فصلنامه علوم محیطی،دوره هفدهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸

۱۳۶-۱۲۳

# ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث کارخانه تولید مس کاتد به روش کوره فلش در مجتمع مس سونگون

**مریم حاتمی، عبدالرضا واعظی هیری* و محمد حسن پور صدقی**

گروه علوم زمین، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۱۲

**حاتمی، م.، ع. واعظی هیر و م. حسن پور صدقی.، . ۱۳۹۸.** ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث کارخانه تولید مس کاتد به روش کوره فلش در مجتمع مس سونگون. فصلنامه علوم محیطی. ۱۷(۲): ۱۳۶-۱۲۳.

**سابقه و هدف:** به منظورکاهش تاثیر مخاطره های محیط زیستی، انجام ارزیابی های محیط زیستی برای تأسیس کارخانه‌های فرآوری و تولید فلزها یک ضرورت قانونی محیط زیستی است. هدف این پژوهش ارزیابی اثرهای محیط زیستی کارخانه مس کاتد سونگون به روش کوره فلش است تا میزان سازگاری آن با محیط زیست بررسی و معرفی گردد. بخش عمرانی این کارخانه در شمال استان آذربایجان شرقی و در مجاورت معدن مس سونگون در حال ساخت است. قرار گرفتن محل اجرای پروژه در مجاورت منطقه حفاظت شده ارسباران اهمیت آن را از نظر تاثیر بر محیط زیست اطراف دوچندان کرده است.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه در گام نخست با توجه به وضعیت پروژه، داده ها و اطلاعاتی در زمینه ارزیابی اثرهای محیط زیستی به وسیله ی کارشناسان مربوطه جمع آوری و سپس ماتریس لئوپولد۱ ایرانی (اصلاح شده لئوپولد) بعنوان روش ارزیابی انتخاب گردید. در گام بعدی، فعالیت‌ها در مرحله تأسیس و بهره‌برداری و پارامترهای محیط زیستی در هریک از محیط‌های فیزیکی، زیست شناختی و اجتماعی- اقتصادی و فرهنگی پروژه تعیین شد. سپس فعالیت های پروژه و پارامترهای محیط زیستی به ترتیب در ستون و ردیف های این ماتریس قرار داده شد. این ماتریس دارای سلول هایی است که دو مقدار دامنه و بزرگی را در خود جای داده اند. مقدار عددی دامنه ۵-۱ و مقدار عددی بزرگی +۵ تا -۵ است. با حاصلضرب دو عدد دامنه و بزرگی امتیاز نهایی برای هر سلول به دست می آید که این امتیاز می تواند مثبت یا منفی باشد. با میانگین گیری امتیازها برای هر ردیف و ستون ماتریس ها امتیازهایی به دست می آید که بر اساس آن ها نتیجه گیری برای ماتریس صورت می گیرد.

**نتایج و بحث:** برای تصمیم گیری در مورد این ماتریس پنج حالت وجود دارد که این حالت ها عبارت اند از تایید یا رد پروژه، تایید فقط با گزینه های اصلاحی یا تایید فقط با گزینه های بهسازی و حالت آخر تایید با هر دو گزینه. نتایج ارزیابی ها نشان داد که در حالت اصلی (بدون هیچ گونه اصلاح محیط زیستی)، میانگین رده‌بندی تاثیر محیط زیستی در کمتر از ۵۰ درصد موردها هم در ردیف‌ها و هم در ستون‌ها کمتر از (۳/۱-) بوده و در دو حالت اصلاح نسبی و کامل محیط زیستی میانگین رده‌بندی فقط در ۵۰ درصد موردها و فقط در ردیف‌ها کمتر از (۳/۱-) به دست آمد. در حالت اصلی پروژه در رده " ارائه طرح‌های بهسازی و گزینه‌های اصلاحی" قرار گرفت که نشان دهنده نبود امکان اجرای پروژه مس کاتد بدون کنترل اثرهای محیط زیستی است. در گام بعدی امکان تائید پروژه در دو حالت اصلاح نسبی و اصلاح کامل پارامترهای محیط زیستی، به طور مجدد بررسی گردید ولی نتایج محاسبه ها مجدد و با درنظرگرفتن اقدام های نسبی برای کنترل تاثیرات

