فصلنامه علوم محیطی، دوره بیستم، شماره ۳، پائیز ۱۴۰۱

۱۱۷-۱۳۶

مقاله پژوهشی

ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA) محل دفن زباله‌های شهری، شهر ارومیه با استفاده از روش ماتریس ارزیابی سریع (RIAM)

میر جواد غیبی[۱]*، سجاد چهره‌قانی[۱]، مهدیه عظیمی یوشانلویی[۲] و زهرا درویشی قولنجی[۱]

[۱] گروه مهندسی معدن، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

[۲] گروه مهندسی معدن، دانشکده معدن، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۷/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱/۲۸

غیبی، م.ج.، س. چهره‌قانی، م. عظیمی یوشانلویی و ز. درویشی قولنجی. ۱۴۰۱. ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA) محل دفن زباله‌های شهری ، شهر ارومیه با استفاده از روش ماتریس ارزیابی سریع (RIAM). فصلنامه علوم محیطی. ۲۰(۳): ۱۱۷-۱۳۶.

سابقه و هدف: با افزایش بی‌رویه جمعیت در شهرها دفع ایمن پسماند یک مشکل اساسی برای این کلان‌شهرها محسوب می‌شود. مسئله دفن و محل آن در انتهای مسئله دفع پسماند قرار دارد. دفن پسماند معمول‌ترین روش برای دفع در جوامع شهری کشور ایران و سایر کشورهای جهان محسوب می‌شود. برای همین ارزیابی اثرات زیست‌محیطی آن برای کاهش اثرات زیست‌محیطی منفی بسیار مهم است. از این رو در این مطالعه اثرات زیست‌محیطی محل دفن زباله ارومیه با روش ریام مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه با استفاده از روش ریام به منظور ارزیابی اثرات زیست‌محیطی اطلاعاتی به صورت میدانی از محل دفن زباله شهرستان ارومیه جمع‌آوری شد. سپس با استفاده از روش ریام تاثیر فعالیت‌های مختلف موجود در پروژه مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین عوامل مهم و تاثیرگذار توسط مجموعه‌ای از کارشناسان حوزه محیط‌زیستی در چهار بخش فیزیکی–شیمیایی، بیولوژیکی–اکولوژیکی، فرهنگی–اجتماعی و اقتصادی–عملیاتی طبقه‌بندی شده است. به هرکدام از عوامل براساس اهمیت وضعیت و ارزش زمانی امتیازدهی صورت گرفته است. طریقه امتیازدهی به این صورت است که با ضرب زیر معیارهای مربوط به اهمیت وضعیت، مقدار کلی این معیار مشخص می‌شود. همچنین برای معیار ارزش موقت، زیرمعیارهای آن با هم جمع می‌شوند. پس از به دست آمدن این معیارها با ضرب این دو معیار با هم امتیاز محیط‌زیستی (ES) پروژه محاسبه می‌شود.

نتایج و بحث: براساس مطالعه‌ای که انجام شد مشاهده شد بیشترین امتیاز منفی در صورت ادامه دفع به این روش برای اجزای بیولوژیکی-اکولوژیکی برابر ۴۰۲- بوده است. همچنین کمترین امتیاز منفی از بین سایر اجزا موجود برای اجزای اقتصادی–عملیاتی برابر با ۱۰۹- به‌دست‌آمده است. تنها امتیاز مثبت مربوط به اجزای اجتماعی–فرهنگی و جز امرار معاش می‌باشد. همچنین امتیاز حاصل برای اجزای فیزیکی–شیمیایی ۳۵۱- و برای اجزای اجتماعی–فرهنگی ۱۱۴- به‌دست‌آمد. که دلایل این امتیازات منفی عدم توجه درست به حجم زباله تولید شده توسط مردم، نبود سیستم تصفیه شیرابه، عدم وجود پوشش گیاهی منطقه دفن زباله شهری، دفن غیراصولی و غیربهداشتی،

*Corresponding Author: *Email Address*. st_mj.gheybe@urmia.ac.ir
http://dx.doi.org/10.52547/envs.2022.1103
http://dorl.net/dor/20.1001.1.17351324.1401.20.3.12.5

فاصله حمل و ... می‌باشد. عملیات دفع با روش فعلی علاوه بر ایجاد آلودگی زیست‌محیطی، بسیار هزینه‌بر نیزمی‌باشد. بیشترین مقدار هزینه در این روش صرف حمل و نقل، نیروی انسانی و عملیات خاک‌برداری و خاک‌ریزی می‌شود. علاوه بر این هزینه‌های مالی، متاسفانه در سال‌های اخیر از بین رفتن خاک‌های کشاورزی اطراف محل دفن زباله شهری باعث مهاجرت مردم از روستاهای اطراف این محل نیز شده است. این عمل باعث ایجاد آلودگی زیادی شده و مانع تبدیل و بازیافت پسماند می‌شود.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد اگر عملیات دفع زباله به همین صورت ادامه پیدا کند آسیب‌های محیط‌زیستی جبران ناپذیری به زیست‌بوم منطقه وارد خواهد شد. برای جلوگیری از این خسارات لازم است راهکارهای عملی ارائه شده و در بخش مدیریت تجدید نظری نسبت به ادامه این روش صورت گیرد. همچنین با توجه به نزدیکی اتمام ظرفیت محل دفن پسماند در این منطقه به دلیل پرشدن آن، پیشنهاد می‌شود در صورت اقدام به ایجاد یک محل جدید برای دفن پسماند حتما مطالعاتی از قبیل زمین‌شناسی، گیاه‌شناسی، ژئوتکنیکی و ... صورت پذیرد. همچنین به‌نظر می‌رسد ایجاد یک کارخانه بازیافت زباله در کاهش حجم زباله بسیار تاثیرگذار خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی، محل دفن پسماند، ارومیه، ماتریس ریام، محیط‌زیست.

مقدمه

عامل ایجاد تغییرات در محیط‌زیست انسان است. دلیل این موضوع عدم جدایی دو بحث توسعه و محیط‌زیست است، که می‌توان با به کار بردن ابزارهای مدیریتی از نظر زیست‌محیطی برای انجام همه برنامه‌های توسعه از خسارت زدن به محیط‌زیست جلوگیری کرده و یا میزان آن را کاهش داد (Makhdoom, 2005). افزایش جمعیت شهرنشین، بالا رفتن آمار زاد و ولد و پدید آمدن کلان شهرها، که با تغییر در الگوی مصرف در مناطق شهری و صنعتی همراه است. این مصرف‌گرایی شدن جمعیت در مناطق شهری باعث بالا رفتن تولید پسماند شده است. همین امر موجب ایجاد معضل دفع و جمع‌آوری پسماند را در پی دارد که بسیار پیچیده و پرهزینه است (Samadi, 2003). با توجه به تولید میلیون‌ها تن پسماند در جهان، مدیریت و چگونگی دفع آن به‌گونه‌ای که کمترین میزان تاثیر را روی بر روی محیط‌زیست داشته باشد، یکی از مهمترین چالش‌های جوامع بشری است (Abedinzadeh and Abedi, 2013; Pastakia, 1998). پسماندها در صورت عدم وجود مدیریت درست باعث به خطر افتادن سلامتی انسان و از بین رفتن سایر موجودات زنده می‌شود (Ridgway, 2005). این پسماند توانایی آلوده کردن آب‌های سطحی و زیرزمینی، هوا و خاک منطقه را دارا است (Lorber, *et al.*, 1998). از طرفی موضوع محیط‌زیست و حفاظت از آن برای توسعه اقتصادی، رفاه و سلامت زیست‌بوم در سطح ملی و بین‌المللی بسیار مهم است (Abbasi and Blidi, 2014).

