات غیر آهنی
Provider	خدمات برداشت پسماند را انجام می دهد و به شکل عمومی یا خصوصی و رسمی یا غیر رسمی، کوچک یا بزرگ می تواند باشد	شرکت خدماتی، شرکت گردآوری پسماند بخش خدمات عمومی	امادگر
Recovery rate	مقدار مواد قابل بازیابی از کل پسماند تولید شده که بازیافت، کمپوست یا تبدیل به انرژی می شود		نرخ بازیابی
Capture Rate	درصد یا در جندی که به مقدار مواد بازیافتی که به روند بازیافت یا کودسازی فرستاده شده اند و مقدار کل مواد گردآوری شده بستگی دارد	نرخ واریش	نرخ دست گرفته
Capital Cost	مبانی که برای خرید دستگاه، تجهیزات، فضا، ساختمان تازه و جز آن هزینه می شود	هزینه ای ثابت جاری	هزینه ای سرمایه ای

محمد طولانی

معرفی پایگاه شبکه

www.iied.org

iied International Institute
for Environment
and Development

Linking local priorities and global challenges

Search

NEWS AND BLOGS

OUR WORK

PUBLICATIONS

ABOUT

THEMES

'Sustainable development
science' for transforming
our world

IIED's Steve Beers proposes a 10-



امروزه پیشرفت تکنولوژی تمامی شرکتها و سازمانها را بر آن داشته تا هرکدام بگونهایی برای معرفی خود و فعالیت‌های خود از بستر وب و اینترنت استفاده نمایند و شرکتها و سازمان‌های و انجمن‌هایی که در زمینه محیط زیست فعالیت می‌نمایند از فعالترین آنان در این عرصه هستند. International Institute for Environment and Development (سازمان پژوهشی محیط زیست و عمران) یا به اختصار IIED یکی از فعالان محیط زیست است و وبگاه آن www.iied.org می‌باشد که در این شماره به علاقه‌مندان حوزه محیط زیست معرفی می‌گردد.

این وب سایت دارای بخش‌های اخبار و وبلاگها، کارها، انتشارات، درباره و درون‌مایه است. در قسمت "درباره ما" آورده شده: IIED در سال ۱۹۷۱ تأسیس شده و یکی از بانفوذترین سازمان‌های تحقیقاتی بین‌المللی در زمینه محیط زیست و عمران در جهان است که می‌گوید "ما می‌خواهیم پلی بین سیاست و عمل، جوامع فقیر و غنی، دولت و بخش خصوصی و تمام گروه‌های علاقه‌مند بسازیم. ما به بسیاری از اقدامات و سیاست‌های بین‌المللی از جمله هیات بین‌دولتی تغییرات آب و هوا، بررسی چرخه زیستی هزارساله، کنوانسیون‌های سازمان ملل در مورد تغییرات آب و هوا و انواع زیستی کمک می‌کنیم". همچنین در همین بخش توضیحاتی در خصوص اینکه "ما که هستیم" و "چه می‌کنیم" و "همکاران" و راه‌های تماس با IIED آورده شده است.

در قسمت اخبار و وبلاگها آخرین خبرها و بلاگ‌های مرتبط با محیط زیست در دسترس کاربران قرار دارد. بخش "کار ما" دارای چند زیرمجموعه است که در قسمت گروه‌های تحقیقاتی ۳ گروه پژوهشی تغییرات آب و هوا، اسکان بشر، منابع طبیعی و بازارهای پایدار آورده شده و کار هر تیم و اعضای آن معرفی شده است. با نگاهی به هر یک از گروه‌های پژوهشی می‌بینیم که هدف اغلب پروژه‌ها حفظ منابع طبیعی و کمک به انسان به شیوه‌های مختلف است.

یکی از بهترین و پرمحتواترین بخش‌های این سایت که کار بسیار بزرگ و ارزشمندی انجام داده، بخش انتشارات است که مورد پسند تمامی پژوهشگران و فعالان عرصه محیط زیست خواهد بود. در این بخش بیش از بیست مجله وجود دارد که تمامی شماره‌های آن بصورت pdf برای دانلود رایگان در اختیار کاربران گذاشته شده است. عنوان برخی از این مجلات به شرح زیر است:

شیلات (۶۱ شماره)، انرژی (۷۰۳ شماره)، اقتصاد (۲۸۷ شماره)، آب (۱۱۷ شماره)، منابع طبیعی (۱۴۴ شماره)، جنگل (۴۹۵ شماره) و...

