

مدیریت پسماندهای شهری با تاکید بر کاهش در مبداء، مبتنی بر کاهش گازهای گلخانه‌ای با استفاده از مدل IWM (نمونه موردی: منطقه ۱۵ تهران)

حسن هویدی - استادیار دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران

علی دریابیگی زند - استادیار دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران

مینا قنبری* - دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران

Urban Waste Management with an Emphasis on Reducing Greenhouse Gas Emissions from the Source Using IWM Model (Case Study: 15th (Urban District of Tehran

Abstract

Disposal of urban waste contains pollutants whose quantity and diversity multiplies every day. This process, while requiring appropriate management, should be done in a way that minimizes greenhouse gas emissions. In this research, after considering the quantity and quality of waste in the 15th district of Tehran and its current disposal method, four scenarios were considered studying the facilities, recycling, compost, and also a reduction of 5% of waste materials from the source. Then the scenarios were analyzed in terms of the production and emission of greenhouse gases using the IWM model. The results indicate that recycling and compost facilities play a significant role in reducing the greenhouse gases. By reducing 5% of waste per year, 401.66 tons of $\text{CH}_4 + \text{NO}_x$ and 6132.36 tons of CO_2 gas have been decreased on average in one year. In general, it can be argued that the use of facilities such as recycling and compost, as well as using the principle of reduction from the source by culture-building for the general public, can reduce environmental problems and in particular lower the greenhouse gas emissions.

Key words: waste, recycling, compost, reduction, greenhouse gas emission

چکیده

دفع پسماندهای شهری حاوی آلاینده‌هایی است که هر روز بر میزان و تنوع آنها افزوده می‌شود، این پروسه ضمن نیاز به مدیریتی اصولی، می‌بایست به روشهای انجام شود که حداقل انتشار گازهای گلخانه‌ای را دارا باشد. در این پژوهش پس از بررسی کمیت و کیفیت پسماندهای منطقه ۱۵ تهران و روش دفع کنونی آن، چهار سناریو با در نظر گرفتن تسهیلات، بازیافت و کمپوست و کاهش پنج درصدی مواد زائد در مبداء در نظر گرفته شده و سپس سناریوهای نگاشته شده از نظر تولید و انتشار گازهای گلخانه‌ای با استفاده از مدل IWM مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج حاصل حاکی از این است که تسهیلات بازیافت و کمپوست نقش بسزایی در کاهش گازهای گلخانه‌ای ایفا می‌کنند و با کاهش ۵٪ مواد زائد به طور میانگین در یک سال ۴۰۱,۶۶ تن از میزان گازهای $\text{CH}_4 + \text{NO}_x$ و ۶۱۳۲,۳۶ تن CO_2 کاسته شده است. به طور کلی می‌توان بیان داشت که به کاربردن تسهیلاتی همچون بازیافت و کمپوست و همچنین استفاده از اصل کاهش در مبداء با استفاده از فرهنگسازی برای عموم جامع می‌تواند سبب کاهش مضرات محیط زیستی علی‌الخصوص کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای گردد.

واژگان کلیدی: پسماند، بازیافت، کمپوست، کاهش، انتشار گازهای گلخانه‌ای

مقدمه

گازهای گلخانه‌ای مد نظر قرار خواهد گرفت. در مرحله نهایی پس از بررسی و ارزیابی سناریوها با استفاده از نرم افزار IWM به مقایسه سناریوهای مختلف از نقطه نظر انتشار گازهای گلخانه‌ای پرداخته شده است.

پیشینه تحقیق

در پژوهشی تحت عنوان «بررسی روش‌های مختلف مدیریت پسماند اصفهان با رویکرد ارزیابی چرخه حیات» نویسنده‌گان ۲ سناریوی مختلف، مدیریت پسماند را مورد بررسی قرار دادند. (سناریوی اول دفع مستقیم زباله و سناریوی دوم کمپوست کردن پسماند) و سپس با استفاده از نرم افزار IWM بار زیست محیطی هر سناریو را محاسبه نموده و به این نتیجه حاصل شده است که مدیریت پسماند در شهر اصفهان به شکل کمپوست بار زیست محیطی کمتری را دارد. (حسنی و همکاران، ۱۳۹۱).

در تحقیقی تحت عنوان «روش‌های مدیریت پسماندهای شهری با استفاده از روش ارزیابی چرخه حیات (نمونه موردی: آنکارا)» برای مقایسه روش‌های مختلف مدیریت پسماند در آنکارا روش LCA را به کار بردن. در این مطالعه ۵ سناریوی مختلف در مدیریت پسماند در نظر گرفته شد، سپس بار زیست محیطی هر سناریو، سیاهه نویسی و ارائه شد. در این مطالعه ارزیابی اثرات چرخه حیات انجام نشده است و فقط با مقایسه نتایج به دست آمده گزینه مناسب مدیریتی انتخاب و در اختیار تصمیم گیران قرار گرفت. در این پژوهش کاهش از مبدأ کمترین اثرات زیست محیطی را داشته و به عنوان بهترین روش مدیریت پسماند شهری معرفی شد (Ozel, er and colleagues 2005).

در پژوهشی تحت عنوان «مقایسه LCA در دو رویکرد با تأکیدهای مختلف در بازیابی انرژی مواد در سیستم مدیریت پسماند شهری در شهر Gipuzkoa» پژوهشگران اثرات زیست محیطی دو زیرسامانه، یکی با تأکید بر بازیافت انرژی و دیگری بازیافت مواد را با رویکرد ارزیابی چرخه حیات بررسی کردند. نتایج نشان داد در صورتی که قسمت اعظم پسماند تفکیک شده باشد، بخش اثر پتانسیل گرمایش به طور قابل توجهی بهبود خواهد یافت (Bueno and colleagues 2015).

در پژوهشی تحت عنوان «مدل سازی مدیریت زباله جامد در یک جزیره» پژوهشگر در این تحقیق نظام جامع مدیریت پسماند جامد در یک جزیره توریستی را ارائه کرد.

مدیریت پسماند در شهرهای بزرگ به شیوه‌های اصولی و با رعایت مسائل زیست محیطی، یکی از مهمترین موضوعات مورد بحث در زمینه مدیریت شهری می‌باشد. یکی از مهم ترین مشکلات هزاره سوم چگونگی برخورد با پسماندهای تولید شده به وسیله بشری است که همواره در حال تغذیه از محیط پیرامون، جهت رفع نیازهای خود است. سالیانه میلیون‌ها تن پسماندهای آلی دفن و یا سوزانده می‌شود و علاوه بر اینکه هزینه‌های کلانی صرف حمل، دفن و یا سوزاندن پسماند ها می‌شود، مشکلات زیست محیطی فراوانی از جمله انتشار گازهای گلخانه‌ای را به همراه دارد(کامیابی و همکاران، ۱۳۹۴). از طرفی در طی چند سال اخیر به دلیل اهمیت گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی، انتشار گازهای گلخانه‌ای اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است و کشور جمهوری اسلامی ایران نیز با پذیرش پروتکل کیوتو موظف به کاهش انتشار این گازها شده است و از آنجا که مدیریت صحیح پسماند نقش قابل ملاحظه‌ای در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای را دارد (صاحب محمدی و همکاران، ۱۳۸۶). در این پژوهش به بررسی این موضوع پرداخته شده است. در مدیریت پسماند شهری طبق دیدگاه کلی نگر سیاست اصلی کاهش تولید مواد زائد در مبداء می‌باشد و پس از آن استقرار یک سیستم مدیریتی مناسب جهت مواد زائد تولیدی است به نحوی که از نظر زیست محیطی موثر، از نظر اقتصادی به صرفه و از نظر اجتماعی قابل قبول باشد. در راستای دستیابی به این هدف، می‌توان از ابزارهای مدیریت زیست محیطی جهت تحلیل داده‌های مربوط استفاده کرد. (Forbers and colleagues 2001).

