Archive of SID

Journal of Environmental Health Engineering, November 2018; Vol. 6, No. 1: 1-15

Environmental Impacts Assessment of the Transformation of Municipal Solid Waste Process of Tabriz City

Saeed Lak[1], Morteza Alighadri[*2], Kourosh Rahmani[3], Mohammad Hasan Sarbazan[4]

1. MSc student in Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran
2. Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran
3. Department of Environmental Health Engineering, Mamasani Higher Education Complex for Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
4. Development and Health, Safety and Environment of the Waste Management Organization of Tabriz Municipality

**** E-mail: m.alighadri@arums.ac.ir***

Received: 21 Jun 2018 ; Accepted: 4 Sep 2018

ABSTRACT

Background & Objectives: Waste processing is one of the most important elements responsible for Municipal Solid Waste (MSW). The present study aimed to investigate the characteristics of Tabriz urban solid waste and, finally, assess the environmental impacts of proposed scenarios for the management of MSW in Tabriz in 2017.
Methods: In this descriptive study, the required data were collected from field observations, collecting library data, physical analysis with 4 sampling steps in 4 seasons in accordance with ASTM standard method. 4 scenarios (energy generation and composting, energy generation, composting, current status) were proposed and environmental impact assessment of proposed scenarios with Iranian leopold matrix.
Results: An average of 1438 tons per day of MSW is collected from the city of Tabriz and the average per capita waste production for this city is 0.804 kg per person per day.. The average thermal energy generated from the total waste of Tabriz city is 7965 Kj/Kg. The results of the evaluation using the Leopold matrix showed that Scenario 1 (energy generation and composting) with a score of 171 was considered as the best scenario and scenario 4 (current status) with 212 points was the worst management scenario.
Conclusion: In the present situation, planning and adopting appropriate measures to reduce negative environmental impacts, composing and energy generation can be appropriate for the management of MSW in Tabriz.

Keywords: Environmental impact assessment, Leopold Matrix, Municipal solid waste, Tabriz

www.SID.ir

Archive of SID

مجله مهندسی بهداشت محیط، پاییز ۱۳۹۷، سال ٦، شماره ۱: ۱-۱۵

ارزیابی اثرات زیست محیطی فرآیند تغییر و تبدیل پسماند جامد شهری تبریز

سعید لک[۱]، مرتضی عالیقدری[۲*]، کوروش رحمانی[۳]، محمد حسن سربازان[٤]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، ، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران

[۲] گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران

[۳] گروه مهندسی بهداشت محیط، مجتمع آموزش عالی سلامت ممسنی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

[٤] کارشناس ارشد محیط زیست آمایش سرزمین و مدیر پژوهش و HSE سازمان مدیریت پسماند شهرداری تبریز

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۳/۳۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۶/۱۳

چکیده

مقدمه: فرآیند تغییر و تبدیل از مهم‌ترین عناصر موظف مدیریت پسماندهای شهری است. مطالعه حاضر با هدف ارزیابی اثرات زیست محیطی سناریوهای پیشنهادی تغییر و تبدیل پسماند شهری تبریز در سال۱۳۹٦ انجام یافته است.

روش کار: در این مطالعه توصیفی، جهت جمع آوری اطلاعات از بازدیدهای میدانی، جمع آوری اطلاعات کتابخانه‌ای، آنالیز فیزیکی با ٤ مرحله نمونه برداری در ٤ فصل مطابق با روش استاندارد ASTM، تعریف ٤ سناریو (تولید انرژی و کود، تولید انرژی، تولید کود، ادامه وضع موجود) و ارزیابی اثرات زیست محیطی سناریوهای پیشنهادی با ماتریس لئوپولد ایرانی انجام شد.

یافته‌ها: روزانه به طور میانگین ۱٤۳۸تن زباله از سطح شهر تبریز جمع‌آوری می‌گردد و میانگین سرانه تولید پسماند برای این شهر ۰/۸۰٤ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز تعیین گردید. میانگین انرژی حرارتی تولیدی از کل پسماند شهری تبریز برابر ۷۹٦۵ Kj/Kg می‌باشد. نتایج ارزیابی با استفاده از ماتریس لئوپولد نشان داد که سناریو ۱ (تولید کود و انرژی) با امتیاز ۱۷۱- به عنوان سناریو برتر و سناریو ٤ (ادامه وضع موجود) با امتیاز ۲۱۲- به عنوان بدترین گزینه انتخاب شد.

نتیجه‌گیری: در وضعیت موجود با برنامه ریزی و با اتخاذ تمهیدات مناسب جهت کاهش اثرات منفی زیست محیطی، فرآیند تولید کود و انرژی، می تواند برای مدیریت پسماند شهری تبریز مناسب باشد.

کلمات کلیدی: ارزیابی اثرات زیست محیطی، ماتریس لئوپولد، پسماند، تبریز

[*] **نویسنده مسئول:** گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران
ایمیل: m.alighadri@arums.ac.ir- تلفن تماس: ۰۹۱۴۳۵۱۵۵۱۰

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مدیریت پسماند جامد شهری زمانی در مسیر صحیح می‌باشد که موجب توسعه پایدار در محیط زیست شده و از نظر جامعه نیز قابل قبول باشد [۱]. اهمیت بسیار بالای تغییر و تبدیل زباله‌های جامد شهری از یک‌سو و جست‌وجو برای دستیابی و استفاده هر چه بیشتر از منابع جایگزین انرژی از سوی دیگر، نقش استحصال انرژی و کود از زباله را در مدیریت پسماند جامد شهری، هرچه بیش‌تر برجسته نموده است[۲،۳]. ارتباط کاملی بین فرآیندهای درون یک سیستم مدیریت جامع پسماند (جمع‌آوری، انتقال، تغییر و تبدیل و پردازش، بازیافت) با یکدیگر وجود دارد [٤]؛ بنابراین لازم است نسبت به کل سیستم مدیریت پسماند، نگاهی جامع وجود داشته باشد [٥]. استفاده از روش‌های علمی ارزیابی اثرات زیست محیطی می‌تواند موجب هدایت سیاست‌ها و اهداف تعیین شده در برنامه‌ها، طرح‌ها و فعالیت‌های طرح‌ها، در جهت تامین ضوابط، معیارها و قوانین محیط زیستی شود [٦]. ارزیابی اثرات محیط زیستی (EIA) یک ابزار کارآمد جهت شناسایی و پیش بینی اثرات یک پروژه و یا طرح‌های مختلف بر روی اجزای محیط زیستی (فیزیکی، بیولوژیکی، اجتماعی-اقتصادی و فرهنگی) محسوب می شود [۷]. این ارزیابی با استفاده از روش‌های مختلفی از جمله چک لیست، ماتریس، روی‌هم‌گذاری نقشه‌ها، سیستم پشتیبانی تصمیم گیری، مدل سازی و ... انجام می‌شود [۸].

یکی از ابزارهای متداول ارزیابی اثرات زیست محیطی ماتریس لئوپولد (Leopold Matrix) می‌باشد در نسخه اصلاح شده این ماتریس برای مطابقت بهتر با صفت‌های موجود در زبان فارسی، گستره ارزش گذاری به ۵+ تا ۵- تغییر یافت ساختار ساده و قابلیت اجرای ارزیابی چند معیاره از مزایای این رویکرد است که به نام ماتریس ایرانی مطرح می‌باشد[۹،۱۰]. از سایر مزایای روش ماتریس می توان به موارد زیر اشاره کرد: با داده هایی که به سهولت در دسترس است می توان کار کرد، انعطاف پذیر بوده و می تواند در پروژه‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرد و به راحتی امکان انجام تغییرات و اصلاحات را برای کاربر فراهم می‌سازد. ارتباط بین اثرات زیست محیطی پروژه و افراد مختلفی که تحت تأثیر این اثرات می‌باشند توسط مکانیسم‌هایی بیان می‌شود. جهت اطلاع علاقه مندان دارای قابلیت شرح همه جانبه، ارائه گزارش و جمع بندی نتایج تجزیه و تحلیل اثرات پروژه می باشد. از معایب روش ماتریس می توان گفت که هر یک از عوامل زیست محیطی را با نوع اثر مستقیم و غیرمستقیم آن شناسایی و تعیین نمی‌کند. به طور وضوح و راحت نمی‌تواند اثراتی که در رابطه با پروژه ایجاد می‌شود را از اثراتی که در رابطه با سایر پدیده ها ایجاد می شود را مجزا نماید. نمی‌تواند محل دقیق و همچنین زمانی که پروژه بر محیط اثر می‌گذارد را مشخص نماید [۱۱].

