

## ارزیابی اثرات زیست محیطی معدن زغال سنگ در شمال ایران به روش ماتریس لئوپولد ایرانی

زهرا علی اکبری<sup>۱</sup>، احمد زارعی<sup>۲</sup>، زهرا آقالری<sup>۳\*</sup>

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 زغال سنگ آلاینده‌هایی وارد آب، خاک و هوا می‌کنند، چنانچه به صورت علمی و جدی برای رفع آن چاره‌ای اندیشه نشود با فاجعه عظیم آلودگی محیط و حتی به خطر افتادن سلامت انسان‌ها مواجه خواهیم بود. از سوی دیگر معمولاً 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 زغال سنگ 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

زغال سنگ 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 زغال سنگ از طریق ماتریس لئوپولد در چهار محیط مورد بررسی نشان داد که میانگین رده‌بندی کلی در تمام محیط‌ها ۱/۶۹ بود. معدن زغال سنگ 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 فراوانی ۱۶۲ اثر مربوط به محیط اجتماعی اقتصادی است. عده اثرات منفی زیست محیطی معدن زغال سنگ در بخش فیزیکی، آلودگی و فرسایش خاک، آلودگی هوا و عده 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 زغال سنگ امری غیرممکن بود اما می‌توان از طریق اقدامات اصلاحی در قالب برنامه مدیریت زیست محیطی اثرات منفی بهره برداری از معدن زغال سنگ گلیران را بخصوص در محیط بیولوژیکی کاهش داد.

**واژه‌های کلیدی:** ارزیابی، محیط زیست، ماتریس لئوپولد، معدن زغال سنگ.

## مقدمه

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 پژوهش‌های مختلف به ویژه پژوهش‌های بخش صنعت و معدن و حتی شهری است که بدین وسیله انسان می‌تواند اثرات منفی را کاسته و بر اثرات مثبت بیفزاید (۹-۱۰). در همین راستا ارزیابی اثرات زیست محیطی همچون یک قانون و ابزار مهم در زمینه مدیریت محیط زیست محسوب می‌شود، که می‌توان از این ابزار در جهت حل مشکلات و معضلات زیست محیطی استفاده کرد (۱۱-۱۲). 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 معدن، صنایع و طرح‌های احتمالی 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 می‌کنند و از معایب آن‌ها این است که مسائلی همچون زمان‌بندی یا طول دوره تأثیر در آن‌ها 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

در دهه اخیر به دلیل رشد روزافزون جمعیت، وابستگی به انرژی و به دنبال آن استفاده بی‌رویه از انرژی، معضلات زیست محیطی افزایش یافت (۱). عامل اصلی بروز این معضلات و همچنین قربانی اصلی آن، انسان می‌باشد (۲). برای کاهش آلودگی‌های زیست محیطی باید به مفاهیمی همچون توسعه پایدار توجه کرد. آنگونه که در سازمان ملل متعدد سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۴ را به عنوان دهه آموزش توسعه پایدار نامگذاری کردند، یکی از محورهای اصلی توسعه پایدار نیز حفاظت از محیط زیست است (۳). مفاهیم زیست محیطی در توسعه پایدار نیز از جنبه عدالت محیطی مود توجه فرار 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 (۴-۵).