بدین منظور هدف اصلی در پژوهش حاضر مدیریت پسماندهای شهری با تأکید بر کاهش در مبدأ مبتنی بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای است. که بدین هدف در پژوهش حاضر با استفاده از نرم افزار مدیریت پسماند IWM و سناریو سازی در خصوص پسماندهای حاصله به بررسی تاثیر کاهش از مبداء بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای پرداخته می‌شود. به طور کلی در مطالعه حاضر نیز، به منظور بررسی و پژوهش، از وضعیت حاضر سامانه مدیریت پسماند منطقه ۱۵ شهر تهران استفاده خواهد شد و با توجه به کمیت و کیفیت پسماندهای تولیدی و جمع آوری شده در منطقه مورد مطالعه چهار سناریو در جهت مدیریت پسماند با توجه به اثر کاهش در مبداء بر انتشار

مدیریت شهری

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۵۰ بهار ۱۳۹۷
No.50 Spring 2018

با یکدیگر از نظر میزان خروج گازهای گلخانه‌ای مقایسه شده و نتایج نهایی حاصل شده است. در ادامه به بررسی منطقه مورد مطالعه، مدل استفاده شده و سایر بررسی‌های صورت گرفته پرداخته می‌شود.

سوالات تحقیق عبارتند از: ۱. آیا کاهش از مبدأ سبب کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود؟ ۲. آیا عملیات بازیافت، کمپوست در جهت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای موثر واقع می‌شوند؟

فرضیات تحقیق عبارتند از: ۱. فرضیه اول: به نظر می‌رسد مدیریت شهری با تاثیرپذیری از شرایط حاکم بر تولید پسماندهای شهری، با اجرای طرح کاهش از مبدأ زیاله راهکار موثری را ارائه خواهد کرد. ۲. فرضیه دوم: ظاهرًاً کاهش از مبداء می‌تواند تاثیر مستقیمی بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای داشته باشد.

بررسی منطقه مورد مطالعه

موقعیت جغرافیایی: شهر تهران با وسعتی حدود ۷۳۰ کیلومتر مربع بین ۵۱ درجه و ۸ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۷ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۵۰ دقیقه عرض شمالی واقع شده است (زیاری و همکاران، ۱۳۹۱). تهران شامل ۲۲ منطقه است که در این پژوهش، بررسی‌ها در منطقه ۱۵ تهران صورت می‌گیرد. بدليل جمعیت نسبتاً بالا منطقه ۱۵ نسبت به مناطق دیگر شهر تهران و همچنین مهاجرت پذیری بالاتر و سطح فرهنگ و سواد پایین تر و در نتیجه تولید پسماند بالاتر این منطقه در این پژوهش مورد تحقیق و بررسی قرار گرفت که در ادامه نحوه جمع آوری و... پسماند در این منطقه ذکر می‌گردد. **جمعیت منطقه ۱۵ و تقسیمات آن:** جمعیت کلی منطقه ۱۵ بالغ بر ۷۰۴۸۵۱ نفر بوده که در میان ۲۰۳۴۵۲ خانوار توزیع گشته و بعد خانوار ۲۴/۳ و تراکم جمعیت ۲۳۷ نفر در هکتار می‌باشد.

در این مطالعه معیارهای مختلف مالی، فنی و اجتماعی و زیست محیطی در انتخاب نوع مدیریت پسماند مورد نظر قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که مؤثرترین روش در کاهش بار زیست محیطی و در عین حال کاهش هزینه‌ها، تهیه کمپوست از بخش آلی آن میباشد (Skor,- 2004). (dilis

در پژوهشی تحت عنوان «مدیریت زیاله در جهت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای با استفاده از مدل موجود چرخه حیات» که توسط Chen و همکاران مورد تحقیق قرار گرفت، در نتیجه این تحقیق مهمترین عامل تولید گازهای گلخانه‌ای در سناریوی موجود، دفع پسماند شهری در جزیره تایپه تایلند بود، که پیشنهاد پردازش بخشی از زواید آلی به منظور استفاده به عنوان خوراک حیوانات که خود اقدامی است که جزئی از بازیافت بحساب می‌آید و راهکاری است جهت کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای، زیرا به دلیل بهره‌گیری از سوخت‌های سنگین در استریلیزاسیون زواید آلی، انتشارات بالایی از CO₂ در مقایسه با بخش جمع آوری و حمل و واحد زیاله سوز مستقر در جزیره داشته است (Lin and Chen, 2008). افراد دیگری نیز در این خصوص فعالیت داشته اند ولی در خصوص کاهش از مبداء تحقیقات بسیار محدودی صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر روش تحقیق تحلیلی توصیفی می‌باشد و با جمع آوری اطلاعات میدانی و کتابخانه‌ای در زمینه پسماند و کسب اطلاعات و آمار کمی و کیفی پسماند منطقه مورد مطالعه، به بررسی اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از مدل IWM پرداخته می‌شود و در نهایت به تحلیل و مقایسه‌ی داده‌های خروجی هر سناریو از مدل توسط نرم افزار اکسل پرداخته شده و تک تک سناریوها

جدول ۱. ساختار تقسیمات منطقه ۱۵ تهران (www.region15.tehran.ir)-سایت شهرداری منطقه ۱۵ تهران)

ناحیه	محله	مساحت ملک (هکتار)	جمعیت	تعداد خانوار	بعد خانوار	نام (نفر در هکتار)
یک	شهید مطهری	۱۱۱.۳	۱۸۲۰۹	۵۵۰۷	۳۰۳۱	۱۰۹.۱
	شوش	۴۷.۳	۱۴۷۷۷	۴۰۹۰	۳۰۲۲	۳۱۶.۳
	طیب	۷۹.۱	۲۹۰۱۷	۹۱۲۹	۳۰۱۸	۳۵۰.۴
	مظاہری	۶۰.۷	۱۸۲۴۲	۵۵۱۶	۳۰۳۱	۲۹۰.۱
	میانابی	۷۳.۹	۲۵۹۵۱	۷۹۴۷	۳۰۲۷	۳۲۲۳.۳
	ولیعصر - بن سیم	۵۹.۱	۱۹۳۱۱	۵۹۰۷	۳۰۲۷	۳۳۰.۳
جمع	شش محله	۴۳۱	۱۲۵۰۰۷	۳۸۶۰۱	۳۰۲۶	۲۹۷