مطالعاتی در خصوص ارزیابی اثرات زیست محیطی فرایندها و روش‌های مختلف مدیریت پسماندهای شهری انجام یافته است. به عنوان مثال در مطالعه‌ای که در شهر بیرجند انجام یافته‌است از ماتریس لئوپولد ایرانی برای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی گزینه‌های مدیریت پسماند جامد پرداخته‌اند که گزینه دفن غیر بهداشتی دارای بیشترین اثرات منفی بوده و به‌عنوان اولویت چهارم معرفی شده‌است. همچنین گزینه احداث کارخانه کمپوست کمترین اثرات زیست‌محیطی را نسبت به سایر گزینه‌ها (بازیافت و دفن بهداشتی) داشته است [۱۲]. ارزیابی اثرات زیست محیطی جایگاه دفن پسماندهای شهری در شهر گناباد در سال ۱۳۹۳ ارائه شده است که در این مطالعه برای انجام ارزیابی از ماتریس لئوپولد استفاده شده است. نتایج و دستاوردهای این مطالعه در پنج گزینه پیشنهادی با استفاده از ماتریس ایرانی برآورد و به تفکیک فاز ساختمانی و بهره برداری بررسی و ارائه شده است. نتایج نشان داد گزینه ادامه دفن به روش فعلی به دلیل آسیب‌های محیط‌زیستی شدید و مشکلات بهداشتی آن رد می‌شود و گزینه احداث کارخانه کمپوست با کمترین

www.SID.ir

Archive of SID

نمره منفی بهترین گزینه برای محل دفن پسماندهای شهرستان گناباد است و نسبت به چهار مورد دیگر اولویت دارد [۱۳].

از آنجایی که، تاکنون مطالعه‌ای در خصوص استفاده از ماتریس‌های ارزیابی اثرات زیست محیطی برای سناریوهای مختلف تغییر و تبدیل پسماند در شهر تبریز انجام نیافته است، مطالعه حاضر با هدف ارزیابی اثرات زیست محیطی تغییر و تبدیل پسماند شهری تبریز به بررسی ٤ سناریو مدیریتی تغییر و تبدیل پسماند در شهر تبریز پرداخته است.

مواد و روش‌ها

وضعیت موجود مدیریت پسماند شهری تبریز

در حال حاضر در شهر تبریز ذخیره سازی پسماندها در داخل منازل به صورت موقت با استفاده از سطل های زباله به همراه کیسه های پلاستیکی انجام میشود و همچنین جهت ذخیره سازی پسماندها در بیرون منازل از باکس های فلزی مخصوص استفاده میگردد که در تمامی معابر و کوچه ها نصب شده اند. جمع آوری پسماندهای تولیدی و ذخیره شده اغلب به صورت مکانیکی صورت می‌گیرد، با این حال در برخی از خیابان ها و کوچه هایی که پسماندها توسط تولید کننده ها در کنار خیابانها و کوچه گذاشته می شود، جمع آوری به صورت دستی انجام میشود. نتیجه بررسی بر روی سیستم پردازش در شهر تبریز نشان داد که مقداری از زباله جمع آوری شده، به ایستگاه پردازش در نزدیکی محل دفن بهداشتی تبریز منتقل می گردد و عملیات بازیافت و پردازش پسماند جامد با استفاده از عبور پسماند از نوار نقاله و توسط نیروی کار و به صورت دستی انجام میشود و قسمت اعظم پسماندهای جمع آوری شده به طور مستقیم به محل دفن بهداشتی ارسال می‌گردد فقط بخشی از پسماندها به طور محدود در مبداء تفکیک شده و قسمتی هم در باکس های فلزی به صورت غیرقانونی بازیافت میشود و در کارگاهها و صنایع مجاز و یا غیرمجاز مورد فرآوری قرار میگیرند. پسماند تولیدی در شهر تبریز پس از جمع آوری از مناطق ده‌گانه شهرداری تبریز و حمل توسط کامیونت ها به ۳ ایستگاه انتقال میانی و پس از وزن نمودن آنها، توسط تریلرها به محل دفن بهداشتی فعلی که در کیلومتر ۱۲ جاده تبریز اسپیران و در شمال غربی شهر تبریز به وسعت ۳٤ هکتار واقع شده است، انتقال داده می شود.

این مطالعه از نوع توصیفی می‌باشد. در مطالعه حاضر برای ارزیابی‌اثرات زیست‌محیطی تغییر و تبدیل پسماند شهری تبریز از روش ماتریس لئوپولد ایرانی استفاده شده است. در این روش، جدولی تشکیل می‌شود که ریز فعالیت‌های پروژه در مراحل اجرا و پیاده‌سازی و بهره‌برداری، در ستون‌های آن و فاکتورهای مختلف محیط‌زیست در سطرهای آن قرار می‌گیرند. هر خانه یا سلول آن، فصل مشترک یک فعالیت از محور عمودی و یک پارامتر از محور افقی است. در این ماتریس برای هر سلول دو عدد در نظر گرفته شده است که یکی به دامنه یا شدت اثر و دیگری به اهمیت یا بزرگی اثر اشاره می‌نماید. محدوده و تأثیر اثرات بر هر یک از پارامترهای محیطی در این روش در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: محدوده و تأثیر اثرات بر هر یک از پارامترهای محیطی [۹]

اثرات مثبت		اثرات منفی	
اثر	ارزش	اثر	ارزش
سودمندی بسیار زیاد	٥	تخریب بسیار زیاد	-٥
سودمندی زیاد	٤	تخریب زیاد	-٤
سودمندی متوسط	۳	تخریب متوسط	-۳
سودمندی کم	۲	تخریب کم	-۲
سودمندی بسیار کم	۱	تخریب بسیار کم	-۱

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: نمونه ماتریس ارزیابی اثرات زیست‌محیطی

سناریو ۲ مرحله ساختمانی	۱ ایجاد فضای سبز	۲ حمل و نقل	۳ احداث سازه‌ها	٤ احداث معابر	٥ خاک برداری	٦ مصارف آب	۷ آبرسانی و تأمین آب	۸ احداث کارگاه و کمپ	۹ انتقال و تأمین برق	۱۰ انتقال و تأمین سوخت	۱۱ ذخیره و مصارف سوخت	۱۲ مصرف مصالح و کار بتنی	۱۳ دفع پسماند	۱٤ دفع پساب یا فاضلاب	۱۵ استخدام کارکنان	حاصل نمرات منفی	حاصل نمرات مثبت	جمع کل
کیفیت آب‌های سطحی																		
کیفیت آب‌های زیرزمینی																		
کیفیت هوا																		
آلودگی صوتی																		
کیفیت خاک																		
فرسایش خاک																		
گونه‌های گیاهی																		
گونه‌های جانوری																		
اثر بر مهاجرت گونه‌ها																		
اثر بر ایجاد درآمد																		
اثر بر اشتغال																		
اثر بر امنیت و رفاه جامعه																		
اثرات اقتصادی بر اراضی منطقه																		
اثر بر کشاورزی																		
اثر بر سلامت جامعه																		
مجموع																		

ماتریس تولید شده در این مطالعه دارای ۱۵ ستون شامل فعالیت های مربوط به مراحل ساختمانی و بهره برداری، و ۱۵ سطر شامل فاکتورهای فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی می باشد. جدول ۲ نمونه ای از این ماتریس را نشان می دهد.

