سال نهم، شماره سی و ششم، زمستان ۱۳۹۴، صفحات ۴۵-۳۳

ارزیابی اثرات زیست‌محیطی معادن با استفاده از روش پاستاکیا (مطالعه موردی: معدن سنگ‌آهن آنومالی شمالی بافق)

سجاد بهرامی[۱ و *]، احد ستوده[۲]، محمدرضا علمی[۲]، علیرضا احسان زاده[۱]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد

۲. استادیار گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد

تاریخ دریافت: ۹۴/۱/۳۰

تاریخ پذیرش: ۹۴/۴/۱۸

چکیده

ارزیابی اثرات محیط‌زیست یکی از روش‌های مناسب برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار است و می‌تواند به‌عنوان یک ابزار برنامه‌ریزی در دسترس مدیران و تصمیم‌گیران قرار گیرد. در این پژوهش، تأثیرات محیط‌زیست معدن سنگ‌آهن آنومالی بررسی‌شده است. بدین منظور با تهیه چک‌لیستی از نظر کارشناسان و خبرگان، مهم‌ترین فاکتورهای محیط‌زیست و اقتصادی- اجتماعی که از پروژه متأثر می‌شوند، شناسایی شدند و در ادامه با استفاده از روش ماتریس پاستاکیا، ارزیابی اثرات محیط‌زیست پروژه در دو مرحله ساختمانی و بهره‌برداری انجام شد. نتایج نشان می‌دهد که در مرحله ساختمانی طرح، ۲ اثر مثبت متوسط، ۱ اثر مثبت کم، ۴ اثر مثبت ناچیز، ۷ اثر منفی ناچیز، ۲ اثر منفی کم و ۳ اثر منفی متوسط و در مرحله بهره‌برداری طرح نیز ۲ اثر مثبت متوسط، ۳ اثر مثبت کم، ۳ اثر مثبت ناچیز، ۵ اثر منفی ناچیز، ۲ اثر منفی کم و ۳ اثر منفی متوسط در محیط ایجاد می‌شود. همچنین برنامه مدیریت و پایش محیط‌زیست برای هرکدام از بخش‌ها ارائه گردیده که در بخش فیزیکی باید پارامترهای هوا، خاک و صوت دائما نمونه‌برداری شود؛ در بخش بیولوژیکی، تنوع و تراکم و زادآوری، مهاجرت حیات‌وحش و گیاهان به‌صورت فصلی کنترل گردد؛ نشت و انتشار پساب‌ها، پسماندها و غبارات دائما پایش گردد. در مورد حوادث طبیعی باید بحث مدیریت بحران و ارزیابی ریسک به‌صورت فصلی صورت گیرد. همچنین مشارکت مردمی و جلب رضایت جوامع و اطلاع‌رسانی به‌صورت پیوسته انجام گردد و نیز سطح آگاهی محیط‌زیستی پرسنل ارتقاء داده شود.

واژه‌های کلیدی: اثرات محیط‌زیست، بافق، پاستاکیا، معدن سنگ‌آهن

مقدمه

در عصر حاضر، مردم حفاظت از محیط‌زیست را همراه با توسعه پایدار و در نهایت آن را به‌عنوان یکی از نیازهای اصلی خود می‌بینند. حمایت از محیط‌زیست به‌صورت منطقی در حال رشد است اما هنوز هم به‌صورت جدی مورد توجه دولت‌ها قرار ندارد (Narimisa and Ahmad Basri، 2011). بنابراین با علم به این‌که ناگزیر به ایجاد

*نویسنده مرتبط: s.bahrami98@gmail.com

تغییرات در محیط طبیعی خود هستیم، موظف به انتخاب متبحرانه توسعه‌هایی نیز هستیم که متناسب با توان فعلی و آتی محیط باشد. همچنین در فرآیند برنامه‌ریزی و مدیریت سرزمین برای توسعه پایدار، پس از ارزیابی توان اکولوژیکی، نیاز به ارزیابی اثرات توسعه بر محیط‌زیست می‌باشد (شرفی و همکاران، ۱۳۸۷؛ مخدوم، ۱۳۸۰). به‌عبارت‌دیگر، در فرآیند تکامل نظام مدیریت محیط‌زیست برای کنترل آلودگی‌ها و ممانعت از تخریب محیط‌زیست، رویکردهای مختلفی موردنظر قرارگرفته‌اند، به‌طوری‌که از پایان دهه ۱۹۶۰ میلادی، به‌منظور شناسایی و پیش‌بینی اثرات یک پروژه بر روی رفاه و سلامت انسان و نیز بر محیط بیوژئوفیزیکی، رویکرد ارزیابی اثرات محیط‌زیست در کشورهای مختلف مطرح و در قوانین آن‌ها جایگاه ویژه‌ای پیدا کرد (رحمتی، ۱۳۹۱). ارزیابی اثرات محیط‌زیست در سطح جهانی به‌عنوان یک ابزار برای مدیریت و برنامه‌ریزی به‌منظور به حداقل رساندن اثرات و عواقب توسعه مورد استفاده قرار می‌گیرد (Ahammed and Nixon، 2006). اساساً در ایران، قانون یا دستورالعملی رسمی به‌منظور نظارت سیستمی وجود ندارد. بااین‌حال، نظارت‌های محدودی توسط سازمان‌های محیط‌زیست، برای بهبود سیستم EIA[1] با ترکیب بازخورد تجربیات صورت گرفته است (Ahmadvand et al.، 2009). تعیین اولویت برای پروژه‌های جدید کاری پیچیده است، بنابراین به‌طورکلی اطلاعات برای ارزیابی و یا پیش‌بینی مشکلات محیط‌زیست و تأثیر آنها بر اقتصاد و جامعه به‌اندازه کافی وجود ندارد (Al-Rashdan et al.، 1999). انسان از گذشته‌های دور نیازهای خود را به روش‌های مختلف از زمین تأمین نموده است و معدن‌کاری نیز همراه با توسعه جوامع بشری به تکامل رسیده است، به‌گونه‌ای که امروزه یک دانش پیشرفته محسوب شده و میزان مواد برداشت‌شده از زمین در هرسال از حجم کل رسوباتی که توسط رودخانه‌ها حمل می‌شود، بیشتر است. بنابراین برداشت این حجم عظیم مواد، پیامدهای متعددی را در محیط‌زیست داشته و اگر تمهیدات دقیقی صورت نگیرد، معضلاتی را ایجاد می‌کند (حافظی مقدس و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین فعالیت‌های معدن‌کاری همانند اغلب صنایع باعث آلودگی‌های محیط‌زیست می‌شوند که جنبه‌هایی از این آلودگی را به‌وضوح و روشنی می‌توان مشاهده کرد و این امر عکس‌العمل جوامع نسبت به فعالیت‌های معدنی را تشدید می‌نماید (شهریار و همکاران، ۱۳۸۲). حفاظت از محیط‌زیست در معدن‌کاری‌ها اولویت بالایی دارد، در عملیات استخراج از معادن، نگرانی‌هایی در رابطه با محیط‌زیست ازجمله آلودگی زمین و مواد سطحی در سایت معدن و آلودگی آب‌های زیرزمینی در مجاورت با مواد زائد و باطله‌ها (Rashidinejad et al.، 2008)، فرسایش، ایجاد فاضلاب، از دست رفتن تنوع زیستی و آلودگی محیط اطراف توسط مواد شیمیایی (Monjezi et al.، 2009) وجود دارد. بنابراین باید جنبه‌های محیط‌زیست، قبل از تعریف پروژه معدنی توسط فرآیند ارزیابی اثرات محیط‌زیست شناسایی شوند (Rashidinejad et al.، 2008). همچنین از لحاظ بین‌المللی، معادن استخراج سطحی به‌خصوص معادنی که مستلزم داشتن سد باطله هستند، به‌عنوان فعالیت‌های با بالاترین خطر محیط‌زیست در نظر گرفته می‌شوند (Rashidinejad and Raouf Sheibani، 2004). شناسایی و ارزیابی محیط‌زیست یک فرآیند زمانبر است و به دلیل اینکه عوامل مستقل و وابسته زیادی با آن در ارتباط است، به ابزار یا سیستم پشتیبانی نیاز می‌باشد (Narimisa and Ahmad Basri، 2011). چالش جمع‌آوری، پردازش، تجزیه و تحلیل و گزارش اطلاعات را تا حدودی با استفاده از کامپیوتر و اطلاعات فن‌آوری‌های مختلف و یا سیستم‌های کمک کامپیوتری می‌توان حل نمود (Muthusamy and Rahmalingam، 2003). ماتریس پاستاکیا یکی از انواع توسعه‌یافته ماتریس‌های ارزیابی است که نخستین بار در سال ۱۹۹۸ ارائه شد. این روش براساس امتیازدهی به اثرات فعالیت‌های پروژه بر روی فاکتورهای محیط‌زیست با استفاده از معیارهای تعریف‌شده می‌باشد (Pastakia، 1998). یکی از اولین و مهم‌ترین مطالعات صورت گرفته در رابطه با ارزیابی اثرات محیط‌زیست معادن سنگ‌آهن، مطالعه‌ای است که در سال ۱۹۹۵ با استفاده از روش‌های کمی و کیفی در گووا[2] هند انجام‌شده است، که نتایج روش کیفی آنها نشان می‌دهد حفاری‌های سطحی و دفع مواد زائد اثرات بیشتری را بر روی پارامترهای محیط‌زیست مانند خاک، شکل زمین، آب‌های

