Archive of SID

Journal of Research in Environmental Health

Volume 3, Issue 1, Spring 2017

Zaveh cement plant environmental impact assessment using Iranian Leopold Matrix

ABSTRACT

Background & objective: Cement production process produces million tons of by products such as dust, toxic gases and heavy metals associated with health (respiratory) risks and environmental pollution. The aim of the current paper is to assess the environmental impact of Zaveh Cement plant by using Iranian Leopold Matrix.

Materials & Methods: The current descriptive analytical study examined the current status of the region's environment; then reviewing the technical sources of the project was performed in order to identify the most important activities of operation and construction phases. Finally, Iranian matrix method was selected to assess the environmental impact of cement plant.

Results: Based on the obtained results, the major negative environmental impacts on the physical part include soil pollution and erosion, air pollution, and noise pollution, respectively. The major negative biological impacts are the impacts on plant and animal species density, and the quality of the habitat, respectively. According to the results of the evaluation conducted using Iranian matrix method on Zaveh-Torbat cement plant, with the separation of construction and operation, there is no column with values less than -3.1, and the number of rows with values less than -3.1 constitutes less than 50 %.

Conclusion: According to the Iranian matrix, the project of Zaveh-Torbat cement plant is acceptable with the implementation of integrated environmental management strategies.

Document Type: Research article

Keywords: Environmental impacts, cement, Leopold Matrix.

Elham Alsadat Heydari
* M.Sc. Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

Hossein Alidadi
Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, Management & Social Determinants of Health Research Center, School of Health, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

Maryam Sarkhosh
Asistant professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

Somayeh Sadeghian
B.S. Department of Environment, Zaveh Cement Factory, Torbat Heydarieh, Iran.

Received: 19 April 2017
Accepted: 22 May 2017

▶ **Citation:** Heydari E, Alidadi H, Sarkhosh M, Sadeghian S. Zaveh cement plant environmental impact assessment using Iranian Leopold Matrix. *Iranian Journal of Research in Environmental Health*.Spring 2017;3 (1) : 84--93.

www.SID.ir

Archive of SID

ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه سیمان زاوه با استفاده از ماتریس لئوپولد ایرانی

چکیده

زمینه و هدف: فرآیند تولید سیمان هر ساله باعث تولید میلیون‌ها تن محصول جانبی از جمله گردوغبار، گازهای سمی و فلزات سنگین شده که خطرات بهداشتی- تنفسی و آلودگی زیست محیطی را به‌دنبال خواهد داشت. مطالعه حاضر با هدف ارزیابی آثار زیست محیطی کارخانه سیمان زاوه - تربت‌حیدریه با استفاده از ماتریس لئوپولد ایرانی انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی - تحلیلی ابتدا وضعیت موجود محیط زیست منطقه مورد بررسی قرار گرفت، سپس با مرور منابع فنی پروژه، در جهت شناسایی مهم‌ترین فعالیت‌های فاز بهره‌برداری و ساخت‌وساز اقدام گردید. در نهایت روش ماتریس ایرانی به منظور ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه سیمان انتخاب شد.

یافته‌ها: بر اساس نتایج مطالعه، عمده اثرات منفی زیست محیطی در بخش فیزیکی به ترتیب شامل: آلودگی و فرسایش خاک، آلودگی هوا و آلودگی صوتی؛ و عمده اثرات منفی در بخش بیولوژیکی به ترتیب شامل: تأثیر بر تراکم گونه‌های گیاهی و جانوری و کیفیت زیستگاه می‌باشد. بر اساس ارزیابی با استفاده از روش ماتریس ایرانی بر روی کارخانه سیمان زاوه به تفکیک فازهای ساخت‌وساز و بهره‌برداری، تعداد ستون با میانگین ارزشی کمتر از ۳/۱- وجود نداشت و تعداد ردیف با میانگین کمتر از ۳/۱- کمتر از ۵۰٪ بود.

نتیجه‌گیری: در صورت اتخاذ راهکارهای جامع مدیریت محیط زیست می‌توان به میزان زیادی آثار منفی را در محیط کاهش داد. بنابراین از نظر ماتریس ایرانی، پروژه احداث کارخانه سیمان زاوه – تربت حیدریه، همراه با اجرای طرح‌های بهسازی قابل قبول است.

نوع مقاله: مقاله پژوهشی
کلید واژه‌ها: اثرات زیست محیطی، سیمان، ماتریس لئوپولد

الهام السادات حیدری
کارشناسی ارشد گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

حسین علیدادی
دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات مدیریت و عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

مریم سرخوش
استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

سمیه صادقیان
کارشناس گروه محیط زیست، کارخانه سیمان زاوه ـ تربت حیدریه، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۱/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۰۱

◀ **استناد:** حیدری الف، علیدادی ح، سرخوش م، صداقیان س. ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه سیمان زاوه با استفاده از ماتریس لئوپولد ایرانی. *فصلنامه پژوهش در بهداشت محیط*. بهار ۱۳۹۶؛۳ (۱): ۹۳-۸۴.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

موضوع حفاظت از محیط زیست برای رفاه جامعه جهانی، سلامت محیط زیست‌بوم و هم‌چنین توسعه اقتصادی پایدار بسیار حیاتی است. امروزه راه دستیابی به توسعه پایدار، توجه به صنایعی است که با بهره‌برداری اصولی از منابع، ضمن حفظ اصول محیط زیست، موجب بهتر شدن زندگی افراد جامعه شده و مخاطرات جدی را برای نسل آینده به دنبال نداشته باشد (۱).