در جمع‌بندی اثرات، مجموع اثرات مثبت و منفی برای هر

www.SID.ir

Archive of SID

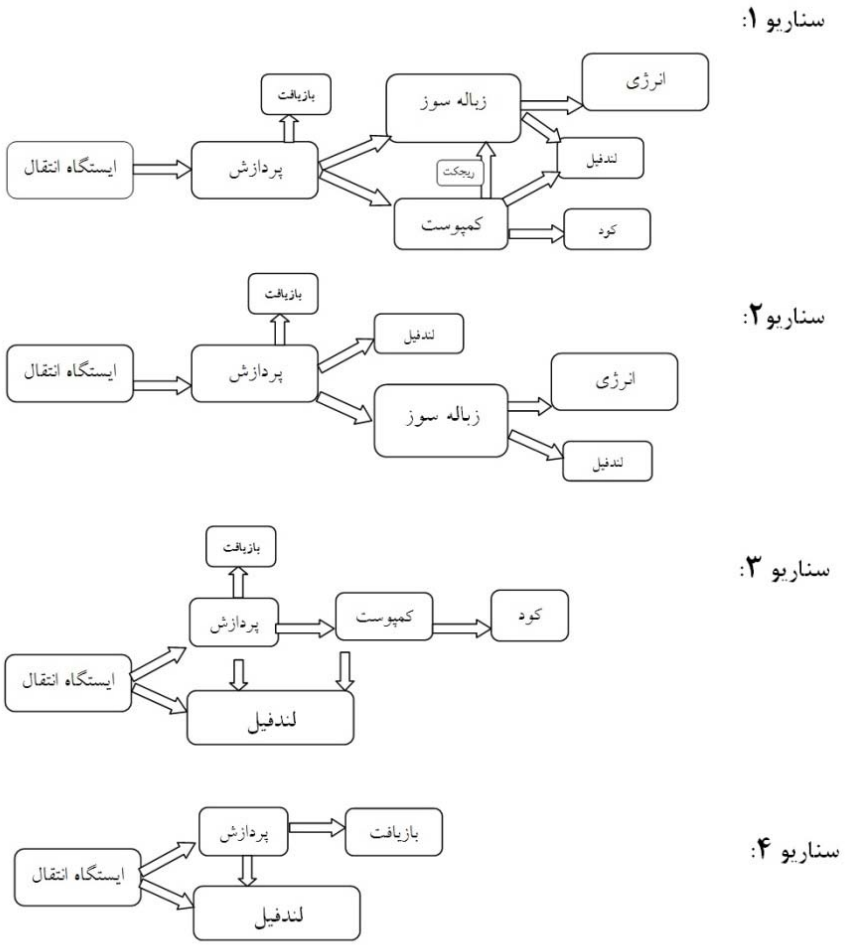
فعالیت و هر فاکتور محیط‌زیستی محاسبه گردید و در نهایت برای هر یک از اجزای محیط‌زیستی و برای هر یک از مراحل ساختمانی و بهره‌برداری سناریوهای مختلف، عددی محاسبه گردید. در این مرحله امتیاز بیشتر بیانگر مقبولیت محیط‌زیستی پروژه است. برای ارزیابی‌اثرات زیست‌محیطی مدیریت پسماند شهر تبریز ٤ سناریو تعریف و توسعه داده شد (شکل ١). سپس نتایج با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفت.

جامعه آماری در مطالعه حاضر، کل زباله‌های تولیدی شهر تبریز می‌باشد و روش نمونه‌برداری جهت تعیین ترکیبات زباله در این مطالعه، برگرفته از روش ASTM D5231 (American Society for Testing and Materials) می‌باشد [١٤]. به منظور بررسی ویژگی‌های مواد زائد جامد شهر تبریز و همچنین تعیین ارزش حرارتی آن، ٤ مرتبه در سال ١٣٩٦ (هر فصل یک مرحله نمونه‌برداری) انجام یافت.

نمونه براری در این روش شامل دو مرحله:

١- انتخاب ماشین آلات حمل پسماند، جهت برداشت نمونه

٢- تهیه نمونه از بار تخلیه شده ماشین انتخابی



شکل ١: سناریوهای پیشنهادی فرآیند تغییر و تبدیل پسماند شهری تبریز

www.SID.ir

Archive of SID

بـر اسـاس اسـتاندارد ASTM D5231 اسـتفاده از اعـداد تصادفی در تعیین ماشین آلات منتخب جهـت نمونـه بـرداری می تواند نتایج قابل قبولی را حاصـل نمایـد حـال آنکـه ایـن روش نیز عدم قطعیت های خاص خود را خواهد داشـت [14] . پس از انتخاب ماشین آلات جهت نمونه برداری، بـار آنهـا در محلی تمیز و صاف تخلیه گردید و یک نمونه از آن برداشـت گردید. اندازه مناسب نمونه معادل ۲۰۰ تا ۳۰۰ پونـد (۹۱ تـا ۱۳٦ کیلوگرم) توسط استاندارد ASTM D5231 تعیـین شـده است[14] ، بدین منظور با استفاده از لودر، از بـار تخلیـه شـده‌ی ماشـین حمـل، نمونـه ای حـدود ۱۰۰۰ پونـدی (٤٥٤ Kg) برداشته و به طور کامل هـم زده شـد و در نهایـت بـه شـکل مخروطی در محل از پیش تعیین شده ای ریختـه شـد در ایـن حالت با انتخاب یک چهارم از مخروط حاصله مـی تـوان بـه نمونه ای در حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ پوند دست یافت. نمونه هـای تهیه شده به منظور انجام جداسازی بـه محـل از پـیش تعیـین شده ای منتقل و به صورت دستی تفکیک گردید.

پس از نمونه‌برداری و توزین پسـماندها، اجـزای مختلـف ترکیبات پسماند که شامل :۱- مواد غذایی و بـاغی ۲- کاغـذ، مقوا و کارتن ۳- منسوجات ٤- انـواع پلاسـتیک ٥- لاسـتیک ٦- چوب ۷- چرم ۸- شیشـه ۹- فلـزات آهنـی ۱۰- فلـزات غیرآهنی ۱۱- نخاله ساختمانی و خاک و سـیمان مـی‌باشـد از نمونه‌ها جدا گردیدند و بدین ترتیب درصد وزنی هـر یـک از اجزا به‌طور جداگانه مشخص گردید.

بعد از تهیه نمونه‌هـا، از هـر یـک اجـزای تفکیـک شـده، نمونه‌برداری، جهت تعیین میزان درصد رطوبت انجام گرفـت که از طریـق قـرار دادن نمونـه در دمـای ۱۰٥°Cبـه مـدت ۲٤ ساعت و با تقسیم اختلاف وزن اولیه و ثانویـه بـر وزن اولیـه نمونه، درصد رطوبت مورد محاسبه قرار گرفت [15] . همچنـین برای محاسبه ارزش حرارتی پسماند شهری تبریز با توجـه بـه ارزش حرارتی هر یک از اجزای پسماند تفکیک‌شده‌ی خشک و با توجه به تعیین میزان رطوبت این اجزا در پسماند شـهری تبریـز، ارزش حرارتـی اجـزا و ارزش حرارتـی کـل پسـماند شهری تبریز به‌وسیله فرمول زیر و با توجه به ارزش حرارتـی برحسب وزن ماده خشک اجزا پسماند شهری که در جدول ۳ قابل مشاهده است، محاسبه گردید [2، 15-17] .