1. Environmental Impact Assessment
2. Goa

زیرزمینی و سطحی و گیاهان منطقه دارند. همچنین در رویکرد کمی با تجزیه و تحلیل عاملی و خوشه‌ای اثرات محیط‌زیست، طبقه‌بندی و نیز وزن دهی صورت گرفته است (Ratha and Venkataraman، 1995).Osanloo and Rahmanpour (2014) در مطالعه‌ای بر روی معدن مس سونگون در آذربایجان شرقی با استفاده از مفاهیم روش Folchi به تعیین سطح کمیت پایداری طرح معدن‌کاری پرداختند، که امتیاز طرح انتخاب‌شده در معدن با استفاده از این روش، ۵۹۲ به‌دست‌آمده و نتایج نشان داد که طراحی انتخاب‌شده تعادل میان تمام جنبه‌های توسعه پایدار را فراهم می‌کند. Monjezi et al.، (2009) به بررسی و مقایسه چهار معدن روباز در ایران، شامل معدن طلای موته، معدن گل گهر، معدن آهن چغارت و معدن مس سرچشمه و ارزیابی اثرات آنها با روش Folchi پرداختند. آنها همچنین اجزای محیط‌زیست و فعالیت‌های معدن‌کاری را شناسایی، دسته‌بندی و وزن‌دهی کردند و در نهایت نتیجه گرفتند که در میان چهار معدن نامبرده، معدن مس سرچشمه دارای اثرات محیط‌زیست شدیدتر و قابل‌توجه‌تر می‌باشد و نیز آلودگی هوای آن در سطح بحرانی است. اکبری‌نژاد پاقلعه و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای بر روی مجتمع مس سرچشمه به ارزیابی اثرات محیط‌زیست مجتمع‌های صنعتی با روش AN-AM پرداخته و نتیجه گرفتند که به ترتیب ۱۲ و ۳ فاکتور محیط‌زیست و اجتماعی در حد متوسط و کمتر از پروژه دچار آسیب شده و ۵ فاکتور اقتصادی- اجتماعی از پروژه به‌صورت بسیار مثبت نفع می‌برند. ممکن‌الوقوع بودن اثرات ناشناخته در صنایع و معادن ضرورت استفاده از رویکرد ارزیابی اثرات محیط‌زیستی را مشخص می‌سازد. این روش به دلیل سرعت دررسیدن به جواب، می‌تواند در ارزیابی اثرات محیط‌زیستی پروژه‌ها مؤثر و کاربرد داشته باشد. هدف از این تحقیق، بررسی و ارزیابی میزان اثرات مثبت و منفی طرح معدن‌کاری سنگ‌آهن آنومالی شمالی بر روی محیط‌های مختلف و روش‌های کاهش آثار سوء با استفاده از روش ماتریس پاستاکیا و در نهایت اجراشدن یا نشدن این پروژه می‌باشد.

روش مطالعه

روش مورد استفاده در تحقیق حاضر جهت پیش‌بینی اثرات پروژه بر محیط‌زیست منطقه، ماتریس پاستاکیا RIAM[1] می‌باشد. روش پاستاکیا براساس تجزیه و تحلیل ماتریس فعالیت‌ها و پارامترهای محیطی صورت می‌گیرد. این روش برای اولین بار توسط Pastakia در سال ۱۹۹۸ پایه‌گذاری شده است و در آن از استاندارد مشخصی برای معیارهای مهم ارزیابی استفاده می‌شود (جدول ۱). در این تحقیق با بازدید از منطقه تحت اثر معدن سنگ‌آهن و نیز بررسی و مرور گزارش ارزیابی اثرات طرح استخراج معدن سنگ‌آهن آنومالی و همچنین جمع‌آوری چک‌لیستی از نظرات کارشناسان و متخصصان، پس از شناسایی گزینه‌های پیشنهادی طرح شامل گزینه ساختمانی و بهره‌برداری، اثرات زیست‌محیطی آنها بر هر یک از پارامترهای محیطی اعم از محیط‌های فیزیکی- شیمیایی (P_C)، بیولوژیکی- اکولوژیکی (B_E)، اجتماعی- فرهنگی (S_C) و اقتصادی- فنی (E_O)، مشخص گردید. سپس برای هریک از اجزای محیط‌زیست یک نمره با استفاده از معیار تعریف‌شده در جدول ۲ ارائه شد.

