

مدیریت پسماند در شهرهای در حال توسعه

سید مهدی موسوی

فارغ التحصیل رشته کارشناسی ارشد عمران سازه دانشگاه آزاد واحد جاسب
moosavi.mehdi1360@gmail.com

چکیده

توسعه صنایع و رشد سریع جمعیت با توجه به افزایش مواد مصرفی و در نتیجه ازدیاد مواد زائد جامد از موضوع هایی است که اخیراً بحرانهای عظیمی در جوامع بشری به وجود آورده است. شدت آلودگیهای محیط حاصل از مواد زائد جامد در شهرها و مراکز تجمع صنایع به گونه ای است که توجه منابع علمی و اجرایی جهان را نسبت به دفع صحیح یا بازیافت اصولی این مواد جلب کرده است. بسیاری از صنایع عامل انتشار آلودگیهای جدید و در بعضی موارد سبب انتشار آلاینده هایی مثل مواد سرطانزا و سمی در محیط هستند. هدف از تحقیق حاضر بررسی مدیریت پسماند در شهرهای در حال توسعه بوده است. این تحقیق به روش توصیفی تحلیلی و با مطالعات کتابخانه ای انجام شده است. نتایج نشان می دهد که با گسترش شهرها، رشد سریع جمعیت و افزایش سطح رفاه شهروندان مساله مدیریت پسماند، به یکی از معضلات اصلی مدیران و برنامه ریزان شهری تبدیل شده است؛ به صورتی که بدون شناخت جامع سیستم مدیریت پسماند، حل مشکلات و ارتقاء کارایی آن عملی نخواهد بود. یکی از اثرگذارترین راهکارهای مدیریتی، افزایش کارایی سیستم می باشد.

واژه‌های کلیدی: مدیریت - پسماند - شهرهای در حال توسعه

۱- مقدمه

توسعه روز افزون مناطق شهری، گسترش بی رویه جمعیت، افزایش مصرف مواد دارای پسماند تجزیه ناپذیر و بسیاری دیگر از دستاوردهای زندگی ماشینی باعث شده است که یکی از دغدغه های اساسی در مدیریت محیط زیست شهری چگونگی دفع و معدوم سازی باشد. با توجه به دفع کاملاً غیر اصولی و غیر بهداشتی پسماندها و به منظور کاهش پیامدهای ناشی از آن و کمک به سلامت و بهداشت شهروندان نیاز به یافتن مکان دفع زباله شهری با رعایت موازین زیست محیطی در کنار معیارهای فنی است. طی دو دهه اخیر، مدیریت پسماندهای جامد شهری MSW به یکی از نگرانی های عمده تبدیل گردیده و در حال حاضر یکی از موضوعات مهم عمومی مورد بحث است. بنابراین جمع آوری و دفع پسماندها به طریقی مناسب که بتواند سبب کاهش مستقیم و غیر مستقیم خطرات مربوط به سلامتی مردم و آسیب به محیط گردد؛ بسیار حائز اهمیت است.

دور نمودن زائدات از محل زندگی همواره به عنوان دغدغه ای برای انسان شهرنشین مورد توجه بوده است. در جوامع اولیه، دفع زائدات در مناطق دورتر از محل زندگی افراد به عنوان راه حلی مناسب جهت دفع زباله ها تلقی می شد. با افزایش جمعیت و به دنبال آن افزایش حجم زائدات، دفع این مواد در حاشیه مناطق مسکونی، به تدریج سبب ایجاد آلودگی منابع آب و خاک شده و همچنین با ایجاد کانون های آلودگی و انتقال بیماری ها، جوامع بشری تحت تاثیرات نامطلوب این امر قرار گرفتند. بعلاوه با گسترش فعالیت های انسانی، زباله ها دارای انواع متعددی شده که دفع برخی از آن ها همراه با دیگر زائدات در حاشیه مناطق مسکونی سبب ایجاد مشکلات متعددی در این زمینه شده است. بنابراین در دنیای امروز، انتخاب شیوه های مناسب دفع زباله و همچنین مکان مناسب دارای جهت این امر، اهمیت زیادی است. در کشورهای توسعه یافته سال هاست که مطالعات و بررسی های گوناگونی در زمینه دفع صحیح زباله ها و به عبارت جامع تر در ارتباط با مدیریت پسماندها صورت گرفته است استفاده از تجربیات این گونه کشورها و هم چنین ایجاد تغییرات مناسب در روش های به کار رفته با توجه به وضعیت محیط زیست کشورهای در حال توسعه از جمله ایران سودمند خواهد بود. در کشور ایران از گذشته های دور دفع زائدات در مناطق حاشیه شهرها و روستاها انجام گرفته و بندرت مطالعات و بررسی های جامع در این زمینه انجام شده است. بنابراین با توجه به اینکه با پیشرفت علم و تکنولوژی در جهان، رویکردها و روش های متعددی جهت مدیریت پسماندها ایجاد شده، ضروری است که در ایران نیز برنامه هایی جهت مدیریت صحیح پسماند ها تدوین گردد.

