مجله علوم پزشکی زانکو/ دانشگاه علوم پزشکی کردستان/ تابستان ۱۳۹۷/ ۲۰-۹

مقاله پژوهشی
(Originalpaper)

ارزیابی اثرات زیست محیطی معدن زغال‌سنگ در شمال ایران به روش ماتریس لئوپولد ایرانی

زهره علی اکبری[۱]، احمد زارعی[۲]، زهرا آقالری[۳*]

۱- دانشجوی دکتری محیط زیست دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۲- عضو هیات علمی گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط،کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران (نویسنده مسئول) تلفن: ۰۹۳۷۴۲۳۰۲۰۸ z.aghalari@gmail.com

ORCID Zahra Aghalari: 0000-0002-9629-1433

چکیده

زمینه و هدف: از آنجا که معادن زغال‌سنگ آلاینده‌هایی وارد آب، خاک و هوا می‌کنند، چنانچه به صورت علمی و جدی برای رفع آن چاره‌ای اندیشیده نشود با فاجعه عظیم آلودگی محیط و حتی به خطر افتادن سلامت انسان‌ها مواجه خواهیم بود. از سوی دیگر معمولا ارزیابی اثرات زیست محیطی یکی از راهکارهای مطلوب برای فائق آمدن بر چالش‌های زیست محیطی و دستیابی به توسعه پایدار زیست محیطی محسوب می‌شود، لذا پژوهش حاضر با هدف ارزیابی اثرات زیست محیطی معدن زغال‌سنگ در شمال ایران به روش ماتریس لئوپولد انجام شد.

مواد و روش کار: این مطالعه توصیفی در تابستان ۱۳۹۶ به منظور ارزیابی اثرات زیست محیطی معدن زغال‌سنگ گلیران در شمال کشور انجام پذیرفت. گردآوری اطلاعات پس از بازدیدهای میدانی، جمع-آوری اطلاعات از طریق چک لیست و تحلیل داده‌ها از طریق ماتریس لئوپولد ایرانی انجام شد.

یافته‌ها: تجزیه تحلیل اطلاعات معدن زغال‌سنگ از طریق ماتریس لئوپولد در چهار محیط مورد بررسی نشان داد که میانگین رده‌بندی کلی در تمام محیط‌ها ۱/۶۹- بود. معدن زغال‌سنگ گلیران از نظر اجتماعی- اقتصادی اثر مثبت ناچیز و در محیط بیولوژیکی پیامدهای منفی شدید و مخرب داشت بطوری که تعداد کل اثرات منفی در محیط بیولوژیکی با فراوانی ۳۱۰ اثر بیشتر از سایر محیط‌ها و تعداد کل اثرات مثبت با فراوانی۱۶۲ اثر مربوط به محیط اجتماعی اقتصادی است. عمده اثرات منفی زیست محیطی معدن زغال‌سنگ در بخش فیزیکی، آلودگی و فرسایش خاک، آلودگی هوا و عمده اثرات منفی در بخش بیولوژیکی، تأثیر بر تراکم گونه‌های گیاهی و جانوری و کیفیت زیستگاه بود.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان داده به طور عملی، حذف کامل اثرات و پیامدهای منفی معدن زغال‌سنگ امری غیرممکن بود اما می‌توان از طریق اقدامات اصلاحی در قالب برنامه مدیریت زیست محیطی اثرات منفی بهره برداری از معدن زغال‌سنگ گلیران را بخصوص در محیط بیولوژیکی کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی، محیط زیست، ماتریس لئوپولد، معدن زغال‌سنگ.

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-06-05]

مقدمه

در دهه اخیر به دلیل رشد روزافزون جمعیت، وابستگی به انرژی و به دنبال آن استفاده بی رویه از انرژی، معضلات زیست محیطی افزایش یافت (۱). عامل اصلی بروز این معضلات و همچنین قربانی اصلی آن، انسان می‌باشد (۲). برای کاهش آلودگی های زیست محیطی باید به مفاهیمی همچون توسعه پایدار توجه کرد. آنگونه که در سازمان ملل متحد سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۴ را به عنوان دهه آموزش توسعه پایدار نامگذاری کردند، یکی از محورهای اصلی توسعه پایدار نیزحفاظت از محیط زیست است (۳). مفاهیم زیست محیطی در توسعه پایدار نیز از جنبه عدالت محیطی مود توجه قرار گرفت. دیدگاه عدالت محیطی، تعادل در استفاده از زمین و بهره برداری درست از منابع را در راستای پایداری کره زمین، توصیه می‌کند و شاخص‌های توسعه پایدار را در چهار حوزه اصلی معتبر می‌دانند: محیط، جمعیت و منابع، فرهنگ و جامعه، اقتصاد. همچنین عدالت محیطی به تعادل‌های بوم شناسانه در شهر و روستا به ویژه در محیط طبیعی در جلوگیری از آلودگی زمین، هوا و آب‌ها تأکید می‌کند (۵-۴).