1. Rapid impact assessment matrix

جدول ۱. معیارهای روش پاستاکیا (Pastakia and Madsen، 1998؛ Jensen and Laursen، 1998)

معیار	نمره	توضیح
A_1 - اهمیت اثر	۴	دارای اهمیت ملی و یا بین‌المللی
	۳	دارای اهمیت منطقه‌ای یا ملی
	۲	دارای اهمیت برای مناطقی که در مجاورت خارج از شرایط محلی قرار دارند.
	۱	فقط بااهمیت برای شرایط محلی
	۰	بدون اهمیت
A_2 - دامنه اثر	+۳	با اثر و تغییرات مفید زیاد
	+۲	با ایجاد بهبود مشخص
	+۱	با ایجاد بهبود در محل
	۰	بدون تغییر
	-۱	با اثر منفی در محل
	-۲	با تغییرات منفی مشخص
	-۳	با تغییرات منفی زیاد
B_1 - مدت اثر	۱	بدون ایجاد تغییرات
	۲	اثر موقت
	۳	اثر دائمی
B_2- برگشت‌پذیری	۱	بدون ایجاد تغییرات
	۲	برگشت‌پذیر
	۳	برگشت‌ناپذیر
B_3- اثر تجمعی	۱	بدون ایجاد تغییرات - امکان‌ناپذیر
	۲	بدون اثر تجمعی
	۳	با اثر تجمعی

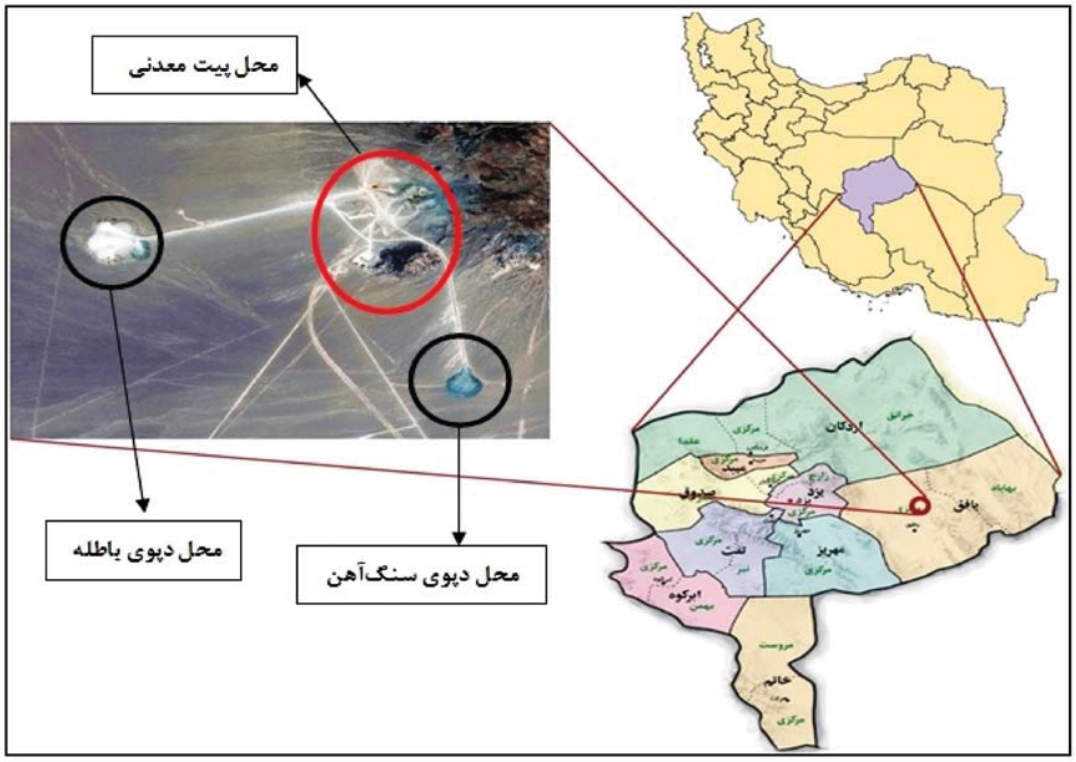
در ایــن روش به‌منظور تحلیل نهایی گزینه‌های مختلف مطرح‌شــده بــرای پــروژه براســاس معیارهای یادشــده و محاســبات ریاضی، دامنــه اثرات از مفیــد و مثبت زیاد تا منفی زیاد مشــخص شــد و درنهایت با استفاده از جداول و نمودارهای مربوط به اجزای محیط و اثرات پیش‌بینی‌شده، تجزیــه و تحلیل آثار صورت پذیرفت. فاکتورها در بخش‌های مختلف شــامل محیط فیزیکــی، بیولوژیکــی، اقتصادی و اجتماعی موردبررســی قرار گرفتند. مثبــت یا منفی بودن مجموع اثــرات در هر گزینه، ملاک رد یا قبول پروژه و برای پیشنهادات مدیریتی و پایش محیط‌زیستی رقم تک‌تک اثرات منفی ملاک می‌باشد.

جدول ۲. راهنمای شاخص‌های دامنه اثرات (Pastakia and Madsen، 1998؛ Jensen and Laursen، 1998)

توضیح	دامنه	دامنه	ES
اثرات و تغییرات مفید و مثبت زیاد	+E	۵	۷۲ تا ۱۰۸
اثرات و تغییرات مثبت مشخص	+D	۴	۳۶ تا ۷
اثرات و تغییرات مثبت متوسط	+C	۳	۳۵ تا ۱۹
اثرات و تغییرات مثبت کم	+B	۲	۱۰ تا ۱۸
اثرات و تغییرات مثبت ناچیز	+A	۱	۱ تا ۹
بدون اثر و تغییر در محل	N	۰	۰
اثرات و تغییرات منفی ناچیز	-A	-۱	-۱
اثرات و تغییرات منفی کم	-B	-۲	-۱۰ تا -۱۸
اثرات و تغییرات منفی متوسط	-C	-۳	-۱۹ تا -۳۵
اثرات و تغییرات منفی مشخص	-D	-۴	-۳۶ تا -۷۱
اثرات و تغییرات منفی زیاد	-E	-۵	-۷۲ تا -۱۰۸