روژه مدیریت پسماند یکی از ضروری ترین محورهای توسعه پایدار محسوب می گردد. اصطلاح توسعه پایدار اولین بار توسط باربارا وارد در اعلامیه کویاک درباره محیط زیست و توسعه به کار رفت. به دنبال آن پس از گزارش های باشگاه رم و بنیاد هامرشولد، به تدریج توسعه پایدار در طی سال های دهه ۱۹۸۰ و از زمانی که اتحادیه بین المللی برای حفاظت از محیط زیست و منابع طبیعی (IUCN-82)، راهبردهای جهانی از محیط زیست و منابع طبیعی با هدف کلی دستیابی به توسعه پایدار را از طریق حفاظت از منابع حیاتی (زنده) را ارائه کرد، مورد توجه جدی و اساسی اندیشمندان و متفکران توسعه قرار گرفت.

با گزارش کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه (WCED) موسوم به گزارش براندتلند، در سال ۱۹۸۷ برای اولین بار به طور رسمی مجموعه ای از پیشنهادها و اصول قانونی جهت دستیابی به توسعه پایدار برای کشورهای در حال توسعه فراهم آمد. سپس موضوع توسعه پایدار در کنفرانس سازمان ملل متحد در زمینه محیط زیست و توسعه (UNCED-92) در شهر ریودوژانیرو (به عنوان اجلاس زمین) بطور گسترده ای مورد توجه قرار گرفت و اداره و بهره برداری صحیح و کارا از منابع پایه، طبیعی و مالی و ... برای دستیابی به الگوی مصرف مطلوب در صدر برنامه های جهانی قرار داد.

مقدار پسماندهای شهری تولید شده شامل پسماندهایی از جمله محصولات کاغذی، پلاستیک، شیشه، فلزات، مواد زائد غذایی و منسوجات است که از طریق دولت های شهرداری جمع آوری شده و به کمک سیستم های مدیریت پسماند دفع می شوند. خانوارها منبع اصلی پسماندهای شهری هستند، اگرچه آمار شامل پسماندهایی هم از منابع مشابه مانند (مشاغل کوچک، ساختمان ها و موسسات عمومی) مدارس، بیمارستانها، ساختمان های دولتی است. بنابراین، پسماندهای حاصل از کشاورزی و صنعت را شامل نمی شود. در اتحادیه اروپا، میزان پسماند شهری تولید شده به ازای هر نفر در سال ۲۰۱۸ به ۴۹۲ کیلوگرم رسیده است که ۵ درصد کمتر از اوج ۵۱۸ کیلوگرمی آن برای هر نفر در سال ۲۰۰۸ است و تقریباً قابل مقایسه با ۴۹۰

کیلوگرم ثبت شده در سال ۲۰۱۷ است. در کل، ۲۲۰ میلیون تن پسماند شهری در اتحادیه اروپا در سال ۲۰۱۸ تولید شده است. (انسر و همکاران، ۲۰۲۰)

سیستم مدیریت شهری بنابه تعریف و به لحاظ وظایف عملی خود موظف به برنامه ریزی توسعه و عمران شهری و اجرای برنامه ها، طرحها و پروژه های مربوطه است. انجام این وظایف تعیین کننده نوعی هویت برنامه ریزی اجرایی برای آن است. در واقع مدیریت شهری در قالب نظام برنامه ریزی اقتصادی، اجتماعی و قضایی حاکم بر کشور، اقدام به تهیه برنامه های توسعه شهری برای شهر می کند و سپس آن برنامه را در چارچوب نظام اداری- حاکم، به اجرای اجرا می مرحله و به کرده تبدیل عملیاتی های پروژه رساند.