برای دستیابی به توسعه پایدار باید مانع از تخریب بی رویه محیط زیست و همچنین مانع از ناپایداری حیات در کره زمین شد. در واقع با توجه به اینکه محیط زیست یکی از ارکان اصلی توسعه پایدار و عدالت محیطی است در صورتی که تخریب شده و به صورت بی رویه از سوی انسان مورد بهره برداری قرار گیرد مانع از تحقق توسعه پایدار خواهد شد . به عبارت بهتر محیط طبیعی اساس و پایه لازم برای موجودیت انسان است و انرژی و ماده‌ای را که لازمه تداوم زندگی و ادامه حیات و توسعه بشر در تمامی مراحل تاریخ بوده تأمین نموده است (۷-۶).

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 (۸). ارزیابی اثرات زیست محیطی یکی از روش‌های آگاه نمودن انسان‌ها از اثرات نامطلوب پروژه‌های مختلف به ویژه پروژه‌های بخش صنعت و معدن و حتی شهری است که بدین وسیله انسان می‌تواند اثرات منفی را کاسته و بر اثرات مثبت بیفزاید (۱۰-۹). در همین راستا ارزیابی اثرات زیست محیطی همچون یک قانون و ابزار مهم در زمینه مدیریت محیط زیست محسوب می شود، که می‌توان از این ابزار در جهت حل مشکلات و معضلات زیست محیطی استفاده کرد (۱۲-۱۱). در واقع ارزیابی اثرات زیست محیطی یک روش بسیار کارآمد است که با شناسایی محیط زیست و درک 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 (۱۳).

یکی از روش‌های ارزیابی اثرات زیست محیطی معادن، صنایع و طرح‌های احداثی در طبیعت، استفاده از ماتریس لئوپولد است. ساختار ساده و قابلیت اجرای ارزیابی چند معیاره از مزایای ماتریس لئوپولد است. باید توجه داشت روش‌های ماتریسی تنها اثرات مستقیم را معرفی می کنند و از معایب آن ها این است که مسائلی همچون زمان‌بندی یا طول دوره تأثیر در آن ها ذکر نمی‌شود (۱۴).

معدنکاری به عنوان یکی از فعالیت‌هایی که منابع معدنی را مورد بهره برداری قرار می‌دهد نقشی حیاتی در بسیاری از کشورها دارد به گونه‌ای که بهره‌برداری از مواد معدنی فلزی و غیر فلزی و صنایع وابسته به

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-06-05]

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 زیست محیطی بسیار گسترده‌ای بر منابع آب، خاک، هوا و موجودات زنده دارند (۱۵). استخراج معادن زغال سنگ از دیرباز از نظر اثرات زیان بار زیست محیطی همواره مورد توجه بوده است (۱۶). زغال‌سنگ استخراج شده از معادن محتوی مواد زائد بسیاری می-باشد که به همین منظور، جهت افزایش بازدهی کوره های فولاد سازی از یک سو و کاهش اثرات زیست محیطی آن از سوی دیگر تحت عملیات زغالشویی قرار می‌گیرد، ولی در این مرحله نیز باطله‌های حاصل از عملیات زغالشویی به دلیل انتشار آلاینده‌ها به محیط، آلودگی‌های زیست محیطی وسیعی را به دنبال داشته است(۱۷). همچنین حجم بسیار زیادی از مواد باطله جامد نیز در معدن تشکیل می‌شود که در نتیجه، آب‌های سطحی و زیرزمینی در اثر نفوذ پساب اسیدی و یا فلزات سنگین به شدت آلوده می‌شوند (۱۹-۱۸).

از آنجا که مشکلات محیط زیست امروزه به بحرانی فراگیر در نقاط مختلف کشور تبدیل شده است، چنانچه به صورت علمی و جدی برای رفع آن چاره اندیشی نشود با فاجعه عظیمی مواجه خواهیم بود. از سوی دیگر معمولا ارزیابی اثرات زیست محیطی یکی از راهکارهای مطلوب برای فائق آمدن بر چالش‌های زیست محیطی و دستیابی به توسعه پایدار زیست محیطی محسوب می‌شود لذا پژوهش حاضر با هدف ارزیابی اثرات زیست محیطی معدن زغال‌سنگ در شمال کشور به روش ماتریس لئوپولد انجام شد. امید است با انجام این پژوهش گامی مثبت در راستای حفاظت از محیط زیست و سلامت انسان‌ها و جانوران برداریم.