ارزیابی اثرات زیست محیطی[1] یک ابزار مؤثر جهت شناسایی و پیش‌بینی پیامدهای یک پروژه و یا طرح‌های مختلف بر روی اجزای محیط زیستی (فیزیکی، بیولوژیکی، اجتماعی-اقتصادی و فرهنگی) می‌باشد (۲). شمار زیادی از کشورها مجبور به سرمایه‌گذاری‌های معینی برای موضوع ارزیابی زیست محیطی هستند؛ چراکه ارزیابی زیست محیطی فقط منحصر به تولیدات و پروژه‌های صنعتی نیست، بلکه تمامی سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌های دولتی را شامل می‌شود (۳). صنعت سیمان به عنوان یکی از بزرگ‌ترین صنایع مصرف کننده انرژی در جهان شناخته می‌شود (۴). ارزیابی اثرات زیست محیطی صنعت سیمان می‌تواند زمینه‌ساز توسعه باشد. این صنعت می‌تواند با انجام اقدامات اصلاحی و رعایت اصول زیست محیطی، بخش زیادی از درآمد تجاری را نصیب تولیدکنندگان و سرمایه‌گذاران خود کند.

فرآیند EIA با استفاده از روش‌های متعددی نظیر چک لیست، ماتریس، روی هم‌گذاری نقشه‌ها، سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری و مدل‌سازی انجام می‌شود (۵). از جمله روش‌های ماتریسی متداول می‌توان به ماتریس ساده، ماتریس گام‌به‌گام، ماتریس مور، ماتریس ساراتوگا، ماتریس لئوپولد، ماتریس وزنی، ماتریس پترسون و ماتریس ارزیابی اثرات سریع[2] اشاره کرد (۶). روش ماتریس لئوپولد برای اولین بار توسط لئوپولد و همکاران (۱۹۷۱) ارائه شد (۷). مزیت اصلی ماتریس لئوپولد، ارائه یک چک لیست از عوامل مورد نیاز برای انجام ارزیابی اثرات زیست محیطی می‌باشد. این ماتریس بعدها توسط دکتر مجید مخدوم اصلاح گردید و به عنوان ماتریس لئوپولد ایرانی شناخته می‌شود (۸). ساختار ساده و قابلیت اجرای ارزیابی چند معیاره، از مزایای این ماتریس محسوب می‌شود (۹). از جمله مطالعاتی که در زمینه استفاده از ماتریس ایرانی برای ارزیابی اثرات زیست محیطی انجام شده است، می‌توان به مطالعه غلامعلی‌فرد و همکاران (۲۰۰۸) در زمینه ارزیابی زیست محیطی محل دفن پسماند شهرکرد اشاره کرد (۱۰). نتایج مطالعه مذکور نشان داد که گزینه اجرای طرح کارخانه کمپوست - بازیافت با معدل ۱+ در مقابل گزینه ادامه دفن به شیوه کنونی با معدل ۳/۸ـ دارای برتری کامل بوده و گزینه احداث کارخانه کمپوست- بازیافت پیشنهاد می‌شود. در مطالعه ولی‌زاده و شکاری (۲۰۱۵) که به بررسی کاربرد ماتریس ایرانی در ارزیابی اثرات محیط زیستی گزینه‌های مدیریت پسماند جامد در شهر بیرجند پرداختند، با توجه به نتایج به‌دست آمده از ماتریس لئوپولد ایرانی، گزینه احداث کارخانه کمپوست به عنوان اولویت اول و منطقی‌ترین گزینه برای مدیریت پسماند در این شهر معرفی گردید (۹). در مطالعه موندال و همکاران (۲۰۱۰) که با عنوان ارزیابی زیست محیطی جایگاه دفن پسماند شهری شهر واراناسی در کشور هند با استفاده از ماتریس RIAM انجام شد، از بین گزینه‌های مختلف مدیریت مواد زائد شهری، گزینه دفن بهداشتی پسماند با بیشترین امتیاز، به عنوان بهترین گزینه انتخاب شد (۱۱).

در مطالعه هنالت (۲۰۰۵) با عنوان ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه کمپوست Concordia که با روش ماتریس لئوپولد انجام شد، این طرح با داشتن آثار مثبت متوسط، در نهایت گزینه اجرا با اعمال روش‌های کاهش اثرات سوء پذیرفته شد و راهکارهای اساسی برای کاهش یا رفع اثرات سوء ارائه گردید (۱۲). مطالعه عباسی و همکاران (۲۰۱۴) که به ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه سیمان ساروج اصفهان با استفاده از ماتریس ایرانی پرداختند، نشان داد که این پروژه همراه با اجرای طرح‌های اصلاحی قابل قبول است. از آنجایی که اثرات منفی