همچنین این بخش دارای زیرمجموعه نشریات ویژه، توصیه و اطلاعات و دستورالعمل‌ها و لینک مشترک شدن در خبرنامه است.

قسط موضوعات یا درون‌مایه نیز از بخش‌های مهم سایت است که دارای زیرمجموعه وسیع و علمی در تمامی زمینه‌های مرتبط با محیط زیست و مشابه با بخش انتشارات است و هر بخش دارای تیم متشکل از متخصصین است که نتایج کار خود با مقالات مرتبط را بصورت رایگان در اختیار کاربران گذاشته است. اغلب کارهایی که این موسسه انجام داده مربوط به مناطق محروم و کشورهای آفریقایی است و جاتر به همکاری با همه دولت‌ها هستند.

در آخر از تمامی علاقه‌مندان به محیط زیست و خصوصاً دانش پژوهان این عرصه، بازدید از این سایت را توصیه می‌کنیم.



معرفی کتاب

نام کتاب: چرخه را بندید، مدیریت پایدار بسازد را به خانه بیاورید
 نویسنده: این تالیف دو نویسنده کان همکار، ی. لیکوس، ف. فرانس، و. پست
 به همراه تعدادی از حکومتهای محلی شهرداری های جنوبی = کشورهای
 در حال توسعه
 ویراستاران: و. ورد، جی. انستی، سی. ی. پروک، ای. بن
 ناشر: وی. ای. جی. لاهای، هلند، چاپ ۲۰۰۸ میلادی

عباس حلالی

چرخه را ببندید، مدیریت پایدار بسازد را به خانه بیاورید

این کتاب بخاطر هدفهای ویژه و گسترده‌ای که در بیرون از خاستگاه خود، هلند داشته از کوفته‌نشده‌هایی نام برده که برای خوانندگان فارسی زبان اگر یکسر ناشناخته نباشد، دستکم چندان آشنا نیست. از اینرو بناگزر پاره‌ای از این کوفته‌نشده‌ها را که کلیدی هستند در آغاز می‌آوریم.

Logo [گوتنوتیو] Local government = حکمروایی / حکومت محلی که در این کتاب با South [اوتزهای] که برای کشورهای در حال توسعه / توسعه یافته به کار می‌رود ترکیب شده Logo South = حکومتهای محلی کشورهای در حال توسعه.

V.N.G که می‌توان بر پایه‌ی تعریفهای کتاب آن را به "کارگزاری (اوتلس) همکاری بین‌المللی شهرداری‌های هلند" ترجمه کرد این شمار را پیشه‌ی خود کرده است. وی - جی. چهایی یو آن است تا حکمروایی خوب مردمسالارانه را در سراسر جهان بر پا تراند.

این اثر را کارگزاری شهرداری‌های هلند بر زمینه‌ی برنامه‌های برای حکومتهای محلی کشورهای در حال توسعه فراهم آورده است این برنامه در جستجوی توانمندسازی حکومتهای محلی با افزایش کارایی آنهاست و تمرکز بیشتر آن بر کارایی انسان است. گروه‌های هدف برای این اثر حکمروایان محلی (تصمیم‌گیران، سیاست‌گذاران و خدمت‌گزاران محلی یعنی سیاست‌مداران و مجریان هستند برای آشنایی بیشتر با این اثر، گزیده‌ی پدید آورندگان دو پشت کتاب چاپ کرده‌اند. در اینجا می‌آوریم.

مدیریت پسماندهای سخت (جامد) و حکمروایی خوب دوروی یک سگ‌فک، این نکته را دستور انگلیسی نویسد و پس از به زهر سخن آراسته است او می‌گوید: "بصمیمت مدیریت پسماندهای سخت (جامد) در یک شهر، شاید بهترین شاخص وضعیت حکمروایی شهری باشد. پایه سخن سازنده، هیچکس حکومت / حکمروایی شهری را، هنگامی که در جای جای آن آسویی از زباله و پسماند پراکنده باشد جدی نمی‌گیرد".

