Journal of Range & Watershed Management
https://jrwm.ut.ac.ir/

Volume 77 (1)
Online ISSN: 2423-7795

Environmental impact assessment of Mine Utilization Using Iranian Leopold Matrix (Study area: Sangan khaf mines)

Sajad Amiri[1] | Hosein Azarnivand[1] | Mehdi Ghorbani[1] | Mohamad Jafari[1] | Sajad Barkhordari Dorbash[2] | Hossein Azadi[3]

1. Department of Reclamation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
2. Department of Economics, Faculty of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran.
3. Department of human geography, Faculty of geography, University of Gent, Belgium.
Email: hazar@ut.ac.ir; mehghorbani@ut.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 25 Jun. 2022
Revised: 30 Apr. 2023
Accepted: 28 Jul. 2023
Published online: 18 Apr. 2024

Keywords:
Assessment,
Environment,
Leopold matrix,
Sangan khaf mines.

Abstract

Awareness of human about the existence of environmental pollution crisis and its effects on his own destiny can have a positive effect on changing the course of these crises. Sangan mines release dust particles and pollutants into the soil and air, which will have huge consequences for environmental pollution and even endanger human Health, including the spread of skin and respiratory diseases. Environmental assessment is considered as one of the most efficient methods to evaluate and predict plans and projects on environmental components, so the present study aims to Environmental impact assessment of Mine Utilization Using Iranian Leopold Matrix (Study area: Sangan Khaf Mines). The main tool for collecting research data for the study area is a library and a field survey based on a questionnaire that was completed among the community of experts. The statistical sample population is 30 experts who were familiar with environmental issues. The results showed that the number of negative algebraic mean effects in the column is equal to 10 and the number of negative algebraic mean consequences in the row is equal to 14, among which the number of negative consequences less than -3.1 in the column is only related to the effects of dust diffusion. The most important negative effects among the environmental components are related to dust diffusion activity with an average classification of -3.1 with an algebraic sum of -50.

Cite this article: Amiri, S., Azarnivand, H., Ghorbani, M., Jafari, M., Barkhordari Dorbash, S., Azadi, H. (2024). Environmental impact assessment of Mine Utilization Using Iranian Leopold Matrix (Study area: Sangan khaf mines). *Journal of Range & Watershed Management*, 77 (1), 17-31. DOI: https://doi.org/10.22059/jrwm.2024.96796

© The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press

نشریه مرتع و آبخیزداری
دوره ۷۷ (۱)
شاپا الکترونیکی: ۷۷۹۵-۲۴۲۳

ارزیابی اثرات محیط زیستی بهره‌برداری معدن با استفاده از ماتریس لئوپولد ایرانی (منطقه مورد مطالعه: معادن سنگان خواف)

سجاد امیری[۱] | حسین آذرنیوند[۱]✉ | مهدی قربانی[۱]✉ | محمد جعفری[۱] | سجاد برخورداری دورباش[۲] | حسین آزادی[۳]

۱. گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.
۲. گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۳. گروه جغرافیای انسانی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه گنت، گنت، بلژیک.
رایانامه: hazar@ut.ac.ir; mehghorbani@ut.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۰۴
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۲/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۰۶
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۱/۳۰

کلیدواژه‌ها:
ارزیابی،
محیط‌زیست،
ماتریس لئوپولد،
معادن سنگان خواف.

چکیده

آگاه نمودن انسان در زمینه وجود بحران آلودگی‌های محیط زیستی و اثرات آن بر سرنوشت خود او می‌تواند تاثیر مطلوبی بر تغییر روند این بحران‌ها داشته باشد. معادن سنگان خواف باعث انتشار ذرات گرد و غبار و آلاینده‌هایی وارد خاک و هوا می‌شود، که با پیامدهای عظیم آلودگی محیط و حتی به خطر افتادن سلامت انسانی از جمله شیوع بیماری‌های پوستی و تنفسی مواجه خواهیم بود. ارزیابی اثرات محیط زیستی به عنوان یکی از کارآمدترین روش‌ها جهت ارزیابی و پیش بینی اثرات طرح‌ها و پروژه‌ها بر روی اجزای محیط زیستی به شمار می‌رود ، لذا پژوهش حاضر با هدف ارزیابی اثرات محیط زیستی بهره‌برداری معدن با استفاده از ماتریس لئوپولد ایرانی انجام شد. ابزار اصلی گردآوری داده‌های پژوهش برای منطقه مورد مطالعه کتابخانه‌ای و پیمایشی میدانی مبتنی بر پرسشنامه است که در بین جامعه کارشناسان و جوامع محلی تکمیل شد. جامعه‌ی نمونه آماری نیز ۳۰ نفر از کارشناسان و مردم بومی خبره هستند که آشنا با مباحث محیط زیست بودند. نتایج نشان داد تعداد اثرات میانگین جبری منفی در ستون برابر با ۱۰ و تعداد پیامدهای میانگین جبری منفی در ردیف برابر با ۱۴ است که در این بین تعداد پیامدهای منفی کمتر از ۳/۱- در ستون فقط مربوط به اثرات انتشار گردو غبار ذکر شده است. به طوریکه محیط فیزیکی با ۲/۶۲- بیشترین میانگین آثار منفی را دارند. مهمترین آثار منفی در بین مؤلفه‌های محیط زیستی مربوط به فعالیت انتشار گرد و غبار با میانگین رده بندی ۳/۱- با جمع جبری ۵۰- است.

استناد: امیری، سجاد؛ آذرنیوند، حسین؛ قربانی، مهدی؛ جعفری، محمد؛ برخورداری دورباش، سجاد؛ آزادی، حسین (۱۴۰۳). ارزیابی اثرات محیط زیستی بهره‌برداری معدن با استفاده از ماتریس لئوپولد ایرانی (منطقه مورد مطالعه: معادن سنگان خواف). *نشریه مرتع و آبخیزداری*، ۷۷(۱)، ۳۱-۱۷.
DOI: https://doi.org/10.22059/jrwm.2024.96796

ناشر : انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان.

۱. مقدمه

توسعه پایدار در کنار رشد اقتصادی و توسعه بشری در یک جامعه، سعی در تحصیل توسعه مستمر از طریق توجه همزمان به سه بخش اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی دارد. کشورهای توسعه یافته در ابتدای مسیر توسعه به واسطه‌ی تکیه بر منابع طبیعی و معدنی و استخراج آن‌ها توانستند گام‌های ابتدایی توسعه را بردارند. به مرور زمان و بر اثر بی‌توجهی به مسائل محیط زیستی و تبعات اجتماعی و نگاه صرفا اقتصادی به موضوع، مشکلاتی ایجاد شد که به تدریج، توجه به این مسائل در کنار جنبه‌های اقتصادی این فعالیت‌ها موجب شد موضوع و مفهوم توسعه پایدار مطرح شود (Yu et al. 2018).

معدنکاری به عنوان یکی از فعالیت‌هایی که منابع معدنی را مورد بهره‌برداری قرار می‌دهد نقشی حیاتی در بسیاری از کشورها دارد به گونه‌ای که بهره‌برداری از مواد معدنی فلزی و غیر فلزی و صنایع وابسته به آن‌ها بخش عمده درآمد و اشتغال‌زایی کشورها را تشکیل می‌دهد. بهره‌برداری از این منابع علاوه بر اقتصاد، در توسعه اجتماعی نیز نقش تعیین کننده‌ای دارد. در عین حال معادن و صنایع معدنی آثار محیط زیستی بسیار گسترده‌ای بر منابع آب، خاک، هوا و موجودات زنده دارند (Yu et al. 2018).