1. EIA: Environmental Impact Assessment
2. RIAM: Rapid Impact Assessment Matrix

www.SID.ir

Archive of SID

این پروژه بیشتر در بخش فیزیکی و بیولوژیکی وجود داشت، با اجرای طرح‌های اصلاحی از قبیل ایجاد فضای سبز و رعایت ملاحظات زیست محیطی تا حد زیادی این اثرات کاهش داده شد(۱). کارخانجات سیمان، جزء پروژه‌های مشمول ارزیابی اثرات زیست محیطی می‌باشند که در این راستا قوانین و مقرراتی نیز در ارتباط مستقیم با طرح حاضر و انجام مطالعات ارزیابی زیست محیطی به تصویب هیئت دولت رسیده است. مطابق اصل پنجاهم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، حفاظت از محیط زیست وظیفه عمومی تلقی شده و تمام فعالیت‌های اقتصادی و غیره که با آلودگی محیط زیست یا تخریب غیر قابل جبران آن ملازمه پیدا کنند، ممنوع است. هم‌چنین در قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا که مشتمل بر ۶ فصل و ۳۶ ماده و ۴ تبصره می‌باشد، در ماده ۳ این قانون منابع آلوده کننده هوا به سه دسته وسایل نقلیه موتوری، کارخانجات، کارگاه‌ها، نیروگاه‌ها و بالاخره منابع تجاری و خانگی و منابع متفرقه تقسیم می‌شوند. در ماده ۱۲ این قانون احداث کارخانجات جدید مستلزم رعایت ضوابط و معیارهای سازمان حفاظت محیط زیست می‌باشند، در غیر این‌صورت طبق ماده ۱۴ این قانون از فعالیت آنها جلوگیری به عمل خواهد آمد (۱۳). پروژه مورد مطالعه در فازهای ساخت‌وساز و بهره‌برداری، توان آلوده‌سازی هوا را دارد. در همین راستا مطالعه حاضر با هدف ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه سیمان زاوه با استفاده از ماتریس لئوپولد ایرانی انجام شد. این روش با بهره‌گیری از ساختاری ساده قادر است وضعیت زیست محیطی موجود را از حالت کیفی و نظری به صورت کمی و در قالب اعداد در بیاورد.

روش کار

در این مطالعه توصیفی – تحلیلی، کارخانه سیمان زاوه که در استان خراسان رضوی، شهرستان تربت‌حیدریه در کیلومتر ۲۴ جاده تربت به زاوه با مختصات جغرافیایی ۵۰ ۱۷ ۳۵ تا "۱۰/۶ ۱۹ ۳۵ عرض شمالی و ۱۰ ۲۸ ۵۹ تا "۲۸ ۳۰ ۵۹ طول شرقی قرار دارد، به عنوان منطقه مطالعاتی تعیین گردید. تربت‌حیدریه از شهرستان‌های مرکزی استان خراسان رضوی می‌باشد. در تقسیمات سیاسی این شهر دارای ۶ بخش، ۱۱ دهستان و ۲۲۵ آبادی دارای سکنه است. جمعیت کل شهرستان بر اساس آخرین سرشماری ۲۷۰۲۵۴ نفر می‌باشد. کارخانه در زمینی به مساحت ۱۱۴ هکتار واقع شده است. راه‌های دسترسی به کارخانه از مسیر تربت‌حیدریه – گلسرا می‌باشد. این کارخانه ظرفیت تولید ۳۵۰۰ تن کلینگر در روز را دارا می‌باشد. با توجه به نیاز فراوان کارخانه سیمان به مواد اولیه خام، کارخانه در نزدیکی معادن سنگ آهک احداث شده است تا از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه باشد. کارخانه سیمان زاوه دارای محصول اصلی سیمان پرتلند تیپ ۲ و سیمان پزولانی و محصول جانبی تیپ ۵ می‌باشد. فرآیندها و عملیات پیش‌بینی شده در طرح شامل: تأمین مواد اولیه، سنگ‌شکن، مخلوط کردن مواد اولیه، خشک کردن، آسیاب کردن مواد، غبارگیری همگن‌سازی مواد خام، پختن مواد خام و تولید کلینکر، خنک کردن کلینکر، آسیاب و افزودن سنگ گچ و سیلوهای بسته‌بندی می‌باشد.

روش ماتریس لئوپولد ایرانی

ماتریس اصلاح شده لئوپولد یا همان ماتریس ایرانی به عنوان روش ارزیابی اثرات زیست محیطی در این مطالعه مطرح است. نسخه اصلی این ماتریس به دلیل ارزش‌گذاری ۱۰+ تا ۱۰- نتوانست جایگاه مناسبی در ارزیابی اثرات توسعه در ایران کسب کند، بنابراین در نسخه اصلاح شده این ماتریس برای مطابقت بهتر با صفت‌های موجود در زبان فارسی، گستره ارزش‌گذاری از ۵+ تا ۵- تغییر کرد (۱۴). روش ماتریس لئوپولد به دلیل دقت بالا، بررسی در دو فاز ساختمانی و بهره‌برداری، تعیین محل مناسب برای احداث و دیگر ویژگی‌های مثبت، بیشتر مورد توجه افراد پژوهشگر قرار گرفته است (۱۵). در مطالعه حاضر ارزیابی اثرات زیست محیطی در دو مرحله ساختمانی و بهره‌برداری بر روی اجزای محیط زیستی شامل چهار دسته: فیزیکی، بیولوژیکی، اجتماعی – اقتصادی و فرهنگی، با استفاده از روش ماتریس