*Corresponding Author: *Email Address.* r.vaezi@tabrizu.ac.ir

محیط زیستی، آلاینده هایی که منجر به تولید گاز، باطله ها و پساب های مضر و خطرناک می شوند، امتیازهای منفی شان تعدیل نشده و همچنان باقی می ماند.

**نتیجه‌گیری:** ارزیابی محیط زیستی تأسیس کارخانه فرآوری مس کاتد به روش کوره فلش به خاطر حجم وسیع آلودگی هایی که در این روش وجود دارد حتی پس از انجام دو مرتبه اصلاح های محیط زیستی (نسبی و کامل) رد شد. بنابراین پیشنهاد می شود مسئولان مربوطه امکان استفاده از سایر روش های تولید مس کاتد نظیر روش های هیدرومتالورژی و روشی که اخیرا معرفی شده است (SKS2) را نیزمورد ارزیابی قرار دهند.

**واژه های کلیدی:** ارزیابی اثرات محیط زیستی، ماتریس لئوپولد ایرانی، معدن سونگون، مس کاتد.

## مقدمه

ارزیابی اثرهای محیط زیستی عبارت است از شناسایی و ارزیابی نظام مند پیامدهای پروژه‌ها، برنامه‌ها و طرح‌ها بر اجزای فیزیکی- شیمیایی، زیست شناختی، فرهنگی، اقتصادی- اجتماعی محیط زیست و به عبارت دیگر روشی است جهت تعیین، پیش‌بینی و تفسیر اثرهای محیط زیستی یک فعالیت بر روی اجزای محیط زیست، بهداشت عمومی و سلامت اکوسیستم‌هایی که زندگی بشر به آن وابسته است Mirabzade (1998) و Canter (1996). فرآیند ارزیابی اثرهای محیط زیستی در مرحله اول برای کمک به برنامه‌ریزی صحیح توسعه پایدار و سپس وسعت بخشیدن به پروژه‌های توسعه موجود پایه‌ریزی شده است .ارزیابی اثرهای محیط زیستی دیدگاهی اجرایی در جهت توسعه پایدار است، دیدگاهی مبنی بر اینکه همه‌چیز در محیط‌زیست و با محیط زیست به پایداری می‌رسد در این نظام هر نوع فعالیت مانند فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی و... با یکدیگر مرتبط بوده و به هم پیوند می‌خورند. ارزیابی اثرهای محیط زیستی یکی از مناسب‌ترین معیارهای توسعه پایدار و مدیریت محیط زیست است، بنابراین باید در قالب ضرورت های قانونی قرار بگیرد و اجرا شود (Hunt and Johnson, 1995).