به اعتقاد اکثر صاحب نظران، آگاه نمودن انسان در زمینه وجود بحران آلودگی‌های زیست محیطی و اثرات آن بر سرنوشت خود او می‌تواند تاثیر مطلوبی بر تغییر روند این بحران‌ها داشته باشد (Ferdowsi et al. 2007). ارزیابی اثرات محیطی زیستی یک ابزار مؤثر جهت آگاه نمودن، شناسایی و پیش بینی پیامدهای یک پروژه و یا طرح‌های مختلف صنعت و معدن و حتی شهری بر روی اجزای محیط زیستی (فیزیکی، بیولوژیکی، اجتماعی – اقتصادی و فرهنگی) می‌باشد (El-Naqa, 2005). شمار زیادی از کشورها مجبور به سرمایه گذاری‌های معینی برای موضوع ارزیابی محیط زیستی هستند؛ چرا که ارزیابی محیط زیستی فقط منحصر به تولیدات و پروژه‌های صنعتی نیست، بلکه تمامی سیاست گذاری‌ها و برنامه‌های دولتی را شامل می‌شود (Bilgin, 2015). در واقع ارزیابی اثرات محیط زیستی یک روش بسیار کارآمد است که با شناسایی محیط زیست و در اهمیت آن، آثار یا فعالیت‌های مختلف یک طرح یا یک توسعه را بر اجزای محیط زیست بررسی و ارزیابی می‌کند و در نهایت با توجه به نتایج حاصل از آن، راهکارهایی جهت ایجاد سازگاری بیشتر بیان می‌دارد (Taheri et al. 2017). ابزارهای متعددی جهت پیش بینی و کاهش اثرات طرح‌ها و پروژه‌ها وجود دارند؛ شش مورد از مهمترین آن‌ها شامل: نقشه‌سازی مخاطرات محیط زیستی، ارزیابی چرخه حیات، ارزیابی اثرات محیط زیستی، سیستم چند عامله، برنامه‌ریزی خطی و شاخص‌های زیستی کشاورزی می‌باشند (Müller et al. 2007). در این میان ارزیابی اثرات محیط زیستی[1] به عنوان یکی از کارآمدترین روش‌ها جهت ارزیابی و پیش بینی اثرات طرح‌ها و پروژه‌ها بر روی اجزای زیست محیطی (فیزیکی – شیمیای، بیولوژیکی – اکولوژیکی، اجتماعی – فرهنگی و اقتصادی – عملیاتی) به شمار می‌رود (El-Naqa, 2005). از رویه‌های رایجی که در فرایند EIA استفاده می‌شوند می‌توان به روش‌های کارشناسی ویژه، چک لیست، ماتریس، شبکه، رویهم گذاری نقشه‌ها، سیستم پشتیبانی تصمیم گیری و مدل سازی اشاره کرد (Kuitunen et al. 2008).

یکی از روش‌های ارزیابی ماتریسی، ماتریس اصلاح شده لئوپولد یا همان ماتریس ایرانی است که به عنوان یکی از روش‌های ارزیابی اثرات محیط زیستی در این مطالعه مطرح است. نسخه اصلی این ماتریس به دلیل ارزش گذاری 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 ارزش گذاری به ۵+ تا ۵– تغییر یافت (Makhdum, 2009). ساختار ساده و قابلیت اجرای ارزیابی چند معیاره از مزایای این رویکرد است. باید توجه داشت روش‌های ماتریسی تنها اثرات مستقیم را معرفی می‌کنند و از معایت آن‌ها این است که مسائلی همچون زمانبندی یا طول دوره تأثیر در آن‌ها ذکر نمی شود.

از جمله مطالعاتی که در زمینه منابع معدنی و صنایع وابسته که با استفاده از ماتریس ایرانی برای ارزیابی اثرات زیست محیطی انجام شده است، می‌توان به مطالعه غلامعلی فرد و همکاران (۲۰۰۸) در زمینه ارزیابی زیست محیطی محل دفن پسماند شهرکرد اشاره کرد نتایج مطالعه مذکور نشان داد که گزینه اجرای طرح کارخانه کمپوست – بازیافت با معدل ۱+ در مقابل گزاینه ادامه دفن به شیوه کنونی

[1] Environmental Impact Assessment

با معدل ۳/۸- دارای برتری کامل بوده و گزینه احداث کارخانه کمپوست – بازیافت پیشنهاد می‌شود. در مطالعه ولی زاده و شکاری (۲۰۱۵) که با بررسی کاربرد ماتریس ایرانی در ارزیابی اثرات محیط زیستی گزینه‌های مدیریت پسماند جامد در شهر بیرجند پرداختند، با توجه به نتایج به دست آمده از ماتریس لئوپولد ایرانی، گزینه احداث کارخانه کمپوست به عنوان اولویت اول و منطقی‌ترین گزینه برای مدیریت پسماند در این شهر معرفی گردید (Valizadeh & Shekari, 2015). در مطالعه موندال[1] و همکاران (۲۰۱۰) که با عنوان ارزیابی محیط زیستی جایگاه دفن پسماند شهری شهر وارناسی 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 (Mondal et al. 210). مطالعه عباسی و همکاران (۲۰۱۴) که به ارزیابی اثرات محیط زیستی کارخانه سیمان ساروج اصفهان با استفاده از ماتریس ایرانی پرداختند، نشان داد که این پروژه همراه با اجرای طرح‌های اصلاحی قابل قبول است. جدول ذیل نیز پیشینه پژوهش در حوزه اثرات محیط زیست را نشان می‌دهد.

جدول ۱. پیشنیه تحقیق

محققان	هدف پژوهش	روش ارزیابی	متغیرهای مورد بررسی
فورمن و دبلینگر (۱۳)	بررسی اثرات بزرگراه ماساچوست بر محیط زیست	روی هم‌گذاری	بیولوژیکی
مارزوک و همکاران (۱۴)	بررسی آلودگی‌های ساخت و ساز با استفاده از بهینه سازی چندهدفه	مدل سازی	آلودگی صوتی، گازها و گرد و غبار
ژو و همکاران (۱۵)	مسئله موازنه زمان، هزینه و محیط زیست برای سیستم‌های ساخت و ساز با عدم قطعیت فازی	مدلسازی	فیزیکی و بیولوژیکی
اوزکان دنیز و ژو (۱۶)	بهینه سازی انتشار گازهای گلخانه‌ای در پروژه‌های ساخت بزرگراه	مدلسازی	گازهای گلخانه‌ای
یو و همکاران (۱۷)	تدوین اهداف چین در زمینه صرفه جویی انرژی و کاهش آلودگی	مدلسازی	رشد اقتصادی، گازهای گلخانه‌ای
زنگانه و همکاران (۱۸)	ارزیابی اثرات زیست محیطی بزرگراه طبقاتی صدر بر بافت محله‌های مسکونی	ماتریس	اجتماعی،کالبدی، اقتصادی و اکولوژیکی
محمد اکبریان (۱۹)	ارزیابی اثرات زیست محیطی توسعه ژئوتوریسم در جزیره هرمز	ماتریس	فیزیکی و بیولوژیکی
کیانی صدر و ازانی (۲۰)	ارزیابی اثرات محیط زیستی کارخانه کمپوست همدان	ماتریس	بیولوژیکی و فیزیکی
ایمانی و همکاران (۲۱)	ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه سیمان یاسوج	ماتریس	اقتصادی، اجتماعی، بیولوژیکی و فیزیکی
نژادی و همکارن (۲۲)	ارزیابی آثار محیط زیستی بزگراه تهران – پردیس بر تخریب اکوسیستم	روی هم‌گذاری	بیولوژیکی
فلاحتکار و همکاران (۲۳)	ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث آزادراه قمیشلو	ماتریس – چک لیست	فیزیکی، بیولوژیکی، فر هنگی و اجتماعی
دلنواز و خالصی (۲۴)	ارزیابی اثرات زیست محیطی بزگراه طبقاتی شهید صدر تهران	کدگذاری – ماتریس	فیزیکی، بیولوژیکی، فر هنگی و اجتماعی
حسینی و همکاران (۲۵)	بررسی اثرات زیست محیطی پروژه خط انتقال سوخت به نیروگاه	ماتریس	فیزیکی، بیولوژیکی، فر هنگی و اجتماعی
توکلی و محمد یاری (۲۶)	ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث مجتع تفریحی - توریستی	ماتریس	فیزیکی، بیولوژیکی، فر هنگی و اجتماعی
حیدری و همکاران (۲۷)	ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه سیمان زاوه	ماتریس	فیزیکی، بیولوژیکی، فر هنگی و اجتماعی
آشفته و بزرگ حداد (۲۸)	ارزیابی اثرات زیست محیطی اجرای شبکه آبیاری	ماتریس	فیزیکی، بیولوژیکی، فر هنگی و اجتماعی
کریمی و همکاران (۲۹)	ارزیابی اثرات محیط زیستی نیروگاه حرارتی بیستون	ماتریس	فیزیکی، بیولوژیکی، فر هنگی و اجتماعی
ریاحی خرم (۳۰)	ارزیابی محیط زیست و امایش سرزمین	ماتریس	اکولوژیکی
جعفری و همکاران (۳۱)	ارزیابی اثرات توسعه شهرهای جدید بر محیط زیست	ماتریس	اکولوژیکی

از آنجا که مشکلات محیط زیستی امروزه به بحرانی فراگیر در نقاط مختلف دنیا حتی کشور تبدیل شده است، چنانچه به صورت علمی و جدی برای رفع آن چاره اندیشی نشود با فاجعه بزرگی مواجه خواهیم بود. از سوی دیگر ارزیابی اثرات محیط زیستی یکی از راهکارهای مطلوب برای فائق آمدن بر چالش‌های محیط زیستی و دستیابی به توسعه پایدار محیط زیستی محسوب می‌شود لذا پژوهش حاضر با هدف ارزیابی اثرات محیط زیستی شرکت صنایع معدنی فولاد سنگان شهرستان خواف به روش ماتریس لئوپولد انجام شد.