مدیریت شهری

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۵۰ بهار ۱۳۹۷
No.50 Spring 2018

■ ۳۴۰ ■

ناحیه	محله	مساحت کل (هکتار)	جمعیت	تعداد خانوار	بعد خانوار	تراکم جمعیت (نفر در هکتار)
دو	ابوذر	۲۸۴.۸	۵۷۴۵۰	۱۷۴۲۸	۳.۳	۱۹۱.۱
	اتاک	۱۰۱.۲	۲۱۰۳۹	۶۰۹۸	۳.۲۶	۲۲۶.۸
جمع	هاشم آباد	۹۰.۶	۲۷۲۸۰	۸۲۱۰	۳.۳۲	۲۹۸.۶
	سه محله	۴۷۷	۱۰۶۲۶۹	۳۲۲۳۶	۳.۲۹	۲۳۹
سه	بروجردی	۷۰.۹	۱۱۷۶۶	۳۳۱۹	۳.۰۵	۱۳۵.۷
	کیان شهر جنوبی	۲۲۳.۳	۳۴۶۴۳	۱۰۰۸۷	۳.۴۳	۹۵.۶
چهار	کیان شهر شمالی	۲۳۳.۴	۳۹۰۸۷	۱۱۴۲۷	۳.۴۶	۱۹۰.۸
	سه محله	۵۳۳	۸۰۹۹۶	۲۴۸۵۳	۳.۴۸	۱۴۱
پنج	شهرک رضویه	۱۰۱.۹	۳۸۷۰۴	۱۱۴۷۶	۳.۰۲	۱۷۷.۹
	مشیریه	۶۰۷.۹	۷۲۳۰۹	۲۱۴۶۰	۳.۳۷	۱۳۴.۱
جمع	دو محله	۷۱۰	۱۱۱۰۱۳	۳۲۹۳۶	۳.۴۴	۱۵۶
	افسریه شمالی	۱۴۳.۹	۶۵۶۱۴	۲۰۸۷۱	۳.۱۴	۴۳۴.۴
شش	افسریه جنوبی	۱۱۰.۳	۳۲۶۱۸	۱۰۱۴۴	۳.۲۲	۴۰۰.۷
	دو محله	۲۵۴	۹۸۲۳۲	۳۱۰۱۵	۳.۱۸	۴۱۸
هفت	اسلام آباد - والمنصر	۱۵۴.۵	۳۶۴۷۷	۱۱۰۵۸	۳.۳	۲۱۵.۹
	مسعودیه	۲۲۳.۴	۷۱۱۰۷	۲۱۴۲۰	۳.۳۴	۱۹۸.۷
هشت	مسکر آباد	۴۶.۱	۳۲۵۰	۱۰۰۰	۳.۲۵	۷۰.۵
	سه محله	۴۲۴	۱۱۰۸۳۴	۳۳۴۷۸	۳.۲۹	۱۶۲
هشت	قیامدشت	۳۲۸	۴۰۰۰۰	۱۳۳۳	۳	۱۷۰.۹
	خاور شهر	۱۳۷	۲۷۰۰۰	۹۰۰۰	۳	۳۱۳.۶
جمع کل در منطقه						
۳۲۹۴.۱						
۷۰۴۸۵۱						

روش های جمع آوری پسماند خشک در سطح منطقه ۱۵: ۱. استفاده از واحدهای سیار و جمع آوری از درب منازل؛ ۲. استفاده از غرفه های جمع آوری در سطح منطقه



تصویر ۱. فرایند کار جمع آوری پسماند خشک از درب منازل؛ مأخذ: اداره آمار و اطلاعات پسماند منطقه ۱۵ تهران، ۱۳۹۶



فرایند کار در غرفه های بازیافت



تصویر ۲. فرایند کار در غرفه‌های بازیافت؛ مأخذ: اداره آمار و اطلاعات پسمند منطقه ۱۵ تهران، ۱۳۹۶



تصویر ۳. ایستگاههای غرفه بازیافت در سطح منطقه ۱۵ تهران (www.region15.tehran.ir)

تمامی زباله‌های منطقه ۱۵ تهران اعم از خشک و تر در ایستگاه میانی که به ایستگاه میانی آزادگان شهرت دارد و در بزرگراه آزادگان، پشت آپارتمان‌های سعدیه و حمیدیه و جنب پارک شهدای غزه واقع شده است جمع آوری شده و بخشی از آن‌ها از جمله پت و پلاستیک‌ها و کاغذ و... در این ایستگاه میانی تفکیک شده و در نهایت به محل ذخیره و دفن پسماندهای شهری تهران در کهربا انتقال می‌یابد و در کهربا بخشی از زباله، دفن و بخشی از آن بازیافت و به کارخانه‌های مختلف منتقل می‌شود (اداره آمار و اطلاعات پسمند منطقه ۱۵ تهران، ۱۳۹۶).

تعیین مشخصات کمی و کیفی پسماند منطقه ۱۵ تهران

جدول ۲. آمار تناژ جمع آوری شده پسماند در منطقه ۱۵ در سال ۱۳۹۵ بر حسب کیلوگرم؛ مأخذ: اداره آمار و اطلاعات پسماند منطقه ۱۵ تهران، ۱۳۹۶

نواحی	کل پسماند	پسماند پرسنل	پسماند تر	خشک (مجاز پسماند خشک و غیر مجاز)	نواحی ک
ناحیه ۱	۳۷,۲۸۷,۳۳۹	۳۲,۳۴۹,۳۳۰	۴,۹۴۸,۰۰۹	۱۳,۳	۱۳,۳
ناحیه ۲	۲۹,۳۸۵,۵۲۶	۲۴,۳۰۴,۸۸۰	۵,۰۸۰,۶۴۶	۱۷,۳	۱۷,۳
ناحیه ۳	۲۵,۷۰۴,۱۱۶	۲۰,۸۴۸۶۰	۴,۸۱۹,۲۵۶	۱۸,۷	۱۸,۷
ناحیه ۴	۳۰,۶۴۴,۲۵۹	۲۵,۳۹۲,۲۳۱	۵,۲۵۲,۰۲۸	۱۷,۱	۱۷,۱
ناحیه ۵	۲۸,۰۶۶,۸۷۴	۲۳,۰۲۸,۵۱۸	۴,۷۸۱,۳۵۶	۱۷	۱۷
ناحیه ۶	۲۶,۳۸۴,۶۲۳	۲۱,۰۲۱,۷۲۳۱	۵,۱۶۷,۳۹۲	۱۹,۶	۱۹,۶
ناحیه ۷	۱۳,۷۶۰,۰۵۸	۱۱,۳۴۳,۳۹۰	۲,۴۱۷,۴۶۸	۱۷,۶	۱۷,۶
ناحیه ۸	۵,۰۸۹,۸۶۱	۳,۸۸۹,۴۹۵	۱,۰۰۰,۳۶۶	۲۳,۶	۲۳,۶
مجموع	۱۹۶,۳۲۳,۴۵۶	۱۶۲,۶۵۶,۹۳۵	۳۳,۶۶۶,۵۲۱	۱۷,۱	۱۷,۱