رشد روزافزون جمعیت در شهرهای در حال توسعه، پیشرفت علوم و تکنولوژی، توسعه صنعت و شهرنشینی و رفاه، زمینه های مصرف بیشتر و رشد فزاینده مواد زائد را باعث شده است، بطوری که سالانه مقادیر انبوهی از پسماند در محیط زیست تخلیه می شوند. دفع پسماند حاصل از مصرف، یکی از عوامل اصلی آلودگی خاک، آب و بعضاً هوا محسوب می شوند که در حال حاضر بخشهای بسیاری از نظام اکولوژیک و حیات بسیاری از جانداران خصوصاً انسان را با تهدید جدی مواجه کرده است. افزایش رو به تزاید مواد زائد و تبعات ناشی از تخلیه آنها در محیط زیست در اغلب کشورهای جهان، خصوصاً کشورهای در حال توسعه که با محدودیت شدید مالی، تکنولوژیک و نیروهای متخصص مواجه هستند، یک چالش جدی برای این دولتها محسوب شده و آنها با مشکلات عدیده ای در این زمینه روبه رو هستند.

امروزه جمع آوری و دفع اصولی پسماندها و مدیریت هزینه ها آنها از مهمترین مسائل و مشکلات پیشروی برنامه ریزی شهری بوده و متعاقب آن روشهای متعددی برای مدیریت پسماند شهری توسعه پیدا کرده است. در حقیقت امروزه مدیریت پسماند یکی از مهمترین چالشها و پیچیده ترین مشکلات مسئولین شهری در هر کشور می باشد. برآورد مقدار و ترکیب پسماند، اولین گام مطالعات در زمینه مدیریت پسماند محلی می باشد. براین اساس، درنواحی که مقدار زایدات ورودی به فرآیندهای پردازشی ادفع نظیر زباله سوزها، مراکز دفن و تصفیه خانه ها، در گذشته اندازه گیری و وزن شده است، می توان برنامه ریزی های کنونی را با اطمینان و اعتماد بیشتری در خصوص کمیت پسماند تولیدی انجام داد. در نقطه مقابل، در صورتی که اطلاعات دقیق کمیت پسماند در دسترس نباشد، تعیین و برآورد مقادیر مورد انتظار، به عنوان یک چالش جدی مطرح خواهد شد. (نجاتیان و همکاران، ۱۳۹۸)

ضرورت انجام مدیریت و برنامه ریزی صحیح برای سازماندهی پسماندهای شهری، امری اجتناب ناپذیر است و مدیران شهری، دنبال یافتن راه حل های بهینه برای اصلاح امور و مشکلات مدیریت شهری از جمله مدیریت پسماند های شهری می باشند. برقراری سیستم مدیریت جمع آوری و دفع پسماند شهری از جمله مواردی است که برای کنترل تولید، صرفه جویی و مصرف مواد و نیز جمع آوری و دفن زباله اهمیتی اساسی دارد. کارایی این سیستم باید با توجه به بهداشت، اقتصاد و مهندسی محیط زیست منطبق بوده و هماهنگ با دیگر شرایط عمومی جامعه برنامه ریزی شود. در کشور ما علی رغم پیشرفت های عدیده ای که در سالهای بعد از انقلاب اسلامی به وجود آمده، هنوز در زمینه مدیریت پسماند شهری اقدامات کافی صورت نگرفته است. آنچه مسلم است با اعمال یک استراتژی مناسب، صرف نظر از درآمدهای حاصل از بازیافت و مدیریت پسماند، موجبات صرفه جویی بیش از ۵۰ درصد هزینه های جمع آوری و حمل و نقل این گونه مواد را به وجود می آورد. بر اساس تجربه های موجود در کشور، عدم هماهنگی بین ارگانهای مسئول، فقدان استراتژی منسجم در مدیریت پسماندها از تولید تا دفع و نبود استانداردهای ویژه از سوی دیگر، از جمله چالشهایی است که بایستی در استراتژی مدیریت پسماندهای کشور مدنظر قرار گیرد. (عباس زاده و همکاران، ۱۳۹۹)