[1] Mundal

۲. روش کار

۲-۱. منطقه مورد مطالعه

شهرستان خواف یکی از شهرستان‌های استان خراسان رضوی است که در ۲۷۰ کیلومتری جنوب شرقی این استان واقع شده است. شهرستان خواف با مساحتی حدود ۹۸۲۶/۹۹ کیلومتر مربع از شمال به شهرستان رشتخوار با۶۰ کیلومتر فاصله و از غرب با شهرستان گناباد با ۱۱۰ کیلومتر فاصله و از جنوب با شهرستان قائن با ۱۴۰ کیلومتر فاصله و از شرق با کشور افغانستان با ۹۰ کیلومتر فاصله همسایه است. بر اساس آمار سرشماری نفوس و مسکن سال ۹۵ با ۱۳۸۷۹۷ نفر جمعیت ۲/۱ درصد از جمعیت استان را در خود جا داده متشکل از ۵ نقطه شهری (خواف، سنگان، نشتیفان، سلامی و قاسم آباد) و ۴ بخش (سلامی، جلگه زوزون، مرکزی، سنگان) است. در میان نقاط شهری، شهر خواف با جمعیتی بالغ بر ۳۳۰۰۰ نفر در فاصله قابل توجهی از سایر شهرهای شهرستان در راس هرم سلسله مراتب شهری قرار گرفته است.

ویژگی‌های اقلیمی شهرستان خواف، برای منطقه بخش مرکزی و شرقی شهرستان (دشت خواف) دارای اقلیم فراخشک سرد و مناطق پیرامونی آن (سایر مناطق شهرستان) دارای اقلیم فراخشک معتدل تعیین گردیده است (مقادیر دمای متوسط بلند مدت معادل ۱۸ درجه سانتی‌گراد، بارندگی بلند مدت ۱۱۹/۹ میلیمتر و میانگین حداقل دما در سردترین ماه سال ۲/۴- درجه سانتی‌گراد (برای دوره آماری ۱۳۶۸ الی ۱۳۹۶) می‌باشد).

در شهرستان خواف سه نوع باد که از لحاظ سرعت و جهت با یکدیگر متفاوت هستند در منطقه تشخیص داده شده است که عبارتند از: بادهای موسمی ۱۲۰ روزه (معروف به بادهای ۱۲۰ روزه سیستان) که جهت آنها عموما از سمت شمال شرقی به جنوب غربی بوده و از اواخر خردادماه شروع و تا نیمه شهریورماه بطول می‌انجامد. باد نوع دوم که فرح باد نام دارد جهت باد از جنوب به شمال است وعموما حامل رطوبت می‌باشد و سرعت آن کم است. سیاه باد که باد نوع سوم منطقه خواف است جهت آن از سمت جنوب شرقی به شمال غربی است و در فصل زمستان می‌وزد. این باد به دلیل اینکه حامل توده‌های هوای سرد است درجه حرارت را به میزان زیادی کاهش می‌دهد.

شهرستان خواف از نظر هیدرولوژیکی جزء حوضه آبخیز نمکزار خواف می‌باشد که این حوضه خود دارای دو زیرحوضه اصلی شامل حوضه دق پترگان و حوضه دریاچه نمک‌زار می‌باشد. هر یک از این حوضه‌ها به نوبه خود دارای زیر حوضه‌هایی هستند که در آن حوضه دریاچه نمک‌زار تقسیم می‌شود. حوضه آبخیز نمک‌زار خواف در شمال شرق حوضه لوت واقع گردیده است، بیش از نیمی از وسعت آن را دشت‌ها تشکیل می‌دهد. قسمت‌های شمالی و جنوب غربی، کوهستانی و با شیب نسبتا شدید بوده و قستمت‌های مرکزی به خصوص شرقی حوضه در حوالی مرز افغانستان دشت‌هایی با شیب ملایم به خصوص در بخش‌های کویری می‌باشد. بلندترین نقطه حوضه ۲۸۵۷متر در ارتفاعات شمال غربی قرارگرفته و پایین‌ترین نقطه مربوط به نقطه انتهایی دشت زوزن (که به نمک‌زار خواف و دشت خوشاب که به نمکزار تندی در افغانستان منتهی می‌گردد) با ۶۰۰ متر ارتفاع، می‌باشد که در قسمت‌های شرقی حوضه قرارگرفته است. رودخانه‌ها و سیلاب‌های حوضه در شرق آن تعدادی پلایا ایجاد می‌نماید که به آن دق گفته می‌شود. از جمله آن‌ها نمکزار خواف و دق پترگان می‌باشد.

وضعیت بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی منطقه شامل آبهای نهفته شده در سفره‌های آبرفتی و سازندهای سخت محدوده‌های سه گانه خواف، زوزن و نمکزار می‌باشد. میزان بهره‌برداری سالیانه از این منابع برابر نتایج آخرین دوره آماربرداری (منتهی به سال آبی ۸۵-۸۶)، بنحوی است که بیشتر از حد مجاز بوده و آبخوان‌های خواف و زوزن سالیانه با کسری مخزن مواجه می‌باشند. بر این اساس بیشترین سهم آب استحصالی از سفره‌های آبرفتی توسط چاه‌های منطقه (تعداد ۵۱۱ حلقه چاه در منطقه) است و بخشی نیز توسط چندین دهانه چشمه (۲۳ دهانه چشمه) و قنات (۸۷ رشته قنات در منطقه) منطقه سازند سخت برداشت می‌شود. بواسطه افت سطح آب زیرزمینی و کاهش ذخایر استاتیکی سفره، توسعه بهره‌برداری جهت حفظ ذخایر آب زیرزمینی در دشت خواف در سال ۱۳۶۴، دشت زوزن در سال ۱۳۶۵ و دشت گیسور در سال ۱۳۷۳ ممنوع شده است. همچنین در شرایط کنونی دو سد سلامی و سده در منطقه خواف در حال

بهره‌برداری است.

شهرستان خواف با توجه به قرارگرفتن در منطقه رویشی استپی، پوشش مرتعی از تنوع گیاهی کمی برخوردار است و به طور عمده گونه‌های مربوط به جنس‌های *Artemisia spp.*، *Salsola spp* *Poa bulbosa* همراه با سایر گونه‌های موجود پوشش گیاهی غالب منطقه را تشکیل می‌دهند. در ارتفاعات منطقه درختان بنه *Pistacia atlantica* از جایگاه ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. در حاشیه رودخانه‌ها و دق‌ها درختچه‌های گز *Tamarix sp.* با تراکم متوسط تا زیاد پراکنده شده‌اند. پوشش گیاهی شهرستان خواف متشکل از ۲۷ تیپ گیاهی می باشد، تیپ‌های گیاهی منطقه با وسعت ۸۱۳۸۳۷/۹ هکتار برابر با ۲۲/ ۲۱ درصد از کل سطح منطقه را پوشش می‌دهد.

از نظر ناهمواری‌ها شهرستان خواف از دو منطقه کوهستانی و دشت تشکیل شده است. مناطق کوهستانی به سه بخش جداگانه تقسیم می‌شوند که عبارتند از: ارتفاعات شرقی شهرستان، میانی و غربی، ارتفاعات شرقی یک مجموعه کوهستانی معروف به ارتفاعات شهرستان باخرز و ادامه کوه سرخ شهرستان کاشمر بوده که از کوه درونه شهرستان بردسکن شروع و به مرز افغانستان ختم می‌شود و شهرستان خواف را از منطقه باخرز جدا می‌کند. در قسمت میانی ارتفاعات سینا قرارگرفته که از جنوب شهر رشتخوار شروع شده و دشت پایین خواف ختم می‌شود، شامل کوه نامج، الدنگ و کلاته ها و کوه خواجه یار می‌باشد. در غرب این شهرستان نیز ارتفاعات کیبر قرارگرفته است که دشت زوزن را از شهرستان گناباد جدا می‌کند. در مجموع این ارتفاعات در ایجاد سکونت‌گاههای انسانی و تامین آب های زیرزمینی نقش مهمی را ایفا می‌کند. نواحی پست و هموار این شهرستان شامل دشت‌های بالاخواف، میان خواف، پایین خواف می باشد. به طور کلی شیب دشت‌ها در سراسر منطقه از سمت شمال و شمال غربی و غرب با شیب ملایم به سمت جنوب شرقی شهرستان در مرز افغانستان (نمکزار جنوب خواف) کاهش می‌یابد.