برای انتخاب روش مناسب ارزیابی اثرهای محیط زیستی هر پروژه باید به مجموعه‌ای از شرایط و ویژگی های محیط و پروژه توجه کرد (Piri, 2012). روش لئوپولد که اواخر دهه ۶۰ میلادی بوسیله ی Leopold (1971) ارائه شد، بعنوان روشی که همه ی پیامدهای هر پروژه‌ای را به صورت نظام مند مورد توجه قرار می دهد، در عرصه جهانی تعیین و با تصویب آن طی قانون ملی محیط زیست آمریکا تشریح و ابداع گردید. از جمله پژوهش هایی که در ایران در رابطه با ارزیابی توسط ماتریس لئوپولد صورت گرفته مربوط به ارزیابی اثرهای محیط زیستی تأسیس کارخانه کمپوست سنندج است که با هدف بررسی آثار مثبت و منفی حاصل از احداث کارخانه و ارائه راهکارهای مدیریتی کاهش تاثیر منفی محیط زیستی با بهره گیری از روش ماتریس لئوپولد انجام شد. نتیجه ارزیابی این بود که برآیند اثرها در گزینه بدون اجرای پروژه (۲۵۳-) برآورد شده و اجرای پروژه مردود اعلام گردید و پس از کاهش تاثیرات منفی گزینه اجرا با برآیند (۳۵۱) مورد پذیرش قرار گرفته است (Mirzaei *et al*., 2010). در پژوهش دیگر که ارزیابی شهرک های صنعتی اردبیل با این روش توسط فتایی و شیخ جباری انجام شد اهمیت و دامنه اثرها در دو مرحله ساختمانی و بهره برداری موررد بررسی قرار گرفته و شدت و اهمیت اثرها بر عامل هایمحیط زیستی در ماتریس لئوپولد وارد و تجزیه و تحلیل گردیدند که در نهایت، تأسیس طرح موردنظر تأیید گردید (Fataei and Sheikh Jabbari, 2005).

به کارگیری این ابزار جهت شناسایی اثرهای منفی محل دفن پسماندهای جامد شهری تبریز و ارائه راهکارهای، ارزیابی بر اساس آمار و اطلاعات به دست آمده و به کمک روش ماتریس‌ها (ماتریس ارزیابی اثرها سریع و ماتریس لئوپولد) صورت پذیرفت و ضمن بررسی ادامه روش فعلی (دفن غیربهداشتی)، سه گزینه پیشنهادی دیگر شامل دفن بهداشتی، بازیافت و تولید کمپوست به همراه دفن باقیمانده نیز مورد ارزیابی قرار گرفتند. دفن غیربهداشتی بر اساس نتایج ماتریس ارزیابی اثرها سریع، امتیاز ( ۶۲۷-) و بر اساس نتایج ماتریس لئوپولد امتیاز

(۳۹۰۰-) را به خود اختصاص داد که بر مبنای هر دو روش به کار گرفته شده اولویت نهایی را برای اجرا دارا بود (Gholamalifard. (2015) Valizade and shekari *et al*., 2008) با استفاده از ماتریس لئوپولد اثرهای محیط زیستی چهار گزینه مدیریت پسماند را در شهر بیرجند شامل: دفن غیر بهداشتی، بازیافت، تأسیس کارخانه ی کمپوست و دفن بهداشتی انجام دادند. نتایج نشان داد که گزینه دفن غیر بهداشتی با امتیاز نهایی (۳/۰۶-) دارای بیشترین تاثیر منفی بوده و بعنوان اولویت چهارم معرفی شد. همچنین گزینه احداث کارخانه کمپوست با امتیاز نهایی (۲/۴۳-) کمترین اثر محیط زیستی را نسبت به سایر گزین ها داشته است. در مطالعه دیگری، ارزیابی اثرهای محیط زیستی کارخانه سیمان زاوه مشهد بوسیله ی Heidari *et al* (2017). بر اساس ارزیابی با استفاده از روش ماتریس ایرانی به تفکیک مرحله های تاسیس و بهره‌برداری صورت گرفت. در این ارزیابی تعداد ستون با میانگین ارزشی کمتر از (۱/۳-) وجود نداشت و تعداد ردیف با میانگین کمتر از (۱/۳-) کمتر از ۵۰ درصد به دست آمد. بنابراین از نظر ماتریس ایرانی، پروژه تأسیس این کارخانه همراه با اجرای طرح های بهسازی قابل قبول است بررسی اثر محیط زیستی محل دفن زباله شهری گناباد با استفاده از روش ماتریس لئوپولد ایرانی انجام گرفت. نتایج این بررسی نشان داد که گزینه فعلی (دامپینگ روباز[۳]) به دلیل آسیب شدید محیط زیستی و مشکل های بهداشتی مردود است. گزینه‌های کارخانه کمپوست با کمترین نمره منفی (۱/۵۷-) بهترین گزینه برای مدیریت پسماند در این شهر است (Sajjadi *et al*., 2017). از جمله صنایعی که ارزیابی اثرهای محیط زیستی برای آن ضروری است، کارخانه‌های غلیظ کننده ی مواد معدنی و تولید کنسانتره و یا شمش فلزات است. کارخانه‌های تولید مس کاتد متعهد به ارزیابی اثرهای محیط زیستی بعنوان لازمه ی دریافت مجوز احداث هستند. حدود ۸۰ درصد مس جهان در سنگ معدن‌های Cu-S- Fe تشکیل شده است. کانی‌های Cu-Fe- S به راحتی با محلول‌های آب حل نمی‌شوند، بنابراین بیشترین استخراج مس از این کانی‌ها، پیرومتالورژیکی است. مرحله های استخراج مس از کانی‌های سولفیدی شامل موارد زیر است (Schlesinger *et al*., 1996). اثرهای محیط زیستی فرآیند کوره فلش شامل تولید گاز، باطله‌های جامد و پساب‌های صنعتی است.

