

## Criteria Conformity and Environmental Impact Assessment in Qaemshahr Landfill using Leopold Matrix and RIAM

### ABSTRACT

**Background&Objectives:** In regard to the serious consequences of improper waste disposal, environmental impact assessment techniques are used to evaluate the different scenarios for waste management and minimize the negative impacts. The aim of this study was the use of Iranian Matrix and RIAM to minimize environmental impacts in Qaemshahr landfill and presenting suitable methods for efficient waste management

**Matrial&Methods:** In this study, the existing condition of Qaemshahr landfill was compared with human's environmental criteria for MSW landfills based on Department of the Environment (DOE) of Iran. Meanwhile, EIA of Qaemshahr solid waste landfill was carried out with two methods, RIAM and Leopold Matrix. The upgrading of existing landfill, reconstruction with compost plant and relocation of landfill were evaluated according to physiochemical, physicochemical (PC), biological-ecological (BE), sociological/cultural (SC), economical/operational (EO) economical-social and cultural components.

**Results:** The results showed that Qaemshahr landfill lacks the environmental criteria for MSW landfills. Also, the RIAM and Iranian matrix results indicated that upgrading of existing landfill, construction of compost plant, relocation and construction of the sanitary landfill have total environmental scores as -793 and -2.26, -387 and -2.22, -69 and -0.76 respectively.

**Conclusion:** It is noticeable that the current process of landfill in Qaemshahr will lead to harmful health consequences. So, construction of landfill space (the third option) was chosen as the most suitable option with as little harm as possible on the environment.

**Keywords:** Environmental impact assessment; Landfill; Leopold Matrix; RIAM; Qaemshahr.

► **Citation:** Asadi Shirin, G. Gholamalifard, M. Criteria Conformity and Environmental Impact Assessment in Qaemshahr Landfill using Leopold Matrix and RIAM. *Iranian Journal of Research in Environmental Health*. Fall 2015;1 (3): 193-206.

#### Golnar Asadi Shirin

M.Sc of Environment (Environmental Assessment), Department of Environment, Faculty of Natural resources and Environment, Malayer University, Malayer, Hamedan, Iran.

#### Mehdi Gholamalifard

\*Assistant Professor, Department of Environment (Environmental Assessment), Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Mazandaran, Iran (Corresponding Author). [gholamalifard@gmail.com](mailto:gholamalifard@gmail.com)

Received: 30 June 2015

Accepted: 07 December 2015

## تطبیق ضوابط و ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی محل دفن پسماند قائم‌شهر

### با استفاده از ماتریس Leopold و RIAM

#### چکیده

**زمینه و هدف:** امروزه ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی، با توجه به مخاطرات جدی دفن نامناسب پسماندها در محیط‌زیست و جوامع انسانی، گزینه‌های گوناگونی را برای پیشبرد وضعیت مدیریتی پسماندها و کاهش پیامدهای منفی آنها ارائه می‌کند. هدف این پژوهش، استفاده از ماتریس ایرانی و RIAM در ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی برای کاهش پیامدهای محیط‌زیستی محل دفن پسماند قائم‌شهر و ارائه گزینه‌های مناسب به منظور مدیریت کارآمد پسماند برای مسئولین ذی‌ربط این شهر بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه، موقعیت فعلی محل دفن پسماند شهری قائم‌شهر با ضوابط محیط‌زیستی محل‌های دفع پسماندهای عادی، مقایسه شدند. همچنین سه سناریوی الف) بازسازی بهداشتی محل دفن ب) بازسازی محل دفن به همراه استقرار کارخانه کمپوست ج) تغییر محل دفن فعلی و احداث یک لندفیل بهداشتی، از جنبه‌های فیزیکوشیمیایی، بیولوژیکی-اکولوژیکی، اقتصادی-اجتماعی و فرهنگی با دو روش ماتریس ارزیابی پیامد سریع (RIAM) و ماتریس اصلاح‌شده لئوپولد (ماتریس ایرانی) بررسی شدند. **یافته‌ها:** نتایج نشان‌دهنده همخوان نبودن با ضوابط محیط‌زیستی محل‌های دفع پسماندهای عادی بود. همچنین نتایج RIAM و ماتریس لئوپولد در سناریوهای بازسازی بهداشتی محل دفن، بازسازی محل دفن به همراه استقرار کارخانه کمپوست، تغییر محل دفن و احداث یک لندفیل بهداشتی به ترتیب ۷۹۳- و ۲۷۶-، ۳۸۷- و ۲۲۲-، ۶۹- و ۷۶- به دست آمد.

**نتیجه‌گیری:** احداث مکان دفن بهداشتی (گزینه سوم) با توجه به بروز کمترین پیامدهای منفی بر اجزای گوناگون محیط‌زیست، به‌عنوان مطلوب‌ترین گزینه مدیریتی انتخاب شد. ضمن اینکه ادامه روند کنونی دفن حتی با اجرای طرح بهسازی نیز پیامدهای زیان‌بار محیط‌زیستی و بهداشتی به همراه دارد. **کلیدواژه‌ها:** ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی؛ محل دفن پسماند؛ ماتریس Leopold؛ RIAM؛ قائم‌شهر.

#### گلنار اسدی شیرین

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد محیط‌زیست (گرایش ارزیابی محیط‌زیست)، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر.

#### مهدی غلامعلی‌فرد

\* استادیار گروه محیط‌زیست (گرایش ارزیابی محیط‌زیست)، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس (نویسنده مسئول).

gholamalifard@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۴/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۹/۱۶

◀ **استناد:** اسدی شیرین، گ. غلامعلی‌فرد، م. تطبیق ضوابط و ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی محل دفن پسماند قائم‌شهر با استفاده از ماتریس Leopold و RIAM. فصلنامه پژوهش در بهداشت محیط. پاییز ۱۳۹۴؛ ۱(۳): ۱۹۳-۲۰۶.

## مقدمه

از مهم‌ترین چالش‌های جوامع بشری، انتشار گسترده آلودگی‌های ناشی از نبود مدیریت و کنترل پسماندها به محیط زیست است. این مشکلات در مناطق شهری به دلیل رشد جمعیت و افزایش مصرف موادی که پسماند تجزیه‌ناپذیر دارند مشهودتر است. به گونه‌ای که یکی از دغدغه‌های اساسی در مدیریت محیط زیست و بهداشت شهری، چگونگی دفع پسماند است (۱ و ۲). زمانی که هیچ‌یک از شیوه‌های مدیریتی پسماند در دستور کار نباشد، دفن به‌عنوان گزینه نهایی معرفی می‌شود. این روش به دلیل هزینه پایین‌تر و پذیرش طیف گسترده‌ای از پسماندها نسبت به دیگر گزینه‌ها، در بیشتر کشورها متداول‌ترین روش است. در بیشتر شهرهای ایران نیز پسماندها پس از حمل در نزدیک‌ترین مکان قابل دسترس روی هم تلنبار و به‌صورت کاملاً غیربهداشتی دفن می‌شوند (۳).

تولید شیرابه حاوی فلزات سمی، آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی، تولید گاز و انتشار بوی نامطلوب، گسترش بیماری‌های عفونی و اثر نامطلوب بر چشم‌انداز منطقه برخی از مهم‌ترین پیامدهای منفی دفن غیربهداشتی پسماندها به شمار می‌روند (۱ و ۴). «نگار و میرزا» با مطالعه مرکز دفن پسماند شهر جاموی هند در سال ۲۰۰۲ نشان دادند که به دلیل رعایت نکردن مسائل بهداشتی دفن پسماند، میزان آلودگی آب زیرزمینی منطقه به‌واسطه تأثیرپذیری از شیرابه محل دفن بسیار بالاست (۵). نتایج تحقیق «پیروز» و همکاران در سال ۱۳۸۹ برای محل دفن پسماند شهر رشت (منطقه جنگلی سراوان) نیز نشان داد که منابع آب سطحی، زیرزمینی و خاک منطقه به شدت آلوده شده‌اند و امکان جلوگیری از پیشروی آلودگی‌ها، به‌ویژه شیرابه مکان دفن این منطقه با توجه به روند کنونی امکان‌پذیر نیست و با توجه به شیب‌دار بودن محل دفن پسماند منطقه سراوان، شیرابه راهی رودخانه زرجوب می‌شود (۶).