مدیریت مواد زاید جامد در کشورهای در حال توسعه از ویژگی های خاصی برخوردار است که این ویژگی ها متأثر از فرهنگ، مذهب، سنت ها، اقتصاد، رشد جمعیت، کمبود منابع، ضعف مدیریت شهری و عدم شناخت مدیران از روش های مهندسی مواد

¹ Anser

زاید جامد شهری و غیره می باشد در یک جمع بندی می توان گفت که در کشورهای در حال توسعه زایدات به عنوان یک ماده مضر شناخته شده و نه بیشتری از این رو اثرات بهداشتی و اقتصادی عدم مدیریت مهندسی و نظام یافته مواد زاید جامد شهری به ندرت مورد عنایت قرار گرفته است. بنابراین باید طراحی و اجرای روش های مدیریت مواد زاید جامد شهری در این کشورها مورد عنایت جدی واقع شود. از مسائل مهم مدیریت پسماند در این کشورها این است که معمولاً مسئولان می خواهند سیستم مدیریت مواد زاید را در این کشورها به روش متداول کشورهای صنعتی مثل ایالات متحده آمریکا و کشورهای اروپایی مطابقت دهند و چون این تطابق ها اغلب بدون مطالعه کافی و برنامه ریزی کامل انجام می شود مشکلات فراوانی را ایجاد می کند. (فرناندز، ۲۰۲۰)

یکی از مهمترین موارد مورد توجه در زمینه حفظ و ارتقای سلامت افراد در جامعه، جمع آوری و دفع بهداشتی مواد زاید جامد است که متأسفانه گاهی به دلیل استفاده از روشهای نامطلوب، محیط زیست و سلامت افراد جامعه را در معرض آلودگی و خطر قرار می دهد و زیانهای غیرقابل پیشبینی متعددی به بار می آورد. امروزه افزایش جمعیت، مصرف گرایی و تغییر عادات غذایی مردم، افزایش مصرف مواد غذایی بسته بندی شده، میزان سرانه تولیدی زباله را افزایش داده است. در این بین ارائه روشهای علمی و آزموده شده و اقتصادی می تواند در جهت کاهش تولید، جمعآوری، تفکیک و دفع بهداشتی زباله تأثیرگذار باشد. لذا استقرار سیستمهای مدیریتی صحیح و منطبق با شرایط خاص هر منطقه، در جهت حفظ و کاهش آلودگیهای زیست محیطی و ارتقای سلامت افراد جامعه الزامی به نظر می رسد. (درگاهی و گل محمدی، ۱۴۰۰)

انتخاب محل های مناسب جهت دفع زباله های شهری دارای اهمیت زیاد است. معمولاً مدیریت و امحاء پسماندها هزینه های سنگینی بر شهرها و بودجه کشورها تحمیل می نماید ولی از آنجاکه هزینه بودجه کشورها تحمیل می نماید ولی از آنجا که هزینه مذکور از هزینه کردن در مقیاس به مراتب وسیع تر در جهت رفع اثرات جنبی اجتماعی، زیست محیطی و بهداشتی و عدم مدیریت صحیح پسماندها جلوگیری می نماید، شهرها در برنامه ریزی های خود بحث مدیریت صحیح و بهینه پسماندها را لحاظ می نمایند. (کومار و همکاران، ۲۰۲۰) به این جهت شناسایی و ارائه ساماندهی برنامه ریزی و مدیریت پسماندهای شهری با رویکرد مشارکت در کاهش اثرات زیست محیطی آن در شهرها ضروری به نظر می رسد تا به این وسیله علاوه بر نظارت و ارزیابی عملکرد مدیریت پسماندهای جامد در حوزه های بهداشتی، ایمنی و زیست محیطی، با انتخاب مناسب و اثر بخش پیمانکاران، با صرف کمترین هزینه، شاهد ارتقاء کیفیت مدیریت پسماند جامد در ایران باشیم.

