

ارزیابی اثرات محیط زیستی محل دفن پسماندهای جامد شهری تبریز با استفاده از ماتریس‌های RIAM و LEOPLD

محمد طاهری^۱، مهدی غلامعلی فرد^{۲*}، مهدی جلیلی قاضی زاده^۳ و مهدی ثاقبیان^۴

^۱ کارشناس ارشد محیط زیست، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس
^۲ استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس
^۳ استادیار گروه آلاینده‌های محیط زیست، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی
^۴ دانشجوی دکتری، مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

(دریافت: ۹۵/۳/۱۳، پذیرش: ۹۵/۱۱/۱۹، نشر آنلاین: ۹۵/۱۱/۲۰)

چکیده

افزایش تولید پسماندها ناشی از رشد جمعیت، صنایع و تمایل به مصرف‌گرایی از مهم‌ترین مسائلی است که مشکلات متعددی در جوامع شهری به بار آورده است. ارزیابی اثرات محیط زیستی از ابزارهایی می‌باشد که جهت پیش‌بینی و کاهش اثرات سوء پروژه‌های عمرانی مورد استقبال قرار گرفته است. هدف مطالعه حاضر، به کارگیری این ابزار جهت شناسایی اثرات منفی محل دفن پسماندهای جامد شهری تبریز و ارائه راهکارها و جایگزین‌های مناسب می‌باشد. ارزیابی بر اساس آمار و اطلاعات به دست آمده از بازدیدهای میدانی انجام شده در سال ۱۳۹۲ و به کمک روش ماتریس‌ها (ماتریس ارزیابی اثرات سریع و ماتریس لئوپولد) صورت پذیرفت و ضمن بررسی ادامه روش فعلی (دفن غیربهداشتی)، سه گزینه پیشنهادی دیگر شامل دفن بهداشتی، بازیافت و تولید کمپوست به همراه دفن باقی‌مانده نیز مورد ارزیابی قرار گرفتند. دفن غیر بهداشتی بر اساس نتایج ماتریس ارزیابی اثرات سریع، امتیاز ۶۲۷- و بر اساس نتایج ماتریس لئوپولد امتیاز ۳۹۰۰- را به خود اختصاص داد که بر مبنای هر دو روش به کار گرفته شده الویت نهایی را برای اجرا دارا بود. همچنین تولید کمپوست به همراه دفن باقی‌مانده نیز باتوجه به نتایج هر دو ماتریس، بالاترین الویت را نسبت به سایر گزینه‌ها جهت برخورد با پسماندهای تولیدی دارا بود. با توجه به نتایج حاصل، ادامه روش فعلی به دلیل برخورد ناصحیح با پسماندهای تولیدی و دفن کنترل نشده و بدون برنامه از اثرات منفی بسیار بالایی برخوردار می‌باشد. تولید کمپوست بر اساس نتایج هر دو ماتریس و با عنایت به ماهیت پسماندهای شهری تبریز، بالاترین الویت را برای جایگزینی با دفن غیر بهداشتی دارا است.

کلیدواژه‌ها: ارزیابی اثرات زیست محیطی، پسماند شهری، ماتریس ارزیابی، تبریز.

۱- مقدمه

صنایع به حدی بوده که توجه علمی و اجرایی متخصصان نسبت به دفع صحیح و بازیافت اصولی این مواد را به خود جلب کرده است. مواد زائد جامد از عوامل بسیار مهم در آلودگی محیط زیست می‌باشند به طوری که در اغلب موارد، محل‌های دفن پسماند تبدیل به مراکز تجمع حشرات، چونندگان و جانوران مودی شده و از این رو کنترل و مدیریت صحیح پسماندهای تولیدی، در ارتقاء بهداشت و سلامت جامعه نقش مهمی دارد (غلامعلی فرد و همکاران، ۱۳۹۳؛ منوری، ۱۳۸۳). تهدیدات محیط زیستی ناشی از بی‌توجهی به دفع صحیح پسماندها قابل

افزایش تولید پسماند ناشی از افزایش جمعیت، توسعه صنایع و تمایل بشر به مصرف‌گرایی از جمله مهم‌ترین مسائلی است که در حال حاضر به یکی از بزرگ‌ترین نگرانی‌های جهانی تبدیل شده است (وهاب‌زاده، ۱۳۸۸؛ Sehker و Beukering، ۱۹۹۸). توسعه شهری و بالا رفتن استانداردهای زندگی بخصوص در کشورهای در حال توسعه در افزایش کمیت و پیچیدگی زباله‌های تولیدی بسیار مؤثر بوده است (Glawe و همکاران، ۲۰۰۵). شدت آلودگی‌های ناشی از پسماند در شهرها و مراکز تجمع

* نویسنده مسئول؛ شماره تماس: ۰۹۱۲-۴۷۶۵۵۴۶

پسماند به جای روش‌های سنتی پیشنهاد گردد که در این حالت پسماند به عنوان یک ماده مزاحم و مشکل زا تلقی نشده و می‌تواند به عنوان یک منبع ثانویه در بهره‌برداری و حفاظت از منابع طبیعی ایفای نقش نماید (Bergeron, ۲۰۱۷). در واقع هدف اصلی از اجرای پروژه‌های ارزیابی اثرات محیط زیستی در محل‌های دفن پسماند، درک شرایط فعلی خاکچال می‌باشد تا با توجه به شرایط فعلی، راه‌کارها و استراتژی‌های مناسب برای بهبود کیفیت محیط زیست و کاهش آلودگی‌های ناشی از فعالیت‌های دفن پیشنهاد گردد.

از جمله رایج‌ترین روش‌هایی که در ارزیابی اثرات محیط زیستی اغلب طرح‌های عمرانی استفاده می‌شود، تکنیک ماتریس‌ها می‌باشد که از مهم‌ترین آن‌ها، ماتریس ارزیابی اثرات سریع (RIAM)^۲ است که توسط Pastakia و Jensen ابداع شد و از آن‌جا که قادر به یکپارچه‌سازی تمامی اجزاء و پارامترهای محیط زیستی می‌باشد، به یک مکانیسم ایده‌آل جهت ارائه ارزیابی روشن و سریع از اثرات محیط زیستی یک پروژه تبدیل شد. ماتریس RIAM این قابلیت را دارد که عقاید فردی و ذهنی را به حداقل برساند و درجه‌ای از عینیت و شفافیت را ارائه دهد. از نقطه نظر عملی نیز RIAM عمل ارزیابی را برای کاربر آسان‌تر می‌نماید، چرا که کارشناس با ماتریسی روبروست که هر یک از سلول‌های آن دارای اطلاعات مفیدی درباره میزان و اهمیت اثر می‌باشد و در نهایت کاربر می‌تواند به یک نتیجه‌گیری کلی دست یابد و این امر موجب می‌شود تا RIAM به یک ابزار سودمند برای ارزیابی پروژه‌ها تبدیل شود. در این روش ماتریسی تشکیل می‌شود که ستون‌های ماتریس معرف معیارهای مورد استفاده و سطرهای آن نیز معرف اجزاء و فاکتورهایی خواهد بود که توسط ارزیاب تعریف می‌شوند (Pastakia و Jensen, ۱۹۹۸).

ماتریس دیگری نیز که در کشور برای ارزیابی اثرات محیط زیستی مورد اصلاح و بازبینی کارشناسان داخلی قرار گرفت، ماتریس لئوپولد^۳ بود که ارزش گذاری +۱۰ تا -۱۰ آن به دلیل نامأنوس بودن اغلب معادل‌های خارجی در زبان فارسی نتوانست جایی درخور برای ارزیابی اثرات توسعه در کشور ما باز کند. به همین دلیل با پیشنهاد دکتر مجید مخدوم در دهه ۷۰، ارزش‌گذاری آن به +۵ تا -۵ تغییر داده شد؛ و به همین دلیل به ماتریس ایرانی نیز شهرت یافت و توانست جای بسیاری از روش‌های معمول ارزیابی اثرات توسعه را بگیرد (مخدوم، ۱۳۸۸). سیستم اجرایی ساده و ارزیابی چندمعیاره توسط این ماتریس باعث شده است تا مورد اقبال اغلب ارزیابان کشور قرار گیرد.