منطقه مورد مطالعه

معدن سنگ‌آهن آنومالی شمالی یکی از بزرگ‌ترین ذخایر آهن در حال اکتشاف در ناحیه معدنی بافق است. یکی از کانی‌ها مهم و نادر که برای نخستین بار در حوزه معدنی بافق مشاهده و یافت شده است، کانی تائنیت می‌باشد که یکی از فازهای طبیعی آلیاژ نیکل و آهن است که حدود ۸۰ درصد وزن آن را آهن و ۲۰ درصد آن را نیکل تشکیل می‌دهد، (بهزادی و همکاران، ۱۳۸۸). با توجه به وجود معادن مختلف در این شهرستان، بخش قابل‌توجهی از کاربری اراضی شهرستان به فعالیت‌های معدنی اختصاص‌یافته است. معدن سنگ‌آهن آنومالی شمالی حدوداً در ۲۰ کیلومتری شمال شهر بافق و در ۱۰ کیلومتری شمال غرب معدن چغارت واقع‌شده است (شکل ۱). محدوده مستقیم منطقه مطالعاتی معدن آنومالی شمالی، شعاع ۳ کیلومتری از محل معدن در نظر گرفته‌شده است و محدوده غیرمستقیم مطالعاتی، به‌طور عمده دربرگیرنده مناطقی می‌باشد که به‌طور غیرمستقیم از فعالیت‌های پروژه تأثیر می‌پذیرد. محدوده کانسار آهن آنومالی شمالی در مختصات جغرافیایی ″۶۰ ′۴۶ °۳۱ عرض شمالی و ″۱۳ ′۲۶ °۵۵ طول شرقی قرار دارد. ارتفاع متوسط این منطقه ۱۱۰۰ تا ۱۱۵۰ متر از سطح دریا می‌باشد. مساحت زمین در نظر گرفته‌شده جهت معدن سنگ‌آهن آنومالی شمالی، ۲۵۰ هکتار است (سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۱۳۸۷). با توجه به توپوگرافی منطقه و نحوه شکل‌گیری کانسار، بهترین روش برای معدن آنومالی شمالی بافق، شیوه استخراج کلاسیک روباز است که در پایان منجر به ایجاد یک پیت معدنی خواهد شد. به‌طورکلی این منطقه به علت قرار گرفتن در مرکز ایران و دوری از دریا، شرایط اقلیمی گرم و خشک دارد. به‌طوری‌که بخش مرکزی ایران به دلیل وجود ارتفاعات زاگرس در غرب و البرز در شمال، مانع نفوذ رطوبت به استان یزد گردیده و از طرفی مجاورت کویر خشک و پهناور نمک نیز باعث گردیده این منطقه تحت تأثیر آب‌وهوای خشک و صحرایی قرار گیرد. دسترسی به منطقه موردنظر از طریق جاده آسفالته بافق- چغارت و جاده خاکی چغارت-چادرملو امکان‌پذیر است.



شکل ۱. محدوده منطقه مورد مطالعه

ماتریس پاستاکیا (RIAM)

ماتریس سـریع ارزیابی اثـرات (RIAM)، ابزاری برای سـازمان‌دهی، تجزیه و تحلیل و نشـان دادن نتایج حاصل از یک ارزیابی همه‌جانبه اثرات محیط‌زیست است (شرفی و همـکاران، ۱۳۸۷). همان‌طور که قبلاً نیز ذکر گردید روش ماتریس سـریع براسـاس امتیازدهی به اثرات فعالیت‌های پروژه بـر فاکتورهای محیط‌زیسـت اسـت. امتیازدهی در این روش براسـاس دو گـروه از معیارها صـورت می‌گیرد (Pastakia، 1998):

- معیارهـای بـا اهمیت بیشـتر کـه می‌تواننـد امتیاز کسب‌شده را به نحو قابل‌توجهی تغییر دهند (معیارهای گروه a شامل a_1 و a_2).
- معیارهای بااهمیت نسبی که به‌تنهایی نمی‌توانند تغییر شدیدی در امتیاز کسب‌شـده ایجاد کنند، (معیارهای گروه b شامل b_1، b_2 و b_3)

در ایـن سیسـتم امتیازدهـی، امتیازهـای مربوط به معیارهای گروه اول (a) در هم ضرب می‌شوند. به‌این‌ترتیب، این معیارها وزن بیشـتری در امتیازدهی خواهند داشـت. امتیازهـای مربوط به گـروه دوم (b) باهم جمع می‌گردند، بنابرایـن وزن کمتـری را به خود اختصـاص می‌دهند، اما ارزش آنهـا در امتیازدهی در نظر گرفته می‌شـود. با ضرب کردن جمع نهایی امتیازهای هر دو گروه در هم، ارزش نهایی ارزیابی محیط‌زیسـت و اقتصادی- اجتماعی تعیین می‌شود (Pastakia، 1998)؛

رابطه (۱) $(a_1)^{*}(a_2)= aT$

رابطه (۲) $(b_1)+(b_2)+(b_3)= bT$

رابطه (۳) $(aT)^{*}(bT)= ES$

در رابطه (۱): معیار a_1 بیانگر اهمیت اثر و a_2 نشان‌دهنده بزرگی اثر است.

در رابطه (۲): معیار b_1 پایداری اثر، b_2 برگشت‌پذیری اثر

و b_3 تجمعی بودن اثر است؛

و در رابطــه (۳) نیز aT امتیاز گروه a،bT امتیاز گروه b و ES ارزش نهایی ارزیابی اســت (اکبری‌نژاد پاقلعه و همکاران، 1392؛ Pastakia and Madsen، 1998؛ Pastakia، 1998).

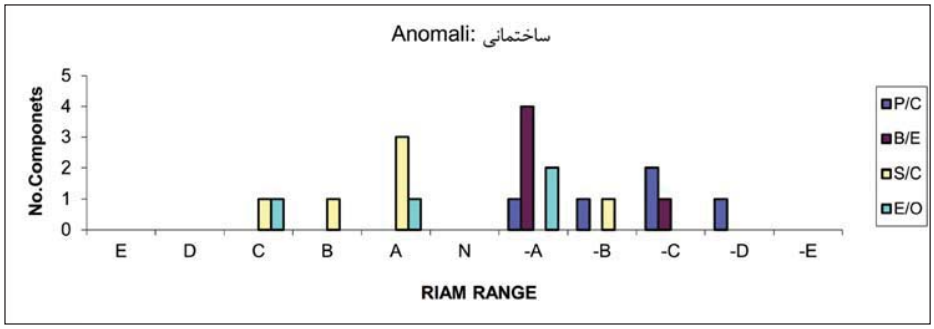
نتایج و بحث

تحلیل و ارزیابی اثرات محیط‌زیست، ابزار علمی منسجمی است که برای شناسایی، جمع‌بندی و سازمان‌دهی اطلاعات در رابطه با اثرات محیط‌زیست طرح‌ها به کار می‌رود. مفهوم علیت نیــز در رهیافت ارزیابی اثرات محیط‌زیســتی، بدین معنی اســت که فعالیت‌های انســانی بر محیط فشــار وارد می‌کنند و وضعیت محیط تغییر می‌کند. همچنین زمانی‌که جامعه بــه این تغییــرات از طرق سیاســت‌گذاری، قوانین اقتصادی و محیط‌زیست پاسخ می‌دهد، فعالیت‌های مرتبط با این سیاست‌ها نیز به‌نوبه خود فشار اعمال می‌کند و چرخه بازخــوردی را کامل می‌نماید. از این‌رو، این رهیافت، ســه دسته معیار دارد: معیارهای فشار که فشارهای محیط‌زیست ناشی از فعالیت‌های انسان را در بردارد، معیارهای وضعیت که شرایط محیط‌زیست را ارزیابی می‌کند و معیارهای پاسخ که پاسخ‌های اجتماعی را ارزیابی می‌کند (ویسی و همکاران، ۱۳۹۱). با توجه به اینکه شیوه استخراج در معدن سنگ‌آهن آنومالی شمالی به‌صورت کلاسیک روباز می‌باشد، استخراج تا عمقی از ذخیره معدنی که اقتصادی باشد توسط پله‌ها ادامه مییابد. بنابراین در هرکدام از فازهای احداث و بهره‌برداری، فعالیت‌هایی صورت می‌گیرد. ازجمله این فعالیت‌ها که منجر به تغییر و تخریب محیط‌زیست می‌شوند، عملیات زیربنایی پــروژه می‌باشــد که خود شــامل ریز فعالیت‌هایــی ازجمله تســطیح اراضــی، خاک‌برداری‌ها و گودبرداری‌ها، ســاخت شــبکه‌های انتقال آب و فاضلاب، شبکه‌های انتقال برق و سوخت، عملیات ســاخت معابر سواره و پیاده داخل سایت و محوطه‌ســازی و ایجاد پارکینگ‌های اختصاصی می‌شود.