www.SID.ir

Archive of SID

لئوپولد ایرانی انجام گرفت. در این روش ماتریسی تشکیل می‌شود که فعالیت‌های فاز ساخت‌وساز و بهره‌برداری در ستون‌های آن و فاکتورهای مختلف محیط زیست در سطرهای آن قرار می‌گیرد و برای هر سلول دو عدد، که یکی به دامنه یا شدت اثر و دیگری به اهمیت یا بزرگی اثر اشاره می‌کند، در نظر گرفته می‌شود. در جمع‌بندی اثرات، میانگین اثرات مثبت و منفی برای هر فعالیت و هر فاکتور زیست محیطی محاسبه شده و در نهایت رتبه‌بندی در ماتریس ایرانی صورت می‌پذیرد. محدوده و تأثیر اثرات بر هر یک از پارامترهای محیطی در این روش در جدول ۱ نشان داده شده است (۱۴).

جدول ۱. محدوده و تأثیر اثرات بر هر یک از پارامترهای محیطی

تعریف مقدار اثر	امتیاز	تعریف مقدار اثر	امتیاز
اثرات مثبت بسیار زیاد	+۵	اثرات منفی بسیار زیاد	-۵
اثرات مثبت زیاد	+۴	اثرات منفی زیاد	-۴
اثرات مثبت متوسط	+۳	اثرات منفی متوسط	-۳
اثرات مثبت کم	+۲	اثرات منفی کم	-۲
اثرات مثبت بسیار کم	+۱	اثرات منفی بسیار کم	-۱

در این مطالعه در جمع‌بندی اثرات، میانگین اثرات مثبت و منفی برای هر فعالیت و هر فاکتور محیط زیستی محاسبه گردید و در نهایت برای هر یک از اجزای محیط زیستی و برای هر یک از مراحل ساختمانی و بهره‌برداری، گزینه‌های مختلف عددی محاسبه شد. در این مرحله میانگین امتیاز مثبت بیانگر مقبولیت محیط زیستی پروژه است، اما در صورتی که میانگین رده‌بندی بین ۳/۱- تا ۵/۱- باشد، پروژه از لحاظ مطالعات محیط زیستی مورد پذیرش قرار نمی‌گیرد. اگر میانگین رده‌بندی ۲/۱- تا ۳/۱- باشد، پروژه با انجام موارد اصلاحی قابل انجام است و چنانچه میانگین رده‌بندی بین ۲/۱- تا ۰ باشد، پروژه با انجام گزینه‌های اصلاحی و طرح‌های بهسازی قابل اجرا خواهد بود (جدول ۲) (۱۰).

جدول ۲. نتیجه میانگین رده‌بندی نسبت به اثرات ایجاد شده

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

۵ حالت اصلی جمع‌بندی ماتریس ایرانی به شرح جدول زیر می‌باشد (جدول ۳) (۱).

جدول ۳. جدول قضاوت یافته‌های ماتریس ایرانی

بیش از ۵۰٪ میانگین رده‌بندی در ردیف‌ها و ستون ها کوچک‌تر از ۳/۱- باشند.	اجرای پروژه کاملاً مردود است.
در ردیف‌ها و ستون‌ها میانگین رده بندی کوچکتر از ۳/۱- وجود نداشته باشد.	اجرای پروژه کاملاً تأیید می‌شود.
در ردیف‌ها میانگین کمتر از ۳/۱- وجود نداشته باشد و تعداد ستون‌های با میانگین کوچک‌تر از ۳/۱- کمتر از ۵۰٪ باشد.	انجام پروژه با اجرای گزینه‌های اصلاحی
در ستون‌ها میانگین کمتر از ۳/۱- وجود نداشته باشد و تعداد ردیف‌های با میانگین کوچک‌تر از ۳/۱- کمتر از ۵۰٪ باشد.	انجام پروژه با اجرای طرح بهسازی
تعداد میانگین رده‌بندی ردیف‌ها و ستون‌های کوچک‌تر از ۳/۱- کمتر از ۵۰٪ تعداد کل میانگین سطرها و ستون‌ها باشند.	اجرای پروژه با ارائه گزینه‌های اصلاحی و به شرط طرح بهسازی