غلامعلی فرد و همکاران (۱۳۹۳) کاربرد دو ماتریس ارزیابی اثرات سریع و لئوپولد را در ارزیابی اثرات محیط زیستی محل

چشم‌پوشی نیست و شیرابه‌های خطرناک حاوی انواع آلاینده‌های سمی، کیفیت و سلامت آب‌های زیرزمینی را مورد تهدید قرار می‌دهند. از سوی دیگر آلودگی هوای محلی و منطقه‌ای و کاهش کیفیت هوا ناشی از گازهای تولیدی در اثر فرآیندهای تجزیه‌ای پسماندها نیز نکته‌ای قابل توجه می‌باشد (Lorber و همکاران، ۱۹۹۸). متأسفانه در کشور ما به ویژه در چند دهه گذشته، اعمال سیاست‌های نادرست و بهره‌برداری‌های بی‌رویه از منابع طبیعی، محیط زیست را در معرض تغییرات و آسیب پذیری‌های مختلفی قرار داده است و چنانچه ابزارهای علمی، فنی و مدیریتی برای مقابله با بحران‌ها و معضلات موجود به کار گرفته نشود، دورنمای آتی بسیار نگران کننده خواهد بود (عمرانی، ۱۳۸۳).

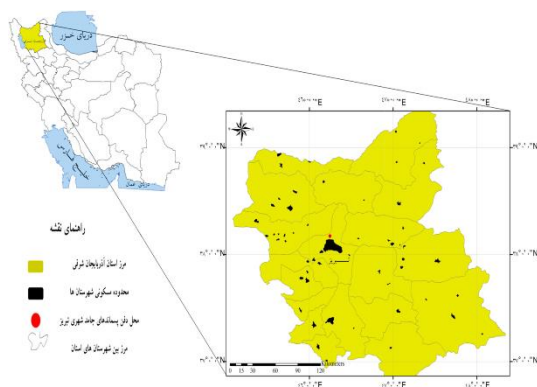
یکی از ابزارهایی که جهت پیش‌بینی و کاهش اثرات سوء پروژه‌های مهم عمرانی مورد استقبال قرار گرفته است، ارزیابی اثرات محیط زیستی (EIA)^۱ می‌باشد. از این‌رو برای اطمینان از حفظ محیط زیست و رعایت اهداف توسعه پایدار، برخی از پروژه‌ها و طرح‌های مهم عمرانی به جهت دارا بودن پیامدهای ناسازگار بر محیط زیست، ملزم به تهیه گزارش ارزیابی اثرات محیط زیستی شدند که یکی از این طرح‌ها و پروژه‌ها، احداث محل‌های دفن زباله‌های شهری می‌باشد که می‌بایست در مرحله امکان‌سنجی و مکان‌یابی، نسبت به تهیه گزارش ارزیابی اثرات محیط زیستی آن اقدام شود. ایالات متحده آمریکا در سال ۱۹۷۰ به عنوان نخستین کشور در جهان، اولین قانون ارزیابی اثرات محیط زیستی را برای پروژه‌های بزرگ الزامی نمود. در ایران نیز برای نخستین بار در هشتمین جلسه شورای عالی حفاظت محیط زیست مورخه ۱۳۷۳/۱/۲۳ بر اساس مصوبه شماره ۱۳۸، دستورالعمل انجام ارزیابی اثرات محیط زیستی برای ۷ نوع پروژه مختلف عمرانی به تصویب رسید (منوری، ۱۳۸۳).

ارزیابی اثرات محیط زیستی از جمله روش‌های بسیار کارآمدی است که با شناسایی محیط زیست و درک اهمیت آن، آثار بخش‌ها یا فعالیت‌های مختلف یک طرح بر اجزای محیط زیست بررسی می‌گردد و در نهایت با توجه به نتایج به دست آمده، راهکارهایی جهت سازگاری بیشتر با محیط زیست بیان می‌شود. به عبارت دیگر ارزیابی اثرات محیط زیستی، جریان یک فرآیند رسمی است و نتایج و پیامدهای احتمالی اجرای یک طرح یا پروژه پیشنهادی را به منظور پیش‌بینی با دیدگاه کاهش اثرات سوء و مهم در محیط زیست بررسی می‌نماید (Canter, ۱۹۹۶). مشکلات ناشی از محل‌های دفن غیر بهداشتی و تهدیدات محیط زیستی ناشی از این خاکچال‌ها به خصوص در مورد پسماندهای بیمارستانی و صنعتی موجب شده تا سیستم‌های مدرن مدیریت

طریق دفن در زمین صورت می‌گیرد. مرکز دفن موجود شهر تبریز که از سال ۱۳۷۵ بهره‌برداری شده، با وسعتی معادل ۱۶ هکتار و در ۱۰ کیلومتری حومه شمال شهر قرار گرفته است (شکل (۱)). ارتفاع طبیعی زمین در خاکچال بین ۱۶۰۰ متر تا ۱۶۵۰ متر از سطح دریا متغیر بوده و در شرق آن رودخانه کمورچای جاری می‌باشد. با توجه به سرشماری جمعیت تبریز در سال ۱۳۸۵ و مطابقت آن با میزان پسماندهای تولیدی، متوسط سرانه تولید پسماندها در مناطق شهرداری تبریز معادل ۷۱۰ گرم در روز برآورد گردیده است (عمرانی، ۱۳۸۳).

نتایج چهار دوره نمونه‌برداری انجام شده در خصوص تعیین ترکیب پسماندهای جامد شهر تبریز طی چهار فصل، بیانگر آن است که همانند اکثر شهرهای ایران، مواد فسادپذیر اصلی‌ترین قسمت پسماندهای شهری تبریز را تشکیل می‌دهند (نزدیک به ۷۰٪). پسماندهای خشک ارزشمند و غیر ارزشمند نیز به ترتیب با اختصاص ۱۰/۰۴ و ۱۹/۶۹ درصد سایر ترکیبات موجود در پسماندها را تشکیل می‌دهند (Integrated Solid Waste Management Plan of Tabriz City, ۲۰۱۰).

عملیات دفن پسماندها به صورت انباشت کنترل نشده (دفن ترانشه‌ای) بوده و پسماندها پس از توده شدن در ضخامت کم، به داخل دره رانده می‌شوند؛ به گونه‌ای که تپه‌ای با قاعده کوچک شونده و ارتفاع روبه رشد به وجود می‌آید. در این محل، عملیات اجرایی با استفاده از ماشین‌آلات سنگین محدودی نظیر بلدوزر که بیشتر وظیفه پخش و هل دادن پسماندها را بر عهده دارد، صورت می‌پذیرد و از سایر ماشین‌آلات تکمیل‌کننده عملیات دفن استفاده‌ای به عمل نمی‌آید. ارتفاع متوسط پسماندهای دفن شده در مرکز دفن بین ۲۰ تا ۴۰ متر بوده و عملیات دفن پسماندهای جامد بدون رعایت هیچگونه لایه‌گذاری جهت آب‌بند کردن کف، دیواره‌های ترانشه و پوشش روزانه پسماندها انجام پذیرفته و شیرابه حاصله بدون هیچ‌گونه مانعتی در سطوح زیرین خاک و یا بستر سنگی زمین نفوذ می‌نماید.



شکل ۱- موقعیت محل دفن پسماندهای جامد شهری

دفن پسماندهای جامد شهرکرد مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که ادامه روش دفن حال حاضر منجر به آسیب‌های محیط زیستی شدیدی خواهد شد و در این زمینه جایگزین‌های مناسبی را نیز ارائه نموده‌اند. از مطالعات انجام شده در سایر کشورها نیز می‌توان به مطالعه Mondal و همکاران در سال ۲۰۱۰ در کشور هند (Mondal و همکاران، ۲۰۱۰) و El-Naqa در سال ۲۰۰۵ در کشور اردن (El-Naqa, ۲۰۰۵) اشاره کرد که از ماتریس RIAM برای بررسی الویت در جایگزین‌های پیشنهادی محل دفن پسماندهای شهری استفاده نمودند.

تبریز به عنوان بزرگ‌ترین و صنعتی‌ترین شهر شمال غرب کشور با وضعیت بسیار نابسامانی درباره عملیات دفن زباله در خاکچال خود روبرو است. این مسأله ایجاب می‌نماید که یک ارزیابی اثرات محیط زیستی جامع بر روی این محل دفن انجام پذیرد؛ چرا که با توجه به آئین‌نامه الگوی ارزیابی اثرات محیط زیستی مورخه ۱۳۷۸/۱۰/۳، داشتن گزارش ارزیابی اثرات محیط زیستی مراکز دفن زباله برای شهرهای با جمعیت بیش از ۲۰۰۰۰۰ نفر الزامی می‌باشد (منوری، ۱۳۸۳). از سوی دیگر با توجه به زمان‌بندی پایان کار محل دفن فعلی در سال‌های آتی، شهرداری تبریز نیز بالطبع به دنبال گزینه‌های دیگری برای بهبود وضعیت دفن و نحوه برخورد با پسماندها خواهد بود. در مطالعه حاضر سعی خواهد شد از دو نوع ماتریس مختلف، یعنی ماتریس لئوپولد و ماتریس ارزیابی اثرات سریع برای انجام ارزیابی اثرات محیط زیستی محل دفن فعلی پسماندهای شهری تبریز استفاده گردد تا وضعیت محیط زیستی موجود در محل دفن از حالت کیفی و ذهنی به حالت کمی و عینی درآید و درنهایت با توجه به نتایج حاصل از هر دو ماتریس برای گزینه‌های مختلف، مناسب‌ترین گزینه برای اعمال در محل جدید دفن پسماندهای شهری تبریز پیشنهاد شود.