امروزه مدیریت پسماند یک عامل مهم برای توسعه پایدار است (Coelhoa and Langea, 2018). با توجه به اهمیت این موضوع اغلب کشورها برای آن قوانین و مقرارتی تصویب و اجرا نموده‌اند. در اغلب کشورهای توسعه یافته موضوع پسماند و مدیریت آن به‌عنوان یک عامل مهم برای توسعه کشور و تولید کالا و انرژی در نظر گرفته می‌شود (Moshari, 2016). مدیریت پسماند (ISWM) یک راهکار مناسب برای مدیریت منابع و محیط‌زیست است که با توجه به مفهوم توسعه پایدار به وجود آمده است (Tchobanoglous and Kreith , 2003). مشکلات مربوط به مدیریت پسماند هم‌زمان با تغییر روش زندگی بشر از کوچ‌نشینی به یک‌جانشینی آغاز شده است. در مراجع قدیمی برای مدیریت پسماند، توجه انسان‌ها به عوامل زیان‌آور برای انسان و عوامل آزاردهنده معطوف بوده است. وجود محل‌هایی برای تلنبار کردن پسماند در نزدیکی شهرها باعث ایجاد مناظر زشت، تولید بو و ناراحتی مردم در اوایل قرون دوم و سوم قبل از میلاد مسیح شده بود (Rhyner and Schwartz, 1995). اولین مرکز تلنبار پسماند شهری، حدود ۵۰۰ سال قبل از میلاد در نزدیکی

شهر آتن بنا نهاده شد (Melosi, 1981). هم‌زمان با انقلاب صنعتی و زیاد شدن جمعیت در شهرها، مشکلات مربوط به مدیریت پسماند افزایش یافت. این مشکلات زمانی افزایش یافت که مردم ارتباط مستقیم بین بیماری واگیردار و پسماندهای اطراف خود را درک نمودند. به همین دلیل در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم، خدمات مختلف بهداشتی، جمع‌آوری پسماند و شست‌وشو معابر در شهرها ایجاد شد. با این وجود روش‌های دفع پسماند بسیار ابتدایی بودند و فقط شامل جمع‌آوری و تخلیه این پسماند در اطراف شهرها، مکان‌های باز و آبراهه‌ها بود. در سال‌های بعد با توجه به مشخص شدن درست نبودن تلنباری پسماند در اطراف شهر، مدیریت پسماند شکل جدیدی به خود گرفت. در این دوره با توجه به روش جسد سوزی، سوزاندن پسماند بیشتر مورد استفاده قرار گرفت (Rhyner and Schwartz, 1995). به‌گونه‌ای که اولین دستگاه زباله سوز در انگلستان در سال ۱۸۷۰ ساخته شده است (Melosi, 1981). در طول قرن بیستم، به دلیل توسعه اقتصادی کشورها، تغییرات زیادی در ترکیب پسماند ایجاد شد. این تغییر باعث ایجاد نگرانی در رابطه با موضوع حفاظت از محیط زیست شد. این نگرانی‌های ایجاد شده، باعث توسعه فناوری‌های نوین مدیریت پسماند گردید، به‌طوری‌که لندفیل‌های بهداشتی و مهندسی جایگزین مراکز تلنباری شده است. همچنین فناوری‌های زباله‌سوزی مجهز به تاسیسات بازیابی گرما و حرارت شده است. در قرن بیستم، روش‌های علمی و مهارت‌های حرفه‌ای یک بخش مهم از مدیریت پسماند است. به‌طورکلی مدیریت پسماند یک روش مهم برای مدیران است که با به‌کارگیری توانمندی خود می‌توانند از آن برای حفاظت و استفاده صحیح از منابع در جهت پایداری استفاده کنند (Rhyner and Schwartz, 1995).

برای تجزیه و تحلیل اثرات زیست‌محیطی سه روش موجود است: ۱- بررسی و مطالعه شاخص‌های سیستم یا منطقه که تحت تاثیر تغییرات قرار گرفته است، ۲- بررسی و مطالعه تغییرات حاصل، ۳- بررسی و مطالعه سیستم که در معرض حساسیت و همکارای بین اجزا قرار گرفته است، هدف از EIA شناخت حساسیت و تغییرات حاصل از آن بر روی محیط مورد مطالعه است (Del Campo, 2017). EIA جهت ارزیابی تاثیرات پروژه از نظر تعادل اقتصادی، محیط‌زیستی و تصمیم‌گیری در مورد پروژه، از ویژگی‌های مختلف فیزیکی، بیولوژیکی، اجتماعی و فرهنگی استفاده می‌نماید (Loomis and Dziedzic, 2018). روش‌های زیادی برای به دست آوردن اثرات و کاهش زیان طرح‌ها و پروژه‌ها موجود است؛ مهمترین آن‌ها ارزیابی زیست-محیطی، ارزیابی چرخه حیات، برنامه‌ریزی خطی و ... می‌باشد (Muntean, *et al.*, 2007). ارزیابی اثرات زیست‌محیطی، ابزاری بسیار مهم برای شناسایی و تحلیل پیامدهای حاصل از اجرای یک پروژه برای اجزای محیط‌زیستی محسوب می‌گردد (El-Naqa, 2005). ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در سال ۱۹۶۰ ظهور نمود که ریشه در نگرانی‌های حاصل از رشد تکنولوژی داشت و برای افزایش کارایی بخش‌های مربوط به حفاظت از محیط‌زیست مورد اصلاح قرار گرفت (Canter, 1996). روش‌های متنوعی برای تجزیه و تحلیل اثرات زیست-محیطی و ارزیابی نتایج آن‌ها موجود است، که هر یک از این روش‌ها با توجه به معایب و مزایا و همچنین پارامترهایی که دارند مورد استفاده قرار می‌گیرند (El-Naqa, 2005). این روش‌های متعدد شامل چک‌لیست، مدل‌سازی، رویه‌گذاری، سیستم تصمیم‌گیری، ماتریس و ... هستند (Kuitunen, 2008). که از جمله زیر-مجموعه‌های روش ماتریسی می‌توان به ماتریس مور، ساراگوتا، لئوپولد، ساده، پترسون، گام به گام و ارزیابی اثرات سریع (RIAM) اشاره نمود (Mirzaei, *et al.*, 2013). از میان این روش‌ها، روش ماتریس (RIAM) می‌تواند در زمان بسیار کم به مقایسه و ارزیابی پارامترهای موجود و گزینه‌هایی که برای طرح و پروژه مطرح شده است بپردازد. این روش در سال ۱۹۹۸ میلادی برای اولین

بار توسط کریستوفر پاستاکیا ارائه شده است. نتایج حاصل از این روش در جدول و یا نمودار به صورت کاملا واضح و گویا قابل نمایش است (Pastakia, 1998). علاوه بر این، ماتریس RIAM دارای ساختار بسیار ساده‌ای است که توانایی بالایی در آنالیز دارد. این روش یک روش بسیار قدرتمند در انجام پروژه‌های ارزیابی اثرات زیست‌محیطی است (Shoili, *et al.*, 2000).