همچنین از فعالیت‌های فاز احداث و بهره‌برداری می‌توان به فعالیت‌های اجرائی اشاره کرد که شامل احداث ساختمان‌های اداری، خدماتی، آزمایشــگاه، مخازن ســوخت، پست برق، انبار، سنگ‌شکن، منابع و مخازن سوخت و انجام عملیات باطله برداری به‌منظور دسترســی به ماده معدنی می‌باشد. پس از شناســایی عوامل خطرســاز، با جمــع‌آوری نظرات خبــرگان و تهیه چک‌لیســتی از پارامترهای محیط‌زیســت شــامل ۱۹ پارامتــر (شــکل‌های ۲ و ۴) کــه به‌طورکلی در چهار بخش فیزیکی- شــیمیایی، بیولوژیکــی- اکولوژیکی، اجتماعی- فرهنگی و اقتصادی- فنی قرار می‌گیرند، در دو فاز ساختمانی و بهره‌برداری اقدام به امتیازدهی و بررسی این اثرات در ماتریس پاستاکیا (RIAM) گردید. همان‌طور که در شکل‌های ۲ و ۴ نشان داده‌شده است هرکدام از پارامترهای محیط‌زیســت توســط معیارهای پاســتاکیا (جدول ۱) و با اســتفاده از روابط ۱ تا ۳ کمی‌سازی شده و امتیاز هر پارامتر محاســبه می‌گردد که این امتیازهــا می‌تواند حداکثر امتیاز ۱۰۸+ (اثرات و تغییرات مفید و مثبت زیاد) و حداقل امتیاز ۱۰۸- (اثرات و تغییرات منفی زیاد) را شامل شود (جدول ۲). ســپس همان‌طور که در (شکل‌های ۱ و ۲) مشخص است، فراوانی هرکدام از بخش‌های محیطی نسبت به میزان اثرات از E+ تا E- مشخص می‌گردد. در (شکل‌های ۳ و ۵) که به ترتیب مربوط به فاز ساختمانی و بهره‌برداری پروژه می‌باشند، مشخص می‌باشد که در هر دو فاز، بیشترین فراوانی مربوط به بخش بیولوژیکی- اکولوژیکی (B-E) در اثر A- (یعنی اثر و تغییر ناچیز) می‌باشد. همچنین در این پروژه دامنه امتیازی پاســتاکیا در هر دو فاز ساختمانی و بهره برداری از محدوده اثر D- (یعنی اثر و تغییرات منفی مشــخص) با عدد فراوانی ۱ برای بخش فیزیکی- شــیمیایی (P-C)، تا محدوده اثر C (یعنــی اثر و تغییر مثبت متوســط) با عــدد فراوانی ۱ برای بخش‌های اقتصــادی- فنــی (E-O) و اجتماعی- فرهنگی (S-C) می‌باشد (شکل‌های ۳ و ۵).

Project		Anomali						Code			
Option/ Policy							No:	Env. Score	Range Value	Opt. Name	Graph Value
Components			RIAM Criteria Scores								
Code		Description	A1	A2	B1	B2	B3	ES	RV		
P/C	1	کیفیت هوا	2	-2	2	2	3	-28	-C	P/C 1	-3
P/C	2	صدا	1	-1	2	2	2	-6	-A	P/C 2	-1
P/C	3	آب	2	-2	3	3	3	-36	-D	P/C 3	-4
P/C	4	خاک	1	-2	3	3	3	-18	-B	P/C 4	-2
P/C	5	شکل زمین	1	-3	3	3	3	-27	-C	P/C 5	-3
B/E	1	اکوسیستم خشکی	1	-1	2	2	2	-6	-A	B/E 1	-1
B/E	2	اکوسیستم آبی	1	-1	1	1	1	-3	-A	B/E 2	-1
B/E	3	پوشش گیاهی	1	-1	1	1	2	-4	-A	B/E 3	-1
B/E	4	حیات وحش	2	-2	1	3	3	-28	-C	B/E 4	-3
B/E	5	مناطق تحت حفاظت	1	-1	2	2	1	-5	-A	B/E 5	-1
S/C	1	جمعیت و مهاجرت	1	2	3	2	3	16	B	S/C 1	2
S/C	2	آموزش	1	1	2	1	1	4	A	S/C 2	1
S/C	3	چشم انداز مناظر	2	-1	3	1	2	-12	-B	S/C 3	-2
S/C	4	رفاه	1	1	2	2	1	5	A	S/C 4	1
S/C	5	مشارکت مردمی	2	1	2	1	1	8	A	S/C 5	1
E/O	1	ترافیک	1	-1	2	2	2	-6	-A	E/O 1	-1
E/O	2	امنیت	1	-1	2	1	1	-4	-A	E/O 2	-1
E/O	3	درآمد	2	2	2	2	2	24	C	E/O 3	3
E/O	4	ارزش مستغلات	1	1	3	1	3	7	A	E/O 4	1

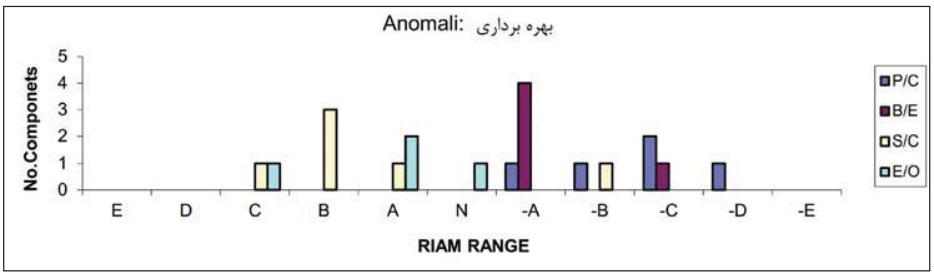
شکل ۲. امتیازات اثرات محیط‌زیستی گزینه ساختمانی به روش پاستاکیا