امروزه با آگاهی از آثار زیان‌بار فعالیت‌های بشری در مقیاس محلی، منطقه‌ای و جهانی و به‌منظور ایجاد تعادل و سازگاری بین

فعالیت‌ها و محیط زیست، از ابزارها و روش‌های گوناگونی استفاده می‌شود. ارزیابی پیامدهای محیط زیستی (EIA) یکی از روش‌های کارآمدی است که با شناسایی محیط زیست و درک اهمیت آن، آثار بخش‌ها یا فعالیت‌های گوناگون یک طرح را بر اجزای محیط زیست (فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی - اکولوژیکی، اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی) بررسی و ارزیابی می‌کند و در نهایت با توجه به نتایج به‌دست آمده از آن، راهکارهایی را برای ایجاد سازگاری بیشتر بیان می‌نماید (۷). روش‌های متنوعی برای ارزیابی و به تصویر کشیدن پیامدهای ناشی از فعالیت‌های یک طرح یا توسعه وجود دارد. با توجه به اینکه هر روش، منابع و زمینه اطلاعاتی مربوط به خود را نیاز دارد، در نتیجه کارآیی این روش‌ها نیز برای ارزشیابی طرح‌ها متفاوت است.

در بین روش‌های گوناگون ارزیابی پیامدهای محیط زیستی، ماتریس ارزیابی پیامد سریع (RIAM) <sup>۱</sup> که نخستین بار توسط «کریستوفر پاستاکیا» در سال ۱۹۹۸ ارائه شد، می‌تواند به‌صورت عینی و مفهومی به ارزیابی و مقایسه گزینه‌های موجود در طرح‌ها و پروژه‌ها بپردازد و نتایج را به‌صورت شفاف و گویا در قالب جدول و نمودار نمایش دهد. توانایی بالا در تجزیه و تحلیل، تکرارپذیری، دقت بالا، انعطاف‌پذیری و تبدیل ارزیابی پیامدها از حالت ذهنی به عینی از دیگر مزایای RIAM است. به همین دلیل از این روش به‌عنوان ابزاری قوی برای اجرا و محاسبات ارزیابی پیامدهای محیط زیستی طرح‌ها استفاده می‌شود (۸ و ۹). ویژگی‌های برجسته RIAM در ارزیابی پیامدهای محیط زیستی موجب شد «کومار» و همکاران در سال ۲۰۱۳ با استفاده از این روش برای شهر پرجمعیت «ویجایاوادا» در هند با تولید روزانه ۷۶۰ تن پسماند، به انتخاب مکان دفن مناسب بپردازند. در این مطالعه، امتیاز نهایی گزینه دوم مکان دفن برابر ۱۱- به دست آمد که در قیاس با گزینه اول (برابر ۹۶-) از دامنه اثرات منفی بسیار کمتری بر محیط زیست برخوردار بود (۱۰).

یکی دیگر از روش‌های ارزیابی پیامدهای محیط زیستی،

1. Environmental Impact Assessment (EIA)  
2. Rapid Impact Assessment Matrix

استفاده از ماتریس اصلاح شده لئوپولد است که چکلیست‌های دو بعدی مشتمل بر ماتریس فعالیت‌های پروژه و فاکتورهای محیط‌زیستی هستند. در این روش، رابطه بین فعالیت‌های پروژه و فاکتورهای محیط‌زیستی به صورت یک عدد مشخص می‌شود که می‌تواند مثبت یا منفی باشد. رابطه مثبت نشان‌دهنده تأثیر مثبت فعالیت پروژه بر اثر و رابطه منفی تأثیر مضر و مخربی است که فعالیت‌های پیش‌بینی شده می‌توانند بر اجزای معرفی شده داشته باشند. نسخه اصلی این ماتریس به دلیل ارزش گذاری ۱۰+ تا ۱۰- نتوانست در مطالعات ارزیابی اثرات توسعه در ایران جایگاه مناسبی به دست آورد؛ بنابراین، گستره ارزش گذاری برای مطابقت بهتر در نسخه اصلاح شده این ماتریس به +۵ تا -۵ تغییر یافته (۱۱) که به نام ماتریس ایرانی در کشور استفاده می‌شود.

مطالعات «نیکنامی و حافظی مقدس» نشان داد که گزینه احداث محل دفن جدید در قیاس با محل دفن فعلی شهر گلپایگان از پیامدهای مثبت فراوانی برخوردار است. در این تحقیق که از روش ماتریس لئوپولد و بر اساس روش نرخ دهی و همپوشانی ساده از ۱۰ پارامتر مهم و مؤثر در انتخاب محل دفن استفاده شد، مشخص گردید که بیشترین پیامدهای محیط‌زیستی احداث محل دفن در پهنه جدید واقع در شمال شهر مربوط به اثرات فیزیکی در طول دوره ساخت و بهره‌برداری است؛ بنابراین بر رعایت راهکارهای اساسی در جهت کاهش اثرات بر محیط فیزیکی تأکید شد (۱۲). «میرزایی» و همکاران نیز برای ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی کارخانه کمپوست شهر کرمانشاه از ماتریس لئوپولد استفاده کردند. در این مطالعه راهکارهای کاهش اثرات منفی با توجه به موقعیت مکانی کارخانه نسبت به شهر و حجم ورودی زباله به آن ارائه شد (۱۳).

با وجود مشکلات جدی در محل دفن پسماند شهر قائم‌شهر، تاکنون مطالعه‌ای مبنی بر ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی آن انجام نشده است. در این مطالعه، ابتدا محل کنونی دفن پسماند این شهر با ضوابط و معیارهای استقرار محل دفن پسماند عادی سازمان حفاظت محیط‌زیست مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

سپس با مقایسه نتایج دو روش ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی مدیریت پسماند (RIAM و ماتریس ایرانی) بر اساس سه گزینه مدیریتی، افزون بر تعیین وضعیت محیط‌زیستی منطقه از حالت کیفی و نظری به کمی، گزینه مناسب و مطلوب برای مدیریت دفن پسماند این شهر ارائه شد.

### مواد و روش‌ها

**منطقه مورد مطالعه:** شهر قائم‌شهر مرکز شهرستان قائم‌شهر در بخش مرکزی استان مازندران در محدوده جغرافیایی ۵۲° ۵۲' تا ۸۷° ۵۲' طول شرقی و ۲۸' ۳۶° تا ۳۶° ۵۰' عرض شمالی قرار گرفته است. بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰، جمعیت شهرستان قائم‌شهر به بیش از ۳۲۰۷۴۱ نفر رسیده که نزدیک به ۲۰۳۷۴۱ نفر در مناطق شهری و ۱۱۷۰۰۰ نفر در نقاط روستایی سکونت دارند. تراکم نسبی جمعیت در این منطقه ۴۵۲ نفر در هر کیلومتر مربع است که نسبت به وسعتش، یکی از مناطق با تراکم بالا در سطح استان است. ویژگی‌های جغرافیایی قائم‌شهر از جنوب کوهپایه‌ای با پوشش جنگلی و از شمال، اغلب به صورت جلگه با کاربری‌های کشاورزی و باغداری است. دو رودخانه مهم تالار و سیاه‌رود پس از عبور از داخل شهر قائم‌شهر به دریای مازندران می‌ریزند (۱۴). محل دفن پسماند قائم‌شهر با مساحت حدوداً ۶/۵ هکتار در جنوب غربی شهر با مختصات ۵۲° ۴۹' طول شرقی و ۲۹° ۳۶' عرض شمالی قرار گرفته است. در ضلع غربی این محل، رودخانه بزرگ و دائمی تالار و در شمال زمین‌های کشاورزی و شالیزار قرار دارد و در اراضی بخش شرقی و جنوبی آن کاربری‌های صنعتی نظیر مرغداری مشاهده می‌شود. از قسمت غربی این محل نیز یک نهر آب عبور می‌کند که پس از گذشتن از کنار محل دفن زباله و اشباع شدن با شیرابه‌های سمی زباله‌ها، به سمت شالیزارهای اطراف می‌رود و این زمین‌ها را آبیاری می‌کند. همچنین این محل به فاصله‌های ۴۰۰ متری از روستای افراکتی، ۵۵۰ متری از روستای بارفیکلا، ۶۰۰ متری از دیوکلا سفلی، ۷۰۰ متری از روستای سراج و پارک تفریحی - توریستی سراج قرار دارد. فاصله تقریبی این

و شیب محدوده دفع زیاله ۰/۵ درصد است. جنس خاک محدوده دفن پسماند شنی- ماسه‌ای و سیلتی است. میانگین بارندگی شهر قائم‌شهر ۶۲۲/۵ میلی‌متر است (۱۵ و ۱۶).