این کتاب در اصل برای پژوهندگان در زمینه‌ی مدیریت پسماند در کشورهای در حال توسعه (جنوب) در نظر گرفته شده این اثر کتابی مرجع است که در آن نظریه و عمل در هم آمیخته است. در بخش یکم این کتاب چارچوبی مدیریت پایدار و یکپارچگی پسماند معرفی شده است. دو بخشهای بعدی آن که در پی آمده، درونمایه‌ی فشرده‌ای از برنامه حکمروایی محلی جنوب در سه بخش مورد بحث قرار گرفته است:

۱- مدیریت پسماندهای سخت در سیاستهای شهرداری، ۲- پایایی مالی، ۳- مشارکت و ارتباط جامعه (باهمستان) که برای هر مورد نمونه‌هایی از حکمروایی محلی کشورهای در حال توسعه داده را همراه با دیگر برنامه‌های پسماندهای سخت به دست داده است.

این اثر با برآیند و نتایج انجامین بر پایه‌ی رعایت فراگیر پایان می‌گیرد کتاب چرخه را بندید اثری لاجبی برای کارورزان در زمینه‌ی مدیریت پسماند در کشورهای در حال توسعه است و به چارچوبی برای مدیریت پایدار و یکپارچگی پسماند و یکپارچگی مدیریت پسماندهای سخت در مراکز شهرداری، پایایی و مشارکت جامعه و رساندهای گروهی می‌پردازد. از جمله نمونه‌هایی موردی از برنامه‌ی حکمروایی محلی کشورهای در حال توسعه را بررسی می‌نماید.

کتاب "چرخه را بندید" در پنج فصل و سه پیوست، در ۹۳ صفحه بسته شده است. فهرست مطالب کتاب بدینگونه است:

فصل یکم: درآمدی بر حکمروایی محلی در کشورهای در حال توسعه
 فصل دوم: پهنه‌ی کانونی ۱، یکپارچگی مدیریت پسماندهای سخت در سیاست شهرداری
 فصل سوم: پهنه‌ی کانونی ۲، پایایی مالی
 فصل چهارم: پهنه‌ی کانونی، مشارکت و ارتباط جامعه (باهمستان) راهی بر مانع یا خیابانی دو طرفه
 فصل پنجم: نتایج انجامین بر رعایت فراگیر
 - پیوست یکم: داده‌هایی برای آشنایی با برنامه حکمروایی محلی برای کشورهای در حال توسعه (جنوب)
 - پیوست دوم: کتبشناسی، منابع و خواندنی‌های افزوده
 - پیوست سوم: واژگان مدیریت پسماند و واژه شناخت با رعایت
 گستره‌ی مخاطبان کتاب "چرخه را بندید" را می‌توان از آنچه پدید آورندگان خود گفته‌اند در زیر آورد.

- برای کشورها و شهرهای هموار و مشارکت کننده در حکمروایی محلی جنوبی از جمله کارکنان بخش پسماند در کشورهای در حال توسعه (جنوب) مدیران پسماندهای سخت (جامد)، شهرداران و اعضای شورای شهر، مشارکت کنندگان در با همستان و متخصصان رسانه‌های گروهی، نمایندگان سازمانهای غیردولتی (سعد) و سازمانهای توده نهاد (CBO) و کار سالاران خصوصاً بی‌بافت.

- شرکت کنندگان در حکمروایی محلی کشورهای در حال توسعه در شهرداری‌های همیار هلند از جمله کارکنان بخش پسماند در شهرهای هلند مدیران پسماندهای سخت، سازمانهای تعاونی محلی، شهرداران، اعضای شورای شهر، مشارکت کنندگان در با همستان و متخصصان رسانه‌های گروهی، کارمندان نهاد همیاری بین‌المللی شهرداری‌های هلند، دیگر متخصصان پسماندهای سخت و مشارکنی که انتظار می‌رود با توانی‌های جهانی، شهرهای خواهر خوانده یا خود حکمروایی محلی جنوب همیشه باشند.

- استاد و کارکنان سازمانهای چند ملیتی و نهادگران دو سویه مانند بانک جهانی، آئبد (برنامه‌ی توسعه ملل متحد) و هیئات (زیستگاه).

- کارکنان کشورهای جنوب، کشورهای انتقالی و اتحادیه اروپا که با خواهر خواندگی و دیگر تبادلات یا تمرکز بر روی مدیریت پسماندهای (سخت) درگیر هستند.

فهرنامه مدیریت پسماند انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور برگردان به فارسی این کتاب بر ارزش را به مترجمان دانشوری که در زمینه‌ی پسماندها قلم زده‌اند توصیه می‌نماید تا بر گنجینه‌ی کتابهای شهری این سرزمین افزوده شود.

Waste Management

A Quarterly of Waste Management | No.16 | Autumn 2015