شکل ۳. جمع‌بندی تعداد و دامنه اثرات در مرحله ساختمانی به تفکیک هر بخش

Project		Anomali						Code			
Option/ Policy							No:	Env. Score	Range Value	Opt. Name	Graph Value
Components			RIAM Criteria Scores								
Code		Description	A1	A2	B1	B2	B3	ES	RV		
P/C	1	کیفیت هوا	2	-2	2	2	3	-28	-C	P/C 1	-3
P/C	2	صدا	1	-1	2	2	2	-6	-A	P/C 2	-1
P/C	3	آب	2	-2	3	3	3	-36	-D	P/C 3	-4
P/C	4	خاک	1	-2	3	3	3	-18	-B	P/C 4	-2
P/C	5	شکل زمین	1	-3	3	3	3	-27	-C	P/C 5	-3
B/E	1	اکوسیستم خشکی	1	-1	2	2	2	-6	-A	B/E 1	-1
B/E	2	اکوسیستم آبی	1	-1	1	1	1	-3	-A	B/E 2	-1
B/E	3	پوشش گیاهی	1	-1	1	1	2	-4	-A	B/E 3	-1
B/E	4	حیات وحش	2	-2	1	3	3	-28	-C	B/E 4	-3
B/E	5	مناطق تحت حفاظت	1	-1	2	2	1	-5	-A	B/E 5	-1
S/C	1	جمعیت و مهاجرت	1	2	3	2	3	16	B	S/C 1	2
S/C	2	آموزش	1	2	2	1	1	8	A	S/C 2	1
S/C	3	چشم انداز مناظر	2	-1	3	1	2	-12	-B	S/C 3	-2
S/C	4	رفاه	1	2	2	2	1	10	B	S/C 4	2
S/C	5	مشارکت مردمی	2	2	2	1	1	16	B	S/C 5	2
E/O	1	ترافیک	1	0	2	2	2	0	N	E/O 1	0
E/O	2	امنیت	1	1	2	1	1	4	A	E/O 2	1
E/O	3	درآمد	2	2	2	2	2	24	C	E/O 3	3
E/O	4	ارزش مستغلات	1	1	3	1	3	7	A	E/O 4	1

شکل ۴ . امتیازات اثرات محیط‌زیستی گزینه بهره‌برداری به روش پاستاکیا



شکل ۵. جمع‌بندی تعداد و دامنه اثرات در مرحله بهره‌برداری به تفکیک هر بخش

نتایج حاصل از مقایسه تعداد و دامنه اثرات فعالیت‌های طرح در فازهای ساختمانی و بهره‌برداری نشان می‌دهد که در مرحله ساختمانی طرح، ۲ اثر مثبت متوسط؛ ۱ اثر مثبت کم؛ ۴ اثـر مثبت ناچیز؛ ۷ اثر منفی ناچیز؛ ۲ اثر منفی کم و ۳ اثر منفی متوسـط ایجاد می‌شود (جدول ۳). در مرحله بهره‌برداری طرح نیز ۲ اثر مثبت متوسـط؛ ۳ اثر مثبت کم؛ ۳ اثر مثبت ناچیز؛ ۵ اثر منفی ناچیز؛ ۲ اثر منفی کم و ۳ اثر منفی متوسط در محیط ایجاد می‌شود (جدول ۴).

جدول ۳. جمع‌بندی تعداد و دامنه اثرات در مرحله ساختمانی

دامنه اثرات	+E	+D	+C	+B	+A	N	-A	-B	-C	-D	-E	
فیزیکی- شیمیایی	P/C	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۲	۱	۰
بیولوژیکی- اکولوژیکی	B/E	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴	۰	۱	۰	۰
اجتماعی- فرهنگی	S/C	۰	۰	۱	۱	۳	۰	۰	۱	۰	۰	۰
اقتصادی- فنی	E/O	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۲	۰	۰	۰	۰
جمع	۰	۰	۲	۱	۴	۰	۷	۲	۳	۰	۰	

جدول ۴. جمع‌بندی تعداد و دامنه اثرات در مرحله بهره‌برداری

دامنه اثرات	+E	+D	+C	+B	+A	N	-A	-B	-C	-D	-E	
فیزیکی- شیمیایی	P/C	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۲	۱	۰
بیولوژیکی- اکولوژیکی	B/E	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴	۰	۱	۰	۰
اجتماعی- فرهنگی	S/C	۰	۰	۱	۳	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰
اقتصادی- فنی	E/O	۰	۰	۱	۰	۲	۱	۰	۰	۰	۰	۰
جمع	۰	۰	۲	۳	۳	۰	۵	۲	۳	۰	۰	

پایش و کنترل محیط‌زیستی

امروزه مدیریت محیط‌زیست، مجموعه‌ای از فعالیت‌های مختلف شـامل برنامه‌ریزی محیط‌زیست، حفاظت از منابع محیط‌زیسـت، ارزیابی محیط‌زیسـت و نیـز قانون‌گذاری و اداره محیط‌زیسـت است و بر اجرا، پایش، ممیزی، بازرسی و کنترل تأکید دارد (محرم نژاد، ۱۳۹۱). به‌طورکلی می‌توان گفت کـه مطالعات ارزیابی اثرات محیط‌زیسـت پروژه‌ها در شناسـایی عوامل و اثرات مخرب محیط‌زیست و همچنین ارائـه راه‌کارهای کاهـش و تقلیل اثرات منفی بسـیار حائز اهمیت است به‌ویژه آنکه طی سال‌های اخیر با تأکید سازمان حفاظت محیط‌زیسـت، این راهکار منجر به ارائه یک برنامه مدیریت و پایش محیط‌زیست گردیده است (سازمان حفاظت

محیط‌زیست، ۱۳۸۷). راه‌کارهای کاهش آثار محیط‌زیست پـروژه که نام‌برده شـد، با اسـتفاده از مؤلفه‌هایـی که در برنامه‌ای بـه نام پایش آثار ارائه می‌شـود، مقدور می‌گردد. بنابرایـن چنین اقداماتی باید بتواند آثار طرح بر روی عوامل محیطـی، کمیـت و کیفیت آب، فرسـایش، آثـار بر روی جمعیت‌های حیات‌وحش و جوامـع گیاهی، مهاجرت‌های داخلـی و خارجی، تغییرات اجتماعی، اقتصادی و جابجایی افراد را شرح دهند. از سوی دیگر باید یک روش کنترلی برای راه‌کارهای ارائه‌شده وجود داشته باشد؛ عواملی برای کنترل آن‌ها به‌عنوان شـاخص در نظر گرفته شود؛ روش‌هایی برای خود بازرسـی وجود داشته باشـد و در موارد خلأ (که حتماً وجود دارد) می‌بایسـت آموزش‌های محیط‌زیسـت، مدنظر قرار داده شود. در همه موارد بالا، تیم عملیاتی باید ساختار سـازمانی لازم، تجهیزات و هزینه‌هـای لازم، نقش مردم و سـطوح آموزشی را لحاظ نماید. جدول ۵ برخی از مهم‌ترین فعالیت‌های برنامه پایش محیط‌زیست به تفکیک پارامترهای تحت تأثیر را نشان می‌دهد.