۲-۲. شرکت صنایع معدنی فولاد سنگان

معدن سنگ آهن سنگان با مجموعه کانسارهای سنگان با ۳۰ درصد ذخایر سنگ آهن کشور در وسعتی به طول تقریبی ۲۲ کیلومتر و عرض ۱۰ کیلومتر در ۳۰۰ کیلومتری جنوب شرقی مشهد، ۴۰ کیلومتری جنوب شرقی خواف و ۱۸ کیلومتری شمال شرقی سنگان و نزدیک مرز افغانستان قرارداد. مجتمع سنگ آهن سنگان با ذخیره یک میلیارد تن، یکی از ۱۰ معدن بزرگ سنگ‌آهن جهان و تامین‌کننده خوراک اولیه برای تولید ۱۷/۵ میلیون تن کنسانتره، ۱۵ میلیون تن گندله و پنج میلیون تن سنگ آهن در ایران است. معادن سنگان به دلیل حجم ذخیره بالاو عیار خوب اهمیت زیادی داشته و از آن به عنوان عسلویه شرق کشور نام برده می‌شود. حدود ۳۰ درصد از ذخایر اقتصادی سنگ آهن کشور در منطقه سنگان واقع شده است. تاکنون بیش از ۱۲ هزار میلیارد تومان در منطقه سنگان برای اکتشاف، استخراج و بهره‌برداری از معادن سنگ آهن سرمایه گذاری شده است. حداکثر ارتفاع منطقه ۱۸۱۲ متر می‌باشد. این منطقه دارای آب و هوای کویری خشک و با متوسط بارندگی سالیانه ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر در سال همراه با وزش بادهای تقریبا دائمی است که در ۶ ماهه‌ی اول سال سرعت آن به بیش از ۵۰ کیلومتر در ساعت می‌رسد. حداکثر درجه‌ی حرارت ۳۵ درجه سانتی‌گراد و حداقل آن ۱۱- درجه سانتی‌گراد ثبت شده است. استخراج مواد معدنی در سنگان از سال ۱۳۷۲ آغاز شده است و دارای سابقه فعالیت بیش از ۲۸ سال می‌باشد. از جمله ویژگی‌های بارز معادن سنگ آهن سنگان خواف امکان فعالیت‌های معدنکاری در ۱۲ ماه سال، وجود ماده معدنی در سطح و کاهش هزینه‌های استخراج و کاهش هزینه‌های معدنکاری و نیز وجود عناصر نادر خاکی است و مشارکت بخش‌های دولتی و سازمان توسعه و نوسازی صنایع و معادن ایران (ایمیدرو) و مجموعه اپال پارسیان و تعدادی دیگر از شرکت‌های بزرگ معدنی الگوی موفق سرمایه‌گذاری و نمونه بسیار خوبی برای سایر نقاط کشور است. مجتمع معادن سنگان خواف از ظرفیت‌های بسیاری برای رونق اقتصادی و اشتغالزایی برخوردار است و طبق آمار واصله تا پایان سال ۱۳۹۹ بیش از هفت هزار نیروی کار در سطوح مختلف در شرکت‌های معدنی این منطقه مشغول به کار بوده‌اند. همچنین تجمع صنایع و معادن در یک بستر منسجم منجر به ایجاد و شکل‌گیری مشاغل صنعتی، نیمه صنعتی و غیر صنعتی در وابستگی به مجتمع معادن سنگان شده است.

۲-۳. روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی، از نظر روش توصیفی – تحلیلی است. ابزار اصلی گردآوری داده‌های پژوهش برای منطقه‌ی مورد مطالعه کتابخانه‌ای و پیمایشی میدانی مبتنی بر پرسشنامه است که در بین جامعه کارشناسان تکمیل شد. جامعه‌ی نمونه آماری نیز کارشناسانی هستند که ضمن آشنا با مباحث محیط زیست در مورد پروژه سابقه‌ی پژوهش داشته است. با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند تعداد ۳۰ کارشناس و خبره، برای پاسخگویی انتخاب شدند. این تعداد کارشناس و حجم نمونه، تابع هیچ فرمول نمونه‌گیری نبوده بلکه همان گونه که ذکر گردید متخصصانی انتخاب شدند که در زمینه‌ی موضوع پژوهش، به عنوان متخصص و خبره محسوب می‌شدند. با توجه به اینکه ابزار تحلیل داده‌ها، روش ماتریس ارزیابی لئوپولد است، روش ماتریس لئوپولد به طور خلاصه مراحل زیر را شامل می‌شود:

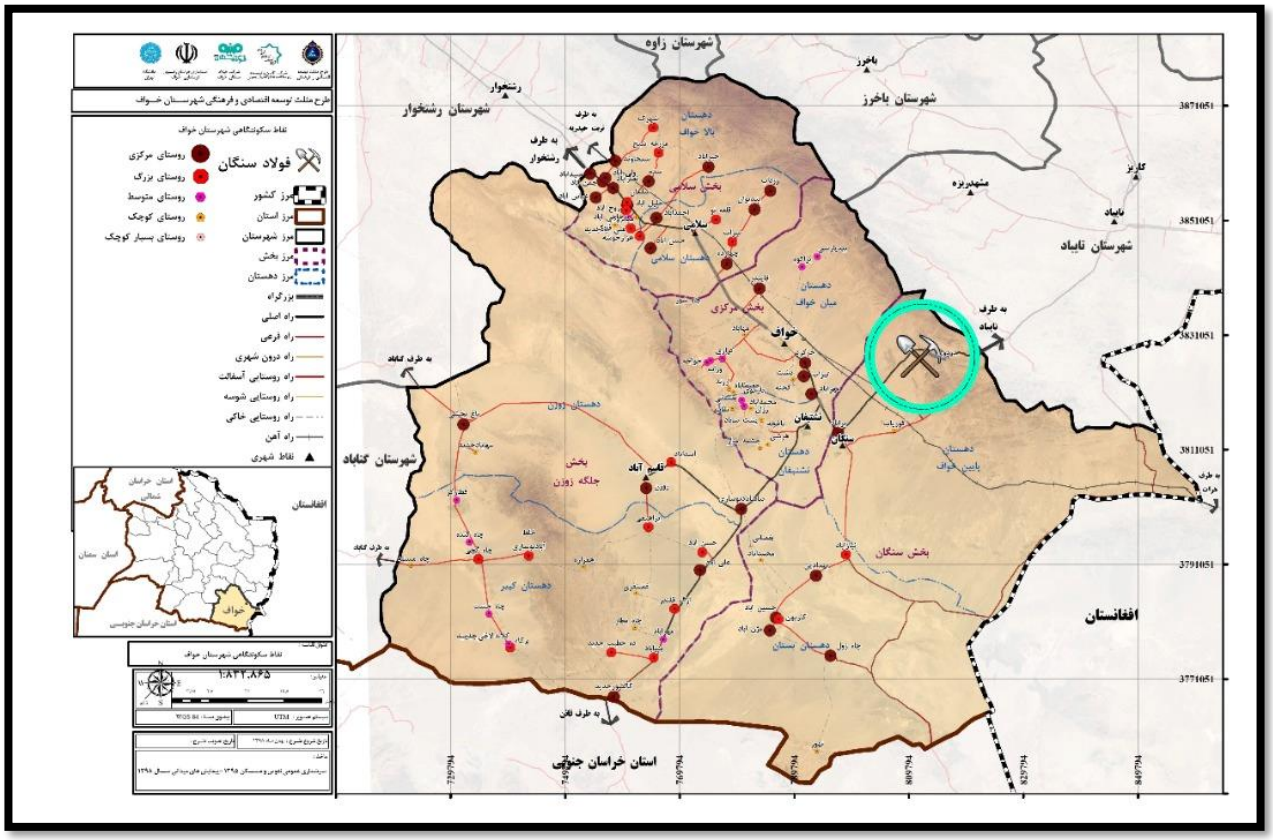
شناسایی مجموعه فعالیت‌ها یا فرایندهای اتفاق افتاده قبل یا در حین پروژه

شناسایی مؤلفه‌ها و ابعاد محیط زیست تأثیرگذار از پروژه

ارزیابی میزان سودمندی یا مخرب بودن فعالیت‌ها و فرایندهای پروژه در مؤلفه‌های محیط زیست

شناخت فرایندها و مؤلفه‌های تأثیرگذار مثبت و منفی

تدوین چشم انداز آتی پروژه



شکل ۱. موقعیت شهرستان خواف در استان خراسان رضوی

۲-۴. 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 ارزش گذاری 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 ارزش گذاری از ۵+ تا ۵- تغییر کرد (Jafari & Habibpour, 2008). روش ماتریس لئوپولد به دلیل دقت بالا، تعیین محل مناسب برای احداث و دیگر ویژگی‌های مثبت، بیشتر مورد توجه افراد پژوهشگر قرار گرفته است (Makhdum, 2009). در مطالعه حاضر ارزیابی محیط زیستی در مرحله بهره‌برداری بر روی اجزای محیط زیستی شامل چهار دسته؛ فیزیکی، بیولوژیکی، اجتماعی – اقتصادی و فرهنگی، با استفاده از روش ماتریس لئوپولد ایرانی انجام گرفت (پارامترهای ارزیابی در جدول ۵ ذکر گردیده است). در این روش ماتریسی تشکیل می‌شود که فعالیت‌های فاز بهره‌بردای 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. محدوه و تأثیر اثرات بر هریک از پارامترهای محیطی در این روش در جدول ۲ نشان داده شده است (Makhdum, 2009).