مرکز دفن از دو جاده اصلی اتوبان قائم‌شهر - بابل و جاده کیاکلا، به ترتیب ۱۳۶۰ و ۵۸۰ متر است (شکل ۱). متوسط عمق آب زیرزمینی ۸ متر است. ارتفاع از سطح دریا به طور متوسط ۲۵ متر



شکل ۱. موقعیت شهر قائم‌شهر و محل دفن پسماند

سیل‌گیری، فرسایش شدید خندقی و زهکشی نامناسب است. شدت محدودیت در این نوع اراضی در کلاس S۳ (زیاد) قرار می‌گیرد. همچنین مطابق با پادگانه‌های مشاهده‌شده در پروفیل عرضی رودخانه تالار، پهنه‌هایی سیلابی ۲۰ ساله، ۳ تا ۵ ساله و متناوب (احتمالاً ۲ ساله) در مکان دفن فعلی دیده می‌شوند (۱۷). فرآیند ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی: این مطالعه به روش بازدید میدانی و جمع‌آوری اطلاعات موردنیاز، از طریق منابع اسنادی چون کتاب‌ها و گزارش‌های موجود در شهرداری، محیط‌زیست شهرستان و سازمان مدیریت پسماند استان جمع‌آوری گردید. در گام بعدی، اجزای محیط‌زیست به ۴ گروه فیزیکوشیمیایی (PC)<sup>۱</sup>، بیولوژیکی-اکولوژیکی (BE)<sup>۲</sup>، اجتماعی-فرهنگی (SC)<sup>۳</sup> و اقتصادی - عملیاتی (EO)<sup>۴</sup> تقسیم‌بندی شدند. به‌منظور امتیازدهی، فهرستی از فعالیت‌های روزانه تهیه شد که در گزینه‌های چهارگانه انجام می‌شود. مطابق با شرایط منطقه، این مطالعه به بررسی سه گزینه الف) بازسازی بهداشتی محل دفن،

به‌طور میانگین هر شهروند در قائم‌شهر روزانه یک کیلوگرم پسماند تولید می‌کند. بر این اساس، میزان کل پسماند تولیدی و ضایعات سطح شهر در روز به حدود ۱۹۰ تن می‌رسد. این مقدار در ایام خاص (حضور گردشگران) به حدود ۲۱۰ تن در روز افزایش می‌یابد. این حجم پسماند بدون پردازش اولیه وارد محل دفن می‌شود. درصد اجزای تشکیل‌دهنده پسماند این شهر مطابق آنالیز انجام‌شده عبارت است از: ۷۶ درصد مواد فسادپذیر، ۸ درصد کاغذ و مقوا، ۷ درصد پلاستیک، ۱/۷ درصد PET، ۰/۶ درصد لاستیک، ۱/۵ درصد منسوجات، ۱/۱ درصد شیشه، ۱/۳ درصد فلزات و ۲/۸ درصد نخاله‌های ساختمانی (۱۶). طبق این آمار، حدود ۹۷ درصد پسماندهای قائم‌شهر قابل استفاده مجدد (کمپوست و بازیافت) هستند.

محل دفن پسماندها فاقد تجهیزات جمع‌آوری شیرابه است. البته اکنون در کنار محل دفن پسماند کنونی، کارخانه کمپوست در زمینی به مساحت ۴ هکتار نیز در حال احداث است. از دیگر ویژگی‌های این محل دفن، قرار گرفتن در محدوده اراضی با واحد خاکشناسی ۶/۲ است. از ویژگی‌های بارز این واحد خطر

1. Physicochemical
2. Biological/Ecological
3. Sociological/Cultural
4. Economical/Operational

پس از آنکه اجزای محیط‌زیستی متأثر از گزینه‌های موجود تشکیل داده شد، امتیازدهی صورت می‌گیرد و در نهایت امتیاز محیط‌زیستی (ES) <sup>۱</sup> که نشان‌دهنده وضعیت محیط‌زیستی فعالیت پروژه است بر مبنای زیر محاسبه می‌شود.

$$\begin{aligned} (۱) \quad & A1 \times A2 = AT \\ (۲) \quad & B1 + B2 + B3 = BT \\ (۳) \quad & AT \times BT = ES \end{aligned}$$

پس از آنکه ES محاسبه شد، برای تأمین یک سیستم دقیق ارزیابی، امتیازهای ES در محدوده‌هایی (RB) <sup>۲</sup> قرار می‌گیرند که قابل محاسبه باشند (جدول ۲). در این پژوهش برای دستیابی به مقیاس کمی برای قضاوت درباره گزینه‌ها، فراوانی کلاس‌های RB (از +E تا -E) در میانگین رده‌ها ضرب شده و ارزش نهایی هر گزینه محاسبه گردید (۸ و ۹ و ۱۸).

جدول ۲. رابطه میان امتیازهای محیط‌زیستی (ES) و محدوده

تغییرات (RB) (۸ و ۲۲)

تغییرات / اثرات	محدوده تغییرات	امتیاز محیط‌زیستی
عمدتاً مثبت / منفی	$E \pm (\pm 5)$	$\pm 10.8$ تا $\pm 7.2$
مثبت / منفی قابل توجه	$D \pm (\pm 4)$	$7.1$ تا $+3.6$
مثبت / منفی ملایم	$C \pm (\pm 3)$	$\pm 3.5$ تا $\pm 1.9$
مثبت / منفی	$B \pm (\pm 2)$	$\pm 1.8$ تا $\pm 1.0$
مثبت / منفی کم	$A \pm (\pm 1)$	$\pm 1$ تا $\pm 0.9$
بدون تغییر در وضعیت موجود	$N (0)$	۰

ماتریس ایرانی: در این روش ماتریسی تشکیل می‌شود که ریز فعالیت‌های پروژه در مراحل ساختمانی و بهره‌برداری در ستون‌های آن و فاکتورهای گوناگون محیط‌زیست (فیزیکوشیمیایی، بیولوژیکی، اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی) در سطرها آن نوشته می‌شود. در مربع تقاطع هر فعالیت محیط‌زیستی که از آن متأثر خواهد شد، شدت و دامنه اثر پیش‌بینی و ارزیابی می‌شود. در جمع‌بندی اثرات، میانگین اثرات مثبت و منفی برای هر فعالیت

(ب) بازسازی محل دفن به همراه استقرار کارخانه کمپوست و ج) تغییر محل دفن فعلی و احداث یک لندفیل بهداشتی پرداخت تا افزون بر قیاس نتایج دو روش RIAM و ماتریس ایرانی، در به دست آمدن نتایج شفاف و قابل‌اعتماد در کوتاه‌ترین زمان و با کمترین هزینه، مسئولین ذی‌ربط را در رسیدن به تصمیم‌گیری برای کاهش پیامدهای غیربهداشتی و نامطلوب محیط‌زیستی ناشی از دفن پسماند در منطقه یاری رساند.

روش RIAM: در RIAM اجزای محیط‌زیستی (چهار گروه، EO، BE، SC و PC) در ردیف‌ها و معیارها در ستون‌های ماتریس قرار می‌گیرند. معیارها در RIAM به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند. (۱) معیارهای A که نشان‌دهنده بزرگی پیامد هستند و می‌توانند به‌طور مستقل بر امتیاز نهایی تأثیرگذار باشند و (۲) معیارهای B که نشان‌دهنده ارزش موقعیت هستند و به تنهایی نمی‌توانند امتیاز نهایی را تغییر دهند (جدول ۱).