جدول ۵. فعالیت‌های برنامه پایش محیط‌زیستی در مراحل ساختمانی و بهره‌برداری معدن سنگ‌آهن آنومالی

عنوان		عملیات پایش	تواتر پایش	فاکتورهای موردانداز‌ه‌گیری و پایش	واحد پایش شونده
محیط فیزیکی	هوا	نمونه‌برداری	ماهیانه	CO, SO_2, NO_x	محوطه پروژه
	ذرات معلق	محوطه پروژه	فصلی	تراز شدت صوت	محوطه پروژه
	خاک	نمونه‌برداری	فصلی	پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک	محوطه پروژه
محیط بیولوژیکی	حیات‌وحش	نمونه‌بـرداری و بررسـی کمی و کیفی	فصلی	پایش تنوع، تراکم و زادآوری پرندگان، پستانداران، خزندگان و دوزیستان	مناطق حفاظتی تحت تأثیر مستقیم و غیرمستقیم
	پوشش گیاهی	نمونه‌بـرداری و بررسـی کمی و کیفی	سـالی دو بـار (فصـل رویش و خزان)	پایش تنـوع، تراکـم، و فرم رویشـی گونه‌هـای علفـی و چوبی	مراتع و مناطـق تحت تأثیر مستقیم و غیرمستقیم
	مواد نشتی	چک کردن نشت و انتشار پساب‌ها و پسماندها	هنـگام بهره‌بـرداری از حوضچـه و محل دفن پسماند	مشاهدات چشمی و مقایسه قبل و بعد از طرح	سـد باطله‌هـا و حوضچه و محل دفن پسماند
		بررسـی نشـتی سوخت ماشین‌آلات	به‌صورت روزانه	مشاهدات چشمی	محـل کار و اسـتراحت و پارکینگ ماشین‌آلات
	حوادث طبیعی	شناسـایی جهت و قدرت طوفان‌هـا، گردبادهـا و سیلاب‌ها	فصلی	پارامترهای اقلیمی و گلبادها و توپوگرافی	حوضه آبخیز محل طرح
مشارکت مردمی	توجه بیشتر به نیازها و خواسته‌های عمومی، افزایش اطلاع‌رسانی به جوامع محلی، جلب مشارکت‌های مردمی و افزایش روحیه همکاری				
آموزش	برگزاری دوره‌های شناخت محیط‌زیست و فواید HSE، افزایش سطح آگاهی، اقدامات تشویقی به‌منظور حفاظت از محیط‌زیست برای پرسنل				

پیشنهادها می‌توانند در قالب راهبردهای مدیریتی برای کاستن از اثرات ناخواسته بر محیط‌زیست تعریف شوند و این همان است که در فرآیند ارزیابی اثرات زیست‌محیطی به پدیده‌ی فرو کاستن، (به معنای کاهش اثرات ناخواسته) معروف است. لازم به ذکر است که آثار سوء پروژه‌ها بر محیط‌زیست و سلامت جوامع هرگز به‌طور کامل حذف نمی‌شوند بلکه با مدیریت و برنامه‌ریزی‌های اصولی می‌توان تا حدودی آن‌ها را کاهش داده و یا کنترل کرد. تقدم و تأخر برنامه‌ها و دستورالعمل‌ها بستگی به شرایط محیطی، وضعیت اجتماعی و زمان خواهد داشت. از لحاظ فوریت، اغلب حوادث و فوریت‌های تهدیدکننده محیط‌زیست در کوتاه‌مدت در درجه بالایی از تقدم قرار می‌گیرند. در جدول ۶ به تعدادی از اقدامات اصلاحی جهت کاهش اثرات منفی پروژه بر فاکتورهای محیط‌زیست اشاره شده است.

جدول ۶. اقدامات اصلاحی بر فاکتورهای محیط‌زیست تحت تأثیر اجرای پروژه

محیط تحت تأثیر	اقدامات اصلاحی
محیط فیزیکی	پکیج تصفیه هوازی جهت تصفیه فاضلاب و ایجاد سیستم جمع‌آوری و دفع زباله، استفاده نکردن از ماشین‌آلات فرسوده جهت حمل مواد ساختمانی به منطقه، خاموش کردن ماشین‌آلات در مواقع غیرضروری، استفاده از گوشی حفاظتی توسط کارگران، محدود کردن محل فعالیت‌های موردنیاز طرح و جلوگیری از تأثیر بر محیط‌های اطراف و بازسازی مناطق تحت تأثیر جهت کاهش اثرات بر شکل زمین، انجام تمهیدات لازم جهت کاهش انتشار گردوغبار ناشی از فعالیت‌های خاک‌برداری پایش کیفیت هوای منطقه، نصب دستگاه غبارگیر الکترواستاتیکی برای کاهش ورود گردوغبار ناشی از پروژه به منطقه، آموزش استفاده از پساب کارخانه جهت کاهش مصرف منابع آبی
محیط بیولوژیکی	خودداری از تخریب فلور منطقه و زیستگاه‌ها و کریدورهای جانوری، جلوگیری از لگدمال کردن گونه‌های گیاهی منطقه خصوصاً گونه‌های کمیاب پایش تنوع و تراکم گونه‌ای فون و فلور منطقه به‌صورت مداوم، کاشت گونه‌های مناسب و جبران خسارات واردشده در فاز ساختمانی، حفاظت و بهسازی زیستگاه‌های مشابه و در صورت امکان انتقال زیستگاه‌ها، انجام مطالعات لازم جهت بررسی اثرات آلاینده‌ها و گردوغبار بر گونه‌های گیاهی و جانوری منطقه، دور کردن باطله‌های ناشی از فعالیت‌های معدنی
محیط اقتصادی، اجتماعی	بهتر است کارگرانی که جهت احداث کارخانه به کار گرفته می‌شوند بومی خود منطقه باشند تا از آثار سوء فرهنگی ناشی از کارگران غیربومی در منطقه جلوگیری به عمل آید، علاوه بر این کارگران بایستی آموزش‌های لازم را جهت آشنایی با منطقه ببینند. پروژه نبایستی باعث از بین رفتن مناظر طبیعی و فرهنگی منطقه گردد پایش و بررسی میزان رضایت افراد بومی منطقه از پروژه به‌صورت مداوم، تعداد بیماران خصوصاً بیماران تنفسی و قلبی که ممکن است به علت فعالیت‌های پروژه ایجاد شود بایستی بررسی شود. انجام اقدامات لازم جهت جذب توریست در منطقه، نظارت بر وضعیت بهداشت ساکنین
مشارکت‌های مردمی	انطباق بیشتر طرح با نیاز و خواسته‌های عمومی- افزایش سطح آگاهی، نگرش و عملکرد مردم - حفظ ارزش‌های جامعه و منطقه - صرفه‌جویی در هزینه‌های اجرایی پروژه در مراحل مختلف- تسهیل و تسریع در پیشبرد طرح- افزایش روحیه همکاری و اتحاد - دستیابی به حداکثر اطلاعات از طریق جامعه - سعی و کوشش در نگهداری و مراقبت از پروژه انجام‌یافته جلب مشارکت عمومی- دستیابی به اطلاعات دقیق و درست

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل توصیفی و کمی اثرات و پیامدهای ناشی از فعالیت‌های اجرایی طرح از طریق ماتریس پاستاکیا مشاهده می‌شود که در مرحله بهره‌برداری از مقدار اثرات منفی طرح کاسته شده است. ولی بااین‌حال، با مقایسه هر دو مرحله بهره‌برداری و ساختمانی با گزینه عدم اجرای پروژه مشاهده می‌شود که اجرای پروژه در محیط دارای آثار منفی بیشتری است و این نکته نیز قابل‌ذکر است که بر تعداد آثار مثبت طرح نیز در مرحله بهره‌برداری افزوده می‌شود. بیشترین آثار منفی طرح در مرحله ساختمانی