مدیریت پسماند شهری

مدیریت پسماند بخشی از مدیریت شهری تعریف می گردد و شامل فنون تخصصی و فرآیندهای خاص خود می باشد. پسماند شهری شامل تمام مواد زاید حاصل از فعالیتهایی است که در شهر صورت می گیرد و از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی تنوع بسیار زیادی دارند. مدیریت مواد زاید جامد را می توان به یک فعالیت میان بخشی پایه ریزی شده و بر اساس اصول مهندسی و اقتصادی بین عناصر مختلف آن یعنی تولید، ذخیره در محل، جمع آوری، حمل و نقل، پردازش و بازیافت و نهایتاً دفع مواد زاید جامد اطلاق نمود. پسماند جامد شهری شامل مواردی همچون کالاهای و مواد با دوام و بی دوام، ظروف و مواد بسته بندیها، دور ریزهای غذایی، شاخ و برگ زاید درختان و دیگر مواد آلی و غیر آلی دور ریز شده در مناطق مسکونی، تجاری، اداری و صنعتی می باشد. پسماندهای مسکونی در واحدهای مسکونی و توسط افراد ساکن در آنها تولید می شود. منابع تولید پسماندهای تجاری شامل خرده فروشها، عمده فروشها و مراکز فعالیتهای خدماتی و سرویس دهی در جامعه می باشد زباله های اداری توسط مدارس، بیمارستانها و مراکز دولتی تولید می گردد. (صالحی و احمدی، ۱۴۰۰) هدف از مدیریت جامع پسماند بهینه کردن سیستم مدیریت مواد زاید است، بنابر این انتخاب اجزا و تعیین درصد سهم هر یک از اجزا در سیستم مدیریت مواد زاید جامد به عوامل مختلفی از قبیل اقتصادی، فرهنگی، زیست محیطی و غیره وابسته است. مدیریت جامع

² Fernandes

³ Kuma

پسماند انتظام دهنده مراحل کنترل تولید، نگهداری، جمع آوری، حمل و انتقال، تبدیل و دفع زباله ها می باشد که در آن از روش های مرتبط با بهترین اصول در رعایت مسائل سلامت و بهداشت عمومی، اقتصادی، مهندسی، حفاظت، زیبایی شناسی و دیگر ملاحظات زیست محیطی استفاده می شود. توسعه و اجرای یک طرح جامع پسماند اساساً یک فعالیت محلی است که شامل انتخاب ترکیب مناسبی از گزینه ها و فناوری ها برای مواجه شدن با تغییرات مورد نیاز محلی در مدیریت پسماند با توجه به الزامات قانونی می باشد. ترکیب مناسب گزینه های فناوری و انعطاف پذیری در مواجه شدن با تغییرات آتی و هم چنین پایش و ارزیابی از مسائل مهم و اساسی می باشد. مدیریت جامع پسماند شامل محدوده وسیعی از فعالیت های خاص می باشد که باید به نحوی با یکدیگر ترکیب شوند تا مردم، سیاستمداران، تصمیم گیرندگان، و برنامه ریزان قادر به شناسایی و درک روابط مهم در فرایند برنامه ریزی باشند و هم چنین برنامه های مدیریت پسماند باید با سایر اهداف جامعه سازگار بوده و با اهداف زیست محیطی نیز سازگار باشد. (اکسیا و همکاران، ۲۰۱۸)

تولید پسماند شامل فعالیت هایی است که در آن مواد بی ارزش یا باید دور ریخته شوند و یا برای دفع، جمع آوری گردند. برای مثال پوسته های شکلات بعد از خوردن شکلات، ارزشی برای صاحبان آن ندارند و اغلب در بیرون از منزل ریخته می شوند. از این رو امروزه با رشد جمعیت، مقدار زباله تولیدی نیز بسیار افزایش یافته و برای مدیریت آن باید روش ها و تکنولوژی های جدیدی مورد استفاده قرار گیرد. در این بخش، عناصر فعال در تولید زباله از جنبه های مختلف مورد بررسی قرار می گیرند.