۲- مواد و روش‌ها

کلان‌شهر تبریز با جمعیتی معادل ۱۸۰۰۰۰۰ نفر با تولید روزانه نزدیک به ۱۲۰۰ تن زباله در سطح شهر مواجه است که از این مقدار حدود ۱۰۰۰ تا ۱۱۰۰ تن زباله از طریق مناطق ده‌گانه شهرداری تبریز و بقیه نیز از سایر منابع (کبریت‌سازی، دانشگاه تبریز، تراکتورسازی، موتورسیکلت، میادین، بیمارستان‌ها، پتروشیمی، پایگاه هوایی، نیروگاه حرارتی، کشتارگاه‌ها و ...) به مرکز دفن شهر تبریز حمل می‌گردند (Integrated Solid Waste Management Plan of Tabriz City, ۲۰۱۰) و در همین رابطه یکی از مهم‌ترین مسائلی که همواره مدیران شهری را درگیر نموده و معضلات محیط زیستی بسیاری را در پی داشته است، موضوع دفع پسماندهای شهری بوده است. در شهر تبریز نیز همانند اکثر شهرهای ایران دفع پسماندهای جامد عمدتاً از

کنترل شده از دفن پسماندهاست. در این روش براساس یک برنامه‌ریزی از پیش تعیین شده، پسماندها برای همیشه از محیط زندگی خارج شده و در خاکچال دفن می‌شوند و با لایه‌گذاری و پوشش‌دهی سطح و کف، اثرات محیط زیستی آن به حداقل می‌رسد (Androttola و همکاران، ۱۹۸۹). گزینه سوم پیشنهادی، احداث کارخانه بازیافت به همراه دفن باقی‌مانده بود که از برخی زائادات مشخص به عنوان مواد اولیه برای تولید استفاده می‌شود. گزینه بازیافت پسماندها بر اساس مطالعات انجام شده پس از برنامه کاهش پسماندها در رأس برنامه‌های مدیریت مواد زائد جامد قرار دارد (عابدین‌زاده و همکاران، ۱۳۹۲). در نهایت گزینه آخر پیشنهادی تولید کمپوست در کنار دفن باقی‌مانده بود که یک نوع استراتژی مدیریت مواد زائد جامد است و طی آن پسماندهای شهری در اندازه و وزن کاهش می‌یابد و به دلیل وجود درصد بالای مواد فاسد شدنی در پسماند، محصول کمپوست می‌تواند با توسعه کار به عنوان یک کود در اختیار کشاورزان و ارگان‌های مختلف قرار گیرد (Sierra و Faverial، ۲۰۱۴). به طور کلی ماتریس RIAM در چهار طبقه یا چهار محیط جداگانه، اجزای محیط زیستی تعریف شده را بررسی می‌نماید که عبارتند از (Pastakia و Jensen، ۱۹۹۸):

۱- فیزیکی / شیمیایی (PC = Physical / Chemical)

۲- زیستی / اکولوژیکی (BE = Biological / Ecological)

۳- اجتماعی / فرهنگی (SC = Sociological / Cultural)

۴- اقتصادی / اجرایی (EO = Economic / Operational)

دو نوع معیار برای کار ارزیابی در ماتریس RIAM مورد استفاده قرار می‌گیرند (Pastakia و Jensen، ۱۹۹۸):

A) معیارهایی که از اهمیت وضعیت برخوردارند، که به طور مستقل می‌توانند امتیاز به دست آمده را تغییر دهند.

B) معیارهایی که از ارزش موقعیت برخوردارند، اما به طور مستقل نمی‌توانند امتیاز به دست آمده را تغییر دهند.

مطابق فرمول‌های زیر برای به دست آوردن امتیاز نهایی ارزیابی اثرات محیط زیستی (ES)^۱، حاصل جمع امتیازهای گروه B در حاصل ضرب امتیازهای گروه A، ضرب می‌شوند.

$$\begin{aligned}(A1) \times (A2) &= AT \\ (B1) + (B2) + (B3) &= BT \\ (AT) \times (BT) &= ES\end{aligned}$$

A1 و B2، ارزش‌های معیارهای منحصر به فرد گروه A می‌باشند. B1، B2 و B3 نیز ارزش‌های معیارهای منحصر به فرد گروه B می‌باشند. AT نتیجه حاصل از ضرب معیارهای گروه A و BT نتیجه حاصل از جمع معیارهای گروه B می‌باشند. ES نیز ارزش محیط زیستی بدست آمده با توجه به شرایط است. در جدول (۱)، مقیاس‌ها و توصیف هر کدام از این معیارها به صورت جداگانه آورده شده است.

رودخانه کمورچای به دلیل عبور از مارن‌های گچ‌دار و نمک‌دار منطقه، دارای شوری بالا بوده و به همین جهت، به جز مصارف بسیار محدود استفاده چندانی از آب آن به عمل نمی‌آید، ولی به دلیل این که این رود به همراه چند رود دیگر توسط رودخانه اصلی آجی‌چای به سمت دریاچه ارومیه سرازیر می‌شود، آلودگی احتمالی آب رودخانه به شیرابه می‌تواند به لحاظ محیط زیستی مسأله‌ساز باشد.

با توجه به نزدیک بودن پایان دوره بهره‌برداری ۲۰ ساله از محل دفن فعلی تبریز در سال ۱۳۹۵ و وضعیت بسیار نامناسبی که در حال حاضر نسبت به نحوه مدیریت پسماند در این مرکز اتخاذ گردیده، ارزیابی اثرات محیط زیستی با در نظر گرفتن شرایط فعلی محل دفن، برای سه گزینه دیگری که در حال حاضر اجراء نمی‌شوند (دفن بهداشتی، احداث کارخانه بازیافت پسماند و احداث کارخانه تولید کمپوست به همراه دفن باقی‌مانده) نیز صورت گرفت. گزینه‌های مورد بررسی با الگوبرداری از سایر خاکچال‌ها و کارخانه‌های کمپوست فعال در سطح کشور و با در نظر گرفتن شرایط منطقه و پیش‌بینی‌های مقدماتی از اجرای هر کدام پیشنهاد شده است (طاهری و همکاران، ۱۳۹۳؛ معین‌الدینی و همکاران، ۱۳۹۰؛ عبدلی و همکاران، ۱۳۸۸). روند کار نیز بر اساس ۱۰ مرحله اصلی ارزیابی اثرات محیط زیستی (غربالگری، تعیین محدوده کار، معرفی اجزاء، جمع‌آوری داده‌ها، مشارکت عمومی، تجزیه و تحلیل، تعیین جایگزین‌ها، راه‌کارهای کاهش اثرات منفی، کنترل کیفیت و گزارش و ارائه نتایج) انجام گردید (منوری، ۱۳۸۳). علاوه بر انجام بازدیدهای میدانی از محل دفن برای شروع کار ارزیابی، از تجربیات و اطلاعات کارشناسان اداره کل محیط زیست استان و شهرداری تبریز نیز به منظور جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز استفاده شد. در ادامه فهرستی از فعالیت‌های روزانه انجام شده در محل دفن تهیه و اجزای محیط زیست در چهار محیط فیزیکی- شیمیایی، بیولوژیکی-اکولوژیکی، اجتماعی- فرهنگی و در نهایت اقتصادی- اجرایی بر اساس این فهرست تعیین گردید و پس از مشاوره و اعمال پیشنهادهای کارشناسان آمر و مسئولین ذیربط، لیست نهایی اجزای محیط زیست وارد ماتریس گردید.