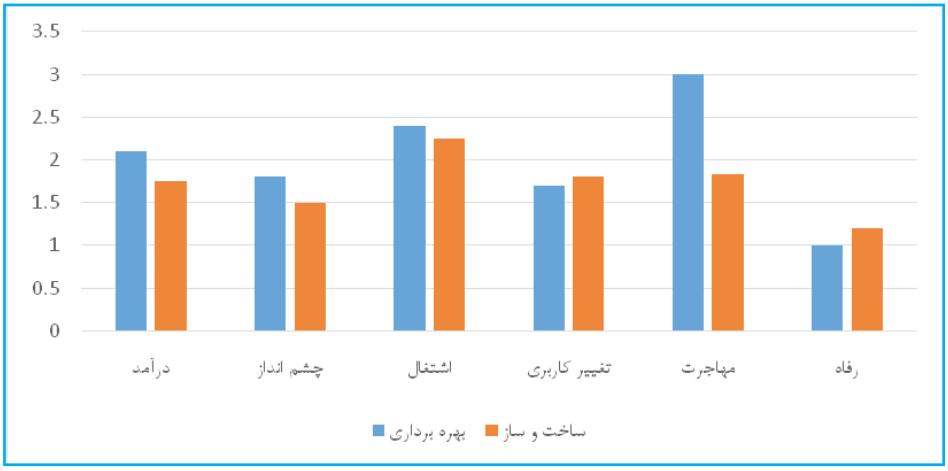
یافته‌ها

بر اساس مطالعات انجام شده در بخش‌های شناخت پروژه و ویژگی‌های محیط زیست منطقه مورد مطالعه، پتانسیل انواع اثرات زیست محیطی ناشی از اجرای پروژه کارخانه سیمان به تفکیک فاز ساخت‌وساز و بهره‌برداری بر اجزای محیط‌های فیزیکی، بیولوژیکی و اجتماعی - اقتصادی مورد پیش‌بینی قرار گرفتند. بر اساس نتایج حاصل از ماتریس لئوپولد، بیشترین آسیب زیست محیطی وارد شده به بخش بیولوژیکی و فیزیکی می‌باشد. این نتایج به تفکیک فازهای ساختمانی و بهره‌برداری در جداول ۴ و ۵ آورده شده است. همچنین بر اساس این جداول، میانگین رده‌بندی که برای هر سطر و ستون محاسبه شده است، حاکی از

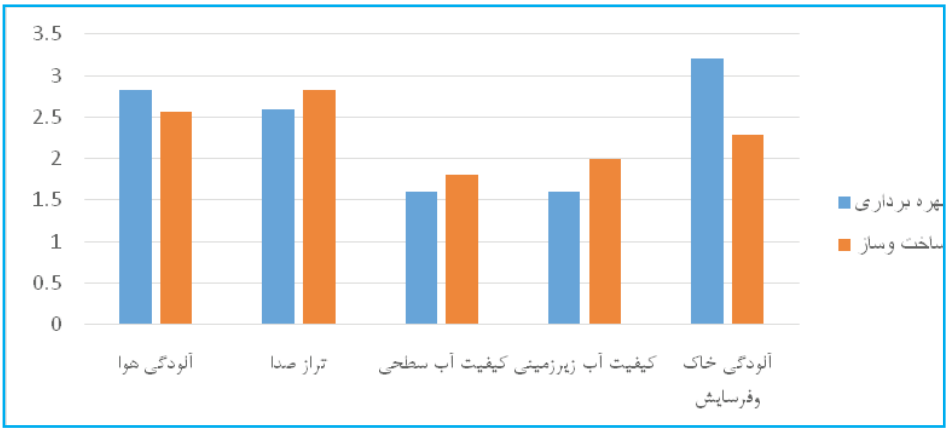
www.SID.ir

Archive of SID

آن است که بیشتر آثار منفی ایجاد شده در رده‌بندی گروه متوسط قرار می‌گیرند (جدول ۲). هم‌چنین در ستون‌ها میانگین کمتر از ۳/۱- وجود نداشت و تعداد ردیف‌های با میانگین کوچک‌تر از ۳/۱- کمتر از ۵۰٪ بود، بنابراین بر اساس جدول ۳، انجام پروژه با اجرای طرح بهسازی توصیه می‌شود. خلاصه نتایج به صورت نمودارهای جداگانه آورده شده است.



نمودار ۱. میانگین آثار مثبت در بخش اقتصادی – اجتماعی



نمودار ۲. میانگین آثار منفی در بخش فیزیکی

نمودار ۳. میانگین آثار منفی در بخش بیولوژیکی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴. ماتریس اثرات متقابل پارامتر زیست محیطی- فعالیت در مرحله بهره‌برداری کارخانه سیمان

پارامتر	فعالیت زیست محیطی	حمل و نقل	معادن	سیستم پخت	آسیاب	سنگ شکن	ماشین آلات ساختمانی	تعداد شاخص	جمع	میانگین
فیزیکی	آلودگی هوا	-۴	-۳	-۲	-۲	-۳	-۳	۶	-۱۷	-۲/۸۳
	تراز صدا	-۳	-۲	-۱	-۲	-۴	-۲	۶	-۱۴	-۲/۶
	کیفیت آب سطحی	۰	-۲	۰	۰	-۲	-۱	۳	-۵	-۱/۶
	کیفیت آب زیرزمینی	۰	-۳	-۱	۰	-۱	۰	۳	-۵	-۱/۶
	آلودگی خاک و فرسایش	-۳	-۴	۰	-۳	-۳	-۳	۵	-۱۶	-۳/۲
بیولوژیکی	کیفیت زیستگاه	-۳	-۳	-۱	-۲	-۳	-۳	۶	-۱۴	-۲/۳
	تراکم گونه های جانوری	-۳	-۴	-۲	-۳	-۳	-۴	۶	-۱۹	-۳/۱
	تراکم گیاهان	-۳	-۴	-۳	-۳	-۲	-۴	۶	-۱۹	-۳/۱
اقتصادی - اجتماعی	درآمد	+۳	+۵	+۱	+۱	+۱	+۲	۶	۱۳	+۲/۱
	چشم انداز	-۲	-۳	۰	-۱	-۱	-۲	۵	-۹	-۱/۸
	اشتغال	+۲	+۵	+۱	۰	+۲	+۲	۵	۱۲	+۲/۴
	تغییر کاربری	۰	-۳	۰	-۲	-۱	-۱	۴	-۷	-۱/۷
	مهاجرت	۰	+۳	۰	۰	۰	۰	۱	+۳	+۳
	رفاه	+۱	+۱	۰	۰	۰	۰	۲	+۲	+۱
تعداد شاخص		۱۰	۱۴	۷	۸	۱۲	۱۱			
جمع		-۱۵	-۱۷	-۸	-۱۷	-۲۰	-۱۹			
میانگین		-۱/۵	-۱/۲	-۱/۱	-۲/۱	-۱/۶	-۱/۷			