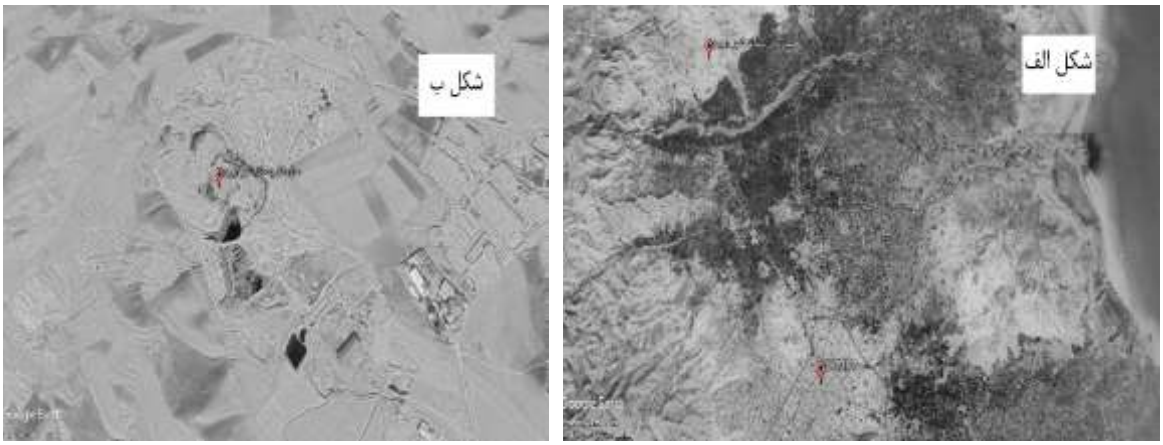
مطالعات زیادی با استفاده از روش ریام برای بررسی اثرات زیست‌محیطی محل دفن زباله‌های شهری، روستایی و بیمارستانی در سال‌های اخیر صورت گرفته است. از این میان می‌توان به ارزیابی اثرات زیست‌محیطی دفن پسماند برای شهر روسیفا در کشور اردن اشاره نمود این مطالعه توسط El-Naqa (2005) انجام شد در این مطالعه برای محل دفن زباله سه پیشنهاد ارائه شد و برای آن‌ها با استفاده از روش ریام تصمیم مناسب اتخاذ شد. تجزیه و تحلیل حاصل از آن نشان داد که کمترین تاثیر منفی مربوط به انتقال پسماند می‌باشد. و نشان داد بیشترین تاثیرات مربوط به آلودگی‌های آب‌های زیرزمینی، هوا و بهداشت عمومی است. Mondal and Dasgupta (2010) نیز در شهر بناراس گزینه‌های مختلف دفع زباله را با استفاده از روش ماتریس ریام مورد بررسی قرار دادند و دفن بهداشتی را به‌عنوان مناسب‌ترین روش معرفی نمودند. همچنین Hoveidi *et al.* (2013) مدیریت پسماند صنعتی را با استفاده از روش ریام برای اثرات زیست‌محیطی شهرک صنعتی توس مورد بررسی قرار دادند و دفن بهداشتی را به‌عنوان اولویت اول معرفی نمودند. همچنین Suthar and Sajwan (2014) از روش ماتریس سریع ارزیابی اثرات زیست‌محیطی برای مطالعه محل دفن زباله شهری مورد استفاده قرار دادند. در سال‌های اخیر استفاده از روش ماتریس ریام برای بررسی زیست‌محیطی محل دفن پسماندهای شهری در داخل کشور نیز مورد توجه قرار رفته است. به‌گونه‌ای که Taheri *et al.* (2017) تاثیرات حاصل از دفن پسماندهای جامد در محل ارائه شده برای این کار را در شهر تبریز از نظر زیست‌محیطی مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که بهترین اولویت مربوط به تولید کمپوست است. Kakaei and Riyahi Bakhtiari (2016) با استفاده از روش ریام محل دفن پسماند شهر همدان از جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه گزینه دفن به حالت حاضر بر اساس اجزای محیط‌زیست مورد ارزیابی قرار گرفت و نشان داده شد ادامه این روند غیر قابل قبول است. Bahadori Amjaz *et al.* (2020) با استفاده از روش ماتریس سریع ریام محل دفن پسماند شهرستان یزد را از نظر تاثیرات زیست‌محیطی مورد بررسی قرار دادند. در بعضی از مطالعات صورت گرفته علاوه بر ارزیابی اثرات زیست‌محیطی پروژه‌ها سعی بر این شده که روش ماتریس ارزیابی سریع توسعه پیدا نماید که از جمله آن‌ها می‌توان به مطالعه Ijäs *et al.* (2010) اشاره نمود که نتایج حاصل از آن باعث بهبود ارزیابی روش RIAM از جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی شده است.

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق در ۲۲ کیلومتری شمال شرق شهرستان ارومیه قرار دارد. همچنین فاصله منطقه مورد نظر با نزدیکترین منطقه محل سکونت جمعیت یعنی بخش نازلو ۵ کیلومتر است (شکل ۱- الف) و در محلی به مساحت ۴۰ هکتار قرار دارد. میانگین بارندگی در این حوزه از مهر سال ۱۳۹۹ تا فروردین ۱۴۰۰ براساس گزارش شرکت مدیریت منابع آب ایران ۱۹۵ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است (Ministry of Energy Iran Water Resources Management Company, 2020-2021). از نظر ژئومورفولوژی این منطقه دارای ارتفاع متوسط ۱۴۲۰ متر نسبت به سطح دریا است. جنس خاک این منطقه از نوع رسی و سیلتی است.

محل دفن پسماند ارومیه به‌طور روزانه پذیرای حدود ۴۸۰ تن زباله شهرستان ارومیه، ۶۲۵ تن انواع زباله روستاهای

اطراف ارومیه و ۳۵ تن زباله عفونی است. فاصله محل دفن پسماند شهری تا محل پسماندهای بیمارستانی حدود ۱/۵ کیلومتر است. از کل مجموع زباله‌های ورودی به محل دفن حدود ۳۲ درصد به صورت خشک و ۶۹ درصد به صورت تر است. عدم طراحی مناسب برای دفن پسماند در محل، باعث انتشار شیرابه تولید شده به محیط اطراف شده است. این شیرابه در ۹ حوضچه در پایین‌دست محل، جمع‌آوری شده است (شکل ۱- ب). وزش باد، نبود پوشش گیاهی، انتشار زباله در اطراف محل دفن، دلیل تجمع حشرات و جانوران موذی، پرندگان و سگ‌های ولگرد در محل است که باعث انتقال بیماری می‌شود.



شکل ۱- الف) نقشه محل دفن پسماند شهری، شهرستان ارومیه - ب) حوضچه‌ها و محل پسماند شهری، شهرستان ارومیه
Fig. 1- a) Map of urban waste landfill, Urmia city - b) Ponds and urban waste site, Urmia city

سرانه تولید زباله در شهر ارومیه براساس واحد نفر بر گرم مقدار ۹۰۰ گرم در روز محاسبه شده است. در پایین‌دست این محل ۶ روستا وجود دارد که مردم این مناطق با آلودگی‌های شدید آب و هوا روبرو هستند. براساس آنالیز فیزیکی زباله‌های شهرستان ارومیه (جدول ۱) پسماند تر با حدود ۶۹ درصد و سپس پلاستیک بیشترین نوع زباله‌های تولید شده را در شهر ارومیه به خود اختصاص داده‌اند.

جدول ۱- میزان مواد موجود در هر تن پسماند براساس درصد برای شهر ارومیه
Table 1. The amount of waste materials in ton based on the percentage for the city of Urmia

مواد موجود در پسماند The amount of waste materials	درصد٪ Percent%
مواد قابل تجزیه Decomposable materials	69
پلاستیک Plastic	12
کاغذ Paper	4.6
شیشه Glass	0.37
فلزات Metals	1.6

ادامه جدول ۱- میزان مواد موجود در هر تن پسماند براساس درصد برای شهر ارومیه
Table 1. Cont. The amount of waste materials in ton based on the percentage for the city of Urmia

مواد موجود در پسماند The amount of waste materials	درصد٪ Percent%
منسوجات Textiles	2.03
نان Bread	0.1
سایر مواد آلی Other organic matter	10.3

سیستم مدیریت پسماند و بررسی روش RIAM

چرخه مدیریت پسماند شامل موارد: کاهش مقدار و سمیت پسماند تولید شده، بازیافت، تولید کمپوست، زباله‌سوزی و دفن می‌باشد. دو مورد اول، روش‌هایی برای کاهش تولید زباله و ورود آن به جریان پسماند است. سه مورد بعدی مربوط به تجزیه و تبدیل یا ذخیره مواد بعد از ورود به جریان پسماند است (Rhyner and Schwartz, 1995).

براساس تعریف ارائه شده توسط سازمان حفاظت از محیط زیست ایالات متحده (۱۹۸۹)، کاهش از مبدا عبارت است

از: تمام اقداماتی که در مراحل مختلف تولید و استفاده از محصولات انجام می شود تا مقدار و سمی بودن پسماند تولیدی کاهش یابد. کاهش از مبدا یک مفهوم برای تولیدکنندگان و مصرف کنندگان است که باید اعمال گردد.

بازیافت مواد به دو دسته بازیافت پیش از مصرف کننده و پس از مصرف کننده تقسیم می‌شوند. این تقسیم‌بندی براساس منبع مواد صورت می‌گیرد. مواد قابل بازیافت پس از مصرف کننده، آن دسته از محصولات است که توسط یک صنعت یا مصرف کننده در پایان عمر خود دور ریخته شده است. مواد قابل بازیافت پیش از مصرف کننده، مواد یا محصولاتی هستند که در کارخانه‌ها تولید و عموما دوباره مورد استفاده قرار می‌گیرند (Rhyner and Schwartz, 1995).

کمپوست کردن معمولا برای فرآیندهای بیولوژیکی که پسماند دارای رطوبت بین ۳۰ تا ۵۰ می‌باشد به‌کار می‌رود. تعاریف جدید دارای شرایط بیشتری از جمله وجود درجه حرارت بالا برای نابودسازی عوامل بیماری‌زا نسبت به تعریف قبلی است. همچنین محصول نهایی فرآیند کمپوست کردن پایدار و قابل ذخیره است (Rhyner and Schwartz, 1995).