**تولید گاز:** در روش کوره فلش گازهایی نظیر CO- CO2 از اکسیداسیون کربن استفاده شده بعنوان کاهش دهنده، گازهای گلخانه ای مانند HCl، Cl2، SO2 و NOx، ترکیبات فرار آلی، دیوکسین ها و گرد و غبار ناشی از پسماند های فلزها تولید می‌شود. سوزاندن خاکستر مقادیر متمرکز فلزهای سنگین مانند سرب، آرسنیک و کادمیوم تولید می کند. این ماده های شیمیایی بعنوان عامل های نقص‌های مادرزادی، سرطان، بیماری های تنفسی و اختلال های تولید مثل در میان افرادی که در نزدیکی کوره های خاکستر زندگی می کنند، شناخته شده است. علاوه بر این، سوختن ناقص ممکن است منواکسید کربن و همچنین ترکیب های فرار از جمله فرمالدئید و استالدئید تولید کند. مقدار دی‌اکسید گوگرد آزاد شده به ویژگی‌های نوع باطله ها شامل سرب، روی و نیکل و امکانات و تجهیزات برای جذب و تبدیل دی‌اکسید گوگرد بستگی دارد. انتشار $SO_2$ ممکن است کمتر از ۴-۲۰۰۰ کیلوگرم بر تن مس باشد. انتشار ذرات جامد می‌تواند۰/۱-۲۰ کیلوگرم بر تن مس افزایش یابد. بخارهای سمی در دهانه های کوره‌های قالب‌های ریخته‌گری رخ می‌دهد. کوره ذوب، گازهای فرآوری شده با غلظت ۰/۵-۸۰ درصد $SO_2$ را بسته به روند مورد استفاده، تولید می کند. بخارهای آرسنیک و جیوه نیز در دماهای بالا گاز وجود دارند که نیاز به تصفیه بیشتری برای حذف دارند. کارخانه‌های مدرن با استفاده از روش‌های صنعتی مناسب باید بعنوان هدف های کل انتشار گرد و غبار از ۱-۵/۰ کیلوگرم بر تن مس و تخلیه ۲۵کیلوگرم بر تن مس $SO_2$ تعیین می‌شود (Davenport *et al*., 2002).