فعالیت حال حاضر که فعلاً در خاکچال تبریز صورت می‌گیرد همانگونه که قبلاً اشاره شد، دفن غیر بهداشتی است که در طی مراحل ارزیابی به عنوان گزینه اول مورد بررسی قرار گرفت. در این گزینه آلاینده‌های ناشی از پسماندها بدون هیچ‌گونه ممانعتی به محیط زیست وارد شده و زمینه را برای انتشار بیماری‌ها و رشد موجودات موزی فراهم می‌آورند. ادامه فعالیت فعلی در محل دفن یکی از ساده‌ترین روش‌های قابل اجراست که با کمترین هزینه اجرایی می‌گردد (غلامعلی‌فرد و همکاران، ۱۳۹۳). گزینه دوم مطرح شده دفن بهداشتی است که یک روش

جدول ۱- معیارهای ماتریس ارزیابی اثرات سریع (RIAM)

معیارها	مقیاس	توصیف
اهمیت وضعیت	۴	اهمیت ملی و بین‌المللی
	۳	اهمیت منطقه‌ای و ملی
	۲	اهمیت برای مناطق حاشیه محل
	۱	فقط دارای اهمیت برای شرایط محلی
A1	۰	بدون اهمیت
	+۳	اثر بسیار مثبت
	+۲	اثر معنی دار مثبت
	+۱	اثر مثبت
	۰	بی اثر
	-۱	اثر منفی
A2	-۲	اثر معنی دار منفی
	-۳	اثر بسیار منفی
	۱	بدون تغییر
B1	۲	موقتی
	۳	دائمی
B2	۱	بدون تغییر
	۲	برگشت پذیر
B3	۳	برگشت ناپذیر
	۱	بدون اثر
اثرات تجمعی و تشدید شونده	۲	اثر غیرتجمعی (منفرد)
	۳	اثرات تجمعی و تشدید شونده

۳- نتایج

نتایج حاصل از ارزیابی اثرات محیط زیستی برای فعالیت حال حاضر محل دفن پسماندهای شهری تبریز (دفن غیر بهداشتی) و سایر جایگزین‌های پیشنهادی به صورت جداگانه برای هر گزینه (شکل (۲)) و نیز به صورت مقایسه نتایج برای تعیین الویت و انتخاب بهترین جایگزین در قالب هر دو ماتریس RIAM و لئوپولد مورد بررسی قرار گرفت (جدول (۵)) و (۶)). گزینه اول یعنی دفن غیر بهداشتی و ادامه روند فعلی پس از ارزیابی به وسیله ماتریس RIAM امتیاز ۶۲۷- را به خود اختصاص داد (جدول (۵)) که دارای کمترین ارزش در میان سایر جایگزین‌های پیشنهادی بود. بنابر این نتایج حاکی از آن بود که به جز برخی تأثیرات بسیار ناچیز مثبت در بخش اجتماعی/فرهنگی (شکل (۲))، این گزینه دارای اثرات منفی بسیاری برای محیط زیست می‌باشد، چرا که پسماندها بدون هیچ‌گونه تفکیک و پیش‌پردازشی در محیط تخلیه شده و شیرابه ناشی از پسماندها نیز مستقیماً بر روی کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی تأثیر می‌گذارد. از سوی دیگر، بوی نامطبوع انتشار یافته در محیط و آلاینده‌های میکروبی موجود در پسماندها نیز بر سلامت و بهداشت عمومی تأثیرگذار است. از لحاظ اقتصادی نیز این گزینه واکنش مثبتی از خود نشان نمی‌دهد. زیرا هزینه‌های بالایی برای حمل و انتقال پسماندها از محل تولید به خاکچال پرداخت می‌گردد و این در حالی است که هیچ‌گونه سود و درآمندی به جز برای زباله‌یاب‌ها حاصل نمی‌شود. احتمال انفجار و خودسوزی زباله‌ها نیز از خطراتی است که در این حالت محل دفن را تهدید می‌نماید. این گزینه می‌تواند فقط برای زائاداتی که تجزیه زیستی ندارند و قابلیت بازیافت در آن‌ها دیده نمی‌شود پیشنهاد گردد. ماتریس لئوپولد برای این گزینه تنها در دوران بهره‌برداری انجام شد، چرا که کارهای ساختمانی و احداث این گزینه قبل از کار ارزیابی اثرات محیط زیستی صورت گرفته بود. بیشترین اثر منفی گزینه دفن غیر بهداشتی با توجه به نتایج

شایان ذکر است که در این مطالعه ۸ جزء فیزیکی / شیمیایی، ۴ جزء زیستی / اکولوژیکی، ۶ جزء اجتماعی / فرهنگی و ۱۰ جزء اقتصادی / فرهنگی برای محیط‌های چهارگانه در نظر گرفته شده است. این اجزای محیط زیستی بر اساس بررسی مطالعات قبلی انجام شده و پالایش و تعمیم آن‌ها برای منطقه مورد مطالعه انتخاب و گزینش شدند. جدول (۴)، نتایج امتیازدهی و آنالیز ماتریس RIAM را برای گزینه دفن غیر بهداشتی نشان می‌دهد.

برای بالا بردن صحت کار ارزیابی و همچنین تسهیل در مقایسه امتیازهای محیط زیستی (ES) به دست آمده، نیاز بود این امتیازها در یک محدوده تغییرات طبقه‌بندی شوند. جدول (۲)، محدوده تغییراتی که به صورت رایج در ماتریس RIAM مورد استفاده قرار می‌گیرند را نشان می‌دهد. پس از آن که امتیازهای محیط زیستی به دست آمده در محدوده تغییرات دسته‌بندی شدند، نتایج حاصل به صورت جدول، گراف و نمودار ارائه شده و در نهایت امتیاز کلی هر کدام از گزینه‌ها از طریق جمع جبری مجموع ارزش‌های محاسبه شده در هر محدوده تغییرات به دست می‌آید.

در مطالعه حاضر از ماتریس لئوپولد نیز برای ارزیابی اثرات محیط زیستی خاکچال تبریز استفاده گردید. در این روش ماتریسی ترتیب داده می‌شود که ریز فعالیت‌های پروژه در مراحل

با توجه به نتایج ارائه شده در شکل (۲) باید اشاره کرد که اثرات منفی این گزینه تنها متوجه اجزای اقتصادی/اجزای نبوده و این مسئله واضح و روشن است که کارهای ساخت و ساز و احداث یک کارخانه بازیافت به اجزای فیزیکی، زیستی و بیولوژیکی محیط زیست نیز آسیب‌رسان خواهد بود و حتی ممکن است مقبولیت عمومی (اجتماعی / فرهنگی) این گزینه را به دلیل آلودگی‌های ناشی از فعالیت کارخانه کاهش دهد. اما از سوی دیگر این نکته نیز نباید فراموش گردد که ساخت یک کارخانه بازیافت به دلیل تأثیری که در اقتصاد محلی می‌تواند داشته باشد موجب بالارفتن مقبولیت عمومی می‌گردد که این مسئله به بهترین شکل ممکن در باره جنبه‌های مثبت و منفی پذیرش اجتماعی ساخت یک کارخانه بازیافت در شکل (۲) نشان داده شده است. ماتریس لئوپولد نیز برای گزینه بازیافت در دو دوره احداث و بهره‌برداری اجرا گردید و نتایج به دست آمده، الویت دوم را مجدداً برای این گزینه ارائه نمود. مجموع امتیازهای به دست آمده در دوران‌های احداث و بهره‌برداری ۲۸۰- بود (جدول (۶)) که بیشترین اثر منفی اغلب متوجه اجزای اجتماعی/اقتصادی می‌شد.

تولید کمپوست به عنوان گزینه چهارم پیشنهادی بر اساس نتایج هر دو ماتریس بالاترین الویت را جهت اجرائی نمودن نسبت به سایر گزینه‌ها دارا بود. تولید کمپوست در روش ماتریس RIAM ارزش ۲۲۲- را به خود اختصاص داد (جدول (۵)). با توجه به درصد بالایی از مواد فسادپذیر در پسماندهای شهری، محصول به دست آمده از کمپوست می‌تواند به عنوان کود توسط کشاورزان محلی استفاده شود. تولید کود از زباله و بازیافت مواد فسادپذیر همچنین دارای ارزش اقتصادی ویژه‌ای است که به خوبی می‌تواند جوابگوی بسیاری از هزینه‌های جمع‌آوری و دفع زباله باشد.

هزینه‌های احداث کارخانه کمپوست موجب افزایش اثرات منفی این گزینه می‌شود که در مرحله بهره‌برداری سود حاصل از تولید کمپوست این اثرات را جبران خواهد نمود (شکل (۲)). نتایج ماتریس لئوپولد نیز در دوران‌های احداث و بهره‌برداری نشان از اثرات منفی بالای این گزینه در مرحله احداث داشت که بیشتر متوجه اجزای اجتماعی/اقتصادی می‌شد (۸۱۵-) که این مسئله در مرحله بهره‌برداری با تأثیرات مثبت گزینه (۶۶۲+) جبران می‌گردید (جدول (۶)). بنابر این ماتریس لئوپولد احداث کارخانه تولید کمپوست را به لحاظ تأثیرات محیط زیستی بلامانع ارزیابی نمود.