زباله‌سوزی در واقع یک عمل کنترل شده برای احتراق پسماند است. این کار در دمای بالا و در تاسیسات مخصوص که برای این کار طراحی شده است انجام می‌گیرد. در احتراق کامل کربن به دی‌اکسیدکربن، هیدروژن به آب و گوگرد به دی‌اکسیدگوگرد تبدیل می‌شود. البته در اثر احتراق محصولات فرعی و ناخواسته‌ای مثل خاکستر، گازها و انرژی گرمایی نیز قابل تولید است. هدف از زباله‌سوزی کاهش حجم زباله، از بین بردن و یا تغییر ویژگی‌های مواد شیمایی، حذف عوامل بیماری‌زا و بازیافت انرژی است (Rhyner and Schwartz, 1995).

روش دفن بهداشتی پسماندها به عنوان یک تحول جدید برگرفته از روش‌های قدیمی تلنبار در حومه شهرها مطرح شده است. محل انتخاب شده برای دفن، زمین کم‌ارزشی از نظر کشاورزی و توسعه شهری است. این مراکز دفن، سایت‌های مهندسی شده هستند که با روش‌های مختلف انتخاب، طراحی و اداره می‌شوند. هدف از ایجاد این سایت‌ها کاهش اثرات منفی محیط زیستی است. در این مراکز، پسماندهای شهری در یک مکان جمع‌آوری شده و در لایه‌هایی با ضخامت کم پخش و فشرده می‌شوند و در انتهای روزهای کاری روی آن پوشانده می‌شود. این مراکز بخش ضروری سیستم مدیریت پسماند شهری هستند (Rhyner and Schwartz, 1995).

انواع روش‌ها برای تشکیل تعادل بین فعالیت‌های توسعه‌ای انسان و محیط‌زیست موجود است. هدف از این روش‌ها کاهش تاثیرات منفی این فعالیت‌ها است، یکی از این روش‌ها، روش ماتریس ارزیابی سریع اثرات زیست محیطی (RIAM) است (Sajjadi, *et al.*, 2017). این روش در سال ۱۹۹۸ توسط پاستاکیا تعریف شده است. این روش تاثیر فعالیت‌های مختلف موجود در پروژه را در مقابل عناصر و فاکتورهای محیط‌زیستی ارزیابی نموده و برای هر فاکتور یک امتیاز به وسیله معیارهای تعریف شده اختصاص می‌یابد (Pastakia, 1998). این روش یک مکانیسم مناسب برای انجام یک ارزیابی روشن و سریع است. دلیل آن قابل ادغام بودن تمام اجزا و پارامترها است (Salmanzadeh and Afshar, 2011). روش RIAM با گرفتن میانگین ارزش‌هایی که به صورت تقریبا کمی برای هر معیار ارائه می‌شود، برای آن‌ها یک سیستم رتبه‌دهی دقیق در هر وضعیت خاص و به طور مستقل فراهم می‌آورد (Komasi and Beiranvand, 2019). صرف نظر از مزایایی که این روش دارد ، یک ایراد بسیار مهم نیز دارد و آن تاثیر ذهن فرد ارزیاب می‌باشد (Monzavi *et al.*, 2015). معیارهای مهم ارزیابی شامل دو گروه به شرح زیر است (Suyono, *et al.*, 2016):

۱) معیارهایی که اهمیت وضعیت دارند، این معیارها

می‌توانند به صورت مستقل امتیاز به‌دست آمده را تغییر دهند.

۲) معیارهایی که ارزش موقت دارند، این معیارها به طور مستقل قابلیت تغییر امتیاز به‌دست آمده را ندارند.

با استفاده از فرمول‌های خاصی به هر یک از معیارها امتیاز داده می‌شود. امتیاز محیط‌زیستی، به منظور به نمایش درآوردن وضعیت زیست‌محیطی حاصل از فعالیت پروژه، با استفاده از روابط زیر قابل محاسبه است.

$$A1 \times A2 = AT \quad (۱)$$

$$B1 + B2 + B3 = BT \quad (۲)$$

$$AT \times BT = ES \quad (۳)$$

که (A1, A2) امتیازهای مربوط به گروه A و (B1, B2, B3) امتیازهای مربوط به گروه B هستند، همچنین میزان دقیق AT از حاصل ضرب تمام امتیازهای مربوط به گروه A و میزان دقیق BT از حاصل جمع تمام امتیازهای مربوط به گروه B قابل محاسبه است. ES امتیاز محیط‌زیستی برای شرایط موجود در پروژه است (Ijäs *et al.*, 2010).

به‌منظور استفاده از این روش برای هر معیار یک امتیاز جداگانه در نظر گرفته شده است. قضاوتی که برای هر کدام از اجزا صورت می‌گیرد، مطابق معیارها و مقیاس‌های موجود در (جدول ۲) است (Pastakia, 1998).

در این روش برای ارزیابی عناصر محیط‌زیستی از طریق یک فرایند تعیین شده استفاده شده است. که شامل عوامل محیط‌زیستی است و در چهار بخش طبقه‌بندی می‌شود که به شرح زیر است (Turabi Llhlv, *et al.*, 2020):

- فیزیکی–شیمیایی(PC)
- بیولوژیکی–اکولوژیکی (BE)
- فرهنگی–اجتماعی (SC)
- اقتصادی–عملیاتی (EO)

مطابق رابطه (۳) برای تامین یک سیستم دقیق ارزیابی، امتیاز منحصربه‌فرد ES در محدوده‌هایی که بتوانند با یکدیگر مقایسه شوند، گرد هم می‌آیند. دامنه تغییراتی و ارزش‌های مربوط به ES که معمولا در روش RIAM مورد استفاده قرار می‌گیرد در (جدول ۳) ارائه شده است (Pastakia, 1998)

جدول ۲- معیارهای ارزیابی گروه‌های A و B (Pastakia, 1998)

Table 2. Evaluation criteria of groups A and B (Pastakia, 1998)

معیارها Criteria	مقیاس اندازه‌گیری Scale of measurement	توضیحات Explanations
A1: اهمیت وضعیت A1: The importance of status	4	منطقه مورد مطالعه اهمیت ملی و بین‌المللی دارد The study area is of national and international importance
	3	منطقه مورد مطالعه اهمیت منطقه‌ای و ملی دارد The study area is of regional and national importance
	2	منطقه مورد مطالعه اهمیت برای مناطق حاشیه محل دارد The study area is important for the marginal areas
	1	منطقه مورد مطالعه فقط دارای اهمیت برای شرایط محلی دارد The study area is only relevant to local conditions
	0	منطقه مورد مطالعه بدون اهمیت است The study area is irrelevant
A2: بزرگی اثرات A2: The magnitude of the effects	3	منافع و تاثیر بسیار مثبت Very positive benefits and impacts
	2	منافع و تاثیر معنی‌دار مثبت Significant positive benefits and impacts
	1	منافع و تاثیر مثبت Positive benefits and impacts
	0	بدون تغییرات No changes

ادامه جدول ۲- معیارهای ارزیابی گروه‌های A و B (Pastakia, 1998)