**باطله‌های جامد:** در کوره فلش، به طور تقریبی همه ی ماده های باطله به خاکستر یا کربن سوخته شده تبدیل شده و همچنین مخلوطی از فلزهای سنگین را بر جا می‌گذارند. ماده های مفید مانند پلاستیک، که ممکن است بیشتر به صورت مهندسی بازیافت شده، هم سوزانده شوند (این در صورتی است که مواد تغذیه از مرحله ی اول جداسازی مکانیکی عبور نکنند). دیگر مواد کم اهمیت مانند کاغذ، سرامیک، شیشه و الیاف که می‌تواند بعنوان پرکننده یا شار در بعضی از محصول ها نیز استفاده شود، نیز غیر قابل بازیافت است. برآورد شده است که

برای هر سه تن باطله‌ای که سوزانده می‌شود، یک تن خاکستر تولید می‌شود. بخش عمده ی باطله‌های جامد سرباره‌های تخلیه شده از کارخانه‌های ذوب است. این خاکستر بسیار سمی است و شامل مقادیر با غلظت بالا از فلزهای سنگین و دیوکسین ها است که در هنگام دفع، به خاک شسته شده و آب‌های مینی را آلوده می‌کند. محصول نهایی خاکستر یا کربن در نهایت در لندفیل[۴] به پایان می‌رسد (Davenport *et al*., 2002).

**تولید پساب:** فاضلاب از تولید اولیه مس حاوی ماده های جامد محلول و معلق است که ممکن است شامل غلظت مس، سرب، کادمیم، روی، آرسنیک و جیوه و باقی مانده هایی از ماده های آزاد کننده قالب (آهک یا اکسید آلومینیوم) باشد. فلوراید نیز ممکن است وجود داشته باشد، و فاضلاب ممکن است pH پایین داشته باشد. پساب‌ها از اسکرابرها منشأ می‌گیرند و رسوب های الکترواستاتیک مرطوب، خنک کننده کاتدهای مس و غیره تولید می‌شوند (Davenport *et al*., 2002). گازهای باطله بطور معمول کمتر از ۰/۵درصد گوگردی است که به سیستم تصفیه منتقل می‌گردد. کارخانه های ذوب بطور معمول باقیمانده‌های $SO_3$، $SO_2$ و $H_2SO_4$ مرطوب با محلول هیدروکسید کربنات کلسیم یا سدیم قبل از آزاد کردن گاز به اتمسفر، تصفیه می‌کنند (Hay *et al*., 2004) و (Newmand *et al*., 1992). به دلیل هزینه بالای تصفیه گازهای خروجی حجم گازهای تولید شده با استفاده از گاز اکسیژن کاهش داده می‌شود. این امر موجب می‌شود که گرما در این گازها نیز کاهش یافته و مصرف سوخت کاهش می‌یابد. اکسیژن صنعتی که حاوی بیش از ۹۰ درصد $O_2$ است به دلیل صرفه جویی در سوخت و کاهش حجم گاز، بسیار ارزان‌تر از دریافت اکسیژن هوا است. راه مقرون به صرفه برای جلوگیری از ورود $SO_2$ به جو، این است که بعنوان اسیدسولفوریک تثبیت شود اما کارخانه‌های ذوب بیشتر وقت ها بازار کافی برای آن پیدا نمی‌کنند.