جدول ۳. پسماند خشک جمع آوری شده ورودی به ایستگاه بازیافت سال ۱۳۹۵؛ مأخذ: اداره آمار و اطلاعات پسماند منطقه ۱۵ تهران، ۱۳۹۶

نوع پسماند	جمع سال
نان خشک	۷۲۸۵,۶۳
پلاستیک	۷۱۴۰
مشمع	۴۶۸۱
کاغذ و مقوا	۴۰۱۱
آهن سبک	۱۴۱۶
آهن سنگین	۳۴۰۰
فلزات رنگی(مس، روی، آلومینیم، برنج و ...)	۲۹۰
پسماند الکترونیک	۱۷,۱۸۴
پت	۲۳۲۴
شیشه	۷۱۹
پسماند حجیم	۲۶۱,۴۴۵
منسوجات(گونی)	۵۶۴,۸۵۵
پسماند دفنی	۵۴۶,۴۰۶



فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۵۰ بهار ۱۳۹۷
No.50 Spring 2018

■ ۳۴۲ ■

و دانشگاه واترلو کانادا، بر پایه ارزیابی چرخه حیات مدیریت پسماند شهری طرح ریزی و ارائه شده است. این مدل از دو زیر مدل اقتصادی و محیط زیستی تشکیل شده است. در زیر مدل محیط زیستی چرخه حیات، جریان پسماند شهری از نقطه تولید تا دفع

IWM مدل مدلی است که با کمک آن میتوان سناریوهای مختلف را تعریف و سپس آثار زیست محیطی همه سناریوها را با هم مقایسه و ارزیابی کرد. این مدل در سال ۱۹۹۶ توسط شورای محیط زیست و صنعت پلاستیک

دامنه وسیعی از جریان‌های مواد زائد را مورد توجه قرار می‌دهد و لیستی از گزینه‌های مختلف مدیریت مواد زائد را ارائه می‌دهد. جدول زیر مواد زائد در گردش سیستم مدیریتی را نشان می‌دهد. این مواد می‌توانند به وسیله مدل آنالیز زیست محیطی مورد ارزیابی قرار گیرند.

قبل از سال ۱۹۵۰ میلادی در بیشتر نقاط جهان، پسماند شهری به طور عمده در گوдалهای رو باز دفع می‌شد. اما امروزه مدیریت پسماند شهری شامل فن آوری‌های پیشرفته است که سلامت اجتماع و محیط زیست را بیشتر تامین می‌کند. مدیریت جامع مواد زاید جامد (IWM) راهکار اصلی در برخورد با پسماند شهری است. برای مثال در سناریو سازی با استفاده از روش‌های ذکر شده می‌توان به پژوهش: (هانت و همکاران، ۱۹۹۲) و (اوزلر و همکاران، ۲۰۰۵) اشاره کرد (نادری، ۱۳۹۴).

نهایی دنبال می‌شود؛ و آثار زیست محیطی هر مرحله توسط مدل فهرست نویسی می‌شود. این مدل ۱۲ پنجره یا کادر گفتگو برای ورود داده‌ها دارد، که پاسخ به پرسش‌های ارائه شده وضعیت سامانه مدیریت مورد بررسی را مشخص می‌کند. داده‌های مورد نیاز برای سیاهه نویسی‌ها از گزارش‌های سازمان بازیافت و تبدیل مواد، شهرداری‌ها و طرح‌ها و مطالعات انجام شده و نیز کار صحرایی و تهیه پرسش نامه و تکمیل آن به کمک مسئولان سازمان بازیافت و نیز مصاحبه حضوری با پرسنل خدمات شهری به دست می‌آید. با استفاده از داده‌های تعریف شده استاندارد موجود در مدل IWM می‌توان میزان مواد آلاینده ناشی از هر کدام از سناریوها و نیز انرژی مصرفی در آنها را به دست آورد. این داده‌ها به طور کلی برآورده عمومی از وضعیت مصرف انرژی و تولید آلاینده‌ها را نشان میدهند که برای ارزیابی تخصصی تر این موارد، لازم است در شرایط محلی دوباره به اندازه گیری آنها

جدول ۴. مواد زائد سیستم مدیریتی مورد ارزیابی توسط مدل (2000: Integrated solid waste management tools)

مواد	بازیافت	کمپوست	کاربری اراضی	استحصال انرژی	دفن مواد زائد
کاغذ	*	*		*	*
شیشه	*			*	*
فلزات آهنی					*
آلومینیوم	*				*
پلاستیک‌ها					*
زائدات غذایی	*				*
زائدات باغبانی		*	*	*	*
سایر زائدات					*

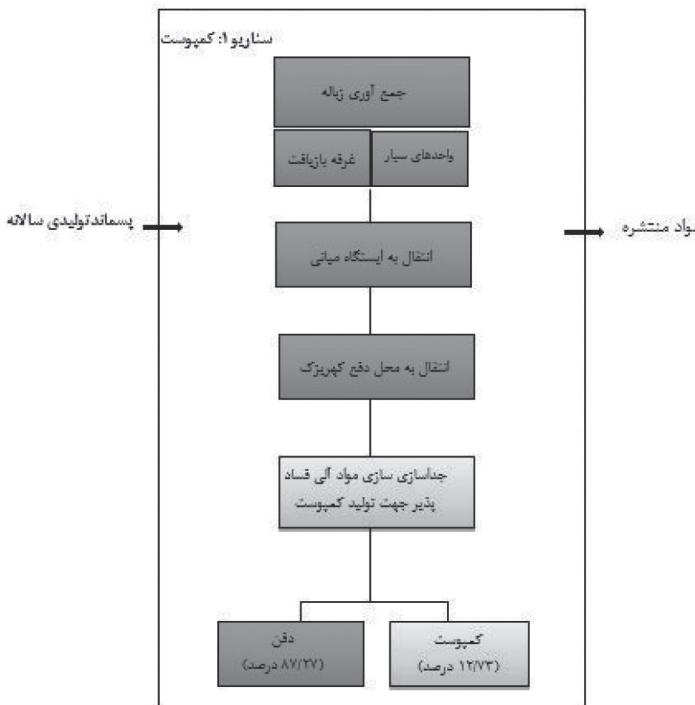
تجزیه و تحلیل داده‌ها

سناریوهای پسماند تولیدی در منطقه ۱۵ تهران: در راستای دستیابی به سیستم بهینه مدیریت پسماند در منطقه مورد مطالعه در این پژوهش ۴ سناریو مدیریتی مطرح شده است که در ادامه به توضیح هر یک از سناریوها پرداخته می‌شود.