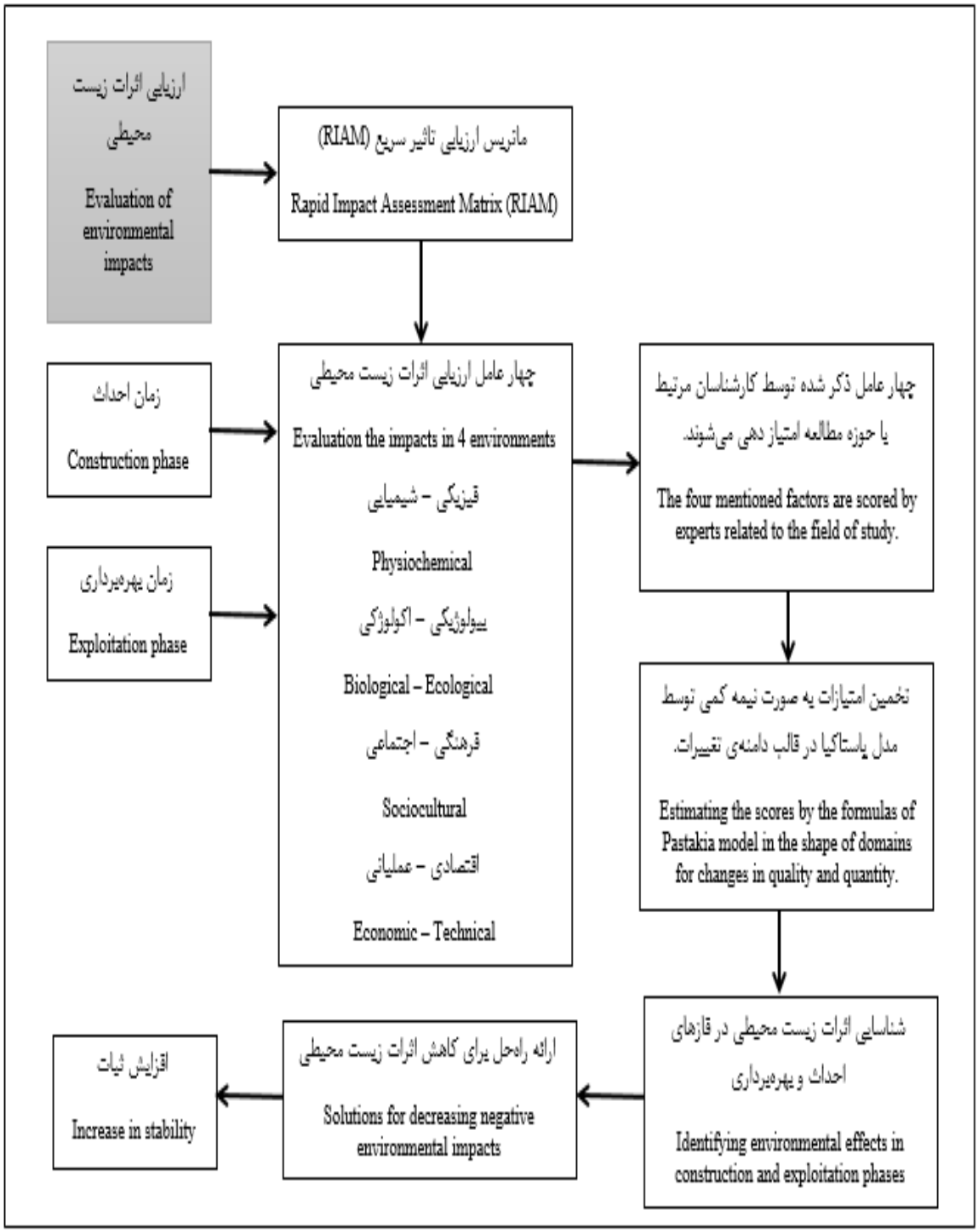
Table 2. Cont. Evaluation criteria of groups A and B (Pastakia, 1998)

معیارها Criteria	مقیاس اندازه‌گیری Scale of measurement	توضیحات Explanations
A2: بزرگی اثرات A2: The magnitude of the effects	-1	ضرر و تاثیر منفی Damage and negative impact
	-2	ضرر و تاثیر معنی‌دار منفی Significant damage and negative impact
	-3	ضرر و تاثیر بسیار منفی Very negative damage and impact
B1: دوام اثرات B1: Durability of effects	1	بدون تغییر/بدون تاثیر و غیر قابل انجام No change / no effect and impossible
	2	موقتی و برای یک دوره زمانی کوتاه‌مدت Temporary and short time
	3	دائمی و برای سال‌های متمادی ۱۰-۱۵ سال Permanent and for 10-15 years
B2: برگشت‌پذیری B2: Reversibility	1	بدون تغییر/بدون تاثیر و غیر قابل انجام No change / no impact and impossible
	2	برگشت‌پذیر طی چند هفته و ماه Reversible dust a few weeks and months
	3	غیر برگشت‌پذیر و دائمی برای سال‌های زیاد Irreversible and permanent for many years
B3: اثرات تجمعی و تشدید شونده B3: Cumulative and intensifying effects	1	بدون تغییر/بدون تاثیر و غیر قابل انجام No change / no impact and impossible
	2	غیر تجمع‌پذیر و منفرد Non-cumulative and single
	3	تجمع‌پذیر و با هم‌افزایی Accumulative and synergistic

جدول ۳- تبدیل امتیازهای زیست‌محیطی به محدوده تغییرات (Pastakia, 1998)

Table 3. Transformation of environmental scores to the range of change (Pastakia, 1998)

بازه امتیازات زیست محیطی (ES) Environmental benefits range (ES)	محدوده تغییرات به صورت کیفی (RB) Qualitative change range (RB)	محدوده تغییرات به صورت توصیفی The range of changes is descriptive
+72 تا +108	+E	تاثیرات بسیار مثبت Very positive effects
+36 تا +71	+D	تاثیرات مثبت معنی دار Significant positive effects
+19 تا +35	+C	تاثیرات مثبت متوسط Moderate positive effects
+10 تا +18	+B	تاثیرات مثبت Positive effects
+1 تا +9	+A	تاثیرات اندکی مثبت Slightly positive effects
0	N	بدون تغییر No change
-1 تا -9	-A	تاثیرات اندکی منفی Slightly negative effects
-10 تا -18	-B	تاثیرات منفی Negative effects
-19 تا -35	-C	تاثیرات منفی متوسط Moderate negative effects
-36 تا -71	-D	تاثیرات منفی معنی دار Significant negative effects
-72 تا -108	-E	تاثیرات بسیار منفی Very negative effects



شکل ۲- مدل مفهومی روش (RIAM) (Saeedi Mofrad, *et al.* 2020)

Fig. 2- Conceptual model of the RIAM method (Saeedi Mofrad *et al.*, 2020)

ارزیابی زیست محیطی محل دفن زباله شهرستان ارومیه

نتایج حاصل از ارزیابی زیست‌محیطی محل دفن زباله ارومیه با روش ریام به‌دست آمده است. برای این روش خواص فیزیکی–شیمیایی (جدول ۴)، بیولوژیکی–اکولوژیکی (جدول ۵)، فرهنگی–اجتماعی (جدول۶) و اقتصادی–عملیاتی (جدول ۷)، مولفه‌هایی تعیین و برای هر یک امتیاز در نظر گرفته شده است.

جدول ۴- پارامترهای فیزیکی شیمیایی (PC)

Table 4. Physicochemical parameters (PC)

مولفه Component		اهمیت وضعیت Importance of the situation	بزرگی اثرات Magnitude of effects	دوام اثر Durability of effects	برگشت‌پذیری Reversibility	اثرات تجمعی و تشدیدشونده Cumulative and intensifying effects	AT	BT	ES	RB
		A1 0 تا 4	A2 -3 تا +3	B1 1 تا 3	B2 1 تا 3	B3 1 تا 3				
فیزیکی – شیمیایی Physical-chemical	کاربری زمین/چشم‌انداز Land use / landscape	2	-3	3	3	3	-6	9	-54	-D
	کیفیت هوای محیط Ambient air quality	2	-2	2	3	3	-4	8	-32	-C
	آب‌های سطحی Surface water	3	-2	3	3	3	-6	9	-54	-D
	آب‌های زیرزمینی Groundwater	3	-2	3	3	3	-6	9	-54	-D
	سر و صدای محیط Ambient noise	1	-1	2	1	1	-1	4	-4	-A
	حاصلخیزی خاک Soil fertility	3	-3	3	3	3	-9	9	-81	-E
	گرد و غبار و واریزه Dust and debris	1	-2	3	3	3	-2	9	-18	-B
	بو Odor	2	-3	3	3	3	-6	9	-54	-D

جدول ۵- پارامترهای بیولوژیکی، اکولوژیکی (BE)

Table 5. Biological and ecological parameters (BE)

مولفه Component		اهمیت وضعیت Importance of the situation	بزرگی اثرات Magnitude of effects	دوام اثر Durability of effects	برگشت‌پذیری Reversibility	اثرات تجمعی و تشدیدشونده Cumulative and intensifying effects	AT	BT	ES	RB
		A1 0 تا 4	A2 -3 تا +3	B1 1 تا 3	B2 1 تا 3	B3 1 تا 3				
بیولوژیکی– اکولوژیکی Biological - ecological	گونه‌های گیاهی و جانوری Plant and animal species	1	-1	3	2	1	-1	6	-6	-A
	زیستگاه طبیعی Natural habitat	2	-2	3	3	3	-4	9	-36	-D
	جوندگان و حشرات Rodents and insects	2	-3	3	3	2	-6	8	-48	-D

ادامه جدول ۵- پارامترهای بیولوژیکی، اکولوژیکی (BE)

Table 5. Cont. Biological and ecological parameters (BE)