جدول ۲. محدوده و تأثیر اثرات بر هریک از پارامترهای محیطی

آثار سودمند		آثار مخرب	
اثر سودمند بسیار زیاد	۵+	اثر منفی بسیار زیاد	۵-
اثر سودمند مشخص	۴+	اثر با تخریب مشخص	۴-
اثر سودمند متوسط	۳+	اثر با تخریب متوسط	۳-
اثر سودمند کم	۲+	اثر با تخریب کم	۲-
اثر سودمند بسیار ناچیز	۱+	اثر با تخریب بسیار ناچیز	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 برای مرحله 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 ۳) (El-Naqa, 2005). حالت اصلی جمع بندی ماتریس ایرانی به شرح جدول ۴ می‌باشد (Giannopoulos & Panias, 2006).

جدول ۳. نتیجه میانگین رده بندی نسبت به اثرات ایجاد شده

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

جدول ۴. جدول قضاوت یافته‌های ماتریس ایرانی

بیش از ۵۰٪ میانگین رده‌بندی در ردیف‌ها و ستون‌ها کوچکتر از۳/۱- باشند	اجرای پروژه کاملاً مردود است.
در ردیف‌ها و ستون‌ها میانگین رده‌بندی 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 ردیف‌ها 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 دریف‌ها 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

۳. یافته‌های پژوهش

فرایند تهیه و بررسی گزارش ارزیابی محیط زیستی طرح‌ها و پروژه‌ها در طول این چند سال همواره با چالش‌ها، مسائل و مشکلاتی، از جمله؛ عدم بازدارندگی و ضمانت اجرایی در قوانین ارزیابی محیط زیست، در قوانین موجود در فرایند بررسی طرح‌ها و پروژه‌ها از نظر محیط زیست EIA در انتهای مراحل تصمیم قرار دارد، عدم وجود دستورالعمل تخصصی ارزیابی برای هریک از پروژه‌های مشمول ارزیابی، مشخص نبودن آمایش سرزمین و جایگاه قانونی آن، عدم غربالگری در ارزیابی اثرات محیط زیست، عدم رتبه بندی مشاورین و متناسب با نوع طرح پروژه، عدم استقلال مشاورین یا وابستگی مشاورین به مجریان و کارفرمایان، حجیم بودن گزارش‌های ارزیابی وجود دارد که باید راهکارهای متناسب با هر کدم از آن ها تعیین گردد.

در این پژوهش، فعالیت‌های مهم پروژه در مرحله پس از بهره‌برداری در ستون‌های ماتریس آورده شده است و در سطرهای ماتریس، فاکتورهای محیطی مهم اعم از محیط فیزیکی، بیولوژیکی و اقتصادی – اجتماعی که از فعالیت‌های معدن سنگ آهن سنگان متأثر می‌گردند، نوشته می‌شوند و پس از امتیازدهی به هریک از فاکتورهای تاثیرگذار، میانگین جبری ارزش‌های موجود برای فعالیت‌های معدن سنگ آهن سنگان و فاکتورهای محیطی در ستون و ردیف‌های ماتریس محاسبه و به ترتیب در پایین و سمت چپ آورده شده‌اند. میانگین ردیف‌ها نشان دهنده اثرات و میانگین ستون‌ها مربوط به پیامدهای سنگ آهن سنگان می‌باشد (جدول ۶).

نتایج نشان داد تعداد کل اثرات منفی در محیط فیزیکی با فراوانی ۵۷ اثر بیشتر از سایر محیط‌ها و تعداد کل اثرات مثبت با فراوانی ۴۷ اثر مربوط به محیط اجتماعی و فرهنگی است (جدول ۵).

جدول۵. وضعیت کلی اثرات معدن سنگ آهن سنگان خواف به تفکیک منابع مختلف

	محیط فیزیکی	محیط بیولوژیکی	محیط اجتماعی - فرهنگی	محیط اقتصادی
تعداد کل اثرات منفی	۵۷	۳۳	۴۷	۲۹
تعداد کل اثرات مثبت	۲	۰	۴۲	۳۸
تعداد کل اثرات	۵۹	۳۳	۸۹	۶۷
جمع جبری	-۱۵۷	-۷۱	-۳۷	۴۱
میانگین رده بندی	-۲/۶۷	-۲/۱۶	-۰/۴۱	۰/۶۱