- **کمیت مواد زاید جامد:** کل مواد زاید جامد تولید شده را کمیت آن بیان می نماید. متغیرهای بسیاری از جمله سطح سواد افراد، موقعیت جغرافیایی منطقه، فصول سال، آگاهی های زیست محیطی و بهداشتی بر این میزان تاثیرگذار می باشد.
- **کیفیت مواد زاید جامد:** اجزا تشکیل دهنده مواد زائد جامد را کیفیت آن بیان می نماید متغیرهای بسیاری از جمله اماکن تولید، وضعیت اقتصادی مردم و فصول سال بر آن تاثیرگذار می باشد.
- **سرانه تولید مواد زاید جامد:** به متوسط تولید مواد زاید جامد برای یک فرد اصطلاحاً سرانه تولید زباله گفته می شود. این میزان براساس مقیاس روز، ماه و سال بیان می گردد.
- **حجم و چگالی مواد زاید جامد:** معمولاً واحد اندازه گیری حجم زباله، لیتر یا متر مکعب می باشد. چگالی مواد زاید جامد عبارت است از وزن یک متر مکعب زباله که نشان دهنده فشردگی لایه های مختلف مواد نیز می باشد.
- **ترکیب شیمیایی مواد فسادپذیر زباله شهری:** بیش از ۷۰ درصد از زباله های شهری اختصاص به مواد فسادپذیر دارد. مکان مناسب جهت دفن این حجم از زباله یکی از مشکلات سیستم های مدیریتی در سطح کلان می باشد، بخش فسادپذیر زباله قابلیت تولید کود کمپوست را دارد، کود حاصله می تواند جهت اصلاح خاک مورد استفاده قرار گرفته شود. در صورت استفاده جهت مصرف گیاهان، گیاهان مواد مغذی مورد نیاز خویش را از کودهای مطرح شده تأمین می نمایند، از عناصر مغذی پسماندها می توان به کربن آلی، ازت، فسفر، کلسیم و منیزیم اشاره نمود.
- **درصد رطوبت:** عبارت است از میزان رطوبت در واحد وزن خشک مواد زاید جامد می باشد. یکی از شرایط تهیه کمپوست داشتن رطوبت وزنی بیش از ۵۰ درصد در مواد قابل تبدیل به کود می باشد. (اسدی و همکاران، ۱۴۰۱)

برنامه ریزی راهبردی مدیریت جامع پسماند جامد

هدف مدیریت جامع پسماند جامد، تأمین سلامت و امنیت جامعه و نیز حفظ محیط زیست می باشد. دقیقاً، مدیریت جامع پسماند جامد از مجموعه فعالیت های مکمل با رویکرد زیست محیطی به منظور کاهش میزان تولید پسماند، بازیابی ارزش از پسماند و دفع پسماندها (برای پسماندهایی که با توجه به دلایل فنی و اقتصادی نمی توان آنها را حذف یا بازیابی نمود) تشکیل شده است. کاهش از مبداء پسماندها، استفاده مجدد، بازیافت، مدیریت مواد آلی، فناوری های تغییر و تبدیل، جلوگیری

از ایجاد آلودگی، تبدیل پسماند به انرژی، بازیابی گاز از محل های دفن و ایجاد محل دفن جدید از اجزای تشکیل دهنده مدیریت جامع پسماند جامد می باشند.(ژانگ و ژائو^۵ ۲۰۱۹)

مدیریت جامع پسماند جامد همچنین ارتقا نظارت بر تولید محصول و خرید و فروش محصولات حاوی اقلام بازیافتی، سوخت و انرژی حاصل از پسماند جامد را شامل می شود. برنامه ریزی برای مدیریت جامع پسماند جامد می بایست به کلیه عناصر مؤلف در مدیریت پسماند شامل تولید، ذخیره سازی، جمع آوری، انتقال، بازیافت و دفع در پسماندهای خانگی، تجاری، اداری، تفریحی، ساخت و تخریب و صنعتی توجه کامل داشته باشد. این برنامه ریزی باید ارائه کنندگان عمومی و خصوصی خدمات را لحاظ نموده و عوامل اقتصادی، سیاسی، قانونی، فنی، اجتماعی - فرهنگی، زیست محیطی و نیروهای رقابتی را دربرگیرد. کاهش میزان پسماند و بازیابی ارزش از پسماند به عنوان اولویت اول در مدیریت جامع پسماند جامد قرار دارند. فعالیت هایی مانند کاهش از مبداء، استفاده مجدد، بازیافت، کمپوست و بازیابی انرژی (با رعایت اصول زیست محیطی و اقتصادی) از گزینه هایی هستند که منجر به میزان پسماند و بازیابی از پسماند می شوند. مطلوب ترین و منطقی ترین شیوه مدیریت جامع پسماند جامد موارد ذیل خواهد بود:

-کاهش میزان پسماند تولیدی

-ترویج و تشویق استفاده مجدد و تعمیر کردن به جای دور ریختن و جایگزین کردن

- ذخیره سازی، جمع آوری و حمل و نقل مناسب در حداقل زمان ممکن و دستیابی به حداکثر بازدهی