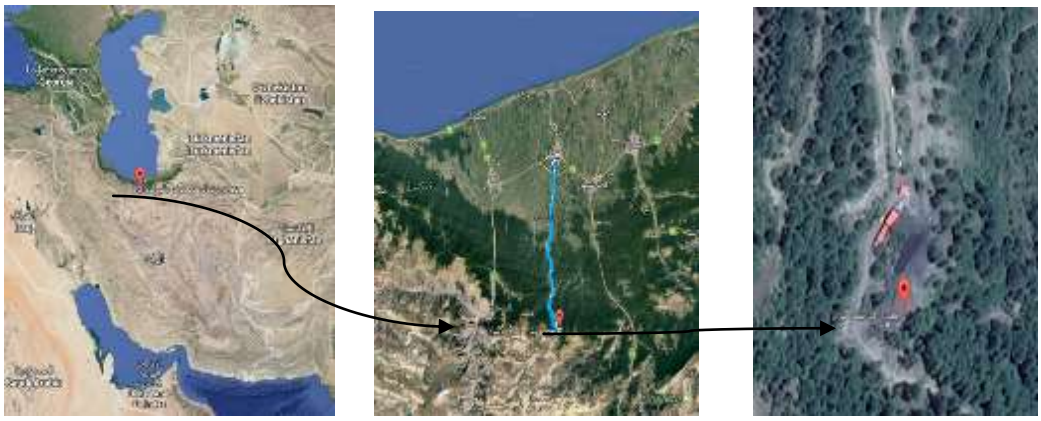
مواد و روش‌کار

این مطالعه توصیفی به منظور ارزیابی اثرات زیست محیطی معدن زغال‌سنگ گلیران واقع در شمال کشور در تابستان ۱۳۹۶ انجام شد. به منظور دستیابی به اهداف پژوهش، پس از بررسی پیشینه و مروری بر ارزیابی-های زیست محیطی انجام شده روی معادن مختلف، ابتدا محدوده مطالعاتی با توجه به پارامترهایی مانند توپوگرافی منطقه، شرایط بوم شناختی، ساختار اقتصادی اجتماعی فرهنگی، زیست محیطی و همچنین ابعاد و اهداف پروژه و در نظر گرفتن شدت آثار معدن بر محیط‌های فیزیکی، بیولوژیکی، اجتماعی-اقتصادی و فرهنگی و با مراجعه به سازمان صنعت و معدن شهرستان بابل و هماهنگی‌های لازم، بازدید از معدن زغال‌سنگ به عمل آمد. از طریق مشاهدات در منطقه، مصاحبه با مهندسین حاضر در محل و چندین نفر از کارکنان و مراجعه به چندین نفر از اهالی روستاهای اطراف معدن، نسبت به جمع آوری اطلاعات پایه و تخصصی در مورد وضعیت معدن و اثرات زیست محیطی آن و تهیه نقشه‌های محدوده مطالعاتی اقدام شد (نمودار ۱).

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-06-05]

نمودار ۱: روش شناسی پژوهش حاضر

منطقه مورد بررسی: معدن زغال‌سنگ گلیران با وسعتی حدود ۲۵۰۰ کیلومتر مربع در ۶۰ کیلومتری گلوگاه در منطقه بندپی شرقی شهرستان بابل واقع شده است. (شکل ۱ تصویر ماهواره‌ای معدن) (۲۰).



شکل ۱: تصاویر ماهواره‌ای معدن زغال‌سنگ گلیران

معدن گلیران در سال ۱۳۷۲ تاسیس شد. این معدن در حالی که ۲۴ سال از اکتشاف آن می‌گذرد، به سبب مشکلات در واگذاری و نبود استقبال از سوی بخش خصوصی چندین سال فعال نبوده و در فروردین سال ۱۳۹۵ مجددا راه‌اندازی شد و بهره‌برداری ازآن آغاز گردید. زغال‌سنگ استخراجی از معدن گلیران از با

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-06-05]

کیفیت‌ترین زغال‌سنگ‌های ایران محسوب می‌شود و محصول این معدن به عنوان بخشی از خوراک کارخانه زغالشویی البرز مرکزی مصرف می‌شود (۲۱). میزان تولید اولیه زغال‌سنگ معدن گلیران ۵۰ هزار تن در سال است و در زمان انجام این پژوهش (تابستان ۱۳۹۶) با احتساب مهندسان، کارگران و کارمندان اداری و دفتری ۱۰۰ نفر در معدن اشتغال داشتند. در محل معدن فاضلاب حاصل از اقامتگاه کارگران از طریق چاه جاذب دفع می‌شد.