جدول۶. ماتریس ارزیابی اثرات و پیامدهای زیست محیطی معدن سنگ آهن در شهرستان خواف

	فعالیت‌های موثر																					
	مؤلفه‌های زیست محیطی	تغییر در کاربری منطقه	افزایش امکانات خدمات رفاهی	افزایش دسترسی	بهبود وضعیت شهرستان	بهبود وضعیت روستا	انتشار گرد و غبار	ضایعات سنگ بری	خاکبرداری	پساب های خروجی کارخانه	آلاینده های هوا	حوادث و سوانح	اشتغال زایی بومی	پسماند	افزایش توانایی های صنعتی	تعداد ارزش	پیامد مثبت	پیامد منفی	جمع	میانگین
محیط فیزیکی	کیفیت هوا	-۵	-۳	-۳	-۲	-۱	-۵	-۴	-۵	-۳	-۵	-۱	-۱	-۳	-۵	۱۴	۰	۱۴	-۴۶	-۳/۲۸
	کیفیت آب	-۳	-۱	-۱	+۱	+۱	-۴	-۱	-۴	-۴	-۲	۰	۰	-۱	-۲	۱۲	۲	۱۰	-۲۱	-۱/۷۵
	کیفیت آب سطحی	-۵	-۴	-۲	-۱	-۱	-۵	-۵	-۵	-۵	-۵	۰	۰	-۳	-۴	۱۲	۰	۱۲	-۴۵	-۳/۷۵
	کیفیت آب‌زیرزمینی	-۲	-۱	-۱	-۱	-۱	۰	-۱	-۳	-۲	-۱	۰	۰	-۲	-۳	۱۱	۰	۱۱	-۱۸	-۱/۶۳
	فرسایش خاک	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	-۱	-۵	-۱	-۲	۰	۰	۰	-۳	۱۰	۰	۱۰	-۲۷	-۲/۷
محیط اکولوژیکی	تنوع گیاهی	-۴	-۲	-۱	-۱	۰	۰	۰	-۳	-۱	-۱	۰	۰	۰	-۲	۸	۰	۸	-۱۵	-۱/۸۷
	تنوع جانوری	-۳	-۲	-۱	-۱	۰	۰	۰	-۳	-۱	-۱	۰	۰	۰	-۱	۸	۰	۸	-۱۳	-۱/۶۲
	رویشگاه گیاهان	-۵	-۵	-۴	-۲	۰	۰	۰	-۵	-۱	-۱	۰	۰	۰	-۵	۸	۰	۸	-۲۸	-۳/۵
محیط اجتماعی - فرهنگی	رفاه	-۱	+۳	+۳	+۳	+۲	-۵	-۴	-۵	-۳	-۵	-۳	+۴	-۲	-۲	۱۴	۵	۹	-۱۵	-۱/۰۷
	بهداشت	-۲	+۳	+۲	+۳	+۲	-۵	-۳	-۴	-۳	-۴	۰	+۲	-۳	+۱	۱۳	۶	۷	-۱۱	-۰/۸۴
	مسکن	-۳	+۳	+۱	+۲	+۲	-۱	-۱	-۱	-۱	-۱	۰	+۲	۰	+۱	۱۲	۶	۶	۳	۰/۲۳
	جمعیت	-۱	+۲	+۲	+۲	+۲	-۳	-۱	-۱	-۱	-۱	-۱	+۲	۰	+۱	۱۳	۶	۷	۲	۰/۱۵
	سطح سواد	۰	+۱	+۲	+۳	+۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	+۳	۰	+۱	۶	۶	۰	۱۳	۲/۱
	مهاجرت	۰	+۲	+۲	+۳	+۱	-۴	۰	۰	۰	-۳	-۲	+۳	۰	+۳	۹	۶	۳	۵	۰/۵۵
	زیبایی منظر	-۵	-۳	-۲	۰	۰	-۵	-۵	-۵	-۵	-۵	-۱	۰	-۴	-۵	۱۱	۰	۱۱	-۴۵	-۴/۰۹
	زیرساخت‌ها	+۱	+۴	+۲	+۳	+۱	-۱	۰	-۱	-۱	-۲	۰	+۳	۰	+۲	۱۱	۷	۴	۱۱	۱
محیط اقتصادی	اقتصاد جوامع محلی	-۲	-۲	+۲	+۲	+۳	-۱	-۱	-۲	-۱	-۱	۰	+۵	-۱	-۲	۱۳	4	۹	-۱	-۰/۰۷
	اشتغال	+۳	+۲	+۲	+۳	+۱	۰	۰	+۲	۰	۰	-۱	+۳	۰	+۴	۹	۸	۱	۱۹	۲/۱۱
	حمل و نقل	۰	+۲	+۳	+۲	+۱	-۱	۰	+۱	۰	-۱	-۳	+۲	۰	+۳	۱۰	۷	۳	۹	۰/۹
	سطح درآمد	+۱	+۲	+۲	+۲	+۱	-۱	۰	۰	۰	-۱	-۱	+۳	۰	+۲	۱۰	۷	۳	۱۲	۱/۲
	قیمت مستغلات	+۲	+۴	+۴	+۳	+۱	-۴	-۲	۰	-۱	-۲	-۲	+۱	-۱	+۲	۱۳	۷	۶	۵	۰/۳۸
	کشاورزی	-۲	-۲	+۱	+۱	+۱	-۳	-۱	-۱	-۱	-۱	۰	+۴	۰	+۱	۱۲	۵	۷	-۳	-۰/۲۵
	تعداد ارزش	۲۱	۲۳	۲۳	۲۲	۱۸	۱۶	۱۴	۱۹	۱۹	۲۱	۹	۱۴	۹	۲۳					
	پیامد مثبت	۴	۱۱	۱۳	۱۴	۱۴	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۱۳	۰	۱۱					
	پیامد منفی	۱۷	۱۲	۱۰	۸	۴	۱۶	۱۴	۱۷	۱۹	۲۱	۹	۱	۹	۱۲					
	جمع	-۴۴	-۳	۹	۲۲	۱۸	-۵۰	-۳۰	-۵۳	-۳۶	-۴۶	-۱۵	۳۶	-۲۰	-۱۴					
	میانگین	-۲/۰۹	-۰/۱۳	۰/۳۹	۰/۹۰	۱	-۳/۱	-۲/۱۴	-۲/۷	-۱/۸	-۱/۲	-۱/۶	-۲/۵	-۲/۲	-۰/۶۰					

جدول ۷. پیامدهای منفی مهم (شدیدتر از۳/۱-) معدن سنگ آهن سنگان شهرستان خواف بر اجزای محیط زیست

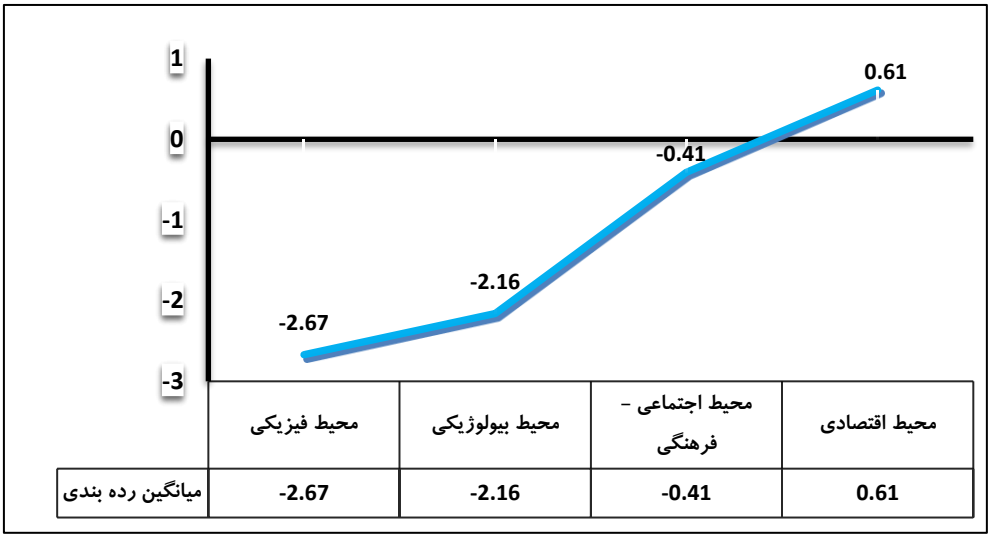
	پارامترهای زیست محیطی (پیامد)	جمع جبری	میانگین رده بندی
محیط فیزیکی - شیمیایی	کیفیت هوا	-۴۶	-۳/۲۸
	کیفیت آب سطحی	-۴۵	-۳/۷۵
محیط بیولوژیکی -اکولوژیکی	رویشگاه گیاهان	-۲۸	-۳/۵
محیط اجتماعی - فرهنگی	زیبایی منظر	-۴۵	-۴/۰۹

جدول ۸. اثرات منفی مهم (شدیدتر از ۳/۱-) معدن سنگ آهن سنگان شهرستان خواف بر اجزای محیط زیست

فعالیت های زیست محیطی (اثرات)	میانگین رده بندی	جمع جبری
انتشار گرد وغبار	-۳/۱	-۵۰

جدول ۹. نتیجه ماتریس اثرات زیست محیطی معدن سنگ آهن سنگان خواف

محیط اثرات	پیامدهای اثرات نسبت به میانگین رده بندی	
	نتیجه	شرح پیامد
محیط فیزیکی	-۲/۶۷	پیامدهای منفی متوسط
محیط بیولوژیکی	-۲/۱۶	پیامدهای منفی متوسط
محیط اجتماعی - فرهنگی	-۰/۴۱	پیامدهای منفی ناچیز
محیط اقتصادی	۰/۶۱	پیامدهای مثبت ناچیز
میانگین کلی در تمام محیط‌ها	-۱/۱۵	پیامدهای منفی ضعیف



شکل ۲. نتیجه ماتریس اثرات زیست محیطی معدن سنگ آهن سنگان خواف در مرحله بهره‌برداری

۴. بحث و نتیجه گیری

معدنکاری و صنایع وابسته به آن اگرچه نقش ارزشمند و مثبتی در مؤلفه‌های اقتصادی و اجتماعی توسعه پایدار با ایجاد اشتغال و تولید ثروت دارد اما از جهت نقش آن در مؤلفه سوم توسعه پایدار، یعنی محیط زیست با انتقادهایی روبه رو است. همچنین با توجه به نیاز روز افزون جامعه جهانی به مواد معدنی، صنعت معدنکاری برای ادامه فعالیت‌های خود با چالش‌هایی روبرو است که از جمله آن‌ها می‌توان به حفظ محیط زیست و مسئولیت اجتماعی آن اشاره کرد. در کشورهای در حال توسعه به ویژه ایران که دارای منابع غنی معدنی است، در صورتیکه به مؤلفه‌های توسعه پایدار در صنعت معدنکاری توجه نشود، به تنها سبب پیشرفت نمی‌شود بلکه باعث عقب ماندگی و اقتصادی می‌شود (Pourmirzaei, 2018). حال مطالعه حاضر با هدف استفاده از روش ماتریس لئوپولد ایرانی برای ارزیابی اثرات محیط زیستی