حاصل از ماتریس لئوپولد متوجه محیط بیولوژیکی بود (۱۶۰۱-) و ارزش نهایی ماتریس برای این گزینه حدود ۳۹۰۰- محاسبه گردید (جدول (۶)) که مجدداً پایین‌ترین ارزش را به دلیل پیامدهای منفی شدید و مخرب در میان سایر گزینه‌ها دارا بود. در نهایت با توجه به نتایج حاصل از هر دو ماتریس، ادامه روند فعلی در محل دفن از لحاظ محیط زیستی مردود واقع شد.

گزینه دوم یعنی دفن بهداشتی ارزشی معادل ۳۵۲- را پس از ارزیابی به وسیله ماتریس RIAM به خود اختصاص داد (جدول (۵)) و جایگاه سوم را به لحاظ الویت گزینه‌ها تصاحب نمود. با توجه به نتایج به دست آمده دیده می‌شود که هزینه‌های سرمایه‌گذاری، اجرایی، عملیاتی و نگهداری برای این گزینه به مراتب بالاتر از گزینه دفن غیر بهداشتی است (شکل (۲))، ولی در مجموع تأثیرات مثبت دفن بهداشتی بسیار بالاتر از دفن غیر بهداشتی است. با اجرای گزینه دفن بهداشتی، مواردی همچون مشکلات مربوط به بو و دود زباله‌ها و آلودگی‌های خاک و آب-های زیرزمینی برطرف شده و مرکز دفن پسماند به محل تجمع جوندگان و حشرات موزی تبدیل نمی‌شود. طراحی یک سیستم جمع‌آوری شیرابه نیز به ردیابی و جلوگیری از نشت آن به آب-های زیرزمینی کمک خواهد نمود. همچنین به دلیل تعبیه نمودن لوله‌های تهویه گاز در محل، از آلودگی‌های ناشی از گازهای تولیدی نیز جلوگیری خواهد شد. بر اساس نتایج حاصل از ماتریس لئوپولد نیز گزینه دفن بهداشتی در الویت سوم برای جایگزینی قرار گرفت و در نهایت مجموع امتیازهای این گزینه در دوران احداث و بهره‌برداری ۱۲۴۲- محاسبه شد (جدول (۶)).

احداث کارخانه بازیافت پسماندها به عنوان گزینه سوم مورد بررسی بر اساس نتایج ماتریس RIAM دارای ارزشی معادل ۲۵۹- شد و الویت دوم را برای جایگزینی به خود اختصاص داد (جدول (۵)). بازیافت از هدررفت انرژی و منابع طبیعی جلوگیری نموده و میزان مصرف مواد خام اولیه را کاهش می‌دهد.

جدول ۲- تبدیل امتیازهای محیط زیستی به محدوده تغییرات

توصیف محدوده تغییرات	محدوده تغییرات	امتیاز محیط زیستی
اثرات بسیار مثبت	+E	+۷۲ تا +۱۰۸
اثرات مثبت معنی دار	+D	+۳۶ تا +۷۱
اثرات مثبت متوسط	+C	+۱۹ تا +۳۵
اثرات مثبت	+B	+۱۰ تا +۱۸
اثرات مثبت اندک	+A	+۱ تا +۹
بدون تغییر	N	.
اثرات منفی اندک	-A	-۱ تا -۹
اثرات منفی	-B	-۱۰ تا -۱۸
اثرات منفی متوسط	-C	-۱۹ تا -۳۵
اثرات منفی معنی دار	-D	-۳۶ تا -۷۱
اثرات بسیار منفی	-E	-۷۲ تا -۱۰۸

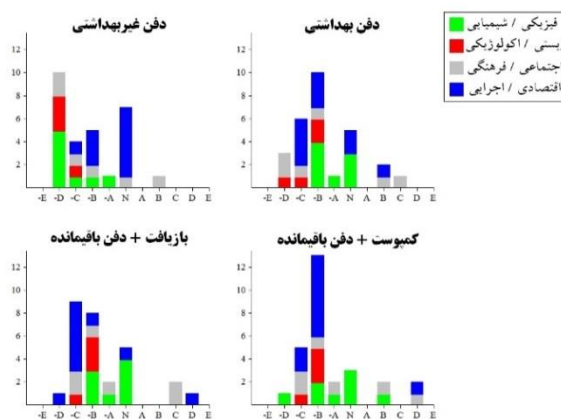
می‌باشد. نتایج هر دو ماتریس نیز ادامه روش فعلی را در الویت چهارم خود قرار دادند که نشان از وضعیت بسیار نامناسب این گزینه به لحاظ محیط زیستی بود. عدم برخورد صحیح با پسماندهای تولید شده مخصوصاً پسماندهای ویژه (صنعتی و بیمارستانی و ...) و دفن کنترل نشده و بدون برنامه آن‌ها، یقیناً اثرات جبران ناپذیری بر روی اجزای محیط زیست بخصوص محیط بیولوژیکی/اکولوژیکی خواهد گذاشت. بهداشت منطقه مورد تهدید قرار خواهد گرفت و با پایین آمدن کیفیت آب، سطح سلامت عمومی نیز تنزل خواهد نمود. بنابر این پایین بودن مقبولیت عمومی درباره این گزینه برای اجزای اجتماعی و فرهنگی نیز اثرات منفی به بار خواهد آورد.

اما همان طور که دیده شد، اثرات منفی اقتصادی و اجرایی این گزینه نسبت به سایر گزینه‌ها پایین تر بود که این مسئله به دلیل نیاز به سرمایه‌گذاری‌های کمتر و تخصیص بودجه‌های پایین تر حاصل می‌شد. سه گزینه پیشنهادی دیگر جای بحث بیشتری نسبت به گزینه اول داشتند و از ارجحیت بالاتری نیز برخوردار بودند که اثرات مثبت آن‌ها می‌بایست در نظر و مورد ارزیابی قرار می‌گرفت. تولید کمپوست از پسماندها با توجه به نتایج هر دو ماتریس بالاترین الویت را برای جایگزینی با دفن غیربهداشتی داشت.

نتایج مطالعات EIA انجام شده به کمک ماتریس RIAM توسط Mondal در سال ۲۰۱۰ در لندفیل Varanasi هند و El-Naqa در سال ۲۰۰۵ در لندفیل Russeifa اردن نشان داد که دفن بهداشتی بهترین گزینه برای جایگزینی با فعالیت فعلی در محل دفن، یعنی دفن غیربهداشتی است (Mondal و همکاران، ۲۰۱۰؛ El-Naqa، ۲۰۰۵). در این مطالعه با توجه به جمعیت بالای شهر تبریز و حجم بسیار زیاد پسماند تولیدی در روز که بیش از ۷۰٪ آن فسادپذیر و قابل تجزیه زیستی است و با عنایت به این مسئله که تقریباً ۲۴٪ اراضی اطراف شهر به فعالیت‌های کشاورزی و باغداری تخصیص داده شده است، می‌توان گفت که گزینه تولید کمپوست در کنار دفن بهداشتی باقی‌مانده پسماندها می‌تواند به عنوان بهترین جایگزین و راه‌کار برای خاکچال تبریز در نظر گرفته شود. اختلاف نتایج این مطالعه با نتایج مطالعات انجام شده در هند و اردن می‌تواند ناشی از موقعیت خاص شهر تبریز در کشور بخصوص منطقه شمال‌غرب به دلیل امکانات زیربنایی و همچنین ماهیت و نوع زباله‌های تولیدی باشد. تأثیر مثبت گزینه تولید کمپوست می‌تواند این گونه تفسیر شود که درصد بالایی از پسماند جامد شهری، مواد قابل تجزیه زیستی‌اند. در نتیجه، مواد اولیه برای تولید کمپوست به مراتب بیشتر از بازیافت سایر پسماندها است.