## مواد و روش‌ها

معدن مس سونگون، در ۱۰۰کیلومتری شمال تبریز و ۲۵ کیلومتری شمال شهرستان ورزقان دومین تولید کننده مس ایران است که سالانه بیش از ۳۰۰ هزار تن کنسانتره مس با عیار ۳۰ درصد تولید می‌کند. ولی امروزه به دلیل افزایش تقاضای مجتمع و ایجاد ارزش افزوده در نظر دارد این کنسانتره را به مس کاتد با عیار (۹۹/۹۹ درصد) تبدیل کند. اینکه چه روشی برای تولید مس کاتد استفاده شود، همواره محل بحث بوده است. هر کدام از روش‌های تولید مس دارای برتری ها و عیب ها و همچنین پیامدهای محیط زیستی هستند. در این پژوهش روش کوره فلش بعنوان یکی از روش‌های شناخته شده مورد ارزیابی قرار گرفته و اثرهای محیط زیستی آن با استفاده از ماتریس‌های مربوطه مورد بررسی قرار گرفته است. منطقه حفاظت‌شده‌ی ارسباران که معدن مس سونگون در آن قرار دارد، بعنوان یکی از مناطق حفاظت شده زیستی با وسعت ۸۰۴۲۷ هکتار در کناره‌های جنوبی ارس و ۷ کیلومتری این مجتمع قرار دارد. مجتمع مس سونگون در حوضه رودخانه ارس قرار گرفته است که شامل رودخانه اهرچای و ایلگینه چای است. بخش اعظم مجتمع شامل؛ معدن و کارخانه غلیظ کننده و محل احداث کارخانه مس کاتد در حوضه ایلگینه چای و سد باطله آیت کندی و تأسیسات جانبی آن در اهرچای (زیر حوضه زرنکاب چای) قرار دارد. موقعیت محل احداث کارخانه و مجتمع سونگون در شکل ۱ نشان داده شده است. محدوده مورد بررسی در ناحیه مدیترانه‌ای با باران بهاری و از نظر اقلیمی در اقلیم سرد قرار دارد. بر اساس داده‌های ایستگاه هواشناسی مربوط به ده سال مابین سال‌های ۱۳۸۴تا ۱۳۹۴ بیشترین درجه حرارت ۳۱/۷۰+ درجه سانتی‌گراد و کمترین درجه حرارت ۲۱/۸۰- درجه سانتی‌گراد ثبت شده است میانگین بارندگی حدود ۳۰۰ - ۵۰۰ میلی‌متر گزارش شده است. جهت غالب وزش باد منطقه از سمت جنوب غربی است. ناحیه فراگیر این مجتمع بطور کامل کوهستانی، غیر قابل عبور و دارای دره‌های عمیق است که ارتفاع ۲۰۰۰ متری از سطح دریا دارند و مرتفع ترین نقطه (۲۴۶۰) متر و پست ترین نقطه (۱۷۰۰) متر ارتفاع دارد. ناحیه جنگلی ارسباران بیش از ۱۰درصد گونه‌های گیاهی کشور را دارا می‌باشد که به طور عمده شامل: پر، آردوج، قره قات، بلوط سفید، ذغال اخته و هفت کول است. پوشش گیاهی ارسباران به علت قرار گرفتن در محدوده بینابینی حوضه خزری، از نظر جغرافیای گیاهی، در طبقه بندی کلی،"رویش