جدول ۱. معیارهای ارزیابی RIAM (۸ و ۲۲)

معیارها	مقیاس	توصیف
A <sub>1</sub> (شعاع اثرگذاری)	۴	اهمیت ملی و بین‌المللی
	۳	اهمیت منطقه ای و ملی
	۲	اهمیت برای مناطق حاشیه محل
	۱	فقط دارای اهمیت برای شرایط محلی
	۰	بدون اهمیت
A <sub>2</sub> (بزرگی اثر)	۳	اثر بسیار زیاد
	۲	اثر معنی دار مثبت
	۱	اثر مثبت
	۰	بی اثر
	-۱	اثر منفی
	-۲	اثر منفی معنی دار
B <sub>1</sub> پایداری	-۳	اثر بسیار منفی
	۱	بدون تغییر
	۲	موقتی
B <sub>2</sub> برگشت پذیری	۳	دائمی
	۱	بدون تغییر
	۲	برگشت پذیر
B <sub>3</sub> تجمع پذیری	۳	برگشت ناپذیر
	۱	بدون اثر
	۲	اثر غیرتجمعی
	۳	اثرات تجمعی و تشدید شونده

1. Environmental Score  
2. Range Bond

تدوین شده در ماده ۱۲ قانون و ماده ۲۳ آئین نامه اجرایی مدیریت پسماندها که به منظور کاهش اثرات مخرب فعالیت ها، مکان ها و تأسیسات مرتبط با پردازش و دفع پسماندهای عادی (از جمله همه اماکن دفن و بازیافت) بر محیط زیست تدوین شده اند، مقایسه شدند (جدول ۴).

**جدول ۴. تطابق محل کنونی دفن پسماند قائمشهر با ضوابط و معیارهای مکان دفن پسماند ارائه شده توسط سازمان حفاظت محیط زیست کشور**

ردیف	ضوابط و معیارهای محل دفن پسماند	توضیحات
۱	نباید در مسیر و حریم رودخانه های فصلی و دائمی، مسیل ها و آبراهه های منتهی به رودخانه ها واقع شوند.	محل دفن در مجاورت رودخانه دائمی تالار قرار دارد
۲	بایستی خارج از محدوده سیلاب با دوره بازگشت سیل ۱۰۰ ساله واقع گردد.	مطابق با پادگانه های مشاهده شده در پروفیل عرضی رودخانه تالار، پهنه های سیلابی ۲۰ ساله، ۳ تا ۵ ساله و متناوب (احتمالاً ۲ ساله) دیده می شود.
۳	نباید در فاصله کمتر از ۴۰۰ متر از هر گونه چاه آب و یا در بالادست چاه های آب شرب قرار داشته باشد.	چاه های منطقه مصارف کشاورزی دارند
۴	باید حداقل یک کیلومتر از مناطقی مانند تالاب ها، باتلاق ها، مرداب ها، دریاچه ها و برکه ها فاصله داشته باشد.	توضیح ۱
۵	باید حداقل یک کیلومتر از آب های جاری فاصله داشته باشد	توضیح ۱
۶	باید حداقل یک کیلومتر از سواحل شمالی و جنوبی کشور فاصله داشته باشد	فاصله دارد.
۷	نباید در مناطقی که بعنوان تغذیه آب های زیرزمینی محسوب می شود، واقع شود	رعایت نشده است.
۸	نباید در منطقه ای انتخاب شود که در آن سطح آب زیرزمینی در ۱۰ ساله گذشته در عمق کمتر از ۵ متر بوده است.	عمق متوسط آب ۸ متر است
۹	باید حداقل یک کیلومتر از سازه های هیدرولیکی فاصله داشته باشند	فاصله دارد.
۱۰	نباید در شاخه های اصلی خشک و یا آبی منتهی به سدها انتخاب شوند	فاصله دارد.
۱۱	نباید در مناطقی با احتمال بروز سیل، رانش زمین، مناطق ناپایدار و سایر حوادث غیرمترقیه طبیعی واقع شوند	در سیلاب ۱۳۸۰-۱۳۷۹ آب از جاده دسترسی (پل سفید) گذر کرده و با تحت تأثیر قرار دادن بخشی از محل دفع زباله، منجر به ورود آلاینده های زیادی به رودخانه تالار شده است
۱۲	احداث مراکز دفن در دره ها و مناطقی با سنگ بستر درشت دانه و متخلخل، مخروط افکنه، دارای پی سنگ آهکی و دولومیتی کارستی، سنگ های انحلال پذیر و گنبد های نمکی ممنوع است.	رعایت شده است.

و هر فاکتور محیط زیستی محاسبه می شود و در نهایت رتبه بندی در ماتریس ایرانی صورت می پذیرد. ۵ حالت اصلی جمع بندی ماتریس ایرانی بدین شرح است: زمانی که هیچ یک از میانگین های سطرها یا ستون ها از ۳/۱- کوچک تر نباشد، پروژه تأیید می شود؛ زمانی که بیشتر از نصف میانگین های سطرها و ستون ها از ۳/۱- کوچک تر باشد، پروژه مردود اعلام می شود؛ زمانی که کمتر از ۵۰ درصد میانگین رده بندی ستون ها کمتر از ۳/۱- باشد و در سطرهای ماتریس هیچ یک از میانگین ها کوچک تر از ۳/۱- نباشد، پروژه با گزینه اصلاحی تأیید می شود؛ زمانی که هیچ یک از میانگین های رده بندی در ستون ها کمتر از ۳/۱- نباشد و تعداد میانگین رده بندی سطرها که کوچک تر از ۳/۱- هستند کمتر از ۵۰ درصد باشد، پروژه با ارائه طرح های بهسازی تأیید می شود؛ همچنین، زمانی که در ستون ها و در سطرها کمتر از ۵۰ درصد میانگین رده بندی ها کمتر از ۳/۱- باشد، پروژه با گزینه اصلاحی و طرح های بهسازی تأیید می شود (جدول ۳).

**جدول ۳. روش رده بندی نهایی در ماتریس ایرانی بر اساس برآیند ارزش ها**

اثرات یا پیامدهای منفی	میانگین رده بندی	اثرات یا پیامدهای مثبت	میانگین رده بندی
مخرب یا بسیار شدید	از ۵- تا ۴/۱-	عالی یا بسیار خوب	از ۴/۱ تا ۵
شدید	از ۴- تا ۳/۱-	خوب	از ۳/۱ تا ۴
متوسط	از ۳- تا ۲/۱-	متوسط	از ۲/۱ تا ۳
ضعیف	از ۲- تا ۱/۱-	ضعیف	از ۱/۱ تا ۲
ناچیز	از ۱- تا ۰	ناچیز	از ۰ تا ۱

**یافته ها**

ضوابط و معیارهای تعیین کننده در انتخاب محل های دفن پسماند، هر کدام به نوبه خود از اهمیت خاصی برخوردارند و محدودیت ها و اولویت ها را از منظر اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی در انتخاب محل های مناسب دفن بررسی می کند. بر این اساس، موقعیت فعلی محل دفن پسماند قائمشهر با ضوابط و معیارهای

ادامه جدول ۴.