رابطه ۱

$$\sum_{\text{اجزا زباله}}\left(\frac{\text{درصد وزنی هر جز زباله}}{100}\right)\times \text{ارزش حرارتی خشک آن جز زباله} \times \left(\frac{\text{درصد رطوبت آن جز زباله}-100}{100}\right)$$

جدول ۳: ارزش حرارتی اجزا خشک پسماند شهری [18]

اجزاء پسماند	ارزش حرارتی برحسب وزن ماده خشک (kj/kg)
پسماند غذایی و مخلوط	٥٥۲۰
کاغذ ، مقوا و کارتن	۱٦۳۳۰
منسوجات	۱۷۲٥۰
پلاستیک	۳۲۲۰۰
لاستیک	۲۳۰۰۰
چوب	۱۸٤۰۰
چرم	۱۷۲٥۰
شیشه	۱۳۸
فلزات آهنی	٦۹۰
فلزات غیر آهنی	٦۹۰
نخاله و خاک و سیمان	٦۹۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

میزان پسماند تولیدی شهر تبریز

جدول ٤ نشان‌دهنده‌ی آمار و اطلاعـات پسـماند تولیـدی شهر تبریز در سال ۹٦ می‌باشد. [۱۸] .

جدول ٤: میزان پسماند تولیدی شهر تبریز در ماه‌های مختلف سال ۹٦ (برحسب تن) [۱۸]

	جمع زباله مناطق	جمع زباله متفرقه	جمع لجن مناطق	جمع نخاله مناطق	جمع کل پسماندها
فروردین	۳۱۰۷٤/۷۲	۳٤٤٤/۵۲	۱۹۱۱/۰٦	٤۲۲۰/۱٦	٤۰٦۵۰/٤٦
اردیبهشت	۳۵۵۵۵/۸٤	۳٤۱۸/۵۲	۲۱٦۵/۷٤	٤٤۳۹/٤	٤۵۵۷۹/۵
خرداد	۳٦٤۹۸/٤٦	۳۳۵٦/۷	۲۲۱۳/۲٦	٤۹٤۱/۹٤	٤۷۰۰۷/۳٦
تیر	۳٦۷۱۷/٦	۳۳٦۵/۹	۲۰٦۱/۵٤	٤۵۰٦/٦۸	٤۸۵۹۵/۷۲
مرداد	۳۷۲۲۹/۱	۳۱۸۲/۹	۱۹۳٦/۰۸	٤۷۹۰/۸۸	٤۷۱۳۸/۹٦
شهریور	۳٦۹۲۸/٦۲	۳۳۸۰/٦	۱۷۸۷/۳	٤۰٦۰/۱٦	٤٦۱۵٦/٦۸
مهر	۳۲۷۹۸/۰۲	۲۸۲٤/۱٦	۱۷۰٦/٦۲	۳۹۸۹/۰٤	٤۱۳۱۷/۸٤
آبان	۳٤۸۷۹/٤٦	۳۲٦۷/۳٤	۱۸٦۱/۳٦	۳۸۰۰/۹	٤۳۸۰۹/۰٦
آذر	۳۱۲۱۱/۰۱	۳۱۱٤/۱٤	۱٦۰۲/۸٤	۳۲۲۰/۱۸	۳۹۱٤۸/۱۷
دی	۳۲۰٦٦/٦٤	۳٤۵۲/۲۲	۱۳۸۸/۵٦	۳۲۸۳/۲	٤۰۱۹۰/٦۲
بهمن	۲۸٤۸۱/٤٤	۳۰٤۱/۵	۱۵۷۹/۱٦	۳۰٦۵/۳٦	۳٦۱٦۷/٤٦
اسفند	۳۹۱۰۷/۵٦	۳٦٦۵/۸۸	۲۰۰۵/۲۳	٤٤۹۲/۵	٤۹۲۷۱/۱۷
مجموع	٤۱۲۵٤۵/٤۷	۳۹۵۱٤/۳۸	۲۲۲۱۸/۷۵	۵۰۷۵٤/٤	۵۲۵۰۳۳

جدول ۵: درصد وزنی و درصد رطوبت اجزای پسماندهای شهری تبریز به تفکیک فصول نمونه برداری در سال ۹٦

اجزاء پسماند	نمونه برداری ۱ در بهار		نمونه برداری ۲ در تابستان		نمونه برداری ۳ در پاییز		نمونه برداری ٤ در زمستان		میانگین	
	درصد رطوبت	درصد وزنی	درصد رطوبت	درصد وزنی	درصد رطوبت	درصد وزنی	درصد رطوبت	درصد وزنی	درصد رطوبت	درصد وزنی
پسماند غذایی و باغی	۵۹/۳۳	۵۵/۹	٦۲/۸۳	۵۷/۸۵	٦٤/۷۱	۵۷/۸	٦۲/۲۸	٦۰/۰۲	٦۱/۰٤	۵۹/۱۳
کاغذ ، مقوا و کارتن	۱۷/۷۱	۱۰/۱	۹/۱۸	۱۵/۹۲	۱٤/٦۵	۱۳/۲٤	۲۱/٤۹	۱۱/۷۸	۱۷/٤٤	۱۱/۰۷
منسوجات	۱۵/۱٦	۷/٤	٤/۱۳	۱٤/۲۸	۱۳/۸۷	۷/۳٦	۱۲/۰٤	۷/۸۹	۱۳/۸۳	٦/٦۹
پلاستیک	۱/۳۵	۸/۸	۱۰/۵٤	۲/۵۲	۱/۷۷	٦/٦	۲/۸۲	۹/۹۸	۲/۱۱	۸/۹۸
لاستیک	۳/۰۲	۱/۳٦	۰/۷۷	۱/۸۹	۲/۸۱	٤/۰۹	۲/۵۱	۲/٤۲	۲/۵۵	۲/۱٦
چوب	۸/۲۲	۱/۱۵	٤/۹۵	۱۱/۲۱	۱۰/۲۵	۰/٦۹	۱۷/۷۱	۰/۸۸	۱۱/۸٤	۱/۹۱
چرم	۱۰/۹	۱/۵	۱/۹۵	۸/۳۵	٦/۳۲	۰/٦۲	۹/۲٤	۱/۸۵	۸/۷	۱/٤۸
شیشه	۰/۲۱	٤/۷۷	۰/۰۹	۰/۷	۰/۳۸	۲/۱٦	۰/۹۵	۲/۵۵	۰/۵٦	۲/۳۹
فلزات آهنی	۰/۵۱	۱/۱	۱	۱/٤۲	۱/۹۳	۰/٤۳	۱/۱۲	۰/۳۵	۱/۲٤	۰/۷۲
فلزات غیر آهنی	۰/٦۹	۰/۲۵	۰/۳۲	۱/۵۱	۰/۹٤	۰/۳۸	۱/٤٤	۰/۳	۱/۱٤	۰/۳۱
نخاله و خاک	۵/۷	۷/٦۷	٤/۲٤	۳/۳٦	٤/۰۷	٦/٦۳	۷/۱	۱/۹۸	۵/۰۵	۵/۱۳
مجموع	–	۱۰۰	–	۱۰۰	–	۱۰۰	–	۱۰۰	–	۱۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۶: متوسط ارزش حرارتی پسماند شهری تبریز در سال ۹۶