روش استخراج زغال‌سنگ در معدن گلیران، با توجه به موقعیت لایه‌های زغال‌سنگ و نحوه دسترسی به آن‌ها، با احداث تونل به صورت زیرزمینی است. این نوع استخراج، مزایایی همچون هزینه معدن کاری پایین، راندمان تولید بالا و نیاز به نیروی کار کم داشته که البته با معایبی همچون هزینه سرمایه گذاری بالا و احتمال نشت وسیع همراه بوده است. فرآیند زغالشویی در محل معدن انجام نمی‌شود و زغال‌سنگ‌ها برای این فرآیند به کارخانه زغالشویی زیراب منتقل می‌شوند که در کارخانه زغالشویی زیراب مصرف آب ۲۰۰ متر مکعب در ساعت و مصرف برق ۱/۵ مگاوات درماه می‌باشد و سالانه حدود ۷۰۰۰۰۰ متر مکعب پساب همراه با ۴۰۰۰ تن تلفات زغال به صورت نرمه از کارخانه خارج و وارد محیط زیست می‌شود (شکل ۲) (۲۲). در واقع در این واحد صنعتی فرآیند تصفیه وجود ندارد و آلاینده‌ها در مخازن طبیعی باقی می‌مانند. البته چنین وضعیتی را در اکثر کارخانه‌های زغالشویی می‌توان به وضوح دید. در چنین تأسیساتی حجم زیادی آب مصرف می‌شود که پس از عملیات شستشو، این آب را آب سیاه گویند که محتوی مقادیر زیادی مواد معلق مانند انواع کانی‌ها، نرمه‌های زغال، آنیون‌ها، کاتیون‌ها و مولکول‌ها (بخصوص مشتقات نفتی) می‌باشد که در صورت راهیابی به آب‌های پذیرنده، باعث آلودگی آن‌ها می‌گردد. علاوه بر مسائل عنوان شده حجم بسیار زیادی از مواد باطله جامد نیز در کارخانه تشکیل می‌شود که در نتیجه، آب‌های سطحی و زیرزمینی در اثر نفوذ پساب اسیدی و یا فلزات سنگین به شدت آلوده می‌شوند(۲۲).

شکل ۲: نمایی از سد باطله و استخر آبگیری باطله کارخانه زغالشویی زیرآب

محصول کارخانه زیراب کنسانتره زغال‌سنگ می‌باشد. در کارخانه زغالشویی زیرآب، ذرات درشت زغال پس از طبقه‌بندی در سرند مرحله اول و سنگجوری، به عنوان کنسانتره دانه درشت زغال به محوطه کنسانتره انتقال می‌یابند. کنسانتره‌های حد واسط زغال پس از طبقه‌بندی در سرند مرحله دوم، جدایش ثقلی، سرند مرحله سوم و آب‌گیری به محوطه کنسانتره انتقال می‌یابد. ذرات دانه ریز زغال پس از

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-06-05]

نرمه‌گیری در کلاسیفایر و هیدرروسیکلون به سلول‌های فلوتاسیون رافر و کلینر وارد شده و کنسانتره دانه ریز زغال به محوطه کنسانتره انتقال می‌یابد. باطله‌های حاصل از جیگ، سنگجوری دستی و سلول‌های فلوتاسیون به حوضچه‌های آب‌گیری باطله به قسمت پایین کارخانه منتقل شده و آب بازیافتی به کارخانه برگشت داده می‌شود. به گفته مهندسین کارخانه بازیابی الکترولیتیکی برای مواد معدنی و آلی انجام می‌شود که از مزایای آن حذف درصد بالایی از آلاینده‌هاست. کنسانتره نهایی زغال با خاکستر زیر ۱۰ درصد و پلاستومتری بالای ۱۴میلی‌متر به کارخانه ذوب آهن اصفهان حمل می‌شود (۲۲).

در پژوهش حاضر از دو ابزار برای جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد، به شرح زیر:

۱- چک‌لیست: یکی از ابزار مورد استفاده در پژوهش حاضر چک‌لیست بود. با استفاده از این روش می‌توان اهداف و شاخص‌های محیط زیست را که در تبیین وضعیت موجود شناسایی شده‌اند را به فعالیت‌های مختلف توسعه مرتبط ساخت و استفاده از این روش عموما به منظور دسته‌بندی اطلاعات یا حصول اطمینان از پوشش دادن به تمامی اثرات احتمالی به کار می‌رود. چک لیست مورد استفاده مطابق با سایر پژوهش‌های انجام شده در خصوص معادن (۲۳) و با توجه به پارامترهای محیط زیستی در نرم افزار ماتریس لئوپولد ایرانی (فاکتورهای فیزیکی، بیولوژیکی، اجتماعی-اقتصادی و فرهنگی) (۱۴) آماده شد.

۲- ماتریس لئوپولد: پس از شناسایی و پیش‌بینی آثار معدن بر محیط، جهت تجزیه و تحلیل آثار، علاوه بر انتخاب روش چک‌لیست، به منظور کسب اطمینان از نتایج روش چک‌لیست، با توجه به کاربرد گسترده ماتریس لئوپولد از این روش نیز استفاده شد. ماتریس لئوپولد اولین بار توسط لئوپولد در سال ۱۹۷۱ برای تجزیه و تحلیل اثرات زیست محیطی ارائه گردید. سپس ماتریس لئوپولد توسط مخدوم (۲۴) با توجه به شرایط بومی ایران اصلاح گردید و به عنوان ماتریس لئوپولد ایرانی مورد استفاده متخصصین ایرانی در زمینه ارزیابی قرار گرفت. از بزرگترین مزایای این ماتریس می‌توان به جمع‌بندی اثرات مثبت و منفی در دو مرحله اجرا و بهره برداری اشاره کرد (۱۴).