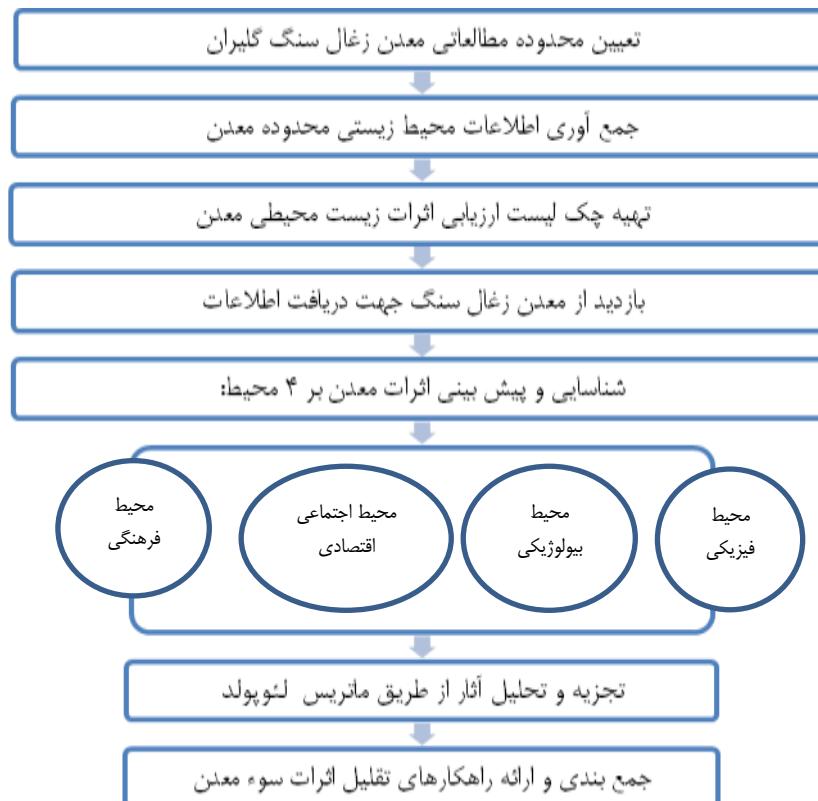
برای دستیابی به توسعه پایدار باید مانع از تخریب بی‌رویه محیط زیست و همچنین مانع از ناپایداری حیات در کره زمین شد. در واقع با توجه به اینکه محیط زیست یکی از ارکان اصلی توسعه پایدار و عدالت محیطی است در صورتی که تخریب شده و به صورت بی‌رویه از سوی انسان مورد بهره برداری قرار گیرد مانع از تحقق توسعه پایدار 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 (۶-۷).

حاضر با هدف ارزیابی اثرات زیست محیطی معدن زغالسنگ در شمال کشور به روش ماتریس لشوپولد انجام شد. امید است با انجام این پژوهش گامی مثبت در راستای حفاظت از محیط زیست و سلامت انسانها و جانوران برداریم.

## مواد و روش کار

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 معدن 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 پژوهه 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).

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 معدن و صنایع معدنی آثار زیست محیطی بسیار گسترده‌ای بر منابع آب، خاک، هوا و موجودات زنده دارند (۱۵). استخراج معدن زغال سنگ از دیرباز از نظر اثرات زیان بار زیست محیطی همواره مورد توجه بوده است (۱۶). زغالسنگ استخراج شده از معدن محتوى مواد زائد بسیاری می-باشد که به همین منظور، جهت افزایش بازدهی کوره‌های 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 نیجه، آب‌های سطحی و زیرزمینی در اثر نفوذ پساب اسیدی و یا فلزات سنگین به شدت آلوده می‌شوند (۱۸-۱۹). 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 معمولاً 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



### نمودار ۱: روش شناسی پژوهش حاضر

**منطقه مورد بررسی:** معدن زغال سنگ گلیران با وسعتی حدود ۲۵۰۰ کیلومتر مربع در ۶۰ کیلومتری غرب شهر تبریز است. (شکل ۱ تصویر ماهواره‌ای معدن) (۲۰).



شکل ۱: تصاویر ماهواره‌ای معدن زغال سنگ گلیران

خصوصی چندین سال فعال نبوده و در فروردین سال ۱۳۹۵ مجدداً راه‌اندازی شد و بهره‌برداری از آن آغاز گردید. زغال سنگ استخراجی از معدن گلیران از با

معدن گلیران در سال ۱۳۷۲ تأسیس شد. این معدن در حالی که ۲۴ سال از اکتشاف آن می‌گذرد، به سبب مشکلات در واگذاری و نبود استقبال از سوی بخش

کارخانه زغالشویی زیراب مصرف آب ۲۰۰ متر مکعب در ساعت و مصرف برق ۱/۵ مگاوات در ماه می‌باشد و سالانه حدود ۷۰۰۰۰ متر مکعب پساب همراه با ۴۰۰۰ تن تلفات زغال به صورت نرمه از کارخانه خارج و وارد محیط زیست می‌شود (شکل ۲). 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 چین تأسیساتی حجم زیادی آب مصرف می‌شود که پس از عملیات شستشو، این آب را آب سیاه گویند که محتوی مقداری 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).