-بازیابی مواد آلی برای مصارف انتفاعی

- بازیابی مواد قابل بازیافت و تولید محصولات جدید

- کاهش میزان عناصر با سمیت بالا در پسماند جامد و تقلیل انتشار آلاینده ها (شامل انتشار آلاینده های هوا) به واسطه فعالیت های مدیریت پسماند جامد

- بهره برداری از پسماند (به عنوان سوخت) تبدیل پسماند به انرژی

-دفع در محل های دفن برای پسماندهایی که از طریق مراحل فوق قابل مدیریت نمی باشند (تولید انرژی به هر طریقی که ممکن باشد)

-به حداقل رسانیدن منابع مصرفی در حین اصلاح و تکمیل سیستم مدیریت جامع پسماند جامد شهری

-ترویج و تشویق به منظور خریداری کالاهای حاوی اقلام بازیافتی، محصولات دارای سمیت کمتر، سوخت و انرژی حاصل از پسماند جامد و محصولات با قابلیت دوام بالاتر (نوروزی و همکاران، ۱۴۰۰)

نتیجه گیری

توسعه صنایع، رشد جمعیت و افزایش مصرف موجبات تولید روز افزون زباله های شهری، صنعتی و روستایی را به وجود آورده است ایجاد قوانین منسجم محیط زیست و از آن جمله قانون پسماندها که اخیرا در مجلس شورای اسلامی مورد تصویب قرار گرفته و آگاهی مردم از وجود رابطه مستقیم بین بهداشت محیط و دارو و درمان و از سوی دیگر مسئولین و دست اندر کاران بهداشت و محیط زیست کشور را موظف به توجه بیشتر و اساسی تر در زمینه ی مدیریت مواد زاید جامد نموده است. با گسترش شهرنشینی و افزایش جمعیت یکی از موضوعات مهمی که بخش اعظم فعالیت مدیران شهری در شهرداری ها را به خود اختصاص داده است موضوع مدیریت بهینه پسماندهای تولیدی می باشد. امروزه با رشد سریع شهرنشینی، افزایش سطح درآمد و رفاه جامعه و رشد سریع اقتصادی و اجتماعی در کشورها علاوه بر افزایش کمیت و میزان تولید پسماند، تغییر الگوهای مصرف منجر به افزایش کیفیت پسماند گردیده است، رشد جمعیت جهانی، توسعه شهرنشینی، توسعه فناوری و رشد فعالیت های اقتصادی از یک طرف منجر به تولید مقادیر فراوانی از پسماند شده و از سوی دیگر فشار زیادی بر منابع محدود

⁵ Zhang & Zhao

مواد و انرژی موجود در زمین وارد کرده است به گونه ای که نظارت بر منابع زمین لزوم توجه به نیازهای نسل های آینده به منابع و پایداری اکوسیستم زمین از جمله مباحث جدی مطرح در حال حاضر می باشد.

مدیریت پسماند شهری سیستم پیچیده ای است که هر منطقه متناسب با شرایط فرهنگی، اقتصادی و منابع موجود، باید سیستم مدیریتی منحصر به خود را باید اعمال کند و در نهایت تمامی کشورها جهت بهبود مدیریت پسماند خود، می بایست در قدم اول در راستای فرهنگ سازی و کاهش تولید زباله و در مرحله بعدی، در راستای تفکیک از مبدا، جمع آوری سیستماتیک و بازیافت اقدام کنند؛ به طوری که میزان دفن را به حداقل رسانده و تبدیل پسماند به انرژی فقط در صورتی که توجیه اقتصادی و زیست محیطی داشته باشد، اعمال شود.

مدیریت مواد پسماند جامد در کشورهای در حال توسعه به دلیل افزایش میزان تولید زباله و در نهایت افزایش هزینه های جمع آوری و دفع آن به یک چالش جدی تبدیل شده است. تداخل پسماندهای خانگی با بسیاری از مواد پسماند شیمیایی و خطرناک که هم اکنون به شکل های گوناگون در صنایع و منازل مورد استفاده قرار می گیرد از جمله عواملی است که به طور مشهود در تخریب شهرهای بزرگ نقش دارد و به یک معضل جدی در مدیریت مواد پسماند جامد تبدیل شده است. در دهه گذشته کاهش پسماند در مبدا و جلوگیری از تولید زائدات نیز به صورت جدی در سطح کشورهای صنعتی مطرح شده است.