RB	ES	BT	AT	اثرات تجمعی و تشدیدشونده Cumulative and intensifying effects	برگشت‌پذیری Reversibility	دوام اثر Durability of effects	بزرگی اثرات Magnitude of effects	اهمیت وضعیت Importance of the situation	مولفه Component	
				B3	B2	B1	A2	A1		
				1 تا 3	1 تا 3	1 تا 3	3- تا 3+	0 تا 4		
-C	-28	7	-4	3	2	2	-2	2	حیات‌وحش و پرندگان Wildlife and birds	بیولوژیکی- اکولوژیکی Biological - ecological
-C	-32	8	-4	3	3	2	-2	2	تغییرات آب و هوا به دلیل متان Climate change due to methane	
-E	-81	9	-9	3	3	3	-3	3	آب‌های سطحی Surface water	
-E	-81	9	-9	3	3	3	-3	3	آب‌های زیرزمینی Groundwater	
-D	-54	9	-6	3	3	3	-3	2	مواد زاید جامد Solid waste	
-D	-36	9	-4	3	3	3	-2	2	منابع طبیعی Natural resources	

جدول ۶- پارامترهای فرهنگی، اجتماعی (SC)

Table 6. Cultural and social parameters (SC)

RB	ES	BT	AT	اثرات تجمعی و تشدیدشونده Cumulative and intensifying effects	برگشت‌پذیری Reversibility	دوام اثر Durability of effects	بزرگی اثرات Magnitude of effects	اهمیت وضعیت Importance of the situation	مولفه Component	
				B3	B2	B1	A2	A1		
				1 تا 3	1 تا 3	1 تا 3	3- تا 3+	0 تا 4		
+A	4	4	1	1	1	2	1	1	امرار معاش Livelihood	فرهنگی - اجتماعی Sociocultural
-C	-28	7	-4	3	2	2	-2	2	جنبه‌های بهداشتی Health aspects	
-D	-36	9	-4	3	3	3	-2	2	گردشگری، پارک‌های ملی و پناهگاه National parks and shelter's tourism	
-D	-54	9	-6	3	3	3	-3	2	زیبایی شناسی Aesthetics	

جدول۷- پارامترهای اقتصادی عملیاتی (EO)

Table 7. Operating economic parameters (EO)

مولفه Component		اهمیت وضعیت Importance of the situation	بزرگی اثرات Magnitude of effects	دوام اثر Durability of effects	برگشت‌پذیری Reversibility	اثرات تجمعی و تشدیدشونده Cumulative and intensifying effects	AT	BT	ES	RB
		A1	A2	B1	B2	B3				
		0 تا 4	3- تا 3+	1 تا 3	1 تا 3	1 تا 3				
اقتصادی – عملیاتی Economic - operational	از دست دادن زمین کشاورزی Loss of agricultural land	1	-2	2	3	3	-2	8	-16	-B
	بهره‌وری از زمین Land efficiency	2	-3	3	3	3	-6	9	-54	-D
	مهاجرت Migration	1	-1	2	3	2	-1	7	-7	-A
	ارزش زمین The value of land	1	-1	3	3	3	-1	9	-9	-A
	توسعه شهری Urban development	1	-1	2	2	1	-1	5	-5	-A
	کشاورزی Agriculture	1	-2	3	3	3	-2	9	-18	-B

نتایج و بحث

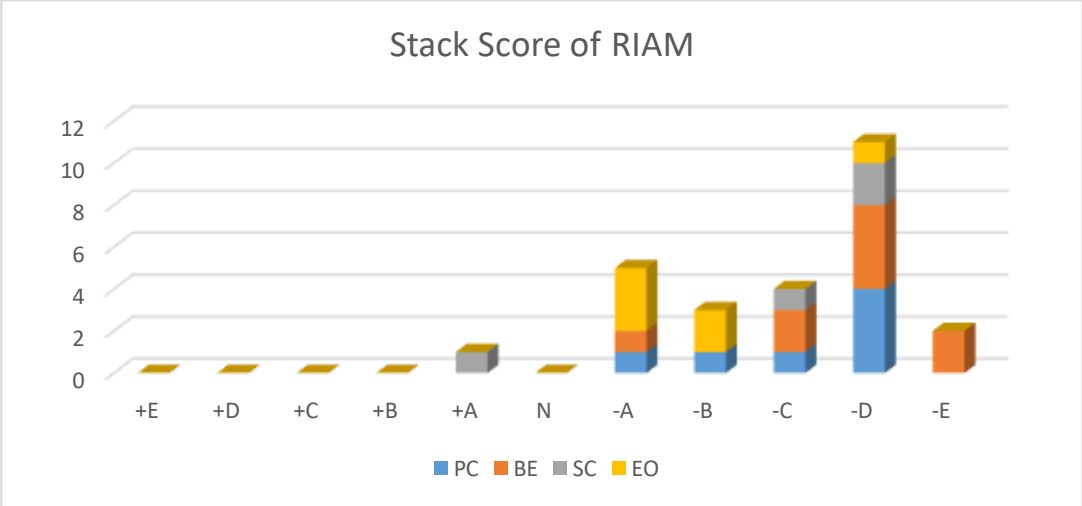
ارزیابی زیست‌محیطی محل دفن زباله ارومیه به روش ریام نشان داد که امتیاز محیط‌زیستی آن از نظر اجزای فیزیکی–شیمیایی با توجه به جدول شماره (۴) برابر با ۳۵۱- که دلایل آن حجم زیاد پسماند، وجود ۹ عدد استخر جمع‌آوری شیرابه، نبود سیستم تصفیه برای شیرابه و سیستم مدیریت ضعیف که باعث این مشکلات شده است دارای اثر منفی زیادی بر محیط‌زیست است. شیرابه این حوضچه‌ها طبق آزمایشاتی که توسط شهرداری شهر ارومیه انجام شده است دارای غلظت بالایی برای مواد آلی و فلزات سنگین است. همچنین براساس جدول شماره (۵) اجزای بیولوژیکی–اکولوژیکی بیشترین اثر منفی را دارد که برابر ۴۰۲- می‌باشد. دلیل آن عدم وجود پوشش گیاهی محل دفن زباله که موجب فرسایش خاک منطقه شده است، دفن غیربهداشتی که موجب اثرات نامطلوب روی حیات وحش، انسان و اکوسیستم شده است به‌گونه‌ای که در صورت ادامه این کار امکان اختلاط شیرابه با آب رودخانه در پایین‌دست محل دفن زباله وجود دارد که در اثر آن علاوه بر از بین رفتن کامل کشاورزی در این منطقه موجب مرگ آبزیان رودخانه نیز خواهد شد. همچنین این دفن غیربهداشتی باعث تجمع حیوانات موذی و انتقال انواع بیماری واگیردار شده است. فاصله حمل و نقل زیاد که برای انتقال از شهر ارومیه به محل وجود دارد و همچنین به‌ندرت مشاهده می‌شود پسماندهای شهری که از شهرهای دیگر استان به این محل منتقل می‌شوند باعث انشار آلودگی در هوا شده است. همچنین براساس جدول شماره (۶) امتیاز اجزای اجتماعی–فرهنگی برابر ۱۱۴- می‌باشد. این اجزا دارای تنها اثر مثبت در بررسی زیست‌محیطی محل دفن زباله ارومیه است که به قسمت امرار معاش مربوط می‌باشد که دلیل آن، جمع‌آوری دستی زباله‌های قابل بازیافت توسط متکدی‌های موجود در محل است که به‌هیچ‌وجه با وجود

شرایط آلودگی شدید محل حاضر به ترک محل نیستند، می‌باشد. و بقیه اجزا دارای امتیاز منفی می‌باشند. در آخر با توجه به جدول شماره (۷) امتیاز اجزای اقتصادی–عملیاتی برابر ۱۰۹- می‌باشد. که دلیل آن دفن زباله به روش حال حاضر است زیرا دفن به این شکل هزینه‌های زیادی را دارا است و هیچ سودی برای شهرداری از این عملیات حاصل نخواهد شد. این هزینه‌ها شامل هزینه‌های حمل و نقل، که بخش اعظم هزینه را به خود اختصاص می دهد، نیروی انسانی و عملیات خاک‌برداری و خاک-ریزی است. همچنین باعث از بین رفتن زمین‌های کشاورزی منطقه و افزایش مهاجرت از اطراف محل دفن زباله می‌شود. این منطقه به‌دلیل وجود آب‌های سطحی از نظر ملی و منطقه‌ای از اهمیت بسیار بالایی در بخش کشاورزی برخوردار است. ولی با توجه به ایجاد این محل دفن زباله، عملا امکان کشاورزی در این منطقه در حال از بین رفتن می‌باشد. این مطالعه نشان داد محل دفن زباله ارومیه از نظر مطلوبیت دارای میزان حداقل است و اثرات منفی بالایی بر روی محیط‌زیست دارد. بیشترین امتیاز منفی مربوط به اجزای بیولوژیکی–اکولوژیکی بوده است و تنها اثر مثبت مربوط به اجزای اجتماعی–فرهنگی است. خلاصه‌ای از نتایج حاصل شده از بررسی‌ها در جدول (۸) و شکل (۳) آمده است.