جدول ۵. ماتریس اثرات متقابل پارامتر زیست محیطی - فعالیت در مرحله ساخت‌وساز کارخانه سیمان

پارامتر	فعالیت زیست محیطی	احداث راه دسترسی	پاک تراشی	خاک برداری	تسطیح	حمل و نقل کارگران	استخدام کارکنان	تأمین مواد اولیه و مصالح	محوطه سازی	تعداد شاخص	جمع	میانگین
فیزیکی	آلودگی هوا	-۴	-۲	-۴	-۳	-۳	۰	-۳	+۱	۷	-۱۸	-۲/۵۷
	تراز صدا	-۳	-۲	-۳	-۳	-۲	۰	-۴	۰	۶	-۱۷	-۲/۸۳
	کیفیت آب سطحی	-۲	-۲	-۲	۰	۰	۰	-۱	-۲	۵	-۹	-۱/۸
	کیفیت آب زیرزمینی	۰	-۲	۰	۰	۰	-۲	-۱	-۲	۴	-۸	-۲
	آلودگی خاک و فرسایش	-۴	-۳	-۳	-۳	-۳	۰	-۳	+۳	۷	-۱۶	-۲/۲۸
بیولوژیکی	کیفیت زیستگاه	-۴	-۴	-۲	-۳	-۲	۰	-۲	+۱	۷	-۱۶	-۲/۲۸
	تراکم گونه‌های جانوری	-۴	-۲	-۳	-۳	-۲	۰	-۲	۰	۵	-۱۶	-۳/۲
	تراکم گیاهان	-۴	-۳	-۴	-۳	-۲	۰	-۲	+۱	۷	-۱۷	-۲/۴۲
اقتصادی اجتماعی	درآمد	+۳	+۱	+۱	+۱	+۱	+۵	+۱	+۱	۸	۱۴	۱/۷۵
	چشم‌انداز	-۳	-۱	-۲	-۲	۰	۰	-۲	+۱	۶	-۹	-۱/۵
	اشتغال	+۳	+۲	+۲	+۲	+۱	+۵	+۲	+۱	۸	۱۸	۲/۲۵
	تغییر کاربری	-۳	-۲	-۲	-۱	۰	۰	-۱	۰	۵	-۹	-۱/۸
	مهاجرت	+۳	+۱	+۱	۰	+۱	+۴	+۱	۰	۶	۱۱	۱/۸۳
	رفاه	+۳	-۱	-۱	۰	+۱	+۴	۰	۰	۵	۶	۱/۲
تعداد شاخص		۱۳	۱۴	۱۳	۱۰	۱۰	۵	۱۳	۹			
جمع		-۱۹	-۰۲	-۲۲	-۱۸	-۱۰	۱۶	-۱۷	۵			
میانگین		-۱/۴۶	-۱/۴۲	-۱/۶۹	-۱/۸	-۱	+۳/۲	-۱/۳	+۰/۵۵			

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

مطالعه حاضر با هدف استفاده از روش ماتریس لئوپولد ایرانی برای ارزیابی اثرات محیط زیستی کارخانه سیمان زاوه – تربت‌حیدریه انجام شد. جمع‌بندی نتایج حاصل از ماتریس لئوپولد ایرانی نشان داد که مهم‌ترین آثار مثبت کارخانه سیمان شامل: اشتغال‌زایی و افزایش درآمد خانواده‌ها، ثبات افراد بومی، بهره‌برداری از ذخایر معدنی، دستیابی به سیاست‌ها و اهداف دولت، رونق بخشیدن به بخش ساخت‌وساز، رشد فرهنگی مردم، کاهش جرایم و بزهکاری اجتماعی، رونق اجتماعی و اقتصادی و افزایش صادرات غیر نفتی می‌باشد. از مهم‌ترین آثار منفی این کارخانه می‌توان به آلودگی هوا، آلودگی صوتی، آلودگی خاک و فرسایش آن در بخش فیزیکی اشاره کرد. بخش بیولوژیکی نیز از آلودگی هوا و آلودگی خاک تأثیر پذیرفته و بر تراکم گونه‌های جانوری، گیاهی و کیفیت زیستگاه تأثیر مخربی خواهد گذاشت. آثار منفی در فاز بهره برداری، بلند مدت بوده و با انجام اقدامات اصلاحی و طرح‌های بهسازی از انواع برگشت پذیر می باشد به‌جز آثار گازهای گلخانه‌ای، بقیه آثار در مقیاس منطقه‌ای و محلی می‌باشد. به طور کلی مطالعات زیادی در رابطه با ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه سیمان با استفاده از روش ماتریس ایرانی انجام نگرفته است. نتایج مطالعه جوزی و همکاران (۲۰۱۲) تحت عنوان ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه سیمان تیس چابهار در شهرستان سرباز که با استفاده از مدل آماری Rating و Ranking انجام گرفت، نشان داد که بیشترین اثرات منفی ناشی از طرح در محیط بیولوژیکی و در محدوده بلافصل طرح به وقوع می‌پیوندد (۱۶). در بین اثرات وارده بر محیط فیزیکی، بیشترین اثرات سوء بر کیفیت هوا وارد می‌شود. بیشترین اثرات مثبت و مزایای حاصل از طرح نیز مربوط به محیط اجتماعی و اقتصادی می‌باشد. کرباسی و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات زیست محیطی کارخانه سیمان آبیک پرداختند، این کارخانه جهت بهبود وضعیت زیست محیطی به تدوین و استقرار برنامه جامع مدیریت زیست محیطی در سطح کارخانه پرداخت که از جمله مهم‌ترین این برنامه‌ها می‌توان به انجام اندازه‌گیری مستمر و کنترل آلاینده‌ها، کنترل عملکرد و راندمان تجهیزات کاهش آلودگی و ذرات معلق و ارائه آموزش‌های عمومی و تخصصی زیست محیطی به پرسنل در سطوح مختلف اشاره کرد (۱۷). نتایج مطالعه کیانی و همکاران (۲۰۱۵) تحت عنوان ارزیابی اثرات اقتصادی- اجتماعی و محیط زیستی کارخانه سیمان هگمتان بر روی شاهنجرین، نشان داد که بیشترین آثار سوئی که بر محیط زیست منطقه وارد می‌شود، تخریب اراضی زراعی، آلودگی منابع خاک، کاهش بهره‌وری کشاورزی و آلودگی صوتی می‌باشد (۱۸).