می‌باشد که به خاطر عملیات ساخت‌وساز و حمل‌ونقل زیاد ماشین‌آلات در منطقه است. بنابراین اتخاذ و اعمال روش‌ها و تدابیری جهت تخفیف، بهبود و کاهش اثرات و پیامدهای منفی طرح بر منطقه ضروری می‌باشد و اجرای برنامه‌ها و ملاحظات مدیریت محیط‌زیستی باید در دستور کار مدیریت طرح موردنظر قرار گیرد تا از مقدار آثار سوء کاسته و اثرات منفی تعدیل گردند. با استناد به نتیجه‌گیری فوق باید گفت که با توجه به اثرات منفی طرح در مرحله ساختمانی و بهره‌برداری خصوصاً بر روی محیط بیولوژیکی اجرای برنامه مدیریت و پایش محیط‌زیست، طرح مذکور از لحاظ محیط‌زیست لازم بوده و در صورت کاهش آثار منفی طرح در مرحله ساختمانی و با توجه به آثار مثبت طرح در مرحله بهره‌برداری، طرح مذکور قابل‌اجرا می‌باشد و اثرات مثبت و مفیدی را در کوتاه‌مدت و درازمدت در منطقه در پی خواهد داشت. با علم به این‌که حذف کامل اثرات منفی این پروژه امکان‌پذیر نمی‌باشد، می‌توان با ارائه راه‌کارهای مدیریتی از شدت و دامنه اثرات آنها تا حد زیادی کاست.

منابع

- اکبری‌نژاد پاقلعه، ع.، کرمی، ش.، احمدیان، ر.، مختاباد امرئی، س.م. و گلالی‌زاده، س.، ۱۳۹۲. ارزیابی اثرات محیط‌زیست مجتمع‌های صنعتی با روش AN_AM (مطالعه موردی: مجتمع مس سرچشمه)، مجله محیط‌شناسی، ۳۹، ۳، ۱۱۶-۱۰۵.
- بهزادی، م.، وثوقی عابدینی، م. و ترخانی، م.س.، ۱۳۸۸. مطالعه کانی‌شناسی، سنگ‌شناسی و معرفی کانی تائنیت در محدوده کانسار آهن آنومالی شمالی (بافق- یزد). فصلنامه تخصصی زمین و منابع، ۱، ۳، ۲۷-۱۷.
- حافظی مقدس، ن.، کاظمی، غ.ع.، امیری مقدم، ح.ر.، سنچولی، ر. و حجازی‌نژاد، ف.س.، ۱۳۸۹. اثرات زیست‌محیطی معدن‌کاری در منطقه اولنگ استان گلستان (جنوب رامیان)، مجله علوم زمین، ۷۵، ۱۰۸-۱۰۳.
- رحمتی، ع.، ۱۳۹۱. بررسی روند ارزیابی اثرات محیط‌زیست در ایران، چالش‌ها و راهکارها، فصلنامه محیط‌زیست و توسعه، ۵، ۲۳-۱۵.
- رجب‌زاده، م. ع.، ۱۳۸۷. سازمان حفاظت محیط‌زیست، معاونت آموزش و پژوهش. ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح‌های عمرانی، شماره ۹، تهران، ۱۸.
- سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۱۳۸۷. گزارش‌های مطالعات طرح مدیریت منطقه حفاظت‌شده کوه بافق.
- شرفی، س.م.، مخدوم، م. و غفوریان بلوری مشهد، م.، ۱۳۸۷. ارزیابی اثرات محیط‌زیست احداث کارخانه خودروسازی به روش روی هم‌گذاری مطالعه موردی: احداث کارخانه خودروسازی در غرب تاکستان. مجله علوم محیطی، ۴، ۲۰، ۴۲-۲۷.
- شهریار، ک.، فرهاد، ف. و نورین، ش.، ۱۳۸۲. آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از عملیات استخراج در معادن سنگ‌آهک سعیدی. پنجمین همایش ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست در معادن و صنایع معدنی، کرمان.
- محرم‌نژاد، ن.، ۱۳۹۱. مدیریت و برنامه‌ریزی محیط‌زیست، انتشارات دی نگار، تهران، ۴۰۰.
- مخدوم، م.، ۱۳۸۰. شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ پنجم، تهران، ۲۹۵.
- ویسی، ه.، دکامین، م.، حقیقی، م. و قزوینی، م.، ۱۳۹۱. رهیافت ارزیابی اثرات محیط‌زیست کشاورزی، فصلنامه محیط‌زیست و توسعه، ۵، ۸۲-۶۹.

- Ahammed, A.K.M.R. and Nixon, B.M., 2006. Environmental impact monitoring in the EIA process of South Australia. Journal of Environmental Impact Assessment Review, 26, 426- 447.
- Ahmadvand, M., Karami, E., Zamani, G.H. and Vanclay, F., 2009. Evaluating the use of social impact assessment in the context of agricultural development projects in Iran. Journal of Environmental Impact Assessment Review, 29, 399-407.
- Al-Rashdan, D., Al-Kloub, B., Dean, A. and Al-Shemmeri, T., 1999. Theory and methodology environmental impact assessment and ranking the environmental projects in Jordan. European Journal of Operational Research, 118, 30-45.
- Jensen, A. and Laursen, K., 1998. Use of the Rapid Impact Assessment Method (RIAM) on the fly ash landfill at the power station Vestkraft I/S in Esbjerg. Danish Environmental Pro-

tection Agency, 23, 49-61.

- Muthusamy, N. and Rahmalingam, M., 2003. Environmental impact assessment for urban planning and development using GIS. Proceedings of the Third International Conference on Environmentand Health, Chennai, India.

- Monjezi, M., Shahriar, K., Dehghan, H. and Samimi Namin. I,F., 2009. Environmental impact assessment of open pit mining in Iran. Environmental Geology, 58, 205-216. DOI: 10.1007/s00254-008-1509-4.

- Narimisa, M.R. and Ahmad Basri, N,E., 2011. A model for environmental impact assessment of oil refinery in Iran a case study: Tehran oil refinery. 2nd International Conference on Environmental Science and Technology IPCBEE. 6, IACSIT Press, Singapore.

- Osanloo, M. and Rahmanpour, M., 2014. Mine design selection considering sustainable development: in Carsten, D, Singhal, R. Mine Planning and Equipment Selection, pp, 151-162, Proceedings of the 22nd MPES Conference, Dresden, Germany, 14th-19th October.

- Pastakia, C., 1998. The rapid impact assessment matrix (RIAM). In: Jensen, K. (editor), Environmental impact assessment - using the rapid impact assessment matrix (RIAM). Olsen and Olsen, Fredensborg, Denmark, 156.

- Pastakia, C. and Madsen, K., 1998. A rapid assessment matrix for use in water related projects. Journal of Environmental Impact Assessment Review, 18, 461-482.

- Rashidinejad, F. and Raouf Sheibani, F., 2004. Tailings disposal options study at Sungun copper mine. Proceedings of the 13th International symposium on mine planning and equipment selection (MPES), Wroclaw, Poland, 857-862.

- Rashidinejad, F., Osanloo, M. and Rezai, B., 2008. An environmental oriented model for optimum cut-off grades in open pit mining projects to minimize acid mine drainage, International Journal of Environmental Science and Technology, 5, 2, 183-194.

- Ratha, D.S. and Venkataraman, G., 1995. Environmental impact of iron ore mines in Goa, India. International Journal of Environmental Studies, Section A, 47, 1, 43-53.