اجزا پسماند	میانگین درصد وزنی	میانگین درصد رطوبت	ارزش حرارتی پایه بر حسب وزن ماده خشک (kj/kg)	ارزش حرارتی محاسبه شده پایه بر حسب وزن ماده خشک (kj)	ارزش حرارتی محاسبه شده پایه بر حسب وزن ماده مرطوب (kj)
پسماند غذایی و باغی	۵۹/۱۳	٦۱/۰٤	۵۵۲۰	۳۲٦٤۳۹	۱۲۷۱۷۲
کاغذ ، مقوا و کارتن	۱۱/۰۷	۱۷/٤٤	۱٦۳۳۰	۱۸۰۸۵٤	۱٤۹۳۰٤
منسوجات	٦/٦۹	۱۳/۸۳	۱۷۲۵۰	۱۱۵٤۸۸	۹۹۵۰۷
پلاستیک	۸/۹۸	۲/۱۱	۳۲۲۰۰	۲۸۹۱۵٦	۲۸۳۰٤۰
لاستیک	۲/۱٦	۲/۵۵	۲۳۰۰۰	٤۹٦۸۰	٤۸٤۰۹
چوب	۱/۹۱	۱۱/۸٤	۱۸٤۰۰	۳۵۲۸۲	۳۱۱۰۱
چرم	۱/٤۸	۸/۷	۱۷۲۵۰	۲۵۵۳۰	۲۳۳۰۸
شیشه	۲/۳۹	۰/۵٦	۱۳۸	۳۳۰	۳۲۸
فلزات آهنی	۰/۷۲	۱/۲٤	٦۹۰	٤۹٦	٤۹۰
فلزات غیر آهنی	۰/۳۱	۱/۱٤	٦۹۰	۲۱۵	۲۱۳
نخاله و خاک و سیمان	۵/۱۳	۵/۰۵	٦۹۰۰	۳۵۳۹۷	۳۳٦۰۸
مجموع	۱۰۰	–	–	۱۰۵۸۸۷۰	۷۹٦٤۸۵

ارزش حرارتی هر کیلوگرم نمونه پسماند خشک شهر تبریز برابر ۱۰۵۸۸/۷ کیلوژول می باشد

ارزش حرارتی هر کیلوگرم نمونه پسماند مرطوب شهر تبریز برابر ۷۹٦٤/۸۵ کیلوژول می باشد.

آنالیز فیزیکی و ارزش حرارتی پسماند شهری تبریز

جدول ۵ نشان‌دهنده‌ی نتایج آنالیز فیزیکی پسماند شهری تبریز به تفکیک فصل‌های نمونه‌برداری در سال ۹٦ می‌باشد.

جدول ٦ نشان دهنده‌ی متوسط ارزش حرارتی پسماند شهری تبریز در سال ۹٦ می‌باشد.

اثرات زیست محیطی فرآیند تغییر و تبدیل

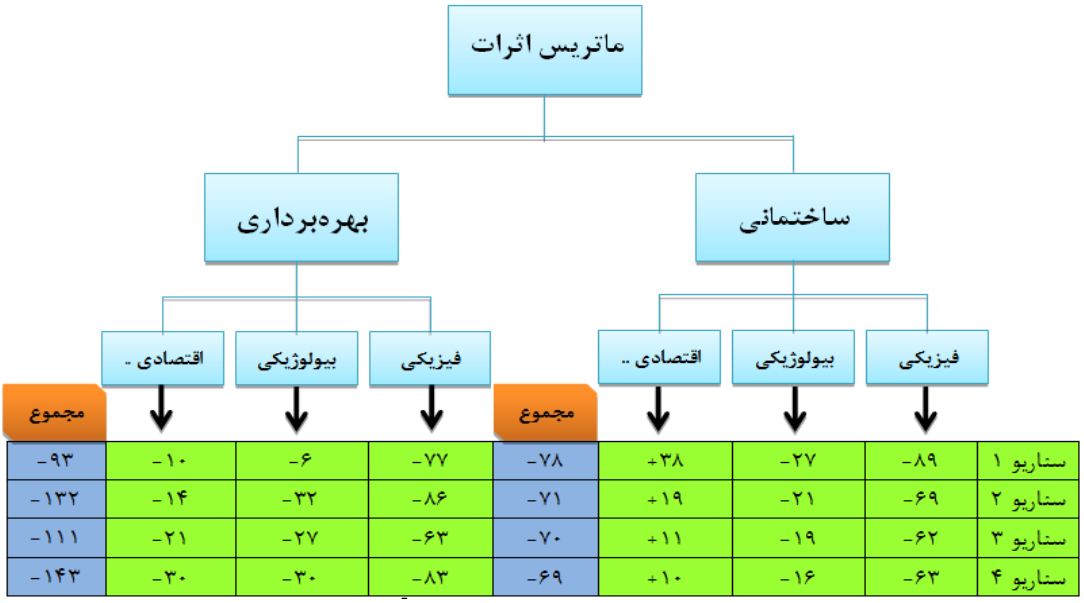
جدول ۷، خلاصه نتایج حاصل از ماتریس‌های لئوپولد برای مجموع مراحل ساختمانی و بهره‌برداری را نشان می‌دهد. شکل ۲ اثرات زیست محیطی سناریوهای مختلف تغییر و تبدیل پسماند شهری تبریز به تفکیک محیط‌های مختلف در فاز ساختمانی و بهره‌برداری نشان می‌دهد.

جدول ۷: نتایج ارزیابی اثرات زیست‌محیطی سناریوهای تغییر و تبدیل پسماند شهری تبریز

سناریو	عنوان	امتیاز
۱	تولید کود و انرژی (پردازش (و بازیافت) + کمپوست + زباله‌سوزی + دفن بهداشتی)	-۱۷۱
۲	تولید انرژی (پردازش (و بازیافت) + زباله‌سوزی + دفن بهداشتی)	-۲۰۳
۳	تولید کود (پردازش (و بازیافت) + کمپوست + دفن بهداشتی)	-۱۸۱
٤	ادامه وضع موجود (پردازش (و بازیافت) + دفن بهداشتی)	-۲۱۲

www.SID.ir

Archive of SID



	فیزیکی	بیولوژیکی	اقتصادی ..	مجموع	فیزیکی	بیولوژیکی	اقتصادی ..	مجموع
سناریو ۱	-۸۹	-۲۷	+۳۸	-۷۸	-۷۷	-۶	-۱۰	-۹۳
سناریو ۲	-۶۹	-۲۱	+۱۹	-۷۱	-۸۶	-۳۲	-۱۴	-۱۳۲
سناریو ۳	-۶۲	-۱۹	+۱۱	-۷۰	-۶۳	-۲۷	-۲۱	-۱۱۱
سناریو ۴	-۶۳	-۱۶	+۱۰	-۶۹	-۸۳	-۳۰	-۳۰	-۱۴۳

شکل ۲: نتایج ارزیابی اثرات زیست‌محیطی سناریوهای تغییر و تبدیل پسماند شهری تبریز به تفکیک محیط‌ها

بحث

تحلیل وضعیت موجود

با توجه به جدول ۳ به‌طور متوسط ۱٤۳۸ تن زباله به‌صورت روزانه در شهر تبریز تولید می‌گردد. از طرفی جمعیت شهر تبریز نیز بر اساس سرشماری سال ۹۵، برای سال ۹٦ برابر ۱۷۸۸۹۹۰ نفر محاسبه می‌گردد، لذا سرانه پسماند تولیدی شهر تبریز ۰/۸۰٤ کیلوگرم در روز به ازای هر نفر می‌باشد. سرانه تولید زباله در کشورها و همچنین شهرهای مختلف دنیا متفاوت می‌باشد و مقدار آن تحت تأثیر عوامل متعددی می‌باشد. به‌عنوان مثال در شهرهایی که استانداردهای زندگی در آن‌ها بالا می‌باشد میزان سرانه تولید پسماند نیز بالا می‌باشد. رشد اقتصادی بالا و همچنین گسترش شهر نشینی نیز ازجمله دیگر عوامل تأثیرگذار در افزایش میزان سرانه تولید زباله می‌باشد [۱۹]. مطالعات مشابه نیز در شهرها و کشورهای مختلف دنیا، مقادیر متفاوتی از سرانه تولید پسماند را ارائه کرده‌اند، به‌عنوان مثال در کشور هند، سرانه تولید زباله بین ۰/۲ و ۰/۵ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز متغیر می‌باشد [۱۹]. بیشترین میزان سرانه تولید پسماند مربوط به کشور آمریکا می‌باشد که برابر ۲/۰۵ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز می‌باشد. میزان سرانه تولید پسماند برای کشور دانمارک برابر ۲/۰۳ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز، برای آلمان ۱/٦٤ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز، برای ژاپن ۱/۱ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز و برای کشور چین ۰/۹۸ کیلوگرم به ازای هر نفر در روز گزارش شده است [۲۰]. با توجه به جدول ۲ مقدار زباله تولیدی در ماه‌های مختلف سال متفاوت می‌باشد که بیشترین مقدار تولیدی آن در اسفند ماه ثبت شده است. مقایسه متوسط پسماندهای تولیدی در فصل‌های مختلف نیز نشان می‌دهد که میزان تولید پسماند در فصل تابستان و همچنین فصل بهار، نسبت به فصول پاییز و زمستان بیشتر می‌باشد، یکی از دلایلی که می‌توان برای این موضوع ارائه کرد، افزایش میزان فعالیت‌های ساخت‌وساز در این فصل از سال می‌باشد، که در نهایت می‌تواند منجر به افزایش پسماند