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



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

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

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

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 دسته کلی زیر قرار گرفتند که هریک خود دارای فاکتورهای جزئی‌تر 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 می-شود که ریز فعالیت‌های پژوهش 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 ۱-۵ و اثرات مثبت از ۱ تا ۵ نمره گذاری می‌شود (۲۳ و ۲۵). 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).

نرم‌هه گیری در کلاسیفایر و هیدرورو سیکلون به سلول‌های فلوتاسیون رافر و کلینر وارد شده و کنسانتره دانه ریز زغال به محظه کنسانتره انتقال می‌یابد. باطله‌های حاصل از جیگ، سنگ‌جوری دستی و سلول‌های فلوتاسیون به حوضچه‌های آب گیری 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 آلاندده‌هاست. کنسانتره نهایی زغال با خاکستر زیر ۱۰ درصد و پلاستومتری بالای ۱۴ میلی‌متر 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 عموماً به منظور دسته‌بندی اطلاعات یا حصول اطمینان از پوشش دادن به تمامی اثرات احتمالی به کار می‌رود. چک‌لیست مورد استفاده مطابق با سایر پژوهش‌های انجام شده در خصوص معدن (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

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

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

میانگین آن‌ها که همواره بین ۵- تا +۵ است، محاسبه می‌گردد (جدول 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

**جدول ۲: نتیجه میانگین رده‌بندی نسبت به اثرات ایجاد شده**

نتیجه میانگین رده‌بندی نسبت به اثرات ایجاد شده

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

**یافته‌ها**

تعداد کل اثرات منفی در محیط بیولوژیکی با فراوانی ۳۱۰ اثر بیشتر از سایر محیط‌ها و تعداد کل اثرات مثبت با فراوانی ۱۶۲ اثر مربوط به محیط اجتماعی اقتصادی است (جدول ۳).

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 را ارائه شود.

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

میانگین رده‌بندی	محیط فیزیکی	محیط اجتماعی-اقتصادی	محیط بیولوژیکی	تعداد کل اثرات منفی
۱۳۷	۱۲۳	۲۱۰	۲۷۴	تعداد کل اثرات منفی
۵۹	۱۶۲	۱۰	۲۳	تعداد کل اثرات مثبت
۱۹۶	۲۸۵	۳۲۰	۲۹۷	تعداد کل اثرات
-۳۷۳	۱۵۴	-۹۹۳	-۶۸۰	جمع جبری
-۱/۹	۰/۵	-۳/۱	-۲/۳	میانگین رده‌بندی

که در چهار محیط مورد بررسی معدن زغال سنگ گلیران از نظر اجتماعی اقتصادی اثر مثبت ناچیز و در محیط بیولوژیکی پیامدهای منفی شدید و مخرب دارد (جدول ۴ و نمودار ۲).

تجزیه و تحلیل اطلاعات معدن زغال سنگ از طریق ماتریس لثوبولد نشان داد میانگین کلی در تمام محیط‌ها -۱/۶۹ بوده که براساس جدول ۲ نتیجه میانگین رده-بندي نسبت به اثرات ایجاد شده، پیامدهای منفی ضعیف محسوب می‌شود. همچنین اطلاعات نشان داد