در ماتریس لئوپولد فاکتورها در چهار دستهٔ کلی زیر قرارگرفتند که هریک خود دارای فاکتورهای جزیی‌تر هستند:

- فاکتورهای فیزیکی: فرسایش، فشردگی،کیفیت آب سطحی، زهکشی، کیفیت آب زیرزمینی، هوا و ...
- فاکتورهای بیولوژیکی: گیاهان، جانوران، زیستگاه‌ها و ...
- فاکتورهای اجتماعی-اقتصادی: اشتغال، رفاه، قیمت زمین، ساختار اجتماعی و ...
- فاکتورهای فرهنگی: آثار تاریخی، سلامت فیزیکی، آسایش روانی و ...

در روش ماتریس لئوپولد ، ماتریسی درست می‌شود که ریز فعالیت‌های پروژه در مراحل ساختمانی و بهره‌برداری در ستون‌های آن و فاکتورهای مختلف محیط زیست (فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی) در سطرهای آن نوشته می‌شود. در ماتریس لئوپولد ایرانی محدوده اثرات منفی از ۱- تا۵- و اثرات مثبت از ۱ تا ۵ نمره گذاری می‌شود (۲۵ و۲۳). در مربع محل تقاطع هر فعالیت محیط زیستی که از آن فعالیت متأثر خواهد شد، شدت و دامنه اثر پیش‌بینی و ارزیابی می‌شود (جدول ۱).

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-06-05]

جدول۱: محدوده و تاثیر اثرات بر هر یک از پارامترهای محیطی

محدوده و تاثیر اثرات بر هر یک از پارامترهای محیطی			
اثرات مثبت		اثرات منفی	
اثر	ارزش	اثر	ارزش
سودمندی بسیار زیاد	۵	تخریب بسیار زیاد	-۵
سودمندی زیاد	۴	تخریب زیاد	-۴
سودمندی متوسط	۳	تخریب متوسط	-۳
سودمندی کم	۲	تخریب کم	-۲
سودمندی بسیار کم	۱	تخریب بسیار کم	-۱

جمع جبری ارزش‌های موجود در ستون‌های ماتریس برای هر فعالیت در پایین ماتریس می‌آید و بر تعداد ارزش‌های موجود تقسیم می‌شود و در نتیجه میانگین آن‌ها که همواره بین ۵- تا ۵+ است، محاسبه می‌گردد (جدول ۱).

جدول۲: نتیجه میانگین رده‌بندی نسبت به اثرات ایجاد شده

نتیجه میانگین رده بندی نسبت به اثرات ایجاد شده			
اثرات یا پیامدهای منفی	میانگین رده‌بندی	اثرات یا پیامدهای مثبت	میانگین رده‌بندی
پیامدهای منفی مخرب یا بسیار شدید	از ۵- تا ۴/۱-	پیامدهای مثبت عالی یا بسیارخوب	از ۴/۱تا ۵
پیامدهای منفی شدید، بد و مخرب	از ۴- تا ۳/۱-	پیامدهای مثبت خوب	از ۳/۱ تا ۴
پیامدهای منفی متوسط	از ۳- تا ۲/۱-	پیامدهای مثبت متوسط	از ۲/۱ تا ۳
پیامدهای منفی ضعیف	از ۲- تا ۱/۱-	پیامدهای مثبت ضعیف	از ۱/۱ تا ۲
پیامدهای منفی ناچیز	از ۱- تا ۰	پیامدهای مثبت ناچیز	از ۰ تا ۱

در جمع‌بندی اثرات در پایین ماتریس، یا سمت چپ آن، میانگین اثرات مثبت و منفی برای هر فعالیت و هر فاکتور محیط زیستی محاسبه می‌شود. در آخر برای مواردی که میانگین بالای ۳- دارند باید راهکارهای اصلاحی جدی مناسب برای کاهش اثرات ارائه شود.

یافته‌ها

تعداد کل اثرات منفی در محیط بیولوژیکی با فراوانی ۳۱۰ اثر بیشتر از سایر محیط‌ها و تعداد کل اثرات مثبت با فراوانی۱۶۲ اثر مربوط به محیط اجتماعی اقتصادی است (جدول ۳).

جدول ۳: وضعیت کلی اثرات معدن زغال‌سنگ گلیران به تفکیک منابع مختلف

	محیط فیزیکی	محیط بیولوژیکی	محیط اجتماعی-اقتصادی	محیط فرهنگی
تعداد کل اثرات منفی	۲۷۴	۳۱۰	۱۲۳	۱۳۷
تعداد کل اثرات مثبت	۲۳	۱۰	۱۶۲	۵۹
تعداد کل اثرات	۲۹۷	۳۲۰	۲۸۵	۱۹۶
جمع جبری	-۶۸۰	-۹۹۳	۱۵۴	-۳۷۳
میانگین رده بندی	-۲/۳	-۳/۱	۰/۵	-۱/۹

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-06-05]

تجزیه و تحلیل اطلاعات معدن زغال‌سنگ از طریق ماتریس لئوپولد نشان داد میانگین کلی در تمام محیط‌ها ۱/۶۹- بوده که براساس جدول ۲ نتیجه میانگین رده-بندی نسبت به اثرات ایجاد شده، پیامدهای منفی ضعیف محسوب می‌شود. همچنین اطلاعات نشان داد که در چهار محیط مورد بررسی معدن زغال‌سنگ گلیران از نظر اجتماعی اقتصادی اثر مثبت ناچیز و در محیط بیولوژیکی پیامدهای منفی شدید و مخرب دارد (جدول ۴ و نمودار ۲).