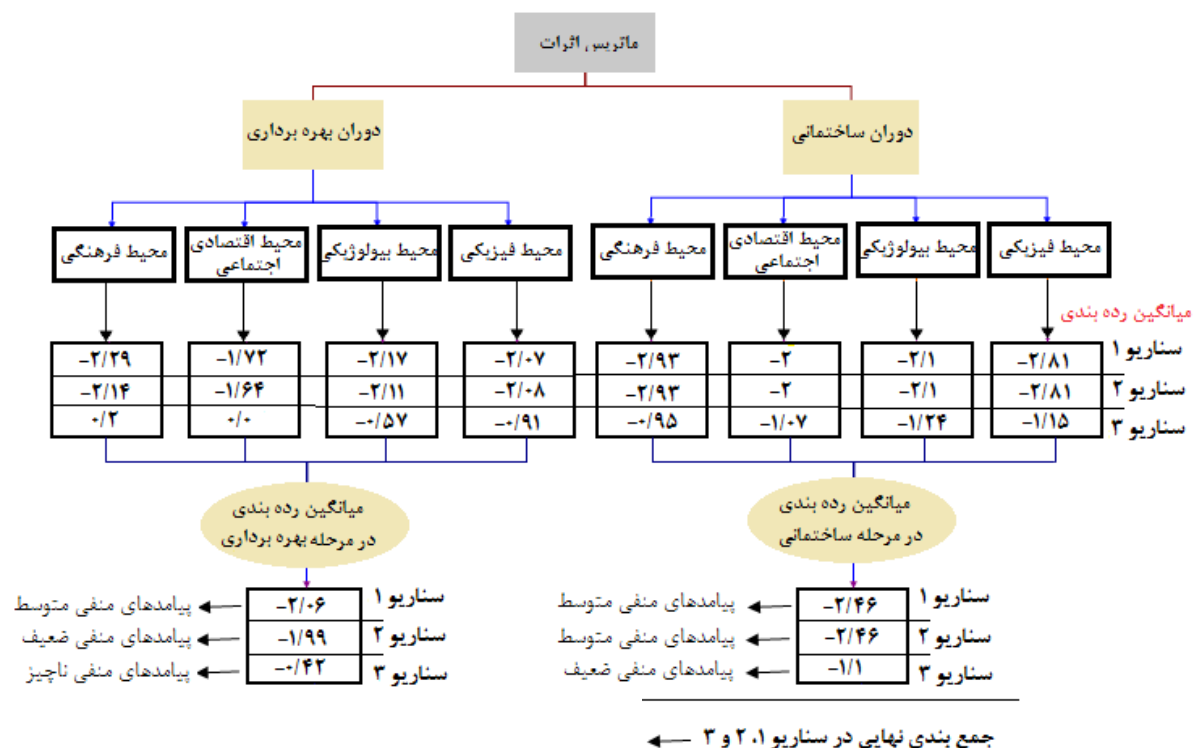
۱۳	نباید در مسیر و حریم گسل‌های فعال شناخته شده و گسل‌های پنهان قرار داشته باشد.	گسل منطقه نیمه فعال است.
۱۴	مساحت منطقه انتخابی به عنوان محل دفن باید به اندازه‌ای باشد که بر اساس برآورد کمی تولید پسماند، دوره دفن حداقل ۱۰ سال را پوشش دهد.	رعایت نشده است.
۱۵	احداث محل‌های دفع بر روی مخازن معدنی ممنوع است.	برداشت شن و ماسه در اطراف منطقه دفن انجام شده است.
۱۶	از نظر بادهای غالب، محل دفع نباید در بالادست مناطق جمعیتی واقع شود.	رعایت نشده است.
۱۷	باید دست کم یک کیلومتر از مناطق تحت حفاظت سازمان محیط‌زیست فاصله داشته باشد	فاصله دارد.
۱۸	از نظر زیباشناختی به گونه‌ای عمل شود که محل دفن از مناطق جمعیتی، راه‌ها، تفرجگاه‌ها و مانند آنها چشم‌انداز نداشته باشد.	پارک تفریحی و گردشگری سراج به فاصله کمی از مکان دفن قرار دارد.
۱۹	باید از حریم فرودگاه‌های بین‌المللی و محلی بترتیب ۸ و ۳ کیلومتر فاصله داشته باشد.	فاصله دارد.
۲۰	جاده دسترسی به محل دفع پسماند: الف: عرض جاده در شهرها حداقل ۶ متر و در روستاها ۴/۵ متر باشد. ب: حداقل ترافیک را داشته باشد. ج: در تمام شرایط آب و هوایی و فصول سال قابل استفاده باشد.	رعایت نشده است.
۲۱	فاصله جاده دسترسی تا منطقه مسکونی باید به گونه‌ای باشد که فعالیت‌های حاصل از رفت و آمد و عملیات دفع برای منطقه آلودگی صوتی ایجاد نکند	رعایت نشده است.
۲۲	دست‌کم فاصله محل‌های دفع با مراکز تاریخی ۳ کیلومتر باشد.	فاصله دارد.
۲۳	مراکز دفع باید از جاده اصلی، بزرگراه‌ها حداقل ۳۰۰ متر فاصله داشته باشند.	فاصله دارد.
۲۴	باید دست‌کم ۱ کیلومتر با مناطق موجود یا توسعه آتی مسکونی، بیمارستانی، آموزشی، زیارتی، تجارتی و صنعتی فاصله داشته باشند.	رعایت نشده است.
۲۵	باید حداقل ۵۰۰ متر از خطوط انتقال نیرو، نفت و گاز فاصله داشته باشند.	فاصله دارد.
۲۶	دفن پسماندهای ویژه، بیمارستانی و تخلیه انواع فاضلاب در محل دفن پسماندهای عادی ممنوع است	تخلیه فاضلاب خانگی مشاهده شده است
۲۷	سوزاندن پسماندها در فضای آزاد ممنوع است.	رعایت نمی‌شود.

ظرفیت انواع پیامدهای محیط‌زیستی ناشی از اجرای ۳ سناریوی مورد بررسی به تفکیک فاز ساختمانی و بهره‌برداری بر اجزای محیط‌های فیزیکوشیمیایی، بیولوژیکی، اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی پیش‌بینی شدند. در این مطالعه، ۳۲ فعالیت در مرحله ساختمانی و ۲۷ فعالیت در مرحله بهره‌برداری شناسایی شدند. در مرحله ساختمانی فعالیت‌هایی نظیر خاک‌برداری و خاک‌ریزی، محوطه‌سازی، حمل‌ونقل، احداث سازه‌ها و سوله‌ها، حمل‌ونقل کارکنان، دفع پساب و پسماند، عایق‌سازی زمین دفع و تملیک اراضی، بیشترین اثرات منفی را بر اجزای محیط‌زیست می‌گذارند. همچنین در بین پارامترهای محیطی، ویژگی‌های کیفی منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی منطقه، ویژگی‌های خاک، سروصدا، کیفیت هوا، پوشش گیاهی و حیات جانوری، اکوسیستم رودخانه تالار، رشد ناقلین، کاربری کشاورزی، باغداری، طرح‌های توسعه آبی، قیمت مستغلات، اسکان، ترافیک، توریسم، شاخص‌های بهداشتی و چشم‌اندازها و مناظر نسبت به دیگر پارامترهای مورد مطالعه، به شدت تحت تأثیر اجرای سناریوهای ۱ و ۲ قرار می‌گیرند. بدین ترتیب که در سناریو اول، میانگین رده‌بندی اثرات مرحله ساختمانی و مرحله بهره‌برداری در محیط‌های فیزیکوشیمیایی، بیولوژیکی، اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی به ترتیب ۲/۸۱-، ۲/۱۰-، ۲-، ۲/۹۳- و ۲/۰۷-، ۲/۱۷-، ۱/۷۲-، ۲/۲۹- به دست آمد که در نهایت، برآیند اثرات اجرای طرح ۲/۲۶- شد. درحالی‌که نتایج بررسی در سناریوی دوم نشان می‌دهد که مجموع اثرات مرحله ساختمانی و مرحله بهره‌برداری در محیط‌های فیزیکوشیمیایی، بیولوژیکی، اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی به ترتیب ۲/۸۱-، ۲/۱۰-، ۲-، ۲/۹۳- و ۲/۰۸-، ۲/۱۱-، ۱/۶۴-، ۲/۱۴- است که برآیند اثرات ۲/۲۲- به دست آمد.