همان‌طور که اشاره شد بیشترین آلودگی‌های کارخانجات سیمان متوجه هوا، خاک، تراز صدا و کیفیت زیستگاه‌ها می‌باشد، در همین راستا کارخانه سیمان زاوه با انجام یک سری اقدامات و طرح‌های بهسازی به تفکیک فازهای ساخت‌وساز و بهره‌برداری توانسته است تا حدود زیادی آثار منفی ناشی از احداث این پروژه بر محیط‌های فیزیکی و بیولوژیکی را کاهش دهد. از جمله این اقدامات اصلاحی به منظور کاهش اثرگذاری بر خاک می‌توان به: ایجاد پوشش مناسب برای کامیون‌های حمل مواد اولیه و محصول به منظور جلوگیری از نشست ذرات بر روی خاک، استفاده از سپتیک تانک متناسب با حجم فاضلاب تولیدی در معدن و کنترل کارکرد آن به منظور جلوگیری از نفوذ فاضلاب به خاک و جلوگیری از نشت و ریزش سوخت و روغن و گریس تجهیزات بر روی خاک اشاره کرد. همچنین خلاصه‌ای از اقدامات اصلاحی کاهش اثرگذاری بر کیفیت هوا را می‌توان به: تعبیه سیستم آنلاین جهت کنترل و اندازه‌گیری گازهای آلاینده، هیدروکربن‌ها و ذرات در دودکش سیمان، بخش آسیاب و محل دپو، تصفیه گاز خروجی از خنک کن کلینکر قبل از آزادسازی به جو، بهسازی راه‌های دسترسی با روکش آسفالت، تجهیز تمام دستگاه‌ها به بگ فیلتر، به‌کارگیری روش‌های اسکرابر خشک و تر و کربن فعال جهت جذب گاز آلاینده و استفاده از مشعل‌هایی با انتشار NO_x کم اشاره کرد. از جمله پیامدهای منفی

www.SID.ir

Archive of SID

که متوجه محیط بیولوژیکی و به‌خصوص روی تراکم گونه‌های گیاهی اثرگذار است می‌توان کاهش حاصلخیزی خاک‌ها در اثر تخلیه آب‌های آلوده، تخریب و دگرگونی پوشش گیاهی و راه‌یابی گونه‌های غیربومی را نام برد که از جمله اقدامات اصلاحی صورت گرفته در این بخش اعمال استانداردهای کیفیت آب برای تمام پساب‌ها و فاضلاب‌های تخلیه شده و اصلاح و بازسازی سریع مناطق تخریب یافته (مسیر تردد ماشین آلات معدن‌کاری و محل نصب تجهیزات) با گونه‌های بومی می‌باشد. در بخش بیولوژیکی تأثیرپذیری گونه‌های جانوری را نیز باید مدنظر قرار داد که از جمله اقدامات بهسازی صورت گرفته می‌توان به: احیاء و بازسازی سریع پوشش گیاهی زیستگاه‌ها برای حیات وحش منطقه، فنس‌کشی محدوده معدن‌کاری جهت جلوگیری از ورود حیات وحش به منطقه، کنترل افزایش تراز صوتی در معادن، کنترل آلودگی صوتی منطقه جهت کاهش اثرگذاری بر رفتار و زادآوری حیات وحش، جلوگیری از معدن‌کاری و انفجارات در مسیرهای مهاجرت حیات‌وحش در منطقه و نصب علائم در مسیر عبور و مرور حیات وحش اشاره کرد.