جدول٤: نتیجه ماتریس اثرات زیست محیطی معدن زغال‌سنگ گلیران در مرحله بهره برداری – تابستان ۱۳۹٦

محیط اثرات	پیامدهای اثرات نسبت به میانگین رده بندی	
	نتیجه	شرح پیامد
محیط فیزیکی	-۲/۲۹	پیامدهای منفی متوسط
محیط بیولوژیکی	-۳/۱۰	پیامدهای منفی شدید، بد و مخرب
محیط اجتماعی – اقتصادی	۰/۵۴	پیامدهای مثبت ناچیز
محیط فرهنگی	-۱/۹۰	پیامدهای منفی ضعیف
میانگین کلی در تمام محیط‌ها	-۱/۶۹	پیامدهای منفی ضعیف

نمودار ۲: نتیجه ماتریس اثرات زیست محیطی معدن زغال‌سنگ گلیران در مرحله بهره‌برداری- تابستان ۱۳۹٦

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد میانگین رده‌بندی کلی درتمام محیط‌ها ۱/۶۹- بود، بنابراین بهره‌برداری از معدن زغال‌سنگ گلیران نیاز به اقدامات اصلاحی دارد. بیشترین اثرات منفی بهره‌برداری از معدن زغال‌سنگ گلیران بر روی محیط بیولوژیکی می‌باشد. چون معدن گلیران در وسط جنگل و نزدیکی روستاها می‌باشد به گفته اهالی روستاهای اطراف معدن، با احداث و بهره برداری از آن تعدادی از گونه‌های گیاهی همچون نوعی از ونوشه (بنفشه قرمز)، چای کوهی و قارچ زرد کیجا از بین رفتند و همچنان تعدادی از گونه‌های جانوری از جمله شوکا که گونه‌ای از گوزن‌های

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-06-05]

کوچک به شمار می‌آید و اردک نوک خاکستری از جنگل‌های اطراف معدن مهاجرت کردند و بیش از ۱۰ سال است که در آن اطراف دیده نشدند. همچنین احداث معدن زغال‌سنگ اثرات نامطلوبی هم روی کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی، ساختار و فرسایش خاک، آلودگی خاک، آلودگی صوتی ، کیفیت هوا در منطقه گذاشته است.

از آنجا که احداث این معدن برای بسیاری از اهالی بومی منطقه اشتغال ایجاد کرده است و به بیان دیگر با توجه به استخراج زغال‌سنگ به عنوان نوعی سوخت مصرفی کشور، کاهش بیکاری، خود کفایی و سرمایه گذاری، اثرات اقتصادی مطلوبی برای منطقه و حتی کشور داشته می‌توان از اثرات منفی آن با انجام اقدامات اصلاحی قابل چشم پوشی نمود. نتایج مطالعات زیادی در خصوص ارزیابی اثرات زیست محیطی هم‌راستا با مطالعه ما بوده است. مطالعه انجام شده در خصوص ارزیابی اثرات زیست محیطی صنایع استخراجی-معدنی در پایداری نواحی روستاهای پیرامون کارخانه سیمان زنجان نشان داد که بیشترین اثرات منفی زیست محیطی در محدوده دست خورده و نزدیک کارخانه با امتیاز کل ۲۰۸ - است که با فاصله از کارخانه، میزان آن کمتر می‌شد. محققین مطالعه مذکور نتیجه گرفتند که اثرات زیست محیطی فعالیت کارخانه روی محیط اجتماعی اقتصادی و محیط فرهنگی مثبت بوده که با توجه به این موضوع به نوعی می‌توان اثرات منفی را نادیده گرفت (۲۶). مطالعه دیگری تحت عنوان بررسی آثار زیست محیطی بهره‌برداری کارخانه‌های کوره‌های آجرپزی منطقهٔ قهاب شهرستان اصفهان نشان داد با وجود آلاینده‌هایی که کارخانه آجرپزی وارد خاک کرده، آلودگی خاک را تشدید نموده اما به واسطه ایجاد اشتغال و تمرکز جمعیت و تولید مصالح وجود کارخانه در منطقه ضروری بود (۲۷). مطالعه انجام شده در رابطه با ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه سیمان زاوه نشان داد که به تفکیک فازهای ساخت و ساز 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 درصد بود و در نهایت محققین مطالعه مذکور نتیجه گرفتند در صورت اتخاذ راهکارهای جامع مدیریت محیط زیست می توان به میزان زیادی آثار منفی را در محیط کاهش داد (۲۸).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد به طور عملی، حذف کامل اثرات و پیامدهای منفی معدن زغال‌سنگ امری غیرممکن است اما می‌توان از طریق اقدامات اصلاحی در قالب برنامه مدیریت زیست محیطی اثرات منفی بهره‌برداری از معدن زغال‌سنگ گلیران را کاهش داد لذا با اعمال ملاحظات زیست محیطی ادامه بهره برداری از معدن زغال‌سنگ گلیران می‌تواند علاوه بر تحقق اهداف توسعه ملی، اشتغال زایی و ایجاد تأسیسات زیربنایی را نیز دنبال کند. از اقدامات اصلاحی که قابل اجراست می‌توان چنین برشمرد:

- ✓ جلوگیری از پراکنش نامناسب زغال‌سنگ‌های استخراج شده در محیط‌های طبیعی، اراضی کشاورزی و ممانعت از بر هم خوردن تعادل‌های زیست محیطی، گسترش آلودگی، تخریب منابع طبیعی و دگرگونی کاربری اراضی در مناطق روستایی
- ✓ اندازه‌گیری آلاینده‌های خروجی از معدن همچون خاک، گرد و غبار زغال و مواد شمیایی در خاک، آب و هوا بصورت سالیانه و مقایسه آن‌ها با استانداردهای کشوری و بین المللی
- ✓ استقرار کارشناس محیط زیست در معدن و بهره-گیری از پیشنهاداتشان در راستای کاهش آلاینده-ها

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-06-05]

- ✓ افزایش دانش عمومی در بین کارگران معدن برای پیشگیری از تخریب و آلودگی محیط زیست
- ✓ تلاش برای بالا بردن اخلاق اجتماعی در کارکنان جهت ایجاد و پایداری رفتارهای حفظ محیط زیست مناسب
- ✓ تقویت حس مسؤولیت پذیری در حفاظت از محیط زیست در کارکنان و نهایتاً تبلور فرهنگ زیست محیطی در آن‌ها

تشکر و قدردانی

نگارندگان بر خود لازم می‌دانند تا از همکاری و مساعدت اداره صنعت و معدن و تجارت شهرستان بابل، کارشناسان و مهندسان که در انجام پژوهش حاضر همکاری داشتند تشکر و قدردانی نمایند.

References

1. Khoshnevis M, Pajooyan J. The study of the role of development on the impact of environmental pollution on the human development inde.Quarterly Energy Economics Review.2016; 13 (48): 33-61. [Persian]
2. Hosseini S, Alimohammadi M, Nabizadeh R, Dehghani M H. Environmental Impact Assessment of the fuel transmission line to combined cycle power Plant of Chabahar project using Iranian Matrix.JOURNAL OF ENVIRONMENTAL HEALTH ENGINERING.2016; 4 (1) :20-9. [Persian]
3. Abd-EI-Salam M, EI-Naggar H, Hussein RA. Environmental education and its effect on the knowledge and attitudes of preparatory School Students. Journal of Egypt Public Health Association. 2009;84(3–4):345-69.
4. Khatoonabadi S A. An Analytical Review on Literature and Performance of Environmental NGOs. Tehran: Behnashr Press; 2004: pp 26. [Persian]
5. Karimzadegan H. Economic Principle of Environment, Tehran: Naghshe Mehr Press . 2003; pp: 19-20. [Persian]
6. Cascante D M, Harper A, Sticks G. International amenity migration: Examining environmental behaviors and influences of amenity migrants and local residents in a rural community. Journal of Rural Studies. 2015; 38:1-11.
7. Solgi A, Nabizadeh R, Guodini K. Survey of Relation Between Consumption of Energy and Environmental Pollutants Emission Resulted of These Consumptions in Central Main Campus of Tehran University. J Health & Environ.. 2009; 2 (2) :150-159. [Persian]
8. Ferdowsi S, Mortazavi S, Rezvani N. The Relation between Bio-environmental Knowledge and Pro-Environmental Behavior. Human Sciences. 2007; 53: 253-65. [Persian]
9. Mahdi A, Hosseini A, Pourahmad A, Hataminejad H. Analysis of Effective Environmental Factors an Urban Health, A Case Study of Qom, Iran. Habitat Int J 2016;55:89-99.
10. Keshavarzi B, Tazarvi Z, Rajabzadeh MA, Najmeddin A. Chemical Speciation, Human Health Risk Assessment and Pollution Level of Selected Heavy Metals in Urban Street Dust of Shiraz, Iran. Atmos Environ J 2015;119:1- 10.
11. Sajjadi S A, Aliakbari Z, Matlabi M, Biglari H, Rasouli S S. Environmental impact assessment of Gonabad municipal waste landfill site using Leopold Matrix. Electronic Physician J. 2017; 9(2): 3714-19.
12. Aliakbari-Beidokhti Z, Jalili Ghazizade M , Gholamalifard M. Environmental impact assessment of municipal solid waste disposal site using rapid impact assessment matrix (Riam) analysis in Mashhad city, Iran. Environmental Engineering and Management Journal 2014. Avaible from:/omicron.ch.tuiasi.ro/EEMJ/.