جدول ۳- مقیاس فاصله‌ای ارزش‌گذاری اثرات پروژه

اثرات مثبت		اثرات منفی	
اثر	ارزش	اثر	ارزش
سودمندی بسیار زیاد	۵	تخریب بسیار زیاد	-۵
سودمندی زیاد	۴	تخریب زیاد	-۴
سودمندی متوسط	۳	تخریب متوسط	-۳
سودمندی کم	۲	تخریب کم	-۲
سودمندی بسیار کم	۱	تخریب بسیار کم	-۱



شکل ۲- خلاصه نتایج به دست آمده از ماتریس ارزیابی اثرات سریع

۴- بحث

در این مطالعه، ارزیابی اثرات محیط زیستی خاکچال تبریز جهت بررسی چهار گزینه مختلف جایگزین (ادامه روش فعلی در برخورد با پسماندها، دفن بهداشتی، بازیافت پسماندها و احداث کارخانه تولید کمپوست به همراه دفن باقی‌مانده‌ها) انجام شد. بدین منظور از روش ماتریس‌ها که یک نوع چک لیست دو بعدی حاوی اجزای محیط زیستی و کارهای اجرایی یک پروژه می‌باشد استفاده گردید. ماتریس‌هایی که در این مطالعه به کار گرفته شدند عبارت بودند از ماتریس ارزیابی اثرات سریع (RIAM) و ماتریس لئوپولد که به ماتریس ایرانی نیز شهرت یافته است. مزیت مهم ماتریس‌ها، نمایش ارتباط دو گروه از پارامترها به صورت بصری می‌باشد که اطلاعات و نتایج به طور شفاف در اختیار مدیران و تصمیم‌گیرندگان قرار داده می‌شود.

در واقع روابط علت و معلولی که میان فعالیت‌های مختلف و اجزای محیط زیست برقرار می‌گردد، تأثیرات مختلف مثبت و منفی برجای می‌گذارد که باعث می‌شود شناسایی و تطبیق اثرات ناسازگار و مفید در مراحل مختلف پروژه امکان‌پذیر گردد. با توجه به نتایج مطالعه، این مسئله واضح و روشن است که ادامه روش فعلی برخورد با پسماندها (دفن غیربهداشتی) در مقایسه با تمامی گزینه‌های دیگر همان گونه که قبلاً نیز اشاره گردید غیرمنطقی است و این گزینه اثرات منفی بسیار بالایی را دارا

جدول ۴- نتایج امتیازدهی و آنالیز RIAM برای گزینه دفن غیربهداشتی

اجزاء	امتیاز محیط زیستی	محدوده تغییرات	A1	A2	B1	B2	B3
محیط فیزیکی / شیمیایی							
۱: آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه‌ای	-۵۶	-D	۴	-۲	۳	۱	۳
۲: آلودگی آب‌های سطحی	-۴۲	-D	۳	-۲	۳	۱	۳
۳: ناخالصی آب‌های زیرزمینی	-۶۳	-D	۳	-۳	۳	۱	۳
۴: آلودگی صوتی	-۷	-A	۱	-۱	۳	۱	۳
۵: انتشار بوهای نامطبوع	-۳۶	-D	۲	-۳	۳	۱	۲
۶: ناپایداری خاک و فرسایش	-۲۴	-C	۲	-۲	۳	۱	۲
۷: توپوگرافی و سیمای منظر	-۱۰	-B	۱	-۲	۳	۱	۱
۸: حاصل خیزی و کیفیت خاک	-۳۶	-D	۲	-۳	۳	۱	۲
محیط زیستی / اکولوژیکی							
۱: فلور و پوشش گیاهی	-۴۲	-D	۲	-۳	۱	۳	۳
۲: جمعیت‌های جانوری	-۲۸	-C	۲	-۲	۱	۳	۳
۳: تنوع زیستی	-۴۲	-D	۳	-۲	۱	۳	۳
۴: زیستگاه‌های گیاهی و جانوری	-۴۲	-D	۲	-۳	۱	۳	۳
محیط اجتماعی / فرهنگی							
۱: زیبایی شناسی	-۱۵	-B	۱	-۳	۳	۱	۱
۲: جوامع انسانی نزدیک محل دفن (مقبولیت عمومی)	-۳۶	-D	۲	-۳	۳	۲	۱
۳: بهداشت عمومی	-۶۳	-D	۳	-۳	۱	۳	۳
۴: توسعه و اجرای پروژه‌های خانه‌سازی	-۳۰	-C	۲	-۳	۳	۱	۱
۵: مشکل بیکاری و ایجاد فرصت‌های شغلی	۱۰	B	۲	۱	۳	۱	۱
۶: سطح مهارتی	۰	N	۲	۰	۱	۳	۱
محیط اقتصادی / اجرایی							
۱: پیچیدگی‌های تکنولوژی	۰	N	۲	۰	۳	۱	۱
۲: عملیات تخصصی	۰	N	۲	۰	۳	۱	۱
۳: ضرورت تأمین انرژی	-۱۵	-B	۳	-۱	۳	۱	۱
۴: ضرورت تأمین زمین	-۲۰	-C	۲	-۲	۳	۱	۱
۵: ضرورت تأمین زمین برای دفن باقی‌مانده	۰	N	۲	۰	۳	۱	۱
۶: ضرورت تأمین آب	۰	N	۳	۰	۳	۱	۱
۷: ضرورت تأمین مواد شیمیایی	۰	N	۲	۰	۳	۱	۱
۸: هزینه های رایج	-۱۵	-B	۳	-۱	۳	۱	۱
۹: بازاربایی برای محصول باز یافته	۰	N	۳	۰	۳	۱	۱
۱۰: هزینه‌های سرمایه گذاری	-۱۵	-B	۳	-۱	۳	۱	۱

جدول ۵- الویت بندی گزینه های مورد بررسی بر مبنای ماتریس ارزیابی اثرات سریع RIAM

ارزش نهایی	۷۲	۳۶	۱۹	۱۰	۱	۰	-۹	-۱۸	-۳۵	-۷۱	-۱۰۸	دامنه تغییرات
محدوده تغییرات	۱۰۸	۷۱	۳۵	۱۸	۹	۰	-۱	-۱۰	-۱۹	-۳۶	-۷۲	
	E	D	C	B	A	N	-A	-B	-C	-D	-E	
دفن غیربهداشتی												
فیزیکی / شیمیایی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۵	۰	
بیولوژیکی / اکولوژیکی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۳	۰	
اجتماعی / فرهنگی	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۲	۰	
اقتصادی / اجرایی	۰	۰	۰	۰	۰	۶	۰	۳	۱	۰	۰	
جمع	-۶۲۷	۰	۰	۱۰	۰	۰	-۷	-۷۰	-۱۰۲	-۴۵۸	۰	
دفن بهداشتی												
فیزیکی / شیمیایی	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۱	۴	۰	۰	۰	
بیولوژیکی / اکولوژیکی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۱	۱	۰	
اجتماعی / فرهنگی	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۲	۰	
اقتصادی / اجرایی	۰	۰	۰	۱	۰	۲	۰	۳	۴	۰	۰	
جمع	-۳۵۲	۰	۲۰	۲۵	۰	۰	-۶	-۱۲۱	-۱۵۰	-۱۲۰	۰	
بازیافت پسماند												
فیزیکی / شیمیایی	۰	۰	۰	۰	۰	۴	۱	۳	۰	۰	۰	
بیولوژیکی / اکولوژیکی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۱	۰	۰	
اجتماعی / فرهنگی	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۱	۱	۲	۰	۰	
اقتصادی / اجرایی	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۶	۱	۰	
جمع	-۲۵۹	۰	۴۵	۵۰	۰	۰	-۱۱	-۹۲	-۲۰۶	-۴۵	۰	
تولید کمپوست												
فیزیکی / شیمیایی	۰	۰	۰	۱	۰	۳	۱	۲	۰	۱	۰	
بیولوژیکی / اکولوژیکی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۱	۰	۰	
اجتماعی / فرهنگی	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۲	۰	۰	
اقتصادی / اجرایی	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۷	۲	۰	۰	
جمع	-۲۲۲	۰	۸۷	۳۲	۰	۰	-۱۱	-۱۵۸	-۱۳۶	-۲۶	۰	

جدول ۶- خلاصه نتایج ماتریس لئوپولد در دو مرحله احداث و بهره برداری

ارزش نهایی ماتریس لئوپولد	دوران بهره برداری					دوران احداث					گزینه های مورد بررسی
	امتیاز نهایی	محیط فرهنگی	محیط اجتماعی / اقتصادی	محیط بیولوژیکی	محیط فیزیکی	امتیاز نهایی	محیط فرهنگی	محیط اجتماعی / اقتصادی	محیط بیولوژیکی	محیط فیزیکی	
-۳۹۰۰	-۳۹۰۰	-۳۵۰	-۷۰۶	-۱۶۰۱	-۱۲۴۳	-	-	-	-	-	دفن غیربهداشتی
-۱۲۴۲	۱۱۳۱	۳۱۱	۲۳۰	۳۴۲	۲۴۸	-۲۳۷۳	-۱۹۶	-۷۴۴	-۷۷۹	-۶۵۴	دفن بهداشتی
-۲۸۰	۱۴۳۲	۱۵۵	۶۷۸	۳۴۵	۲۵۴	-۱۷۱۲	-۱۹	-۷۹۰	-۵۰۸	-۳۹۵	بازیافت پسماندها
-۲۷۶	۱۴۶۱	۱۸۷	۶۶۲	۳۴۶	۲۶۶	-۱۷۳۷	-۲۲	-۸۱۵	-۴۸۹	-۴۱۱	تولید کمپوست

۵- نتیجه گیری

تولید کمپوست علاوه بر سازگاری با محیط زیست، درآمد بالایی نیز از طریق سود حاصل از فروش کود کمپوست حاصل خواهد کرد. اثرات منفی گزینه تولید کمپوست به دلیل هزینه های بالای ساخت و ساز و احداث کارخانه می باشد که تأثیر آن در اجزای اقتصادی/ اجرایی به وضوح قابل مشاهده است. دفن بهداشتی زباله های باقی مانده علاوه بر جلوگیری از آلودگی محیط زیست و افت کیفیت آب های سطحی و زیرزمینی، با تعیبه سیستم های تولید گاز منجر به تولید انرژی خواهد شد که این مسئله نیز می تواند در سودآوری این گزینه مد نظر قرار گیرد.