نتیجه‌گیری: در میان روش‌های مبتنی برماتریس، روش ماتریس لئوپولد ایرانی به دلیل در نظر گرفتن اثرات انجام پروژه در هر دو مرحله ساختمانی و پیاده‌سازی بر روی اجزای محیط زیست و همچنین به دلیل اینکه روش اصلی آن با توجه به شرایط انجام پروژه‌های مختلف در ایران اصلاح و بومی سازی شده است، بنابراین یکی از روش‌های متداول و کاربردی برای ارزیابی اثرات زیست محیطی در کشور ما به شمار می رود. با توجه به پژوهش فوق مشخص می‌شود که کارخانجات سیمان با توجه به ماهیت فعالیتشان، باعث تولید و انتشار انواع آلاینده‌های زیست محیطی می‌شوند، که در صورت اتخاذ راهکارهای جامع مدیریت زیست محیطی و اقدامات اصلاحی که قبلا به آنها اشاره شد، می‌توان به میزان زیادی آثار منفی را در محیط کاهش داد. با توجه به کمبود شغل در سطح حوزه مورد مطالعه ناشی از فصلی بودن فعالیت‌های کشاورزی، کمبود درآمد و نبود صنایع جانبی بخش کشاورزی که به نوبه خود باعث مهاجرت تعداد زیادی از افراد بومی منطقه می شود، احداث کارخانه سیمان در این منطقه می‌تواند آثار مثبت زیادی به همراه داشته باشد. به جز آثار گلخانه‌ای که جزء آثار منفی بلند مدت می باشد، بقیه آثار در مقیاس منطقه‌ای و محلی می‌باشد. در پایان پیشنهاد می‌شود برای شناسایی و ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانجات سیمان مطالعات بیشتری صورت پذیرد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همکاری صمیمانه کارشناس محیط زیست کارخانه سیمان زاوه، سرکار خانم مهندس سمیه صادقیان صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Abasi M, Boleydei H, editors. environmental impact assessment by using Iranian Matrix(case study:the cement plant of Sarooj). first national conference on the invironmental; 2014 22-24 May; Isfahan.
2. El-Naqa A. Environmental impact assessment using rapid impact assessment matrix (RIAM) for Russeifa landfill, Jordan. Environmental Geology. 2005;47(5):632-9.
3. Bilgin A. Analysis of the Environmental Impact Assessment (EIA) Directive and the EIA decision in Turkey. Environmental Impact Assessment Review. 2015;53:40-51.
4. Aranda Usón A, López-Sabirón AM, Ferreira G, Llera Sastresa E. Uses of alternative fuels and raw materials in the cement industry as sustainable waste management options. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2013;23:242-60.
5. Kuitunen M, Jalava K, Hirvonen K. Testing the usability of the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) method for comparison of EIA and SEA results. Environmental Impact Assessment Review. 2008;28(4):312-20.
6. Mirzaei M, Mahiny AS, Mirkarimi SH, Moradi H. First Implementation of Improved Mathematical Matrices for Environmental Impact Assessment Using Quality Criteria: A Case Study in Golpayegan Township Compost Plant, Iran. World Applied Sciences Journal. 2012;20(5):718-29.
7. Leopold LB. A procedure for evaluating environmental impact: US Dept. of the Interior; 1971.
8. Aghnoum M, Feghhi J, Makhdoum M, Jabbarian Amiri B. Assessing the environmental impacts of forest management plan based on matrix and landscape degradation model. Journal of Agricultural Science and

www.SID.ir

Archive of SID

Technology. 2014;16(4):841-50.
9. Valivadeh S, Shekari Z. Evaluation of Iranian Leopold matrix application in the environmental impact assessment (EIA) of solid waste management options in Birjand city. health and environmental. 2015;2(8):249-62.
10. Gholamalifard M, Mirzayi M, Hatami manesh M, Riyahi Bakhtiari A, Sadeghi M. application of rapid impact assessment matrix and Iranian matrix(modified Leopold) in assessing the invironmental impacts of solide waste landfill n Shahrekord. Shahrekord university of Medical Sciences. 2008;16(1):31-46.
11. Mondal MK, Rashmi, Dasgupta BV. EIA of municipal solid waste disposal site in Varanasi using RIAM analysis. Resources, Conservation and Recycling. 2010;54(9):541-6.
12. Henault L. Environmental Impact Assessment of Compost Concordia Project Loyola Campus Facility. Concordia University,Canada. 2005.
13. Executive Regulations to prevent air pollution
[database on the Internet]. www.rc.majlis.ir.
14. Makhdum M. Four notes is assessing the developing impact. Environment and Development. 2009;2(3):9-12.
15. Navaei A, Alidadi H, Najafpoor AA. An Evaluation on the effects of composting plants
on the environment in Iran. Research in Environmental Health. 2016;2(1):38-51.
16. Josie A, Eslami H, Barani Z, editors. environmental assessment of Tis-Chabahar cement plant,using Rating and Ranking model. 4 th urban planning and managment 2012 10-11 May; Mashhad.
17. Karbasi A, Khadem H, Samadi R, editors. Environmental impact of Abyek cement plant. cement industry,Energy and Environment; 2013 11-13 Feb; Tehran.
18. Kiani F, Ansari R, Taghdisi A. socio-economic and environmental effects of Hegmatan cement factory on the village of Shahanjarin. journal of spatial economic and rural development. 2015;4(12):133-44.

www.SID.ir