از سوی دیگر، نتایج ماتریس ایرانی در سناریوی سوم مشخص کرد که اثرات ناشی از اجرای طرح در مرحله ساختمانی و مرحله بهره‌برداری در محیط‌های فیزیکوشیمیایی، بیولوژیکی، اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی به ترتیب ۱/۱۵-، ۱/۲۴-،

بر اساس مطالعات انجام‌شده در بخش‌های شناخت پروژه و ویژگی‌های محیط‌زیست منطقه مورد مطالعه در ماتریس ایرانی،



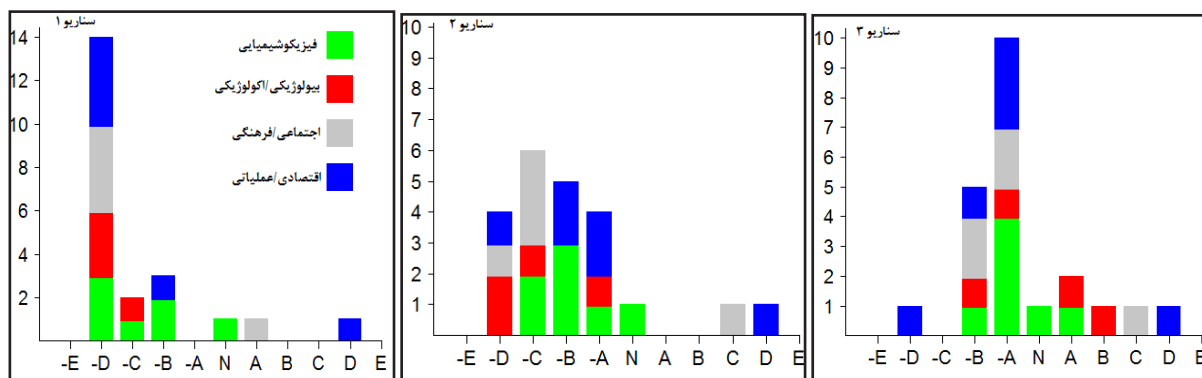


شکل ۲. میانگین اثر فعالیت‌های پروژه بر اجزای گوناگون محیط زیست در سناریوهای مورد مطالعه در مراحل ساخت (الف) و بهره‌برداری (ب)

۱/۰۷، -۰/۹۵ و -۰/۹۱، -۰/۵۷، ۰، ۰/۲ است و برآیند اثرات نسبت به دو گزینه دیگر ۰/۷۶- می‌شود (شکل ۲).

در ماتریس RIAM ۲۳ پارامتر بر اساس محیط‌های چهارگانه فیزیکوشیمیایی، بیولوژیکی - اکولوژیکی، اجتماعی - فرهنگی و اقتصادی - عملیاتی بررسی شدند. مطابق با امتیاز محیط‌زیستی کسب‌شده (ES) در سناریو ۱، ۲ و ۳، نفوذ شیرابه به آب‌های زیرزمینی (-۴۲، -۱۴ و -۱۲)، نشت شیرابه و ورود زائده‌ها به رودخانه تالار (-۴۲، -۲۸ و +۹)، آلودگی خاک (-۲۷، -۶، -۴) از بین پارامترهای فیزیکوشیمیایی، اثر بر جانداران رودخانه تالار و محل زیست گونه‌های گیاهی و جانوری (-۵۴، -۳۶ و +۶) از بین پارامترهای بیولوژیکی و اکولوژیکی، اثر بر سلامت عمومی (-۵۴، -۲۴ و -۱۲)، میزان مقبولیت عمومی (-۴۲، -۲۴ و -۶)، اثر بر قیمت مستغلات (-۲۷، -۳۶ و -۱۶) و انتشار بوی نامطلوب (-۲۸، -۲۸ و -۶) از بین پارامترهای اجتماعی - فرهنگی، هزینه‌های عملیاتی و نگهداری (-۴۸، -۴۲

و -۱۸)، هزینه‌های جمع‌آوری شیرابه (-۲۷، -۱۷ و -۷) و صرف هزینه برای سلامت و بهداشت (-۵۴، -۱۷ و -۶) از بین پارامترهای اقتصادی - عملیاتی، بیشترین اثرات منفی را به وجود می‌آورند. فراوانی اثرات منفی ناشی از اجرای سناریوهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب در محدوده اثرات منفی قابل توجه (-D)، اثرات منفی متوسط (-C) و اثرات منفی کم (-A) قرار می‌گیرند (شکل ۳). در نهایت امتیاز نهایی RIAM در سناریوهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب -۷۹۳، -۳۸۷ و -۶۹ به دست آمد (شکل ۳ و جدول ۵).



شکل ۳. نتایج ارزیابی سناریوهای ۱ (الف)، ۲ (ب) و ۳ (ج) با استفاده از ماتریس RIAM. محور افقی محدوده تغییرات RB و محور عمودی فراوانی را نمایش می‌دهند.

جدول ۵. خلاصه امتیاز ماتریس RIAM و اولویت‌بندی سناریوها

E-	D-	C-	B-	A-	N	A	B	C	D	E	رده اجزای محیط زیست
سناریو ۱											
۰	۳	۱	۲	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	PC
۰	۳	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	BE
۰	۴	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	SC
۰	۴	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	EO
سناریو ۲											
۰	۰	۲	۳	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	PC
۰	۲	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	BE
۰	۱	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	SC
۰	۱	۰	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۱	۰	EO
سناریو ۳											
۰	۰	۰	۱	۴	۱	۱	۰	۰	۰	۰	PC
۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	BE
۰	۰	۰	۲	۲	۰	۰	۰	۱	۰	۰	SC
۰	۱	۰	۱	۳	۰	۰	۰	۰	۱	۰	EO
اولویت‌بندی سناریوها											
-۹۰	-۵۴	-۲۷	-۱۴	-۵	۰	۵	۱۴	۲۷	۵۴	۹۰	میانگین رده
۰	۱۴	۲	۳	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	سناریو ۱
۰	۴	۶	۵	۴	۱	۰	۰	۱	۱	۰	سناریو ۲
۰	۱	۰	۵	۱۰	۱	۲	۱	۱	۱	۰	سناریو ۳
امتیاز نهایی ماتریس RIAM											
-۷۹۳						سناریو ۱					
-۳۸۷						سناریو ۲					
-۶۹						سناریو ۳					

## بحث

نتایج مقایسه محل دفن فعلی شهر قائم شهر با چارچوب‌های وضع شده برای استقرار مکان‌های بهداشتی دفن پسماند از سوی سازمان حفاظت محیط‌زیست، نشان‌دهنده همخوان نبودن با این ضوابط و معیارهاست (جدول ۴). هدف از وضع این معیارها، به حداقل رساندن خطر برای سلامت عموم در محل و همچنین کاهش پیامدهای منفی محل دفن بر محیط‌زیست منطقه است. شرایط کنونی محل دفن پسماند قائم شهر با توجه به بررسی‌های انجام شده، نشان از وقوع مخاطرات بهداشتی برای ساکنان منطقه و فاجعه محیط‌زیستی برای اکوسیستم رودخانه تالار دارد. بارندگی در منطقه نیز شرایط را حادتر می‌کند، بدین گونه که میزان انتقال شیرابه‌های سمی به شالیزارهای اطراف و رودخانه تالار تسریع می‌یابد.

موقعیت مکانی محل دفن و وضعیت غیربهداشتی حاکم بر منطقه به گونه‌ای است که حتی با اجرای دو سناریوی ۱ و ۲ برای بهسازی محل نیز، نمی‌تواند مانع از کاهش پیامدهای غیربهداشتی و اثرات نامطلوب بر منابع آبی و خاک منطقه شود. انعکاس همخوان نبودن محل دفن قائم شهر با ضوابط در دو ماتریس مورد مطالعه، به‌ویژه روش RIAM به‌طور کامل مشهود است. نتایج ماتریس لئوپولد در سناریوی ۱ نشان می‌دهد که خاک‌برداری و خاک‌ریزی، فعالیت ماشین‌آلات جایجایی زباله برای عایق سازی زمین محل دفن، دفع پساب- پسماند، احداث کمپ، سازه‌ها و سوله‌ها و تملیک اراضی برای توسعه مکان دفن، منجر به حادث شدن اثرات تخریبی متوسط تا تخریبی بسیار زیاد بر اجزای گوناگون محیط‌زیست، به‌ویژه محیط فرهنگی و محیط فیزیکوشیمیایی در مرحله ساختمانی را در پی دارد.