معدن سنگ آهن سنگان در سطح شهرستان خواف انجام شد. روش ماتریس لئوپولد ایرانی به دلیل در نظر گرفتن اثرات انجام پروژه 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، یکی از روش‌های متداول و کاربردی برای ارزیابی اثرات زیست محیطی در کشور به شمار می‌رود. جمع بندی نتایج حاصل از ماتریس لئوپولد ایرانی نشان داد که مهمترین آثار مثبت معدن آهن سنگان در زمینه زیرساخت، اشتعال، حمل و نقل، سطح درآمد، مهاجرت، قیمت مستغلات و سطح سواد می‌باشد. از مهمترین آثار منفی آن، انتشار گرد و خاک، کیفیت هوا، کیفیت آب سطحی، کیفیت آب زیرزمینی، فرسایش خاک، رویشگاه گیاهان، زیبایی منظر، جمعیت گیاهان، رفاه، بهداشت و کشاورزی است. به طوریکه محیط فیزیکی با ۲/۶۲- و محیط اکولوژیکی با میانگین ۲/۱۶- بیشترین میانگین آثار منفی را دارند. تعداد اثرات میانگین جبری منفی در ستون برابر با ۱۰ و تعداد پیامدهای میانگین جبری منفی در ردیف برابر با ۱۴ است که در این بین تعداد پیامدهای منفی کمتر از ۳/۱- در ستون فقط مربوط به اثرات انتشار گردو غبار ذکر شده است. از طرفی مهمترین آثار منفی در بین مؤلفه‌های زیست محیطی مربوط به فعالیت انتشار گرد و غبار با میانگین رده بندی ۳/۱- با جمع جبری ۵۰- است (جدول ۸) که با تحقیق جیانوپولوس و پانیاس[1] (۲۰۰۶) همسو می‌باشد. مواردی از جمله تغییر کاربری زمین، خاکبرداری، آلاینده‌های هوا و ضایعات سنگ‌بری از دیگر موارد اثرات منفی این معدن می‌باشد. از طرفی مهمترین پیامدهای منفی معدن سنگ آهن سنگان می‌توان به زیبایی منظر، کیفیت آب سطحی، کیفیت هوا و رویشگاه گیاهان به ترتیب با میانگین رده‌بندی ۴/۰۹-، ۳/۷۵-، ۳/۵- و ۳/۲۸- اشاره نمود (جدول ۶).

برای تفسیر نتایج حاصله از ماتریس لئوپولد ایرانی، لازم است که اثرات و پیامدهای دارای ماهیت تخریبی زیاد و خیلی زیاد (جدول ۵) را بدست آوریم. برای این منظور تعداد اثرات و پیامدهایی که از لحاظ قدر مطلق بیش تر از ۳/۱- (از لحاظ عددی از آن کوچک‌تر باشند) می‌شماریم. نتیجه ماتریس فوق ممکن است یکی از ۵ حالت تعریف شده را بخود بگیرد (جدول ۴). با توجه به جدول (۵) تعداد اثرات میانگین جبری منفی در ستون برابر ۱۰ و تعداد پیامدهای میانگین جبری منفی در ردیف برابر ۱۴ عدد است که در این بین تعداد پیامدهای منفی کمتر از ۳/۱- در ستون، فقط مربوط به انتشارات گرد و غبار است که برابر شده با میانگین جبری ۳/۱-، و تعداد پیامدهای کمتر از ۳/۱- در ردیف‌ها یک عدد است که مربوط به اثرات زیست محیطی سیمای منظره است که برابر ۴/۰۹- است. با توجه به جدول ۴ که نحوه نتیجه‌گیری از ماتریس را نشان می‌دهد، پروژه مورد نظر (معدن) در حالت پنجم قرار می‌گیرد که در این حالت تعدادی از میانگین‌های رده‌بندی هم در ستون و هم در دریف‌ها کمتر از ۳/۱- است. اما تعداد آن‌ها به ۵۰ درصد حالات نمی‌رسد. در این حالت پروژه (معدن) با ارایه طرح‌های بهسازی و گزینه‌های اصلاحی مورد تایید است. بر اساس این روش طرح‌های بهسازی و گزینه‌های اصلاحی از بخش‌های شیوه‌های کاهش اثرات محسوب می‌گردند. طرح‌های بهسازی مربوط به پیامدها بوده و گزینه‌های اصلاحی مربوط به اثرات می‌باشند که در بخش مربوط به شیوه‌های کاهش اثرات مورد بررسی قرار می‌گیرد.

وجود معدن سنگ آهن سنگان شهرستان خواف در این منطقه آثار مثبت و منفی راه به همراه داشته است، اما آنچه مسلم است، نمی‌توان از ایجاد صنایع در محیط شهرستان و یا روستا خوداری کرد، چرا که جوامع محلی و شهری احتیاج به ایجاد فرصت‌های شغلی دارند تا نیروهای مازاد از بخش کشاورزی و دامداری در این بخش مشغول به کار شوند؛ البته هر چند معدن سنگ آهن سنگان شهرستان خواف نسبت به بومی‌سازی نیروهای خود تاکنون اقدام خاصی انجام نداده است و این مسئله سبب افزایش نرخ مثبت مهاجرت به درون شده است. افزایش امکانات و خدمات در منطقه و به وجود آمدن شغل‌های جانبی و بهبود درآمد مردم و موارد دیگر از جمله تأثیرات اقتصادی معدن سنگ آهن سنگان به شمار می‌رود. از طرفی دیگر مسائلی همچون افزایش ترافیک جاده‌ای ماشین‌های سنگین که سبب بروز حوادث و سوانح جاده‌ای می‌گردد که سبب نارضایتی مردم بومی را به دنبال داشته است. مواردی همچون انتشار گرد و غبار، آلاینده‌های هوا، کاهش امنیت، افزایش شکاف طبقاتی اجتماعی از جمله اثرات منفی بسیار مهم معدن سنگ آهن سنگان ذکر شده است.

با توجه به پژوهش فوق مشخص می‌شود که معدن سنگ آهن سنگان با توجه به ماهیت فعالیتشان از جمله عملیات معدنی، برداشت

[1] Giannopoulos & Panias

و خوراک دهی سپراتورهای معادن پلاسری، خطوط دانه بندی و سنگ شکن، تردد پرشتاب ماشین آلات سنگین در محورهای خاکی، انفجارات معادن، واحدهای گندله سازی، باعث تولید و انتشار انواع آلاینده‌های زیست محیطی، آلودگی هوا و انتشار ریزگردها در منطقه خواف می‌شوند، از آنجاکه جهت باد غالب در منطقه دارای مؤلفه شرقی بوده و بادهای محلی ۱۲۰ روز از سمت افغانستان از شدت فزاینده‌ای برخوردار است، سبب برخاست و حرکت ذرات و گرد و غبار به سمت شهر سنگان و خواف می‌گردد و مشکلات و پیامد حاد زیست محیطی از جمله تهدید سلامت انسانی و شیوع بیماری‌های پوستی، تنفسی و بیماری‌های صعب العلاج، ذهنیت منفی جامعه محلی نسبت به حضور معادن در شهرستان را به همراه خواهد داشت که با مطالعات ایلخانی و همکاران (۲۰۱۶) مطابقت دارد. بنابراین پتانسیل معدنی آهن از نوع پلاسر که امروزه به عنوان استعدادهای با ارزش ظهور یافته و با سرعت رو به رشدی در حال بهره‌برداری است، در صورت عدم رعایت مسایل زیست محیطی پیامدهای آتی آن به عامل اصلی توسعه نیافتگی مبدل می‌شود که با نتایج پور میرزایی (۲۰۱۷) مطابقت دارد. همچنین با توجه به پتانسیل بالای منطقه خواف برای فرسایش بادی و آبی و ایجاد کانون‌های جدید در منطقه به دلیل قرارگرفتن منطقه در کلاس متوسط و فرسایش شدید، خود سبب تشدید فرسایش بادی در منطقه به خصوص بخش سنگان به دلیل قرار گرفتن این بخش بر روی تپه‌های شنی شده است که پیامد آن تهدید سلامت سرمایه‌های انسانی و ایجاد خسارات به اراضی کشاورزی شده است. که در صورت اتخاذ راهکارهای جامع مدیریت زیست محیطی و تمهیدات زیست محیطی از جمله گسترس فضای سبز و کاشت نهال در منطقه احداث معدن، تقویت زیرساخت جاده جهت کاهش انتشار گرد و خاک می‌توان تا حدودی آثار منفی را در محیط کاهش داد؛ هرچند وجود صنایع به تبع اثرات زیست محیطی از جمله آثار منفی بلند مدت مانند آثار گلخانه‌ای در سطح ملی را خواهند داشت که در این زمینه پیشنهاد می‌گردد مطالعات بیشتری صورت بپذیرد که با نتایج تحقیق صفری (۲۰۱۶) همسو می‌باشد. از طرفی می‌توان به پتانسیل بالای منطقه خواف در زمینه توسعه فعالیت‌های معدنی به دلیل وجود معدن غنی سنگ آهن سنگان و نیز معادن پلاسری آهن در مخروط افکنه‌های پایین دست که وسعت زیادی دارند اشاره کرد اما با توجه به شرایط حاد زیست محیطی منطقه پیشنهاد می‌گردد توجه ویژه‌ای به منطقه خواف در خصوص توسعه معادن آن داشت.