پرداخت شود. در مرحله فهرست نویسی چرخه حیات کمیت همه مواد ورودی (مواد و منابع انرژی مصرفی) و همه (خروجی‌های سیستم) آلاینده‌های منتشر شده و محصولات مفید تعیین و شناسایی می‌گردد (حسنی و همکاران، ۱۳۹۱). مدیریت یکپارچه مواد زائد IWM

سیناریو ۱

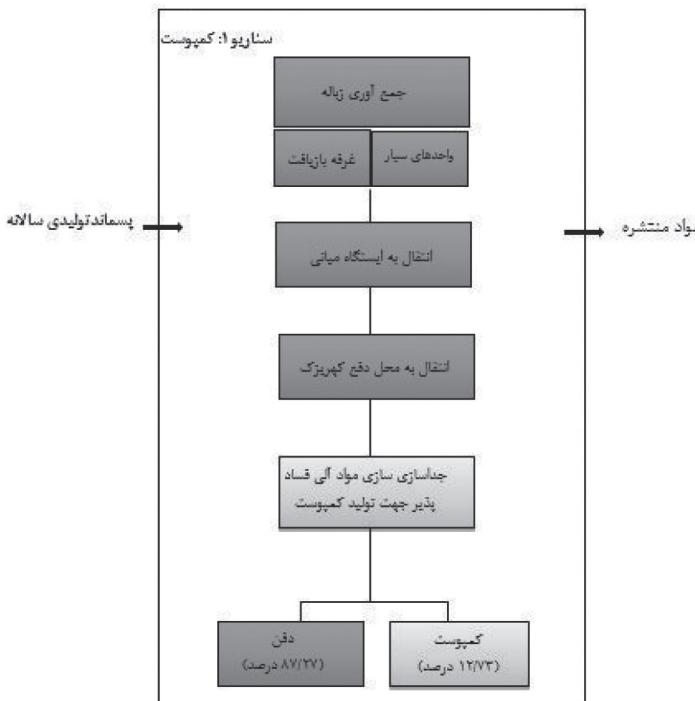
در منطقه مورد مطالعه ۴/۵ از پسماند حاصله پسماند تر و فساد پذير است اين پسماند قابلیت تبدیل به کمپوست را دارا می باشد در این سناریو ۱۲/۷۳ درصد از کل پسماند پس از تفکیک در آرادکوه به کارخانه کمپوست انتقال میابد و مابقی ۸۷/۲۷ درصد برای دفن به محل دفن بردہ می شود. در این پژوهش میباست برای مقایسه سناریوها درصدهای پردازش ها یکی در نظر گرفته شود در نتیجه در تمامی سناریوها میزان درصد مواد زائد که برای کمپوست و بازیافت فرستاده می شود با توجه به میزان درصدی از مواد زائد که قابلیت بازیافت و کمپوست را دارا می باشند و قبل از اداره بازیافت منطقه ۱۵ مورد تحلیل قرار گرفته اند تعیین شده است.



نما دار ۱. سنار یو ۱- کمیو ست؛ ماخذ: نگارندگان.

۲

طبق آمار سازمان پسمند منطقه ۱۵ تهران
پس از جمع آوری زائدات شهری، قسمتی
از پسمند های خشک همچون پت و... در
ایستگاه میانی آزادگان تفکیک شده و کاهش
حجم می یابند تا انتقال به ایستگاه دفع اصلی
راحتر صورت گیرد سپس در ایستگاه نهایی
تفکیک و جهت بازیافت هر یک از مواد
بر حسب نوع (کاغذ، فلزات، الومینیوم و..)
به کارخانجات درون و بروون تهران جهت
بازیافت فرستاده می شود.



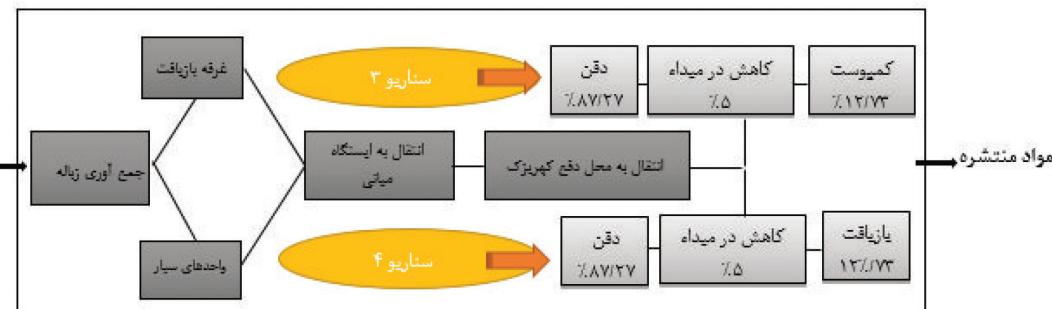
نحو ده، ۲. سنا، به ۲- باز بافت؛ ماخذ: نگار، ندگان.

سناریو ۳ و ۴

سناریو ۳: لندفیل ۸۷/۲۷ نم کمپوست ۱۲/۷۳٪ کاهش در مبداء)

سناریو ۴: لندفیل ۸۷/۲۷٪ بازیافت ۱۲/۷۳٪ (۵٪ کاهش در مبداء)

در سناریو سوم و چهارم به بررسی پردازش‌های مختلف با در نظر گرفتن تاثیر هم زمان کاهش ۵ درصدی مواد زائد از مبداء پرداخته می‌شود. با کاهش ۵ درصدی مواد زائد از حجم زباله ورودی به سیستم کاسته و در نتیجه با بررسی این سناریوها در مقایسه با دو سناریوی قبل می‌توان تاثیر اجرای همزمان دو فرایند بر روی انتشار گازهای گلخانه‌ای را دریافت.



نمودار ۳. سناریو ۳ و ۴؛ مأخذ: نگارنده‌گان.

مدیریت شهری

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۵۰ بهار ۱۳۹۷
No.50 Spring 2018

■ ۳۴۵ ■

را در مورد مقدار مواد زائد مدیریت شده، انرژی صرف شده در هر سناریو، گازهای گلخانه‌ای انتشار یافته حاصل از انجام این سناریو، گازهای اسیدی، مواد ایجادکننده مه دود فتوشیمیابی، فلزات سنگین انتشار یافته به داخل آب و هوای مواد زائد باقی مانده در اختیار ما قرار می‌دهد. با مطالعه نتایج آنالیز هر کدام از سناریوهای می‌توان به نتایج ارزشمندی دست یافت که ما را به انتخاب مطلوب ترین روش می‌رسانند اما راهی که ما را به انتخاب آنالیز سناریوهای با یکدیگر و سپس ارزیابی اثرات گازهای گلخانه‌ای منتشره از هر یک از سناریوهای بر محیط زیست می‌باشد.

مدل سازی سناریوهای انتخابی با مدل IWM

مدل IWM برای هر یک از سناریوهای ذکر شده و بر اساس داده‌های جمع آوری شده اجرا شد. نتایج این شبیه سازی توسط مدل، اطلاعاتی در مورد جنبه‌های زیست محیطی سناریوهای را روشن می‌سازد. در این پژوهش، تنها جنبه زیست محیطی کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای سناریوهای مورد مقایسه انجام شده بر روی هر سناریو را به تفکیک موردن تجزیه و تحلیل قرار می‌دهیم و در نهایت به تجزیه و تحلیل این سناریوهای در خصوص انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌پردازیم. جداول زیر نتایج آنالیزها را برای هر سناریو به تفکیک نشان می‌دهد. هر جدول، اطلاعاتی

جدول ۵. نتایج آنالیزهای سناریوهای ۱ از مدل IWM؛ مأخذ: نگارنده‌گان.