خزری" نامیده می‌شود و جز ناحیه اروپا-سیبری (منطقه هیرکانی) محسوب می‌شود. طبق مطالعات انجام شده، تاکنون بیش از ۱۳۴۴ گونه گیاهی در منطقه شناسایی شده است که به ۴۹۳ جنس و ۹۷ تیره تعلق دارند. از این تعداد ۸۰ گونه از آن‌ها جنگلی بوده و ۴۰ مورد جز گونه‌های دارویی مهم هستند. از مهم ترین گونه‌های جانوری ارسباران می‌توان خرس قهوه‌ای، پلنگ، سیاه‌گوش، گراز، کل بز، کبک دری، کبک چیل و قرقاول را نام برد. علاوه بر موردهای بالا، این منطقه زیستگاه یکی از پرندگان کمیاب ایرانی به نام «سیاه خروس» است. همچنین در پارک ملی ارسباران ۲۲۰ گونه پرنده، ۳۸ گونه خزنده، ۵ گونه دوزیست، ۴۸گونه پستاندار (نظیر کل و بز، گراز، خرس قهوه‌ای، گوزن، آهو، گرگ، سیاه‌گوش و پلنگ) و ۲۲ گونه ماهی شناخته شده است (Bangian and Osanloo, 2008). شهرستان ورزقان دارای دو بخش مرکزی و خاروانا، دو نقطه شهری به نام‌های ورزقان و خاروانا و ۱۵۷روستا است که از این تعداد حدود ۳۱ روستا در اطراف مجتمع مس سونگون قرار دارند. بر اساس نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ جمعیت شهرستان ورزقان ۵۲ هزار و ۶۱۲ نفر و جمعیت مرکز این شهرستان ۵ هزار و ۳۴۸ نفر برآورد شده است. جمعیت شهری این شهرستان ۸ هزار و ۷۰۱ نفر و جمعیت روستایی آن ۴۳ هزار و ۹۱۱ نفر که از این تعداد ۵ هزار و ۲۰۲ نفر در اطراف مجتمع مس سونگون ساکن می‌باشند. با شروع بهره‌برداری از معدن مس سونگون، حدود ۲۰۰۰ نفر در این منطقه مشغول هستند. به منظور ارزیابی اثرهای محیط زیستی طرح‌های توسعه، روش‌های مختلفی به کار می‌رود، یکی از رایج‌ترین روش‌ها، روش ماتریس است. ماتریس‌ها فهرستی از فعالیت‌های احتمالی یک پروژه و نیز فهرست دیگری از عامل های محیطی را که امکان دارد تحت تأثیر عملکردهای پروژه قرار گیرند به‌صورت تلفیقی ارائه می‌نمایند. نسخه اصلی ماتریس لئوپولد اولین بار توسط Leopold (1971) جهت تجزیه و تحلیل اثرهای محیط زیستی ارائه شد. در این ماتریس ابتدا موردهای اثر فعالیت - پارامتر محیط زیستی، شناسایی گردیده و سپس شدت (دامنه‌ی اثر) و اهمیت (بزرگی اثر) موردنظر، موردتوجه قرار می‌گیرد. این ماتریس شامل فعالیت بر روی محور افقی (ستون‌ها) و عامل محیط زیستی در محور قائم (ردیف‌ها) است که در نتیجه تشکیل

**شکل ۱- عکس هوایی از مجتمع سونگون و محل تأسیس کارخانه**

**Fig. 1- Aerial photo of the Sungun complex and construction site of the factory**

یک جدول یا ماتریس خانه‌ای را می‌دهد، که هر خانه یا سلول آن فصل مشترک یک فعالیت از محور افقی و یک پارامتر از محور عمودی است. پس از فهرست کردن ریز فعالیت‌ها و عامل های محیط زیستی، در هر سلول دو عدد در نظر گرفته می‌شود که یکی دامنه یا شدت اثر و دیگری اهمیت یا بزرگی اثر است (Mirzaei *et al*., 2010).

## روش ماتریس لئوپولد اصلاح شده (ایرانی) یا اثرات متقابل

ماتریس لئوپولد توسط Makhdum (2009) اصلاح گردید و بعنوان ماتریس لئوپولد ایرانی شناخته شد. از برتری های این ماتریس ساختار ساده و قابلیت اجرای ارزیابی چند معیاره و جمع‌کردن اثرهای مثبت و منفی به شمار می‌رود. در نسخه اصلاح شده این ماتریس برای مطابقت بهتر با ارزش های زبانی، گستره عددها از ۵ تا ۵- تغییر کرد. این ماتریس به بزرگی اثر اشاره می‌کند، در نظر گرفته می‌شود. در جمع‌بندی اثرها، میانگین اثرهای مثبت و منفی برای هر فعالیت و هر فاکتور محیط زیستی محاسبه شده و در نهایت رتبه بندی در ماتریس ایرانی صورت می‌پذیرد .محدوده و تأثیر اثرها بر هریک از پارامترهای محیطی در این روش در جدول۱ نشان داده شده است (Mirabzade, 1998; Makhdum, 2009 ).