از محدودیت‌های اجتماعی و فرهنگی منطقه خواف در خصوص وجود معدن سنگ آهن سنگان می‌توان به ایجاد فاصله طبقاتی اقتصادی شاغلین معدن و جوامع محلی اشاره کرد که سبب احساس نابرابری جامعه روستایی و شهری نسبت به کارکنان معادن در دسترسی به منابع به دلیل عدم هماهنگی سطح سرمایه‌های مالی روستاییان با جریان‌های کلان اقتصادی متاثر از معدن شده است؛ که این امر سبب بی اعتمادی جوامع روستایی و شهری نسبت به مسئولین و نیز عدم تمایل به مشارکت و مهمتر سبب بروز احساس محرومیت جوامع محلی روستایی و شهری شده است. از طرفی وجود معدن سنگ آهن خواف سبب شده است رونق اقتصادی در سطح روستا در نتیجه ورود سرمایه‌های مالی و انسانی به روستا به دلیل مهاجرت معکوس در نتیجه بازگشت فرصت‌های شغلی در بخش معدن، شکل بگیرد.

References

Giannopoulos, I. P., & Panias, D. (2006). Sustainable development of mining and metallurgy in relation. Acta Metallurgical Slovaca, 12(12):105-10.

Ferdowsi S., Mortazavi S. & Rezvani N. (2007). The Relation between Bio-environmental Knowledge and Pro-Environmental Behavior. Human Sciences.53: 253-65. [In Persian]

El-Naqa A. (2005). Environmental impact assessment using rapid impact assessment matrix (RIAM) for Russeifa landfill, Jordan. Environmental Geology. 47(5):632-9.

Bilgin A. (2015). Analysis of the Environmental Impact Assessment (EIA) Directive and the EIA decision in Turkey. Environmental Impact Assessment Review. 53:40-51.

Taheri M, Gholamalifard M, Jalili Ghazizade M, & 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; 47 (2): 77-87.

Müller F, Jones KB, Zurlini G, Krauze K, Victorov S, Li B. L, & Kepner, WG. (2007) .Use of Landscape Sciences for the Assessment of Environmental Security, pp. 461-474.

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

Kuitunen M, Jalava K. & Hirvonen K. (2008). Testing the usability of the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) method for comparison of EIA and SEA results.J Environ Impact Asses.28 (4-5): 312-20.

Makhdum M. (2009). Four notes are assessing the developing impact. Environment and Development. 2(3):9-12.

Gholamalifard M, Mirzaei M, Hatamimanesh M, Riyahi Bakhtiari A. & Sadeghi M. (2014). Application of rapid environmental impacts assessment matrix and Iranian matrix in environmental impact assessment of solid waste landfill of Shahrekord. J S kU M S. 16 (1):31-46. [In Persian]

Valizadeh S, & Shekari Z. (2015). Evaluation of Iranian Leopold matrix application in the environmental impact assessment (EIA) of solid waste management options in Birjand city. Health and environmental. 2(8):249-62.

Mondal MK, Rashmi, & Dasgupta B.V. (2010). EIA of municipal solid waste disposal site in Varanasi using RIAM analysis. Resources, Conservation and Recycling. 54(9):541-6.

Forman R.T, & Deblinger R.D. (2000). The ecological road-effect zone of a Massachusetts (USA) suburban highway. Conservation biology, 14(1):36-46.

Marzouk M, Madany M, Abou-Zied A, & El-said M. (2008). Handling construction pollutions using

Multi-objective optimization. Construction Management and Economics, 26(10): 1125-1113.

Xu J, Zheng H, Zeng Z, Wu S, & Shen M. (2012). Discrete time–cost– environment trade-off problem for large-scale construction systems with multiple modes under fuzzy uncertainty and its application to Jinping-II Hydroelectric Project. International Journal of Project Management, 30(8): 950-966.

Ozcan-Deniz G., & Zhu Y. (2017). Multiobjective optimization of greenhouse gas emissions in highway construction projects. Sustainable cities and society, 28: 162-171.

Yu S, Zheng S, Zhang X, Gong. & Cheng J. (2018). Realizing China's goals on energy saving and pollution reduction: Industrial structure multiobjective optimization approach. Energy policy, 122: 300-312.

Zanganeh, A., Karami, Tajuddin & Yadalahi S., R. (2020). Assessing the environmental effects of Sadr class highway on the texture of surrounding residential neighborhoods (Case study: Tehran). Journal of Applied Research in Geographical Sciences. 62: 338-319.

Akbarian M., (2020). Environmental Impact Assessment of Geotourism Development in Hormoz Island. Journal of Quantitative Geomorphological Research. 37: 20-39 p.

Kiani Sadr, M., & Azani, M. (2018). Environmental Impact Assessment of Hamedan Compost Plant by Combining FANP and RIAM Methods. Journal of Geography and Planning, No. 70, 298-279 p.

Imani, B., Yarmohammadi, K., & Asadpour Z. (2018). Environmental Impact Assessment of Yasouj Cement Plant Using RIAM Matrix and Iranian Leopold. Journal of Natural Environment Hazards, Volume 8, Number 21, 247-266 p.

Nezhadi A, Makhdom M, Monavari S.M, Bali A, & Farahani Rad H. (2008). Biodiversity Impact Assessment of Tehran- Pardis Highway on Two Protected Areas: Khojir and Sorkhehesar. Journal of Environmental Studies, 34(45): 97-106. (In Persian)

Falahtkar S, Sadeghi A, & Soffianian A. (2010). Environmental Impact Assessment of GHAMESHLOO highway using ICOLD matrix and Checklist. Town and Country Planing, 2(2): 110-121. (In Persian)

Delnavaz M, Khalesi J. (2016). Application of Leopold Matrix and Coding Methods for Environmental Impacts Assessment of Shahid Sadr Expressway in Tehran. Journal of Civil and Environmental Engieering (University of Tabriz), 46.3(84): 77-90. (In Persian).

Hosseini S, Alimohammadi M, Nabizadeh R, & Dehghani M.H. (2016). Environmental Impact Assessment of the fuel transmission line to combined cycle power Plant of Chabahar project using Iranian Matrix. Journal of Environmental Health Engineering, 4(1): 20-29. (In Persian)

Tavakoly., & Mohammadyary F. (2018). Environmental impact assessment of tourist entertainment complex in the region's national natural monuments DEHLORAN. Journal of Geographic Space, 17(60): 149-167. (In Persian)

Heidari E.S, Alidadi H, Sarkhosh M., & Sadighian S. (2017). Zaveh Cement Plant Environmental Impact Assessment Using Iranian Leopold Matrix. Journal of Research in Environmental Health, 3(1): 84-93. (In Persian)

Ashofteh P.S. & Bozorg-Haddad O. (2019). Environmental Impact Assessment of Irrigation Network Implementation on Triple Environments. Journal of Civil and Environmental Engineering (University of Tabriz), 48, 4 (93): 101-91. (In Persian)

Karimi H, Naderi H, & Moradi H. (2018). Environmental Impact Assessment of Bistoon's Thermal Power Plant using RAPID matrix and Iranian matrix. Journal of Environmental Science and Technology, Available Online from 24 April 2018, (In Persian)

Riahi Khorram, M. (2011). Environmental Assessment and Land Reconciliation, Environmental Department, Islamic Azad University, Hamedan, (In Persian).

Jafari, A., & Habibpour, A, (2008). Evaluation of the effects of development of new cities on the environment Case Study: New City of Pardis, Urban Management Quarterly, No. 21, pp. 45-58. (In Persian).

Makhdum M. (2009). Four notes are assessing the developing impact. Environment and Development. 2(3):9-12.

Navaei A, Alidadi H, & Najafpoor A.A. (2016). An Evaluation on the effects of composting plants on the environment in Iran. Research in Environmental Health. 2(1): 38-51.

Pourmirzaei, R. (2018). Investigating the role of the mining industry and mineral resources in the sustainable development of the country. Mineral resources engineering.2 (3):81-91.

Ilkhani. E., Mohamad. A., & Reza, Kh, (2017). Evaluation of environmental effects in Sangan Khaf iron ore open pit mine, Journal of Mining Engineering, Iran Mining Engineering Association.

Sereshki, F., & Saffari, A. (2016). Environmental impact assessment and sustainability level determination in cement plants (Case study: Shahrood cement plant). Iranian Journal of Earth Sciences. 8: 90-101.