	Recycling	Composting	EFW	AD	Landfill	Total Waste Management System	Virgin Material Displacement Credit	Reprocessing of Recycled Materials	Net Life Cycle Inventory
Tonnes Managed (***)	0	24,991	0	0	171,332	196,323			
Energy Consumed (GJ)	0	5,307	0	0	10,546	15,853	0	0	15,853
Greenhouse Gases									
- CO2 (tonnes)	0	313	0	0	755	1,068	0	0	1,068
- CH4 + NOx (tonnes)	0.0	1.63	0.0	0	8,234	8,236	0.0	0.0	8,236
- CO2 Equivalents (tonnes)	0	582	0	0	174,860	175,442	0	0	175,442

جدول ۶. نتایج آنالیزهای سناریوهای ۲ از مدل IWM؛ مأخذ: نگارندگان.

	Recycling	Composting	EFW	AD	Landfill	Total Waste Management System	Virgin Material Displacement Credit	Reprocessing of Recycled Materials	Net Life Cycle Inventory
Acid Gases									
- NOx (tonnes)	0.00	0.811	0.0	0.00	4.09	4.90	0.0	0.0	4.9
- SOx (tonnes)	0.00	1.096	0.0	0.00	2.16	3.26	0	0.0	3.3
- HCl (tonnes)	0.000	0.002	0.00	0.00	0.747	0.75	0.0	0.00	0.7
Smog Precursors									
- NOx (tonnes)	0.00	0.811	0.0	0.0	4.09	4.9	0.0	0.0	4.9
- PM (tonnes)	0.00	4.2	0.00	0.0	47.3	51.6	0.0	0.0	51.6
- VOCs (tonnes)	0.00	0.90	0.00	0.0	26.8	27.7	0.0	0.0	27.7
Heavy Metals & Organics									
- Air									
Pb (kg)	0.000	0.063	0.0	0.0	0.16	0.2	0.00	0.00	0.2
Hg (kg)	0.000	0.002	0.00	0.00	0.003	0.00	0.00	0.00	0.00
Cd (kg)	0.000	0.006	0.00	0.00	0.076	0.08	0.00	0.00	0.08
Dioxins (TEQ) (g)	0.0000	0.00000	0.000	0.000	0.004	0.004	n/a	0.0000	0.004
- Water									
Pb (kg)	0.000	0.229	0.000	0.00	3.66	3.88	0.0	0.0	3.88
Hg (kg)	0.0000	0.00033	0.000	0.000	0.080	0.080	0.00	0.00	0.080
Cd (kg)	0.000	0.004	0.000	0.00	4.77	4.77	0.0	0.00	4.774
BOD (kg)	0.00	0.085	0.000	0	37,001	37,001	0	0	37,001
Dioxins (TEQ) (g)	n/a	n/a	n/a	0.0000	0.00037	0.0004	n/a	n/a	0.00037
Residual Waste (tonnes)	0	1,250	0	0	171,332	172,582	0	0	172,582

	Recycling	Composting	EFW	AD	Landfill	Total Waste Management System	Virgin Material Displacement Credit	Reprocessing of Recycled Materials	Net Life Cycle Inventory
Tonnes Managed (***)	24,991	0	0	0	171,332	196,323			
Energy Consumed (GJ)	13,648	0	0	0	8,473	22,121	-1,299,581	207,841	-1,069,619
Greenhouse Gases									
- CO2 (tonnes)	892	0	0	0	610	1,502	-39,677	7,634	-30,542
- CH4 + NOx (tonnes)	6.7	0.00	0.0	0	9,437	9,444	-453.6	13.6	9,004
- CO2 Equivalents (tonnes)	2,501	0	0	0	199,585	202,086	-88,377	11,857	125,565
Acid Gases									
- NOx (tonnes)	5.08	0.000	0.0	0.00	2.77	7.85	-135.6	13.6	-114.1
- SOx (tonnes)	2.32	0.000	0.0	0.00	1.87	4.18	-165	18.4	-142.5
- HCl (tonnes)	0.005	0.000	0.00	0.00	0.855	0.86	-887.2	1.17	-885.2
Smog Precursors									
- NOx (tonnes)	5.08	0.000	0.0	0.0	2.77	7.9	-135.6	13.6	-114.1
- PM (tonnes)	0.91	0.0	0.00	0.0	48.0	48.9	-48.3	12.0	12.6
- VOCs (tonnes)	2.13	0.00	0.00	0.0	29.9	32.1	-119.9	18.3	-69.6

	Recycling	Composting	EFW	AD	Landfill	Total Waste Management System	Virgin Material Displacement Credit	Reprocessing of Recycled Materials	Net Life Cycle Inventory
Heavy Metals & Organics									
- Air									
Pb (kg)	0.096	0.000	0.0	0.0	0.16	0.3	-5.81	0.98	-4.6
Hg (kg)	0.003	0.000	0.00	0.00	0.003	0.01	-0.41	0.00	-0.40
Cd (kg)	0.012	0.000	0.00	0.00	0.084	0.10	-0.18	0.00	-0.09
Dioxins (TEQ) (g)	0.0001	0.00000	0.000	0.000	0.004	0.005	n/a	0.0000	0.005
- Water									
Pb (kg)	0.348	0.000	0.000	0.00	3.70	4.05	-135.7	111.0	-20.65
Hg (kg)	0.0005	0.00000	0.000	0.000	0.081	0.082	-0.02	0.07	0.132
Cd (kg)	0.013	0.000	0.000	0.00	4.86	4.87	-0.9	1.12	5.041
BOD (kg)	0.73	0.000	0.000	0	37,713	37,714	-16,254	38,968	60,428
Dioxins (TEQ) (g)	n/a	n/a	n/a	0.0000	0.00038	0.0004	n/a	n/a	0.00038
Residual Waste (tonnes)	1,250	0	0	0	171,332	172,582	-3,578	3,324	172,328

جدول ۷. نتایج آنالیزهای سناریو های ۳ از مدل IWM؛ مأخذ: نگارندگان.