www.SID.ir

Archive of SID

تولیدی در شهر گردد. با توجه به استفاده از باکس های فلزی ذخیره موقت پسماند در معابر، می توان به مشکلات آن از جمله عدم شستشوی دوره ای، برداشت غیرقانونی جهت بازیافت توسط دوره گردها، پخش و پراکنده نمودن پسماند توسط عوامل محیطی و حیوانات ولگرد اشاره نمود. از طرفی توجه سازمان پسماند شهرداری تبریز به جداسازی پسماند تر و خشک و استقرار باکس های مخصوص پسماند تر و خشک در اکثر محلات شهر تبریز و همچنین برداشت مکانیکی پسماند و کاهش آسیب های فیزیکی برای کارکنان شهرداری هنگام حمل به ایستگاه های انتقال و مهمتر از همه احداث و بهره برداری از محل دفن بهداشتی شهر تبریز که دارای زهکشی مناسب جهت جمع‌آوری شیرابه و انتقال آن به تصفیه خانه شیرابه جهت تصفیه به روش MBR (Membrane Bioreactor) در جنب محل دفن، از مزایای وضعیت موجود مدیریت پسماند شهری تبریز می باشد.

تحلیل آنالیز فیزیکی

بر اساس نتایج جدول ۳، بیشترین بخش از مواد زائد شهری را پسماند مواد غذایی و باغی به خود اختصاص می-دهد که به‌طور متوسط طی ٤ فصل بررسی شده حدود ٥٩ درصد از پسماند شهری تبریز می باشد. در مطالعه‌ای که در خصوص درصد وزنی مواد آلی موجود در شهرهای هند گزارش شده است، این بخش از مواد زائد ٦٠-٤٠ درصد از پسماندهای شهرهای مختلف هند را شامل می‌شود [۱۹]. و پس از مواد غذایی و باغی بیشترین بخش مواد زاید جامد شهری تبریز به کاغذ و مقوا (۱۱/۰۷ درصد) و سپس به پلاستیک (۸/۹۸ درصد) اختصاص دارد. در مطالعه‌ای دیگر که در شهر پکن چین انجام یافته است، نتایج مطالعه نشان می‌دهد که بخش آلی پسماند شهری پکن، در سال ۲۰۱۰، حدود ٦٥ درصد از پسماندهای شهری را شامل می‌شود. در همین مطالعه برای شهرهای مختلف کشور چین و همچنین سال‌های مختلف، عددهای متفاوتی از پسماند آلی شهری را گزارش کرده‌اند، به‌عنوان مثال برای شهر لویانگ چین، در حدود ٢٦ درصد از کل پسماند برای مواد آلی گزارش شده است [۲۱]. بر اساس نتایج مطالعه حاضر و مطالعات مشابه در سایر شهرها ترکیب پسماندهای شهری متفاوت می‌باشند.رطوبت نسبی پسماند شهری یکی از عوامل مهم در تعیین میزان ارزش حرارتی حاصل از پسماند می‌باشد، به‌گونه‌ای که رطوبت نسبی بالا، انرژی تولیدی حاصل از احتراق پسماند را کاهش می‌دهد. علاوه بر این بالا بودن میزان رطوبت پسماند می‌تواند در مراکز دفن زباله منجر به تولید حجم بالایی از شیرابه گردد که مدیریت آن را با مشکل و هزینه‌های بالا روبرو می‌کند[۲۲]. میزان محتوای رطوبت پسماند در سایر مطالعات نیز بسته به کشورها و شهرهای مختلف متفاوت می‌باشد. اما در کل میزان رطوبت در کشورهای اروپایی و آمریکایی در حدود ۳۰-۱۰ درصد گزارش شده است [۲۳]. که میزان رطوبت پسماند شهری تبریز نیز در این محدوده قرار دارد. درصد رطوبت کمتر از ٥٠، یکی از شرط‌هایی است که برای احتراق زباله بدون نیاز به سوخت اضافی مطرح می‌باشد [۲٤].

تحلیل ارزش حرارتی

متوسط ارزش حرارتی پسماند شهری تبریز در سال ٩٦ ٧٩٦٤/٨٥KJ/Kg به دست آمد. در مطالعه‌ای که در سال ١٣٩٤ برای شهر قزوین منتشر شده است، ارزش حرارتی پسماند شهری قزوین برابر ٦١٣٣ KJ/Kg می‌باشد.که کمتر از مقدار محاسبه شده در مطالعه حاضر می باشد. یکی از عواملی که ارزش حرارتی پسماند شهری را تحت تأثیر قرار می‌دهد بخش آلی آن است که دارای رطوبت بالا می‌باشد. همانطور که در جدول ٤ نشان داده شده است، بیشترین ارزش حرارتی به دست آمده برای اجزاء پسماند شهری تبریز مربوط به پلاستیک می باشد که بیشترین مقدار آن نیز در فصل تابستان بوده است. بعد از پلاستیک، کاغذ و کارتن بالاترین ارزش

www.SID.ir

Archive of SID

حرارتی را دارد، همچنین کمترین ارزش حرارتی نیز مربوط به فلزات غیرآهنی می‌باشد. همچنین با توجه به جدول ٤ ارزش حرارتی هر کیلوگرم نمونه پسماند خشک شهر تبریز برابر ۱۰۵۸۸/۷ کیلوژول محاسبه شد که بسیار بیشتر از ارزش حرارتی هر کیلوگرم نمونه پسماند مرطوب شهر تبریز(۷۹٦٤/۸۵ کیلوژول) می باشد. بنابراین در صورت استفاده از نیروگاه زباله سوز، احداث قسمت کاهنده رطوبت پسماند قبل از ورود به کوره، در افزایش ارزش حرارتی پسماند ورودی به کوره زباله سوز بسیار مفید خواهد بود. در مطالعه‌ای که برای شهر قزوین انجام یافته است مواد آلی موجود در پسماند برابر ٦۸/۳ درصد کل پسماند است. درحالی که در مطالعه حاضر میزان مواد آلی پسماند برابر با ۵۹ درصد می‌باشد، همین امر دلیل پایین بودن ارزش حرارتی پسماند شهری قزوین می‌باشد [۲۵]. همچنین در مطالعه مفید شرحالی و همکاران در خصوص مطالعه مدیریت پسماند در شهرهای کشور هند مشخص‌شده در این کشور به علت وجود مواد آلی زیاد در ترکیب زباله (٦۰-٤۰ درصد)، محتوای بالای رطوبت زباله (۳۰ تا ۵۰ درصد)، میزان مواد بی‌اثر زیاد در زباله (۳۰ تا ۵۰ درصد) و در نهایت ارزش حرارتی پایین زباله (۸۰۰ تا ۱۱۰۰ کیلو کالری بر کیلوگرم) زباله‌سوزی نسبت به روش کمپوست سازی و هضم بی‌هوازی کمتر مورد استفاده قرار گرفته است [۲٦،۱۹].