ارزیابی اثرات توسعه، فرآیند شناسایی نتایج یک اقدام در حال حاضر یا اقدام پیشنهادی در زمان آینده است و هدف زیربنایی از آن، شناسایی، ارزیابی و پیش بینی اثرات شیمیایی، فیزیکی، محیط زیستی، اجتماعی و اقتصادی فعالیت های صنعتی و توسعه ای بر محیط زیست است. ابزاری که در این مطالعه بدین منظور برای ارزیابی اثرات محیط زیستی خاکچال تبریز به کار بسته شد، روش ماتریس ها بود که در هریک از سلول های تعیبه شده به صورت ذهنی بزرگی اثرات و اهمیت آن ها مورد بررسی قرار گرفت و در مدت زمان کوتاهی اطلاعات کیفی به اطلاعات کمی و قابل مقایسه تبدیل شدند. با توجه به نتایج حاصل در این مطالعه، وضعیت اسفبار خاکچال تبریز را نمی توان از دیدگاه عموم پنهان نمود، چرا که به هیچ وجه قابل ادامه نمی باشد و می بایست به دنبال جایگزین مناسبی برای آن بود. باید توجه داشت که ابزارهایی همچون ماتریس RIAM و لئوپولد در کشورهای در حال توسعه که زیرساخت های کافی و مناسبی برای انجام ارزیابی های پرهزینه ندارند می تواند بسیار مفید و موثر باشد. ماتریس لئوپولد تنها بزرگی اثر یک نوع فعالیت را بر اجزای محیط زیست بررسی می نماید و این در حالی است که ماتریس RIAM علاوه بر بزرگی، شعاع اثر، برگشت پذیری و تجمع پذیری اثر را نیز مورد بررسی قرار می دهد. نتایج به دست آمده در این مطالعه، این مسئله را روشن نمود که ماتریس RIAM و لئوپولد می توانند نقاط ضعف و قوت هریک از گزینه های پیشنهادی را به لحاظ نظری مورد بررسی قرار دهند. این به معنی این است که تمامی گزینه ها به لحاظ اثرات مثبت و منفی شان بر روی هر کدام از اجزای محیط زیست مورد بررسی قرار گرفتند. لذا این تحقیق یک آنالیز و ابزار برای ارائه ارزیابی اثرات محیط زیستی و ارزیابی محیط زیستی اولیه می باشد که به تصمیم گیرندگان، مدیران و طرح ریزان شهری تبریز اجازه خواهد داد با دید وسیع تری وارد کارهای اجرایی در این بخش شوند و درک راحت و قابل فهم تری از موضوع داشته باشند.

۶- مراجع

- طرح جامع مدیریت پسماندهای جامد شهر تبریز (فصل دوم: مطالعه وضعیت فعلی مدیریت پسماندها)، شهرداری تبریز و مهندسین مشاور سبز اندیش پایش، ۱۳۸۹.
- عابدین زاده ن، روانبخش م، عابدی ط، "ارزیابی اثرات زیست-محیطی محل دفن بهداشتی- مهندسی پسماندهای شهری شهرستان سمنان"، علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۳۹۲، ۱۵(۲)، ۱۰۵-۱۱۷.
- عبدلی م ع، منوری م، ارجمندی ر، عبداللهی م، "ارزیابی اثرات زیست محیطی محل دفن پسماند شهری شهرستان اندیمشک"، علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۳۸۸، ۱۱، ۵۰۳-۵۱۳.
- عمرانی ق، "مواد زائد جامد"، انتشارات دانشگاه آزاد، جلد اول، ۱۳۸۳.
- غلامعلی فرد م، میرزایی م، حاتمی منش م، ریاحی بختیاری ع، صادقی م، "کاربرد ماتریس ارزیابی اثرات سریع و ماتریس ایرانی (اصلاح شده لئوپولد) در ارزیابی اثرات محیط زیستی محل دفن پسماند جامد شهرکرد"، مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، ۱۳۹۳، ۱۶(۱)، ۳۱-۴۶.
- مخدوم م، "چهار نکته در ارزیابی اثرات توسعه"، نشریه علمی محیط و توسعه، ۱۳۸۷، ۲(۳)، ۹-۱۲.
- معین الدینی م، خراسانی ن، دانه کار الف، درویش صفت ع الف، "مکان یابی محل دفن پسماند شهر کرج با استفاده از تاپسیس فازی سلسله مراتبی (مطالعه موردی شهر کرج)"، محیط زیست طبیعی، ۱۳۹۰، ۱۳(۲)، ۶۴-۱۵۵.
- منوری م، "الگوی ارزیابی اثرات محیط زیستی محل های دفن پسماند شهری"، انتشارات سینه سرخ، تهران، ۱۳۸۳.
- ولیزاده س، شکری ز، "بررسی کاربرد ماتریس لئوپولد ایرانی در ارزیابی اثرات محیط زیستی (EIA) گزینه های مدیریت پسماند جامد در شهر تبریز"، مجله سلامت و محیط، ۱۳۹۴، ۸(۲)، ۲۴۹-۲۶۲.
- وهاب زاده ع، "شناخت محیط زیست، زمین سیاره زنده"، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۸۸.
- Andreottola G, Cossu R, Serra R, "Method for the assessment of environmental impact of sanitary landfill", In International Symposium on Sanitary Landfilling, 1989, Academic Press, 367-389.
- Bergeron FC, "Analytical method of waste allocation in waste management systems: Concept, method and case study", Environmental Impact Assessment Review, 2017, 62, 35-48.
- Canter LW, "Environmental impact assessment", McGraw-Hill, New York, 1996.
- Faverial J, Sierra J, "Home composting of household biodegradable wastes under the tropical

- conditions of Guadeloupe (French Antilles)", *Journal of Cleaner Production*, 2014, 83, 238-44.
- Glawe U, Visvanathan C, Alamgir M, "Solid waste management in least developed Asian countries – a comparative analysis", *International Conference on Integrated Solid Waste Management in Southeast Asian Cities*, Siem Reap, Cambodia, July 2005.
- Lorber M, Pinsky P, Gehring P, Braverman C, Winters D, Sovocool W, "Relationships between dioxins in soil, air, ash, and emissions from a municipal solid waste incinerator emitting large amounts of dioxins", *Journal Of Chemosphere*, 1998, 37(9), 2173-2197.
- Mondal M, Rashmi K, Dasgupta BV, "EIA of municipal solid waste disposal site in Varanasi using RIAM analysis", *Journal of Resources, Conservation and Recycling*, 2010, 54(9), 541-546.
- El-Naqa A, "Environmental impact assessment using rapid impact assessment matrix (RIAM) for Russeifa landfill, Jordan", *Environmental Geology*, 2005, 47(5), 632-639.
- Pastakia CMR, Jensen A, "The rapid impact assessment matrix (RIAM) for EIA", *Environmental Impact Assessment Review*, 1998, 18(5), 461-482.
- Sehker M, Beukering PV, "Integrated solid waste management: a perspective on Bangalore (India)", *CREED working paper series*, 1998, 24, 277-295.
- Taheri M, Gholamalifard M, Ghazizade M.J, Rahimoghli S, "Environmental impact assessment of municipal solid waste disposal site in Tabriz, Iran using rapid impact assessment matrix", *Impact Assessment and Project Appraisal*, 2014, 3;32(2),162-169.