پیشنهادات:

در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران کاهش در مبدا در مراحل ابتدایی توسعه و مراقبت های بعد از دفع هنوز در دستور کار متولیان مواد پسماند جامد شهری، محیط زیست و بهداشت قرار نگرفته است.

پیشنهاد می شود که کاهش از مبدا یک روش بسیار موثر برای کاهش مقدار مواد زائد، هزینه های مرتبط با جا به جایی و اثرات زیست محیطی مرتبط با آن می باشد. روند رو به رشد تفکیک و جمع آوری پسماندهای جامد می بایست با تداوم آموزش و فرهنگ سازی و اطلاع رسانی صورت پذیرد.

پیشنهاد می شود که برطرف نمودن مشکلات ناشی از پسماندها و مدیریت آن، بدون همکاری مستمر شهروندان که تولیدکنندگان اصلی زباله می باشند امری غیر ممکن است و آنچه موجب مشارکت فعال آحاد مردم در رفع معضلات محیط زیست و تغییر رفتارها و عادات غیر زیست محیطی می شود، تنها ارتقاء سطح فرهنگ و آگاهی از مشکلات زیست محیطی می باشد.

منابع

اسدی، فرشته و محمدی، مهدی و جعفرنژاد چقوشی، احمد و اصلانی، علیرضا، ۱۴۰۱، تبیین عوامل موثر اشاعه و پذیرش فناوری های نوین تفکیک در مبدا پسماند شهری بمنظور بهبود مدیریت شهری، فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای، ۱۲ (۲).

درگاهی کرگان، عادل و گل محمدی، عبدالله، ۱۴۰۰، مروری بر روند مدیریت پسماند در ایران و برخی کشورها، اولین کنفرانس ملی مدیریت سبز پسماند، اردبیل

صالحی، صادق و احمدی، ژیلدا، ۱۴۰۰، تاثیر سیاست گذاری ها در مدیریت پسماند خانگی (مطالعه موردی: منطقه ۸ شهرداری تهران)، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۲۳ (۶).

عباس زاده نرمیقی، وحید و آوخ دارستانی، سروش و سلیمانی، حامد و ایمان نژاد، رعنا، ۱۳۹۹، طراحی و بهینه سازی یک مدل مدیریت پسماند در زنجیره تأمین پایدار در معدن، فصلنامه مدیریت زنجیره تأمین، ۲۲ (۶۹).

نجاتیان، نیلوفر و جلالی، غزل و عبدلی، محمدعلی، ۱۳۹۸، بررسی روش های مدیریت پسماند شهری در کشورهای توسعه نیافته، در حال توسعه و توسعه یافته و ارائه راهکارهای بهینه مدیریتی، پنجمین کنفرانس بین المللی مهندسی محیط زیست و منابع طبیعی، تهران

نوروزی، اصغر و قرنی آرنای، بهروز و عبدالحسینی، مریم، ۱۴۰۰، بررسی تاثیرات مدیریت پسماند بر حفظ محیط روستایی شهرستان شاهین شهر و میمه، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۳۲ (۴)

- Anser, Muhammad & Yousaf, Zahid & Zaman, Khalid. (2020). Green Technology Acceptance Model and Green Logistics Operations: “To See Which Way the Wind Is Blowing”. *Frontiers in Sustainability*. 1. 3.
- Fernandes, Teresa. (2020). Understanding consumers’ acceptance of automated technologies in service encounters: Drivers of digital voice assistants' adoption. *Journal of Business Research*. 122. 180-191.
- Kumar, Ravinder & Singh, Rajesh & Dwivedi, Yogesh. (2020). Application of Industry 4.0 technologies in Indian SMEs for sustainable growth: Analysis of challenges. *Journal of cleaner production*. 275. 124063.
- Xiao, SH., Dong, H., Geng, Y., Brander, M. (2018). An overview of China’s recyclable waste recycling and recommendations for integrated solutions. *Resources, Conservation & Recycling* 134 (2018) 112–120.
- Zhang, ZH. Zhao, L. (2019). Voluntary monitoring of households in waste disposal: An application of the institutional analysis and development framework. *Resources, Conservation & Recycling* 143 (2019) 45–59.