جدول ۸- امتیازات حاصل از ارزیابی‌ها در روش ریام

Table 8. Scores obtained from evaluations in the Riam method

		تاثیرات بسیار مثبت Very positive effects	تاثیرات مثبت معنی دار Significant positive effects	تاثیرات مثبت متوسط Moderate positive effects	تاثیرات مثبت positive effects	تاثیرات مثبت اندک Slightly positive effects	بدون تغییر No change	تاثیرات منفی اندک Slightly negative effects	تاثیرات منفی Negative effects	تاثیرات منفی متوسط Moderate negative effects	تاثیرات منفی معنی دار Significant negative effects	تاثیرات بسیار منفی Very negative effects
		+E	+D	+C	+B	+A	N	-A	-B	-C	-D	-E
فیزیکی – شیمیایی Physical-chemical	PC	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	0
بیولوژیکی – اکولوژیکی Biological - ecological	BE	0	0	0	0	0	0	1	0	2	4	2
فرهنگی – اجتماعی Sociocultural	SC	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0
اقتصادی – عملیاتی Economic - operational	EO	0	0	0	0	0	0	3	2	0	1	0
جمع امتیاز Total points	Total	0	0	0	0	1	0	5	3	4	11	2



شکل ۳- نمودار نتایج امتیازات حاصل از ارزیابی‌ها در روش ریام حاصل از جدول ۸

Fig. 3- Diagram of score results of RIAM assessment obtained from Table 8

با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه، ادامه دفن پسماند با استفاده از روش ریام در این منطقه از نظر زیست‌محیطی باعث ایجاد صدمات جبران‌ناپذیری به محیط و موجودات زنده خواهد شد. دلیل آن این است که ضوابط محیط‌زیستی در شرایط کنونی رعایت نمی‌شود و دفن به‌صورت غیر استاندارد انجام می‌گیرد. دفن نامناسب پسماند شهری می‌تواند آلودگی خطرناک بسیاری را وارد محیط نماید. این درحالی است که در حدود ۷۰ درصد از این پسماند قابلیت تبدیل به مواد بازیافتی و تولید کمپوست را دارند (Ibrahim *et al.*, 2017).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل و مشاهده وضعیت مکان دفن پسماند شهری ارومیه، وضعت نامناسب مدیریت این بخش بر کسی پوشیده نیست. همچنین در صورت ادامه وضعیت کنونی که از نظر زیست‌محیطی و بهداشتی به شدت غیر قابل قبول است خسارات جبران ناپذیری برای مردم و موجودات زنده این منطقه در برخواهد داشت، به‌خصوص درصورتی‌که شیرابه موجود در استخرها به آب‌های زیرزمینی و سطحی موجود در منطقه راه یافته و آن‌ها را آلوده نماید. برای جلوگیری از این امر باید از راهکارهای اجرایی مانند ایجاد لاینرها، کاشت پوشش گیاهی و به‌کارانداختن کارخانه بازیافت و تصفیه شیرابه با استفاده از روش‌های معمول از پراکندگی آلودگی‌ها جلوگیری نمود.

پیشنهاد می‌شود برای مدیریت درست پسماند شهری، با اتخاذ یک برنامه‌ریزی جامع و قوی در مورد فرهنگ‌سازی و آگاهی بخشیدن به مردم، ابتدا میزان تولید پسماند را کاهش داد و همچنین از ورود آن به جریان پسماند جلوگیری شود. برای این کار نیاز به تشویق مردم برای انجام جداسازی پسماند از هم می‌باشد. این کار به طریق‌های متفاوت قابل انجام است. یکی از آن‌ها انجام کارهای مرتبط با ترویج فرهنگ و آموزش نحوه درست تفکیک پسماند می‌باشد. برای این راه می‌توان از سیاست‌های کاهش مالیات برای مجتمع‌های مسکونی و تجاری که در امر تفکیک زباله صحیح عمل می‌کنند، استفاده کرد. راه دیگر در نظر گرفتن غرفه‌های بازیافت در نکات مختلف شهر برای انجام تفکیک زباله است.

همچنین در صورت ایجاد یک محل دیگر برای ادامه عملیات دفن زباله حتما ابتدا مطالعات امکان‌سنجی برای محل از نظر ژئومکانیکی، زمین‌شناسی، گیاه‌شناسی و جانورشناسی صورت بگیرد و سپس محل مورد نظر را به عنوان محل مناسب برای دفن پسماند شهری در نظر گرفت که با توجه به کمبود بودجه شهرداری فعلا تمهیدات لازم برای از بین بردن مشکلات صورت نگرفته است.

منابع

Abbasi, M. and Blidi, H., 2014. Environmental impact assessment using iranian matrix. Case study: Mortar cement factory. In Proceedings 1st National Environmental Conference, 22th May, Isfahan, Iran. pp. 228-238.

Abedinzadeh, N.RM. and Abedi, T., 2013. Environmental impact assessment of sanitary-engineering municipal waste landfills city of Semnan. Journal of Environmental Science and Technology. 15(2), 105-17.

Bahadori Amjaz, F., Morovati, M. and Bemani, A., 2020. Assessing the environmental effects of urban waste landfill and its interaction with the environment: A case study of Yazd city in 2017. Health and Development Journal. 9, 1. (In Persian with English abstract).

Canter, L., 1996. Discipline Alternatives. First, the Rapport--Then, the Rules. Learning. 24(5), 12-14.

Coelho, L.M.G. and Lange, L.C., 2018. Applying life cycle assessment to support environmentally sustainable waste management strategies in Brazil. Journal of Resources, Conservation and Recycling, 128, 438-450.

Del Campo, A.G., 2017. Mapping environmental sensitivity: a systematic online approach to support environmental assessment and planning. Journal of Environ. Impact Assess. Review. 66, 86 –98.

El-Naqa, A., 2005. Environmental impact assessment using rapid impact assessment matrix (RIAM) for Russeifa landfill. Jordan. Journal of Environmental Geology. 47(5), 632-39.

Hoveidi, H., Ahmadi pari, M., Vahidi, H., Pazoki, M. and Koulaeian, T., 2013. Industrial waste management with application of RIAM Environmental Assessment: A case study on Toos industrial State, Mashhad. Iranian (Iranica) Journal of Energy and Environment. 4(2), 142-49.

Ibrahim, T.N.T., Mahmood, N. Z. and Othman, F., 2017. Estimation of leachate generation from MSW landfills in Selangor. Environmental Science. 19(1), 43–48.

Ijäs, A., Kuitunen, M. and Jalava, K., 2010. Developing the RIAM method (rapid impact assessment matrix) in the context of impact significance assessment. Journal of Environmental Impact Assessment Review. 30(2), 82-90.

Kakaei, K. and Riyahi Bakhtiari, A., 2016. Investigation status of solid wastelandfill by method of rapid impacts assessment matrix in environmental impact (RIAM) in Hamadan. Iranian Journal of Research in Environmental Health. 2(2), 173-۱۸۲. (In Persian with English abstract)

Komasi, M. and Beiranvand, B., 2019. Environmental impact assessment of the eyvashan dam using the leopold modified matrix and rapid impact assessment matrix (RIAM). Journal of Research in Environmental Health. 5(2), 133-143. (In Persian with English abstract).

Kuitunen, M., Jalava, K. and Hirvonen, K., 2008. Testing the usability of the rapid impact assessment matrix (RIAM) method for comparison of EIA and SEA results. Journal of Environmental Impact Assessment Review. 28(4), 312-320.

Loomis, J.J. and Dziedzic, M., 2018. Evaluating EIA systems' effectiveness: a state of the art. Journal of Environmental Impact Assess. Review. 68, 29–37.

Lorber, M.PP., Gehring, P., Braverman, C., Winters, D. and Sovocool, W., 1998. Relationships between dioxins in soil, air, ash, and emissions

from a municipal solid waste incinerator emitting large amounts of dioxins. Journal of Chemosphere. 37(9-12), 2173-2197.

Makhdoom, M., 2005. The Foundation of the Alignment of the Land. Tehran University Publications, Tehran, Iran.