	Recycling	Composting	EFW	AD	Landfill	Total Waste Management System	Virgin Material Displacement Credit	Reprocessing of Recycled Materials	Net Life Cycle Inventory
Tonnes Managed (***)									
0 23,742									
Energy Consumed (GJ)									
0 5,042									
Greenhouse Gases									
- CO2 (tonnes)	0	298	0	0	715	1,013	0	0	1,013
- CH4 + NOx (tonnes)	0.0	1.55	0.0	0	7,833	7,834	0.0	0.0	7,834
- CO2 Equivalents (tonnes)	0	553	0	0	166,324	166,877	0	0	166,877
Acid Gases									
- NOx (tonnes)	0.00	0.771	0.0	0.00	3.87	4.64	0.0	0.0	4.6
- SOx (tonnes)	0.00	1.041	0.0	0.00	2.05	3.09	0	0.0	3.1
- HCl (tonnes)	0.000	0.002	0.00	0.00	0.711	0.71	0.0	0.00	0.7
Smog Precursors									
- NOx (tonnes)	0.00	0.771	0.0	0.0	3.87	4.6	0.0	0.0	4.6
- PM (tonnes)	0.00	4.0	0.00	0.0	45.0	49.0	0.0	0.0	49.0
- VOCs (tonnes)	0.00	0.85	0.00	0.0	25.5	26.4	0.0	0.0	26.4
Heavy Metals & Organics									
- Air									
Pb (kg)	0.000	0.060	0.0	0.0	0.15	0.2	0.00	0.00	0.2
Hg (kg)	0.000	0.001	0.00	0.00	0.003	0.00	0.00	0.00	0.00
Cd (kg)	0.000	0.006	0.00	0.00	0.072	0.08	0.00	0.00	0.08
Dioxins (TEQ) (g)	0.0000	0.00000	0.000	0.000	0.004	0.004	n/a	0.0000	0.004
- Water									
Pb (kg)	0.000	0.217	0.000	0.00	3.47	3.69	0.0	0.0	3.69
Hg (kg)	0.0000	0.00031	0.000	0.000	0.076	0.076	0.00	0.00	0.076
Cd (kg)	0.000	0.004	0.000	0.00	4.53	4.54	0.0	0.00	4.535
BOD (kg)	0.00	0.081	0.000	0	35,150	35,151	0	0	35,151
Dioxins (TEQ) (g)	n/a	n/a	n/a	0.0000	0.00035	0.0004	n/a	n/a	0.00035
Residual Waste (tonnes)	0	1,187	0	0	162,765	163,952	0	0	163,952

جدول ۸ نتایج آنالیزهای سناریوهای ۴ از مدل IWM؛ مأخذ: نگارندگان.

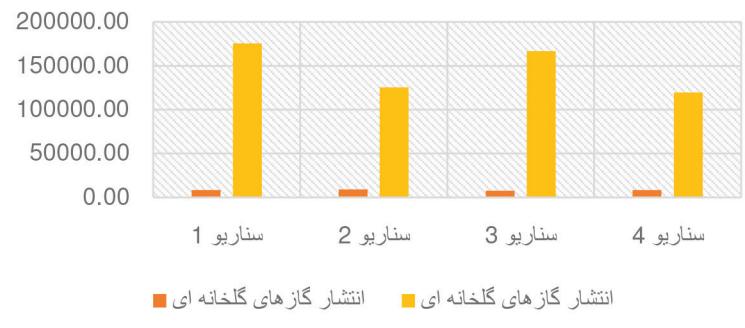
	Recycling	Composting	EFW	AD	Landfill	Total Waste Management System	Virgin Material Displacement Credit	Reprocessing of Recycled Materials	Net Life Cycle Inventory
Tonnes Managed (***)	23,742	0	0	0	162,765	186,507			
Energy Consumed (GJ)	12,943	0	0	0	8,025	20,968	-1,240,715	196,317	-1,023,430
Greenhouse Gases									
- CO2 (tonnes)	846	0	0	0	577	1,423	-37,788	7,256	-29,109
- CH4 + NOx (tonnes)	6.3	0.00	0.0	0	8,981	8,988	-434.3	12.9	8,566
- CO2 Equivalents (tonnes)	2,370	0	0	0	189,941	192,311	-84,125	11,247	119,433
Acid Gases									
- NOx (tonnes)	4.81	0.000	0.0	0.00	2.62	7.43	-128.8	12.9	-108.5
- SOx (tonnes)	2.20	0.000	0.0	0.00	1.77	3.97	-156	17.5	-134.7
- HCl (tonnes)	0.004	0.000	0.00	0.00	0.814	0.82	-842.6	1.11	-840.7
Smog Precursors									
- NOx (tonnes)	4.81	0.000	0.0	0.0	2.62	7.4	-128.8	12.9	-108.5
- PM (tonnes)	0.86	0.0	0.00	0.0	45.6	46.5	-45.7	11.2	11.9
- VOCs (tonnes)	2.02	0.00	0.00	0.0	28.5	30.5	-114.3	17.0	-66.8
Heavy Metals & Organics									
- Air									
Pb (kg)	0.091	0.000	0.0	0.0	0.15	0.2	-5.47	0.91	-4.3
Hg (kg)	0.002	0.000	0.00	0.00	0.003	0.01	-0.39	0.00	-0.39
Cd (kg)	0.012	0.000	0.00	0.00	0.080	0.09	-0.18	0.00	-0.08
Dioxins (TEQ) (g)	0.0001	0.00000	0.000	0.000	0.004	0.004	n/a	0.0000	0.004
- Water									
Pb (kg)	0.331	0.000	0.000	0.00	3.52	3.85	-127.6	104.1	-19.59
Hg (kg)	0.0005	0.00000	0.000	0.000	0.077	0.078	-0.02	0.07	0.126
Cd (kg)	0.012	0.000	0.000	0.00	4.62	4.63	-0.9	1.06	4.795
BOD (kg)	0.69	0.000	0.000	0	35,827	35,828	-15,203	37,073	57,698
Dioxins (TEQ) (g)	n/a	n/a	n/a	0.0000	0.00036	0.0004	n/a	n/a	0.00036
Residual Waste (tonnes)	1,187	0	0	0	162,765	163,952	-3,413	3,157	163,696

جدول ۸ نتایج آنالیزهای سناریوهای ۴ از مدل IWM؛ مأخذ: نگارندگان.

مقایسه سناریوها از نظر میزان انتشار گازهای صورت جداگانه می‌باشد. برای هر سناریو، میزان گازهای گلخانه‌ای منتشر شده، نتایج حاصل از تحلیل داده‌های مربوطه به مواد زائد جامد برای هر سناریو به

سنترازو ۴	سنترازو ۳	سنترازو ۲	سنترازو ۱	مواد منتشره به محیط
۸۵۶۶,۲۶	۷۸۳۴,۴۴	۹۰۰۳,۶۳	۸۲۳۶,۱	CH4 + NOx (tonnes) انتشار
۱۱۹۴۴۲,۹۷	۱۶۶۸۷۷,۱۳	۱۲۵۵۶۵,۳۳	۱۷۵۴۴۲,۳۸	CO2 Equivalents (tonnes) گازهای گلخانه‌ای

مواد منتشره به محیط



نمودار ۴. مقایسه میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در سناریوهای ۱ تا ۴؛ مأخذ: نگارندگان.