تحلیل ارزیابی اثرات زیست محیطی

در مطالعه حاضر به منظور بررسی اثرات زیست‌محیطی سناریوهای مختلف تغییر و تبدیل پسماند و انتخاب بهترین گزینه برای مدیریت تغییر و تبدیل پسماند شهری از ماتریس لئوپولد استفاده گردید که در آن اثرات زیست‌محیطی در دو مرحله ساختمانی و بهره‌برداری مورد ارزیابی قرار گرفت.

در فاز ساختمانی عملیات تسطیح، خاک‌برداری و یا خاک‌ریزی، فونداسیون و نصب سوله‌ها و دیگر تأسیسات جانبی، ایجاد راه‌های دسترسی و حذف پوشش گیاهی وجود دارد که تا حدودی بر روی توپوگرافی تأثیر خواهد نمود. با اجرای این سناریوها به دلیل بحث تسطیح، اجرای فونداسیون و سایر فعالیت‌ها در مرحله ساخت به‌صورت کوتاه مدت، خاک منطقه دچار تغییر خواهد شد. همچنین در فاز بهره برداری و در صورت عدم رعایت معیارها و اصول زیست‌محیطی تدوین‌شده، به دلیل انباشت انواع زائدات و ریخت و پاش‌های صورت گرفته آلودگی قابل‌توجه در بخشی از خاک محل اجرای طرح وجود خواهد داشت.

با توجه به اینکه شیرابه جزء جدایی ناپذیر پسماند می‌باشد لذا اجرای این سناریوها منجر به تولید شیرابه خواهد شد که در صورت عدم مدیریت مناسب منجر به آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی و خاک خواهد شد. با این حال با انجام زهکشی‌های مناسب و راهبری مناسب تصفیه‌خانه شیرابه، می توان اثرات زیست‌محیطی ناشی از آن را می‌توان به حداقل ممکن رساند.

یکی دیگر از اثرات سوء در اجرای این سناریوها به خصوص سناریو ۱ و ۲ که در آن واحد زباله‌سوزی وجود دارد، انتشارات آلاینده‌ها به جو می‌باشد که این موضوع باعث ایجاد اثرات سوئی بر کیفیت هوا خواهد شد. البته برای به حداقل رساندن این اثرات نیز، بایستی از یکسری تمهیداتی مبنی بر کنترل انتشار آلاینده‌های جوی در زباله‌سوز استفاده گردد. یان ژائو و همکاران در مطالعه‌ای اثرات زیست‌محیطی مدیریت زباله‌های شهری در شهر پکن را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد دفن زباله (سیستم کنونی) دارای اثرات زیست محیطی قابل توجهی می‌باشد که از جمله آن می‌توان به انتشار متان اشاره کرد. سناریوی پیشنهادی یعنی جایگزینی زباله‌سوزی به‌جای دفن زباله نیز برای بازیابی انرژی منجر به بهبود زیست‌محیطی قابل‌توجهی نخواهد شد. چراکه کالری زباله مخلوط به دلیل رطوبت بالای آن کم خواهد بود. در نهایت استفاده از نیروگاه زباله‌سوز در

www.SID.ir

Archive of SID

کنار تفکیک از مبدأ کارآمد مواد غذایی به‌عنوان گزینه مناسب مدیریت مواد زائد شهری پکن پیشنهاد شده است [۲۷].

بررسی نتایج ماتریس‌ها نشان می‌دهد که در هر ٤ سناریوی مورد بررسی، بیشترین اثرات منفی چه در فاز ساختمانی و چه در فاز بهره‌برداری به محیط فیزیکی وارد می‌شود. در خصوص سناریوی ۱ (کمپوست، زباله‌سوزی و دفن)، بیشترین اثر منفی در فاز ساختمانی رخ می‌دهد، اما در مقابل با توجه به اشتغال زایی که خصوصاً در مرحله ساختمانی این سناریو ایجاد می‌شود، بیشترین اثر مثبت را نیز به خود اختصاص می‌دهد. در خصوص سناریوی۱ مورد مطالعه، با توجه به اینکه در مرحله بهره برداری، نسبت به سایر سناریوها کمترین اثر منفی را به محیط فیزیکی وارد می‌کند، لذا می‌تواند به‌عنوان بهترین گزینه ازنظر آسیب رساندن به محیط فیزیکی در فاز بهره‌برداری در نظر گرفته شود. در مقابل، سناریو ٤، با توجه به اینکه در آن، پسماند تولید شده بعد از پردازش اولیه، مستقیماً به محل دفن بهداشتی انتقال داده می‌شود، نیاز به ساخت‌وساز در آن به ندرت رخ می‌دهد، لذا این سناریو کمترین اثرات زیست‌محیطی را در بین ٤ سناریو مورد بررسی در فاز ساختمانی دارا می‌باشد. اما با توجه به اینکه پسماند شهری بدون انجام عملیات استحصال انرژی و کودسازی وارد محل دفن می‌شود لذا بیشترین اثرات منفی زیست‌محیطی را به خود اختصاص می‌دهد.

در خصوص سناریو ۲ (زباله‌سوز، دفن بهداشتی) و سناریو ۳ (کمپوست، دفن بهداشتی)، هر دو تقریباً دارای اثرات زیست محیطی مشابهی در فاز ساختمانی می‌باشند، اما در فاز بهره‌برداری از این سناریوها، با توجه به اینکه بخش قابل‌توجهی از پسماند شهری تبریز را مواد آلی با رطوبت نسبتاً تشکیل می‌دهد، لذا کمپوست کردن آن در مقایسه با سوزاندن آن می‌تواند مقرون به‌صرفه‌تر باشد. بنابراین درصورتی‌که بخواهیم یکی از این دو سناریو را به‌عنوان گزینه عملی انتخاب کنیم، کمپوست کردن می‌تواند بهتر باشد. در مطالعه‌ای مشابه گوتام و همکاران در سال ۲۰۱۰ اثرات زیست محیطی ناشی از کمپوست پسماند جامد شهری در شهر جبل پور هند را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که کمپوست کردن پسماند می‌تواند به عنوان یک گزینه مناسب برای مدیریت پسماند باشد و کیفیت کمپوست می‌تواند با اضافه کردن کود گاو، کود مرغی و یا زباله‌های حیاط بهبود بیاید و استفاده از آن ممکن است در تولید گیاه و یا احیای زمین، همچنین برای حفظ حاصل خیزی خاک و بهبود ظرفیت نگهداری رطوبت مفید باشد [۲۸].

در نهایت با توجه به مجموع امتیازات به دست آمده در ماتریس‌های لئوپولد، می‌توان سناریو ۱ را به‌عنوان بهترین گزینه برای مدیریت پسماند شهری تبریز ارائه کرد که طی آن در ابتدا پسماند بعد از گذشتن از فاز پردازش و بازیافت وارد کمپوست سازی و سپس سوزاندن و در نهایت دفن بهداشتی می‌گردد.

به طور کلی مطالعات زیادی در رابطه با ارزیابی اثرات محیط زیستی گزینه‌های مدیریت پسماند در سطح کشور با استفاده از روش ماتریس لئوپولد ایرانی انجام نشده است. در مطالعه میرزایی و همکاران، از روش ماتریس لئوپولد ایرانی به منظور ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه کمپوست سنندج استفاده شد و راهکارهایی در این رابطه ارائه گردید [۲۹]. همچنین غلامعلی فرد و همکاران کاربرد ماتریس لئوپولد ایرانی را در ارزیابی اثرات زیست محیطی محل دفن پسماند جامد شهرکرد بررسی نمودند و گزینه تلفیقی کمپوست-بازیافت را به عنوان اولویت اول و گزینه دارای کمترین اثرات محیط زیستی معرفی نمودند [۳۰].در مطالعه آقای ولی زاده با عنوان بررسی کاربرد ماتریس لئوپولد ایرانی در ارزیابی اثرات زیست محیطی گزینه‌های مدیریت پسماند جامد در شهر بیرجند در سال ۱۳۹٤ انجام شد. میزان پایداری برای هرگزینه محاسبه و با نتایج ماتریس لئوپولد ایرانی به منظور تصمیم

www.SID.ir

Archive of SID

گیری صحیح برای تعیین گزینه مطلوب مقایسه گردید. در نهایت گزینه احداث کارخانه کمپوست بعنوان اولویت اول مدیریت پسماند شهرستان انتخاب گردید [۱۲].