Melosi, M.V., 1981. Garbage in the Cities, Texas A and M University Press, College Station, TX. USA.

MEIWRMC Office of Basic Studies of Water Resource, 2020. Daily rainfall report for first and second degree catchments. Available Online at: http://havashenasi.parsiblog.com/Posts/93.

Mirzaei, M., Salman Mahini, A.R., Mir Karimi, S.H. and Moradi, H., 2013. Application of mathematical matrix in evaluating the effects of compost factory development. Case study: Golpayegan compost factory. Environmental Researches. 8, 117-130. (In Persian with English abstract).

Mondal, M.RK. and Dasgupta, BV., 2010. EIA of municipal solid waste disposal site in Varanasi using RIAM analysis. Journal of Resource, Conservation and Recycling. 54(9), 541-46.

Monzavi, G., Salmanmahiny, A. and Yunesi, H., 2015. Impact Assessment of Candidate Landfill Sites for Zanjan City Using Improved RIAM Method. Journal of Environmental Science and Technology (JEST). 17(3), 127-46. (In Persian with English abstract).

Moshari. M., 2016. Investigation of waste management in the Iranian legal system. Journal of Legal Research Quarterly. 74, 329-355. (In Persian with English abstract).

Muntean, O.L., Dragut, L., Baciu, N., Man, T., Buzila, L. and Ferencik, I., 2007. Environmental impact assessment as a tool for environmental restoration, a case study: Copsa-Mica area, Romania. In Use of Landscape Sciences for the Assessment of Environmental Security Conference. NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security. Springer, Dordrecht. pp: 461-474.

Pastakia, CM.JA., 1998. The rapid impact assessment matrix (RIAM) for EIA. Jornal of Environmental Impact Assessment Review. 18(5), 461-82.

U.S., 1989. Environmental Protection Agency, Decision-Markets Guide to Sloid Waste Management, U.S. Environmental Protection Agency, EPA/530-SW-89-072, Washington, DC, U.S. Printing Office.

Rhyner, C. R., Schwartz, L. J., Wenger, R. B. and Kohrell, M. G., 1995. Waste Management and Resource Recovery (1st ed.). CRC-Press.

Ridgway, B., 2005. Environmental management system provides tools for delivering on environmental impact assessment commitments. Journal of Impact Assessment and Project Appraisal. 23(4), 325-31.

Saeedi Mofrad, S., Taleb Elm, M. and Izadi, A., 2020. Evaluation of the Environmental Impact of Khurshid Park through Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM). Journal of Creative City Design, 3(1), 65-75.

Sajjadi, S., Aliakbari, Z., Matlabi, M., Biglari, H. and Rasouli, S., 2017. Environmental impact assessment of Gonabad municipal waste landfill site using Leopold Matrix. Journal of Electronic physician. 9(2), 37-14.

Salmanzadeh, M. and Afshar, A., 2011. Introduction of RIAM method in environmental impact assessment, In Proceeding 6th National

Congress of Civil Engineering Conference. 6th and 7th April, Semnan, Iran. pp. 4535-4541.

Samadi, M.MSM., 2003. Investigation of the physical composition and amount of waste produced from Khordad 1378 to Ordibehesht 1379 in Hamedan. Journal of Hamadan University of Medical Sciences and Health Services, 10(3), 34-38. (In Persian with English abstract).

Shoili, A.G., Farrokhi, M. and Alizadeh, H., 2000. Selection of optimum option for sludge disposal in the Guilan province of Iran using rapid impact assessment matrix (RIAM). Journal Water Resources and Environ Eng. 3(12), 288-97.

Suthar, S. and Sajwan, A., 2014. Rapid impact assessment matrix (RIAM) analysis as decision tool to select new site for municipal solid waste disposal: A case study of Dehradun city India. Jornal of Sustainable Cities and Society. 13, 12-19.

Suyono, R., Tamin, O. and Wibowo, S., 2016. Application of Modified Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) For Multi Actor-Sustainability Appraisal of Public Transport (Case: Jabodetabek Area, Indonesia). International Journal of Applied Engineering. Int J Appl Eng Res. 11, 1960-1973.

Taheri, M., Gholamalifard, M., Jalili Ghazizade, M. and Saghebian, M., 2017. Environmental impact assessment of Tabriz's municipal solid waste disposal site using rapid impact assessment Matrix (RIAM) and leopold matrix. Journal of Civil and Environmental Engineering (University of Tabriz). 47(2), 77 - 87. (In Persian with English abstract).

Tchobanoglous, T. and Kreith, F., 2003. Hand Book of Solid Waste Management, Second Edition. Mc Graw Hill.

Turabi Llhlv, M., Gheybi, Mir.J., Maghsoudi, S. and Dolati Ardejani, F., 2020. Environmental assessment of Tabas coal mines by Riam method. In Proceedings 9th Iran Mining Engineering Conference and 6th International Congress of Mining and Mining Industries Conference, 21th – 23th February, Tehran, Iran. pp.135-147

Environmental Sciences Vol.20 / No.3 / Autumn 2022

117-136
Original Article

Investigation of landfill environmental effects of municipal waste in Urmia city using rapid assessment matrix method (RIAM)

Mir Javad Gheybi,[1*] Sajjad Chehreghani,[1] Mahdieh Azimi Youshanlouie[2] and Zahra Darvishi Qulunji[1]

[1] Department of Mining Engineering, Faculty of Engineering, Urmia University, Urmia, Iran
[2]School of Mining Engineering, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran

Received: 2021.10.04 Accepted: 2022.04.17

Gheybi, M.J., Chehreghani, S., Azimi Youshanlouie, M. and Darvishi Qulunji, Z., 2022. Investigation of landfill environmental effects of municipal waste in Urmia city using rapid assessment matrix method (RIAM). Environmental Sciences. 20(3): 117-136.

Introduction: With uncontrolled population growth, the safe disposal of waste is a major problem for metropolises. The issue of landfills and their location is at the end of the waste disposal life cycle. Waste burial is the most common method of disposal in urban communities of Iran and other countries of the world. Consequently, its environmental impact assessment is very important to reduce the negative environmental impact. Therefore, in this study, the environmental effects of the Urmia landfill utilizing the RIAM method were evaluated.

Material and methods: In this study, to assess the environmental impact, field information was collected from the landfill of Urmia city. Then, the effect of different activities in the project was evaluated by the RIAM method. Also, important and influential factors have been classified by a group of environmental experts into four sections: physico-chemical, biological-ecological, cultural-social, and economic-operational. Each factor is scored based on the importance of the situation and the time value. The scoring method is such that by multiplying the criteria related to the importance of the situation, the total value of these criteria is determined. Also, for the provisional value criteria, its sub-criteria are summed. After obtaining these criteria, by multiplying these two criteria, the environmental score (ES) of the project is calculated.

[*] Corresponding Author: *Email Address*. javad.g1374@gmail.com
http://dx.doi.org/10.52547/envs.2022.1103
http://dorl.net/dor/20.1001.1.17351324.1401.20.3.12.5

Results and discussion: Based on the study, it was observed that the highest negative score for biological-ecological components was -402 if the disposal continued in this way. Also, the lowest negative score amongst other available components for economic-operational components was equal to -109. The only positive point was related to the socio-cultural components which are part of subsistence. Also, the score for physico-chemical components and socio-cultural components were -351 and -114, respectively. The reasons for these negative scores are the lack of proper attention to the volume of waste produced by the people, the lack of a leachate treatment system, the lack of vegetation in the municipal waste landfill, unprincipled, and unsanitary waste burial, transportation distance, etc. Disposal operations with the current method, in addition to creating environmental pollution, are also very costly. Most of the cost of this method is spent on transportation, manpower and excavation, and earthmoving operations. In addition to these financial costs, unfortunately, in recent years, with the disappearance of agricultural lands around the municipal landfill, people have migrated from the surrounding villages. This causes a lot of pollution and prevents the conversion and recycling of waste.

Conclusion: The results of this study showed that if waste disposal operations continue in the same trend, irreparable environmental damage will be inflicted on the region's ecosystem. To prevent these damages, it is necessary to provide practical solutions and in the management, the department should review the continuation of this method. Also, due to the landfill and waste disposal operations reaching their limit, it is suggested that if a new place for waste disposal is selected, it should be based on studies in the fields of geology, botany, geotechnics, etc. It also seems that the establishment of a waste recycling plant can be a great help in reducing the volume of waste.

Keywords: Waste disposal location, Urmia city, RIAM matrix, Environment.