کارهای خاکی، فعالیت ماشین‌آلات سنگین در محل، تردد ماشین‌های حمل زباله، نشت و انتشار گاز و شیرابه از مهم‌ترین اجزای طرح در طول دوره بهره‌برداری است که اثرات تخریبی متوسط تا بسیار زیاد را بر پارامترهای محیط‌زیست، به‌ویژه محیط فرهنگی و محیط بیولوژیکی منطقه وارد می‌کند. اثر

استقرار کارخانه کمپوست در محل به‌عنوان سناریوی دوم نیز نقش چشمگیری در کاهش اثرات منفی ایفا نمی‌کند و حتی با احداث کارخانه کمپوست نیز برخی از مشکلات نظیر انتشار بو، حشرات و جوندگان وجود دارد.

از سوی دیگر، نتایج به دست آمده از RIAM در سناریوی ۱، بروز اثرات/تغییرات قابل توجه منفی (-D) بر اجزای گوناگون محیط‌زیست را نشان می‌دهد. انتشار بو و گاز، نفوذ شیرابه به آب‌های زیرزمینی و آب‌های سطحی (اجزای محیط فیزیکوشیمیایی)، اثر بر جانداران رودخانه تالار (اجزای محیط بیولوژیکی)، نبود مقبولیت عمومی به دلیل فاصله کم محل دفن با مناطق مسکونی، بیمارستانی، پارک تفریحی سراج و اراضی کشاورزی، مورد تهدید قرار گرفتن سلامت افراد به سبب گستردگی انتشار آلودگی‌های مکان دفن (اجزای محیط اجتماعی - فرهنگی) و هزینه بالای بازسازی، بهره‌برداری و نگهداری این محل دفن (اجزای محیط اقتصادی) از جمله مهم‌ترین پارامترهای تأثیرگذار هستند که تأکید بر بر بازنگری اساسی در مکان دفن پسماند را حتی با مدیریت و بازسازی دوباره سایت و احداث کارخانه کمپوست ضروری می‌سازند.

«بابا» در مطالعه‌ای با استفاده از روش RIAM مشخص کرد که مکان دفن جدید در شهر «کاناکال» ترکیه، با وجود برخورداری از اثرات مثبت فراوان در ابعاد اقتصادی، واکنش‌های منفی اجتماعی (اعتراض مردم محلی) را در پی داشته است (۲۰). «فروغی» و همکاران برای ارزیابی اثرات محیط‌زیستی شهرک‌های حاشیه زاینده‌رود با روش RIAM نشان دادند که اجرای پروژه‌ها تنها توجیه اقتصادی دارند؛ در صورتی که بر اجزای دیگر محیط‌زیست پیامدهای منفی خواهند داشت (۲۱).

معدل میانگین رده‌بندی در سناریوی سوم در ماتریس ایرانی در مرحله ساختمانی و بهره‌برداری، به ترتیب در محدوده اثرات منفی ضعیف و اثرات منفی ناچیز قرار می‌گیرد (شکل ۲). از مهم‌ترین دلایل به دست آمدن این نتیجه در سناریوی سوم، پیامدهای مثبت بر محیط‌های اجتماعی- اقتصادی و فرهنگی

است؛ ضمن این که با رعایت ضوابط و معیارهای دفن بهداشتی زباله و اجرای سلسله مراتب مدیریت پسماند شهر، پیامدهای منفی بر محیط‌های فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی نسبت به وضعیت کنونی دفن با توجه به اکوسیستم منطقه به شدت کاهش خواهد یافت. «عبدلی» و همکاران با مطالعه دو گزینه الف) ارزیابی مکان دفن فعلی و ب) استقرار دوباره در منطقه جدید در شهرستان اندیمشک، به نتایج مشابه دست یافتند. بر این اساس، مکان دفن دوم به دلیل اثرات منفی بسیار کمتر و اثرات مثبت بالاتر نسبت به سایت اول، برای احداث محل دفن بهداشتی زباله از توجیه بالاتری برخوردار است (۲۰). همچنین نتایج مشابه در مطالعات نیکنامی و حافظی مقدس مبنی بر اولویت گزینه احداث لندفیل جدید در قیاس با مکان دفن فعلی شهر گلپایگان به دست آمد (۱۱).

مطالعه ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی محل دفن پسماند قائم‌شهر بر مبنای روش RIAM، نشان‌دهنده انتخاب سناریوی سوم به دلیل کاهش اثرات منفی بر بخش‌های چهارگانه مورد مطالعه است (شکل ۳). فراوانی پیامدهای منفی در سناریوی ۳، متوجه اجزای اقتصادی - عملیاتی و فیزیکوشیمیایی است که در محدوده اثرات منفی کم (A-) قرار دارد. دلیل آن نیز به ترتیب متأثر از هزینه‌های ناشی از اجرای طرح و ویژگی‌های محیط‌زیستی شمال کشور است. «ال ناکا» با استفاده از روش RIAM به مقایسه سه گزینه الف) بازسازی محل دفن فعلی ب) استفاده از بیوگاز ج) جابجایی و استقرار در مکان دیگر با رعایت اصول مهندسی و بهداشتی پرداختند. نتایج نشان داد که پیامدهای منفی ناشی از آلودگی آب‌های زیرزمینی، آلودگی هوا و تحت تأثیر قرار گرفتن سلامت مردم به گونه‌ای است که گزینه‌های ۱ و ۲ رد می‌شوند و با تخفیف آثار منفی در انتخاب مکان جدید (گزینه ۳) می‌توان به مدیریت پسماند و رعایت ملاحظات محیط‌زیستی و بهداشتی منطقه کمک کرد (۲۳). «مندل» و همکاران با استفاده از روش RIAM به مطالعه ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی مکان دفن زباله واراناسی پرداختند. در این مطالعه پنج گزینه

شامل دیو، لندفیل بهداشتی، طراحی بیومتان، استحصال گاز و کوره زباله‌سوز تحقیق شد. بر اساس نتایج به دست آمده از روش RIAM، در شرایط کنونی منطقه، گزینه استقرار مکان جدید و طراحی یک لندفیل بهداشتی در قیاس با دیگر گزینه‌ها از اثرات مثبت بالاتری برخوردار است (۱۸). «هویدی» و همکاران برای مدیریت پسماند یکی از بزرگ‌ترین شهرک‌های صنعتی کشور (توس مشهد) از روش RIAM استفاده کردند. در این مطالعه چهار گزینه تنبهار کردن، احداث لندفیل بهداشتی، استحصال گاز و سوزاندن بررسی شدند. نتایج نشان داد که اثرات مثبت ناشی از احداث لندفیل بهداشتی نسبت به دیگر گزینه‌ها، می‌تواند به مدیریت بهداشتی پسماند شهرک صنعتی توس کمک کند (۹).

«ماهینی» و همکاران با استفاده از ویژگی‌های کاربردی RIAM در قیاس با دیگر روش‌های سنتی ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی در ایران، گزینه‌های دفن بهداشتی پسماند و کارخانه کمپوست در سطح استان گلستان را کردند (۲۴). همچنین با امعان نظر به نتایج به دست آمده از مطالعه «طاهری» و همکاران با به کارگیری روش RIAM برای محل دفن پسماند تبریز (۲۵)، ادامه روش فعلی به دلیل برخورد نادرست با پسماندهای تولیدی و دفن کنترل نشده و بدون برنامه، به ویژه در ارتباط با پسماندهای ویژه از اثرات منفی بسیار بالایی برخوردار بوده و تولید کمپوست با عنایت به ماهیت پسماندهای شهری تبریز، بالاترین الویت را برای جایگزینی با دفن غیربهداشتی داراست. همچنین «غلامعلی فرد» و همکاران با کاربرد RIAM و ماتریس ایرانی برای مدیریت پسماند شهرکرد، به این نتیجه رسیدند که بر اساس هر دو روش، ادامه دفن به شیوه کنونی از لحاظ بهداشتی غیرقابل قبول و ادامه روند کنونی همراه با آسیب‌های محیط‌زیستی شدید است. همچنین، کارخانه کمپوست -بازیافت با توجه به ظرفیت پسماندهای تولیدی در این شهر، در اولویت گزینه‌های موجود قرار دارد (۲۶).

نتیجه‌گیری: نتایج دو روش ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی در ارتباط با چاره‌اندیشی وضعیت دفن زباله شهر قائم‌شهر در سه سناریوی گوناگون، نشان‌دهنده انتخاب سناریوی سوم است.