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه نشان می‌دهد که بخش قابل‌توجهی از پسماند شهری تبریز را مواد آلی قابل کمپوست شدن تشکیل می‌دهد که در صورت تفکیک و جداسازی این مواد در مبدأ می‌توان از این بخش از پسماند جهت تولید کود استفاده نمود. همچنین پلاستیک و کاغذ نیز بخش نسبتاً قابل‌توجهی از پسماند را به خود اختصاص می‌دهند که در صورت جداسازی این بخش از پسماند نیز می‌توان آن‌ها را بازیافت نمود و یا اینکه با انتقال دادن آن‌ها به زباله‌سوز از انرژی تولیدی آن‌ها بهره‌مند شد. ارزیابی اثرات زیست‌محیطی سناریوهای پیشنهادی برای مدیریت پسماند شهری تبریز نشان می‌دهد که بیشترین اثرات منفی زیست‌محیطی ناشی از این طرح‌ها چه در مرحله ساختمانی و چه در مرحله بهره‌برداری به محیط فیزیکی که شامل آب، خاک و هوا می‌باشد وارد می‌گردد. در نهایت با در نظر گرفتن شرایط موجود و ارزیابی‌های به‌عمل‌آمده در مطالعه حاضر سناریو ۱ شامل بازیافت، کمپوست، زباله‌سوز و دفن بهداشتی به عنوان بهترین گزینه پیشنهاد می‌گردد که اجرای این سناریو با رعایت تمهیدات لازم برای به حداقل رساندن اثرات سوء زیست‌محیطی بلامانع به نظر می‌رسد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد با عنوان ارزیابی اثرات زیست محیطی تغییر و تبدیل پسماند شهری تبریز ، مصوب معاونت آموزشی و دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اردبیل با کد طرح ۲/۹۶۰۹ در سال ۱۳۹۶ می‌باشد، که با حمایت آن معاونت محترم اجرا شده است و بدین وسیله قدردانی می گردد. همچنین نویسندگان مقاله برخود لازم می دانند از همکاری مسئولین محترم سازمان مدیریت پسماند شهرداری تبریز در خصوص جمع آوری اطلاعات تشکر و قدردانی نمایند.

References

1. Akhavan F, Abdoli MA, Vahidi H, Khalili I, editors. The need for lifecycle assessment studies in integrated waste management. Second Conference on Environmental Planning and Management; 2012. [in persian].
2. Rand T, Haukohl J, Marxen U. Municipal Solid Waste Incineration: a decision makers' guide. Washington. D.C.: The World Bank; 2000.
3. White P, Dranke M, Hindle P. Integrated Solid Waste Management: A Lifecycle Inventory: Springer US; 2012.
4. Norpour A, Afrasibi H, Davoudi M. Investigating the Waste Management Process in the World and Iran: Center for Urban Studies and Planning in Tehran. 2013;207. [in persian].
5. Mohee R, Simelane T. Future Directions of Municipal Solid Waste Management in Africa: Africa Institute of South Africa; 2015.
6. Panahandeh M, Abedinzadeh N, Ravanbakhsh M. Environmental impact assessment of compost plant in Yazd. J Environ Sci Technol. 2013;12(3): 87-99. [in persian].
7. El-Naqa A. Environmental impact assessment using rapid impact assessment matrix (RIAM) for Russeifa landfill, Jordan. Environ Geol. 2005;47(5): 632-9.
8. Kuitunen M, Jalava K, Hirvonen K. Testing the usability of the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) method for comparison of EIA and SEA results. United States 2008.
9. Makhdoom M. Environmental Impact Assessment: Faculty of Environment, University of Tehran; 2001.
10. Monavari M. Environmental Impact Assessment. 2st ed. Tehran: Mitra Publishing Co. 2015: 65-110.
11. Alinezhad N, Zadeh SRA. Reviewing the Conventional Environmental Impact Assessment. The 8th National Conference and Environmental Engineering Exhibition; Tehran2016.
12. Valizadeh S, Shekari Z. Evaluation of Iranian Leopold Matrix application in the Environmenta Impact Assessment (EIA) of solid waste management options in Birjand city. Iran J Healt Environ. 2015;8(2): 249-62. [in persian].

www.SID.ir

Archive of SID

13. Sajjadi SA, Aliakbari Z, Matlabi M, Biglari H, Rasouli S. Environmental impact assessment of Gonabad municipal waste landfill site using Leopold Matrix. Electron Physician. 2017;9(2): 3714-9.

14. ASTM International. Standard Test Metod for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste. ASTM Designation: D5231-92 (Reapproved 2003) 2003.

15. Tchobanoglous G, Theisen H, Vigil SA. Integrated solid waste management: engineering principles and management issues: McGraw-Hill; 1993.

16. Alipanah A, Alighadri M. Evaluation of the Recovery Potential of Ardabil Municipal Wastes. J Healt. 2015;6(3): 337-44.

17. Schwarz VSC, Brunner CR. Energy and Resource Recovery from Waste: Noyes Data Corporation, Park Ridge; 1983.

18. Statistical Yearbook of Waste Management Organization of Tabriz Municipality. Design and planning deputy2016. [in persian].

19. Sharholy M, Ahmad K, Mahmood G, Trivedi RC. Municipal solid waste management in Indian cities – A review. Wast Manag. 2008;28(2): 459-67.

20. Zhang DQ, Tan SK, Gersberg RM. Municipal solid waste management in China: Status, problems and challenges. J Environ Manag. 2010;91(8): 1623-33.

21. Zhou H, Meng A, Long Y, Li Q, Zhang Y. An overview of characteristics of municipal solid waste fuel in China: Physical, chemical composition and heating value. Renewable Sustainable Energy Rev. 2014;36: 107-22.

22. Sipra AT, Gao N, Sarwar H. Municipal solid waste (MSW) pyrolysis for bio-fuel production: A review of effects of MSW components and catalysts. Fuel Process Technol. 2018;175: 131-47.

23. Chang N-B, Davila E. Municipal solid waste characterizations and management strategies for the Lower Rio Grande Valley, Texas. Wast Manag. 2008;28(5): 776-94.

24. Tanner R. Die Entwicklung der Von RollMüllverbrennungsanlagen. Schweizerische Bauzeitung 1965;16.

25. Jabari V, Safari A, Ranaei A. Measuring the Heating value of municipal solid waste mixed with the output waste from processing facilities and comparing the results with Tanner triangle for assessment of combustibility of Waste (A case study on the garbage of Qazvin). J Res Environ Healt. 2015;1(4): 306-13.

26. Unnikrishnan S, Singh A. Energy recovery in solid waste management through CDM in India and other countries. Resour. Conserv Recycl. 2010;54(10): 630-40.

27. Zhao Y, Christensen TH, Lu W, Wu H, Wang H. Environmental impact assessment of solid waste management in Beijing City, China. Wast Manag. 2011;31(4): 793-9.

28. Gautam S, Bundela PS, Pandey AK, Sarsaiya S. Composting of Municipal Solid Waste of Jabalpur City. 2013.

29. Mirzaei N, Nori J, Mahvi A, Masoud Y, Afshin M. Assessment of Environmental Impacts produced by Compost Plant in Sanandaj. Sci. J. Kurdistan Univ Med Sci.2010;14(4): 79-88. [in persian].

30. Gholamalifard M, Mirzaei M, Hatamimanesh M, Riyahi Bakhtiari A, Sadeghi M. Application of rapid environmental impacts assessment matrix and Iranian matrix in environmental impact assessment of solid waste landfill of Shahrekord. J Shahrekord Univ Med Sci. 2014;16(1): 31-46. [in persian].

www.SID.ir