EXTENDED ABSTRACT

Environmental Impact Assessment of Tabriz's Municipal Solid Waste Disposal Site Using Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) and Leopold Matrix

Mohammad Taheri^a, Mehdi Gholamalifard^{a,*}, Mahdi Jalili Ghazizade^b, Mahdi Saghebian^c

^a Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University

^b Department of Environmental Pollutants, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

^c Faculty of Civil Engineering, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Received: 02 June 2016; Accepted: 07 February 2017

Keywords:

Environmental Impact Assessment, Municipal Waste, Assessment Matrix, Tabriz

1. Introduction

The increasing production of wastes due to the population growth, industrial development and human tendency to consumerism are among of the most important issues which now have become one of the biggest global concerns (Vahab Zadeh, 2009; Sehker and Beukering, 1998). Urban development and rising of living standards especially in developing countries also has been very effective in this field (Glawe et al., 2005). Environmental threats arising from the neglect of proper disposal of waste cannot be overlooked (Lorber et al., 1998). Unfortunately, in our country, especially in the past few decades, incorrect policies and uncontrolled exploitation of natural resources have brought many changes and vulnerability for the environment and if the scientific, technical and management instruments are not handled to deal with the crisis and the problems, future prospects will be very concerned (Taheri et al., 2014). One of the tools that have been welcomed for prediction and reducing the negative effects of important construction projects is Environmental Impact Assessment (EIA) (Monavari, 2004). EIA including highly efficient methods which by recognizing the environment and understanding its importance, be examined the effects of different activities a project on environmental components (Canter, 1996). One of the most common ways used in the environmental impact assessment of often development projects is the matrix technique. Tabriz as the largest and the most industrialized city in North West of IRAN is faced with a very inappropriate situation about waste management in its disposal site. This study will try to use two different matrices (RIAM and Leopold) to carry out environmental impact assessment of the current municipal waste landfill in Tabriz and finally with regard to the results, the various options be recommended for the implementation.

2. Methodology

Environmental impact assessment, taking into account the current situation was conducted for three other options (sanitary landfill, construction of waste recycling plant and also the composting plant with burying of residuals) which is already in the landfill was not implemented. Current activity currently takes place in Tabriz's landfill is open dumping that in this option pollutants resulted from wastes enters to the environment without any barrier and provide context for the spread and growth of harmful organisms. In

* Corresponding Author: Mehdi Gholamalifard

E-mail addresses: m.taheri677@yahoo.com (Mohammad Taheri), gholamalifard@gmail.com (Mehdi Gholamalifard), mjalili@alumni.ut.ac.ir (Mahdi Jalili Ghazizade), smsaghebian@yahoo.com (Mahdi Saghebian).

addition to field visits to begin assessment work, experiences and information of environment organization's experts also was used to collect the needed data.

2.1. RIAM Matrix

The assessing process by RIAM focuses on four categories of environmental components, which are defined as follows (Pastakia and Jensen, 1998):

- 1- Physical/chemical (PC)
- 2- Biological/ecological (BE)
- 3- Sociological/cultural (SC)
- 4- Economic/operational (EO)

There are two important criteria for assessing by RIAM:

The values assigned to each of these criteria are determined by a few simple formulae as follows: scores given to each of the criteria in group (A) are multiplied with each other and the scores given to each of criteria in group (B) are added together and finally sum of the group (B) scores are multiplied by result of group (A) scores to provide a final assessment score (ES) for the condition. The process for RIAM in its present form can be expressed as:

(A) Criteria that are of importance to condition, and which can individually change the score obtained.

(B) Criteria that are of value to the situation, but individually should not be capable of changing the score obtained.

$$(A1) \times (A2) = AT$$

$$(B1) + (B2) + (B3) = BT$$

$$(AT) \times (BT) = ES$$

Where (A1) and (A2) are individual criteria scores for group (A); (B1), (B2) and (B3) are individual criteria scores for group (B); AT is the result of multiplication of all (A) scores; BT is the result of summation of all (B) scores and ES is environmental score for the condition. After the calculated environmental scores were classified in the ranges, the results are presented as tables, figures and charts and finally the overall score for each of the options is calculated by the algebraic sum of total calculated values for each range.

2.2. Leopold Matrix

In this method, a matrix is formed which details of the project activities in construction and operation phases are written in its columns and various environmental factors are written in its rows. Finally, in the intersection square, intensity and scope of work of each of the project's activities on environmental parameters is predicted and evaluated (Makhdoum, 2009). Also to pluralization and analysis of the Leopold Matrix in order to select the most suitable option, algebraic sum of total values in the column of the matrix is calculated and decisions are made based on them.

3. Results and discussion

The first option (open dumping) and the continuation of current process after the evaluation by RIAM matrix achieved -627 score which had the lowest value among the other proposed alternatives. So the results showed that except for some minimal positive impacts, this option has many negative effects for the environment, because the wastes without any separation and pre-processing are discharging into the environment and leachate from the wastes directly impact on the quality of surface water and groundwater. Leopold matrix for this option was conducted only in the operation phase, because of the construction and building works for this option were conducted before the environmental impact assessment. Most of the negative effects of open dumping option according to the results of the Leopold matrix was noticed to biological environment (-1601 score) and the ultimate value of matrix for this option was calculated -3900 which again had the lowest value among other options because of the extreme negative and destructive consequences. Finally, according to the results of both matrices, the continuation of current trends in the landfill from an environmental perspective was concluded unacceptable.

For the second option (sanitary landfill) after evaluation by RIAM matrix a value at approximately -350 was calculated and won the third place in terms of priority options. Also based on the results of the Leopold matrix, this option was the third priority for replacement and eventually total scores of this option in phases of construction and operation were calculated -1242. Construction of wastes recycling plant as the third's study option based on the results of RIAM matrix achieved -259 score and won the second priority for replacement. Leopold matrix for the recycling option as with the previous option was implemented in two phases of construction and operation and the results, second priority for this option offered again. Total obtained scores in both phases were -280 that the most of negative effects was noticed for the social /

economic components. But the production of compost as a fourth proposed option based on the results of both matrices had the highest priority for implementing compared to other options. Compost production in RIAM matrix method achieved -222 value. Given the high percentage of biodegradable materials in Tabriz's municipal wastes, the obtained product from compost can be used as fertilizer by local farmers. Leopold's matrix results also confirmed the first priority for composting option (-276) and assessed permissible establishing the compost plant.

4. Conclusions

EIA is the process of identifying the results of an action at the moment or proposed action in the future and its underlying purpose is identification, evaluation and anticipating the chemical, physical, environmental, social and economically effects of industrial and development activities on the environment. A tool that was used in this study for this purpose was matrix method that in each of the embedded cells were evaluated subjectively. The enlargement of impacts and their significance and in a short time qualitative data were converted to quantitative and comparable information. According to the results of this study, Tabriz landfills tragic situation cannot be hidden from public view, because in no way there is no possibility to continue and must be selected a viable alternative. Therefore, this study presents an analysis and tools for environmental impact assessment and initial environmental assessment that will allow to decision-makers, managers, and urban planners to enter the issue with a wider view especially in executive works to have a comfortable understanding of the subject.

5. References

- Canter LW, "Environmental impact assessment", McGraw-Hill, New York, 1996.
- Glawe U, Visvanathan C, Alamgir M, "Solid waste management in least developed Asian countries - a comparative analysis", International Conference on Integrated Solid Waste Management in Southeast Asian Cities, Siem Reap, Cambodia, July 2005.
- Lorber M, Pinsky P, Gehring P, Braverman C, Winters D, Sovocool W, "Relationships between dioxins in soil, air, ash, and emissions from a municipal solid waste incinerator emitting large amounts of dioxins", *Journal of Chemosphere*, 1998, 37(9), 2173-2197.
- Makhdoum M, "Four Tips about Development Impact Assessment", *Journal of Environment and Development*, 2009, 2, 9-12.
- Monavari M, "Environmental impact assessment pattern of municipal solid waste landfill". Sine Sorkh Publication, 1st ed, Tehran, 2004.
- Pastakia CMR, Jensen A, "The rapid impact assessment matrix (RIAM) for EIA", *Environmental Impact Assessment Review*, 1998, 18(5), 461-482.
- Sehker M, Beukering PV, "Integrated solid waste management: a perspective on Bangalore (India)", CREED working paper series, 1998, 24, 277-295.
- Taheri M, Gholamalifard M, Jalili Ghazizade M, Rahimoghli Sh, "Environmental impact assessment of municipal solid waste disposal site in Tabriz, Iran using rapid impact assessment matrix", *Impact Assessment and Project Appraisal*, 2014, 32(2), 162-169.
- Vahab Zadeh A, "Environmental Science, Earth as Living Planet", Jahad Daneshgahi Publication, Mashhad, 2009.