و به همین دلیل این روش قابلیت‌های مهمی در مقایسه با دیگر روش‌های ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی دارد و البته نکاتی کلیدی در راستای بهبود روش‌شناسی دارد که می‌تواند به‌عنوان جنبه‌های نوآوری در مطالعات آتی مدنظر قرار گیرد.

نتایج روش RIAM در قیاس با ماتریس ایرانی (ماتریس لئوپولد اصلاح‌شده) بر دو موضوع اساسی تاکید می‌کند: الف) استانداردسازی تئوری کلی تعیین اهمیت اثر و ارزیابی اثر و ب) گسترش چارچوب استوار و واضح برای ارزیابی محیط‌زیستی در هدایت و مستندسازی قضاوت‌های مربوط به اهمیت اثر. بنابراین، با توجه به نتایج به دست آمده از ماتریس RIAM که در این تحقیق به آن تأکید شده، ضروری است نسبت به استقرار یک مکان جدید دفن زباله با رعایت اصول و ضوابط مورد تأکید سازمان حفاظت محیط‌زیست اقدام شود. همچنین پیشنهاد می‌شود روش RIAM در پروژه‌های ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی کشور استفاده قرار شوند و نتایج مقایسه آن با روش مورد استفاده کنونی (ماتریس ایرانی) در گزارش‌های ارسالی به دفتر ارزیابی زیست‌محیطی معاونت انسانی سازمان حفاظت محیط‌زیست ارائه گردد.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله مراتب تشکر و سپاس خود را بابت همکاری صمیمانه کارشناسان شهرداری و اداره محیط‌زیست شهرستان ابراز می‌دارند.

هدف این مطالعه رسیدن به نتیجه‌ای قاطع برای خارج شدن از وضعیت غیربهداشتی دفن کنونی پسماند در منطقه است. امری که می‌تواند به کارشناسان ذی‌ربط در اجرای برنامه‌ریزی و مدیریت راهبردی حفظ بهداشت، سلامت عمومی و حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی منطقه در بلندمدت کمک کند. با وجود تفاوت در میزان اثرات منفی ناشی از اجرای سه سناریوی مورد مطالعه در ماتریس ایرانی، اما نتایج نهایی برای هر سه سناریو نشان داد که اجرای طرح‌ها با انجام اصلاحات پیشنهادی و رعایت استانداردها مانعی ندارد؛ در صورتی که ماتریس RIAM اجرای سناریوهای ۱ و ۲ را رد می‌کند. در قیاس با ماتریس ایرانی، نتایج به دست آمده از ماتریس RIAM، شفاف‌تر و قاطع‌تر است و کارشناسان ذی‌ربط را در رسیدن به اهداف یاری می‌کند؛ چون مقیاس‌هایی که برای هر معیار در ماتریس RIAM تعریف شده است، با روش‌های دیگر که به صورت کلمات (زیاد - کم - متوسط و ...) بیان می‌شوند، تفاوت دارند. روند مطالعات ارزیابی در دهه‌های اخیر، مشخص کرده است که در روش‌های ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی، لازم است که به محیط تأثیرپذیر توجه شود و باید به درجه اهمیت و بزرگی اثر، موقتی یا دائمی بودن آن، اینکه آیا اثرات می‌توانند بر روی یکدیگر تاثیر بگذارند و آیا احتمالی برای تجمع پذیری اثرات وجود دارند یا خیر، توجه شود. این ویژگی‌ها در ماتریس RIAM به طور کامل لحاظ شده است

### References

- Alexis M, Troschinetz J, Mihelcic R. Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. *Waste Management*. 2009; 29: 915-923.
- Wang H, Nie Y. Municipal solid waste characteristics and management in China. *Air and Waste Management Association*. 2001; 51: 250-263.
- Khorasani N, Mehrdadi N, Darvish-sefat AA, Shokraei A. Environmental studies in other to select an appropriate location for sari disposal waste. 2007; 57(2): 5-11 (Persian).
- Monavari M, Arbab P. Environmental evaluation in the municipal waste locations at Tehran province. *Environmental science*. 2006; 8: 1-8.
- Nagar BB, Mirza UK. Hydrogeological Environmental Assessment of Sanitary Landfill Project at Jammu City, India. *Electronic Green Journal*. 2002; 1(17): 28-36.
- Piruz B, Razdar B, Bagherzade A, Kardar S, Kavianpour MR. Treatment of Rasht city landfill in Saravan forest area at Gilan province. 4th Conference and Exhibition on Environmental Engineering. 2010, Tehran University (Persian).
- Roodgarmi P, Khorasani N, Monavari SM, Nuri J. Evaluation of development options in environmental impact assessment with Spatial Multi Criteria Evaluation. *Science and technology of Environment*. 2008;9(4): 73-84 (Persian)
- Christopher M, Pastakia R, Jensen A. The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) for EIA. *Environment Impact Assessment Review*, 1998; 18: 461-482.
- Hoveidi H, Ahmadi Pari M, Vahidi H, Pazoki M, Koulaeian T. Industrial waste management with application of RIAM environmental assessment: A case study on Toos industrial

- state, Mashhad. Iranica Journal of Energy & Environment. 2013; 4(2): 142-149.
10. KumarKS, Nagendra GU, Veerendranath L, Bhanu B. Evaluation of environmental sustainability of landfill sites using Rapid Impact Assessment Matrix method. International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT). 2013; 2(6): 369 - 376.
  11. Makhdum M. Four Notes in assessing the developing impact. Journal of Environment and development. 2009; 2(3): 9-12.
  12. Niknami M, Hafezi-Moghadas N. Site selection of disposal municipal waste in Golpaygan city using GIS system. Geology applies. 2010; 6(1): 57-66.
  13. Mirzaei N, Nuri J, Mahvi AH, Yonesian M, Malaki A. Assessment of Environmental Impacts produced by compost plant in Sanandaj. Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 2010; 14(4): 79-88 .
  14. Mazandaran province, <http://www.ostan-mz.ir>
  15. Mazandaran Meteorological Office. [www.mazandaranmet.ir](http://www.mazandaranmet.ir)
  16. Waste Management Institute of Mazandaran Province. Master Plan of the Waste Management. 2011.
  17. <http://www.ngdir.ir/papers/PPapersDetail.asp>
  18. Mondal M, Rashmi K, Dasgupta BV. EIA of municipal solid waste disposal site in Varanasi using RIAM analysis. J Resources, Conservation and Recycling. 2010; 54: 541–546.
  19. Baby S. Application of RIAM for evaluation of potential environmental impacts for shore-zone development, IEEE. International Conference on Chemistry and Chemical Engineering (ICCCE). 2010; 444-450.
  20. Baba A. Application of rapid impact assessment matrix (RIAM) methods for waste disposal site. Managing Critical Infrastructure Risks, 2007; 5: 471–481.
  21. Forghiabari M, Khorasani N, Shariat M, Radnejad H. Application Rapid Impact Assessment Tools (RIAM) for environment impacts of tourist towns of Zayandehrud (case study: Samantourist town). Second International Symposium on Environmental Engineering. 2009.
  22. Abdoli MA, Monavari A, Arjmandi R, Abdollahi M. Environmental impact assessment at municipal waste location in Andimeshk city. Science and technology of Environment. 2008; 11(4): 503-513 (Persian).
  23. El-Naqa A. Environmental impact assessment using rapid impact assessment matrix (RIAM) for Russeifa landfill, Jordan. Environmental Geology. 2005; 47: 632–639.
  24. Mahiny AS, Momeni I, Karimi S. Towards Improvement of Environmental Impact Assessment Methods- A Case Study in Golestan Province, Iran. World Applied Sciences Journal. 2011; 15(1): 151-159.
  25. - Taheri M, Gholamalifar, M, Jalili Ghazide M, Rahimoghli Sh. Environmental Impact Assessment (EIA) of Municipal Solid Waste Disposal Site in Tabriz, Iran using Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM). Impact Assessment and Project Appraisal (Journal of the International Association for Impact Assessment), 2014; 32 (2), 162-169.
  26. 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. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences. 2014; 16 (1): 31-46 .