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-06-05]

13. Taheri M ,Gholamalifard M, Jalili Ghazizade M, Saghebian M. 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 2017; 47 (2): 77-87. [Persian] Avaible from: http://ceej.tabrizu.ac.ir/article_6520_afc3845b1024363e4f63c3ab11e39f4f.pdf
14. 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 . J S kU M S. 2014; 16 (1) :31-46. [Persian]
15. Giannopoulou I P, Panias D. Sustainable development of mining and metallurgy in relation. Acta Metallurgica Slovaca. 2006;12(12):105-10
16. Yazdi M, Esmailpur R, Navi P, Ahmad Khakzad. Geochemical Environmental Impacts of Lavij Coal Deposit in the Central Alborz. Environmental Sciences.2011; 8(1): 1-10. [Persian]
17. Rezaei B, Mehrdadi N, Nohi S J. Study on the technical and economic reduction of environmental impacts of coal-fired plant waste. Journal of Irans Energi .2000;4(7). [Persian] Avaible from: http://journals.msrt.ir/files/site1/rds_journals/626/article-626-152618.pdf
18. Berkowitz N. An introduction to coal technology, Academic press limited.1994. p.46-61.
19. Khoury D L. Coal Cleaning Technology. Noyes, Data Corp.1981: p.316-30.
20. Avaible from:.google.com/maps
21. Avaible from.ana.ir/news/216230. [Persian]
22. Gholipour M, Mazaheri A, Raghimi M, Shamanian Gh H. Investigation of environmental impacts of acid mine drainage (AMD) on coal tailing in Zirab coal cleaning factory, Mazandran Province. Iranian societyof crystallography and mineralogy. 2009; 17(2): 173-86. [Persian]
23. Ilkhani E, Ataei M, Khalokakooei R. Environmental Impact Assessment in Open pit Mines, Case Study: The Sangan Iron Ore Mine in Khaf. Iranian Journal of Mining Engineering. 2017; 11(33): 81-93. [Persian] Avaible from: http://ijme.iranjournals.ir/article_24445_en.html
24. Makhdoum M. Evaluation model for environmental changes. J Environ Stud 1982;11(0):25-34 . [Persian] Avaible from: https://jes.ut.ac.ir/article_14959_ede7864b79627d70d874c2c596882cbe.pdf
25. Baby S. Application of RIAM for evaluation of potential environmental impacts for shorezone development, IEEE. International Conference on Chemistry and Chemical Engineering (ICCCE). 2010; 444-50.
26. Sadeghloo T, Sojasi Ghidari H, Riahi V. Assessing eco environmental effects of mining extractive industries on the sustainability of rural areas Case: villages surrounding Zanjan cement factory. Space economy.2016; 15(5):173-99. [Persian]
27. Namdari Z, rezaeian S, Jafarzade Haghighi fard N. Environmental Effects of Brick Kilns Factories,Ghohab Area of Esfahan, Iran. Journal of Environmental Studies 2013; 39(3): 117-132. [Persian] Avaible from: https://jes.ut.ac.ir/article_36228_4bc3790a66bd08f2942bde1bfcadd814.pdf
28. Alsadat Heidari 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. [Persian]

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-06-05]

Original paper

Environmental Impact Assessment of Coal Mine in the North of Iran by the Irainan Leopold Matrix

Zohreh Aliakbari [1], Ahmad Zarei [2], Zahra Aghalari [3]*

1. Ph.D student of Environment science Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources Tarbiat Modares University, Iran

2.Associate professor of Environmental Health engineering, Faculty of Health, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

3.(corresponding author) MSc Student of Environmental Health engineering, Student Research Committee, Faculty of Health, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

Tel: 09374230208 Email: z.aghalari@gmail.com

Abstract

Background and Aim: Since coal mines cause pollution of water, soil, air, if not scientifically and seriously addressed to eliminate it, we will face a huge calamity of pollution and even a threat to human health, and on the other hand, usually Evaluating environmental impacts is considered as one of the optimal ways to overcome environmental challenges and achieve sustainable environmental development. This study was conducted to evaluate the environmental impacts of coal mine in the north of the Iran using the Leopold matrix method.

Material and Method: This descriptive study was donein summer 2017 to evaluate the environmental impacts of the Galiran coal mine in the north of Iran. Data was collected through field visits and checklist and analyzed by using the Leopold matrix.

Results: The total number of negative effects with the frequency of 310 effects is more in biological environment than other environments and the total number of positive effects with the frequency of 162 is related to the socioeconomic. The analysis of coal mining data through the Leopold matrix in the four studied environments showed that Galiran coal mine has a negligible positive effect on the socioeconomic and has severe negative consequences in the biological environment.

Conclusion: it is impossible to completely eliminate the negative effects and impacts of a Coal Mine, but it is possible to reduce the negative effect of coal mining operations, especially in the biological environment, through corrective actions and non-operational methods in the form of an environmental management program.

Key words: Evaluation, Environment, Leopold Matrix, Coal Mine.

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-06-05]