**جدول ۴: نتیجه ماتریس اثرات زیست محیطی معدن زغال سنگ گلیران در مرحله بهره‌برداری - تابستان ۱۳۹۶**

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



**نمودار ۲: نتیجه ماتریس اثرات زیست محیطی معدن زغال سنگ گلیران در مرحله بهره‌برداری - تابستان ۱۳۹۶**

گلیران در وسط جنگل و نزدیکی روستاهای می‌باشد به گفته اهالی روستاهای اطراف معدن، با احداث و بهره‌برداری از آن تعدادی از گونه‌های گیاهی همچون نوعی از ونوشه (بنفسه قرمز)، چای کوهی و قارچ زرد کیجا از بین رفتند و همچنان تعدادی از گونه‌های جانوری از جمله شوکا که گونه‌ای از گوزن‌های

**بحث و نتیجه‌گیری**  
مطالعه حاضر نشان داد میانگین رده‌بندي کلی در تمام محیط‌ها -۱/۶۹ بود، بنابراین بهره‌برداری از معدن زغال سنگ گلیران نیاز به اقدامات اصلاحی دارد. بیشترین اثرات منفی بهره‌برداری از معدن زغال سنگ گلیران بر روی محیط بیولوژیکی می‌باشد. چون معدن

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 می‌توان 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 بهره‌برداری از معدن زغالسنگ گلیران می‌تواند علاوه بر تحقق اهداف توسعه ملی، استغلال زایی و ایجاد تأسیسات زیربنایی را نیز دنبال کند. از اقدامات اصلاحی که قابل اجراست می‌توان چنین برشمود:

- ✓ 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 بین‌المللی
- ✓ استقرار کارشناس محیط زیست در معدن و بهره‌گیری از پیشنهاداتشان در راستای کاهش آلاینده‌ها

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 هوای 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 هم راستا 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 منطقه 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

### 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.

✓ افزایش دانش عمومی در بین کارگران معدن برای پیشگیری از تخریب و آسودگی 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

### References

- 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]
- 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 ENGINEERING. 2016; 4 (1) :20-9. [Persian]
- 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.
- Khatoonabadi S A. An Analytical Review on Literature and Performance of Environmental NGOs. Tehran: Behnashr Press; 2004: pp 26. [Persian]
- Karimzadegan H. Economic Principle of Environment, Tehran: Naghshe Mehr Press . 2003; pp: 19-20. [Persian]
- 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.
- 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]
- Ferdowsi S, Mortazavi S, Rezvani N. The Relation between Bio-environmental Knowledge and Pro-Environmental Behavior. Human Sciences. 2007; 53: 253-65. [Persian]
- Mahdi A, Hosseini A, Pourahmad A, Hataminejad H. Analysis of Effective Environmental Factors an Urban Health, A Case Study of Qom, Iran. Habitat Int 2016;55:89-99.
- 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.
- 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.
- 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. Avaiile from:/omicron.ch.tuiasi.ro/EEMJ/.

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] Avaiable from: [http://ceej.tabrizu.ac.ir/article\\_6520\\_afc3845b1024363e4f63c3ab11e39f4f.pdf](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] Avaiable from: [http://journals.msrt.ir/files/site1/rds\\_journals/626/article-626-152618.pdf](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. Avaiable from:.google.com/maps
21. Avaiable 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] Avaiable from: [http://ijme.iranjournals.ir/article\\_24445\\_en.html](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] Avaiable from: [https://jes.ut.ac.ir/article\\_14959\\_edc7864b79627d70d874c2c596882cbe.pdf](https://jes.ut.ac.ir/article_14959_edc7864b79627d70d874c2c596882cbe.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 Haghghi fard N. Environmental Effects of Brick Kilns Factories,Ghohab Area of Esfahan, Iran. Journal of Environmental Studies 2013; 39(3): 117-132. [Persian] Avaiable from: [https://jes.ut.ac.ir/article\\_36228\\_4bc3790a66bd08f2942bde1bfccadd814.pdf](https://jes.ut.ac.ir/article_36228_4bc3790a66bd08f2942bde1bfccadd814.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]

**Original paper**

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

**Zohreh Aliakbari<sup>1</sup>, Ahmad Zarei<sup>2</sup>, Zahra Aghalari<sup>3\*</sup>**

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](mailto: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 done in 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.