شش ماهه تمامی اطلاعات لازم جهت بررسی مواد زائد جامد تولیدی منطقه از طریق مرور منابع، بررسی اطلاعات و گزارش‌های موجود و مطالعات میدانی جمع آوری شد. سپس با توجه به روش‌های مدیریتی موجود و برنامه‌های آتی سازمان مدیریت پسماند جهت ارتقا سیستم پردازش پسماند، سناریوهایی با استفاده از داده‌های کسب شده از مدیریت پسماند منطقه ۱۵ تدوین شد. این سناریوها در قالب مدل IWM مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه سناریوها از نظر خروجی گازهای گلخانه‌ای صورت گرفت و نتایج حاصل گشت. در جدول (۹) مقایسه سناریو از لحاظ میزان انتشار گازهای $\text{CH}_4 + \text{NO}_x$ و CO_2 نشان می‌دهد که در خصوص انتشار گاز CO_2 تاثیر تسهیلات بازیافت بیشتر از کمپوست بوده است و در سناریو دوم که تسهیلات بازیافت در مدیریت پسماند به کار برده شده ۴۹۸۷۷ تن بیشتر از سناریو اول کاهش داشته است و هم چنین با کاهش ۵ درصدی مواد زائد نیز سناریو ۴ نسبت به سناریو ۳ میزان ۴۷۴۴۴,۱۶ تن بیشتر کاهش در انتشار گاز گلخانه‌ای کربن دی اکسید داشته است. ولی در خصوص انتشار گازهای $\text{CH}_4 + \text{NO}_x$ فرایند کمپوست تاثیر بیشتری نسبت به بازیافت داشته و طبق سناریو اول میزان ۷۶۷,۵۳ تن بیشتر موجب کاهش انتشار این گازها شده است و از طرفی طبق سناریو سوم که فرایند کمپوست به همراه کاهش ۵ درصدی مواد زائد آنالیز شده است میزان ۷۳۱,۸۲ تن نسبت به سناریو چهارم بیشتر کاهش انتشار این گازهای گلخانه‌ای مشاهده می‌گردد. نتایج حاصل حاکی از این است که تسهیلات بازیافت و کمپوست نقش بسزایی در کاهش گازهای

در جدول فوق مقایسه سناریو از لحاظ میزان انتشار گازهای $\text{CH}_4 + \text{NO}_x$ و CO_2 صورت گرفته است که در ادامه نتایج حاصله ارائه می‌گردد.

نتیجه گیری و جمعبندی

در راستای توجه به کیفیت هوا در مقیاس ملی، تعهدات جهانی ایجاد می‌کند تا نسبت به آلاینده‌هایی که اثرات مخرب فراملی دارند توجه لازم مبذول گردد. کنوانسیون تغییر آب و هوای ملل متحد به هدف کنترل گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر تا سطحی غیر خطناک، کشورهای عضو را متعهد به ارائه موجودی انتشار گازهای گلخانه‌ای به دبیرخانه کنوانسیون و همچنین حذف تدریجی گازهای گلخانه‌ای نموده است. در کنوانسیون مذبور سه گاز گلخانه‌ای عمده یعنی دی اکسید کربن (CO_2) و متان (CH_4) و اکسید نیتروژن (NO_x) مورد توجه قرار گرفته است. از طرفی صنایع مدیریت مواد زائد نقش قابل توجهی در کاهش اثرات مدیریت پسماند در محیط زیست به واسطه کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای را نشان می‌دهد. فعالیت‌های مربوطه به مدیریت پسماند یکی از پارامترهای مهم در انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌باشد، در نتیجه در تحقیق حاضر با نگاهی جامع نگر به بررسی راه کارهای مدیریت پسماند منطقه ۱۵ شهر تهران پرداخته شده است. در این پژوهش تاکید بر ارائه سیستم مدیریت پسماند با توجه به کاهش از مبدأ پسماند، مد نظر است. واحد عملکردی در این تحقیق، مقدار کل مواد زائد تولیدی در منطقه ۱۵ شهر تهران در یک سال در نظر گرفته شده است. بر این اساس در ابتدا طی یک دوره

- شهری، ۱۵ اص
۵. کامیابی، س؛ نوروزی فرد، ه؛ (۱۳۹۴) بررسی روش‌های رایج تولید کمپوست از پسماندهای عالی؛ کنفرانس مدیریت کلانشهرها با رویکرد محیط زیست
۶. نادری، م؛ شهریور (۱۳۹۴) ارزیابی چرخه حیات استراتژی‌های مدیریت پسماند شهر ماهدشت قسمت اول؛ مرکز پژوهش و فناوری علم و توسعه-دانشگاه علم و صنعت ایران.
7. Bueno G, Latasa I, Lozano P. (2015). Comparative LCA of two approaches with different emphasis on energy or material recovery for a municipal solid waste management system in Gipuzkoa. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51:449
8. Chen, T.C. and C.F., Lin. (2008). Greenhouse Gases Emissions from Waste Management Practices Using Life Cycle Inventory Model, *Journal of Hazardous Materials*, 155: 23–31.
9. EPIC & CSR, 2000. Integrated solid waste management tools: user guidance document, Environmental Analysis Model.
10. Forbes R McDougall, Peter R White, Mariana Franke and Peter Hindle. 2001. integrated solid waste management : a life cycle inventory . Blackwell Science.second edition
11. Ozeler, D., Yetis, U., and Demirer, G.N. (2005). Life cycle assessment of MSW management methods: Ankara case study. *Environment International*, pp: 405-411.
12. Skordilis, A. (2004). Modeling of integrated solid waste management systems in an island. *Resources, Conservation and Recycling*, 41: 243-254.6.
13. www.region15.tehran.ir/15 (سایت شهرداری منطقه ۱۵ تهران)

گلخانه‌ای ایفا می‌کنند و با کاهش ۵٪ مواد زائد به طور میانگین در یک سال ۴۰,۶۶ تن از میزان گازهای CH₄ + NO_x ۶۱۳۲,۳۶ تن گاز CO₂ کاسته شده است. در نهایت می‌توان به این نتیجه رسید که همانند نتایج پژوهش Ozeler و همکارانش در خصوص مدیریت پسماند که مشخص گرداند، فرایند کاهش از مبداء به همراه بازیافت مواد تفکیک شده باعث کاهش بار زیست محیطی و گرمايش جهانی می‌شود در تحقیق حاضر نیز مشخص گردید فرایندهای کمپوست و بازیافت به همراه کاهش از مبداء به صورت توامان سهم به سزاپی در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای خواهد داشت و استفاده از هر یک از این تسهیلات تاثیر بسزاپی در کاهش بار زیست محیطی و انتشار گازهای گلخانه‌ای خواهد داشت در نتیجه ما می‌توانیم با فرهنگ سازی در خصوص طرح کاهش از مبداء و تفکیک زباله‌های تر و خشک برای تسهیل در امر کمپوست و بازیافت در این زمینه نقش بسزاپی در کاهش آلودگی هوا و گرمايش جهانی داشته باشیم.

منابع و مأخذ

۱. آمار و اطلاعات سازمان پسماند منطقه ۱۵ تهران، ۱۳۹۶

۲. حسنی، م؛ مرادی، ح؛ جمالی نژاد، م و خداشناس،

م؛ (۱۳۹۱) بررسی روش‌های مختلف مدیریت پسماند اصفهان با رویکرد ارزیابی چرخه حیات؛

کنفرانس برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست

۳. زیاری، ک؛ واحدیان، ل و پرنون، ز. (۱۳۹۱)

تحلیلی بر بحران زیست محیطی و توزیع مکانی

فضای سبز شهر تهران سال چهارم، شماره

چهاردهم

۴. صاحب محمدی، ع؛ محمد خانی، ر؛ (۱۳۸۶)

بررسی نقش مدیریت پسماند بر انتشار گازهای

گلخانه‌ای، سومین همایش مدیریت پسماند

دریس شهری

فصلنامه مدیریت شهری

Urban Management

شماره ۵۰ بهار ۱۳۹۷

No.50 Spring 2018

■ ۳۵۰ ■