در جمع بندی اثرهای میانگین اثرهای مثبت و منفی برای هر فعالیت و هر فاکتور محیط زیستی محاسبه می گردد و در نهایت برای هر یک از اجزای محیط زیستی و برای هریک از مرحله

دلیل دقت بالا، بررسی در دو مرحله ی تأسیس و بهره برداری و دیگر ویژگی‌های مثبت، بیشتر مورد توجه افراد قرار گرفته است. در این روش ماتریسی تشکیل می‌شود که فعالیت‌های مرحله تأسیس شامل استفاده از مواد و مصالح، مصرف انرژی، مصرف آب (کمپ‌های کارکنان و کارگران و همچنین بخش‌های مختلف کارخانه)، حوادث حادثه های انسانی و سانحه های طبیعی (شامل آتش‌سوزی مخزن ها و انبار و فعالیت گسل‌های منطقه) و تهیه خاک سرندی (خاک غربال شده) و ..... ، همچنین فعالیت‌های مرحله بهره‌برداری شامل آلاینده‌های هوا، فروش مواد قابل بازیافت و انتقال دانش فنی و..... در ستون‌های آن و عامل های محیط زیستی در هریک از مرحله های تأسیس و بهره برداری در محیط های فیزیکی، زیست شناختی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در سطرهای آن قرار می‌گیرد و مانند نسخه اولیه‌اش، برای هر سلول دو عدد، که یکی به دامنه یا شدت اثر و دیگری به اهمیت یا

**جدول۱- محدوده و تأثیر اثرها بر هر یک از پارامترهای محیطی**

**Table 1. Range and effect of each environmental parameters**

| تعریف مقدار اثر<br>Definition of the level of the effect | امتیاز<br>Score | تعریف مقدار اثر<br>Definition of the level of the effect | امتیاز<br>Score |
|---|---|---|---|
| اثرهای مثبت بسیار زیاد<br>Very high positive effects | 5 | اثرات منفی بسیار زیاد<br>Very high negative effects | -5 |
| اثرهای مثبت زیاد<br>High positive effects | 4 | اثرات منفی زیاد<br>High negative effects | -4 |
| اثرهای مثبت متوسط<br>Intermediate positive effects | 3 | اثرات منفی متوسط<br>Intermediate negative effects | -3 |
| اثرهای مثبت کم<br>Low positive effects | 2 | اثرات منفی کم<br>Low negative effects | -2 |
| اثرهای مثبت بسیار کم (ناچیز یا جزئی)<br>Very low positive effects (insignificant) | 1 | اثرات منفی بسیار کم (ناچیز یا جزئی)<br>Very low negative effects (insignificant) | -1 |

های تأسیس و بهره‌برداری، گزینه‌های مختلف عددی محاسبه می‌شود. در این مرحله میانگین امتیاز مثبت بیانگر پذیرفته شدن محیط زیستی پروژه است، اما در صورتی که میانگین رده بندی (۳/۱ -) - (۵/۱-) باشد، پروژه از جهت مطالعه های محیط زیستی مورد پذیرش قرار نمی‌گیرد. اگر میانگین رده‌بندی (۲/۱-) - (۳/۱-) باشد، پروژه با انجام موارد اصلاحی قابل انجام است و چنانچه میانگین رده‌بندی بین (۲/۱-) - ۰ باشد، پروژه با انجام گزینه‌های اصلاحی و طرح‌های بهسازی قابل اجرا خواهد بود که در جدول۲ این حالت‌ها نشان داده شده است.

در نهایت، پنج گزینه بر اساس تفسیر ماتریس ایرانی در پیش رو قرار خواهد گرفت که در زیر آورده شده است.

۱- اگر بیش از ۵۰ درصد میانگین رده‌بندی در ستون‌ها و ردیف‌ها کمتر از ۳/۱- باشد، پروژه مردود است.

۲- اگر میانگین رده‌بندی در هیچ‌یک از موارد در ردیف‌ها و ستون‌ها بیش از ۳/۱- باشد، پروژه مورد تائید است.

۳- اگر میانگین رده‌بندی فقط در ۵۰ درصد موارد و فقط در ستون‌ها کمتر از ۳/۱- باشد، پروژه با گزینه‌های اصلاحی قابل تائید است.

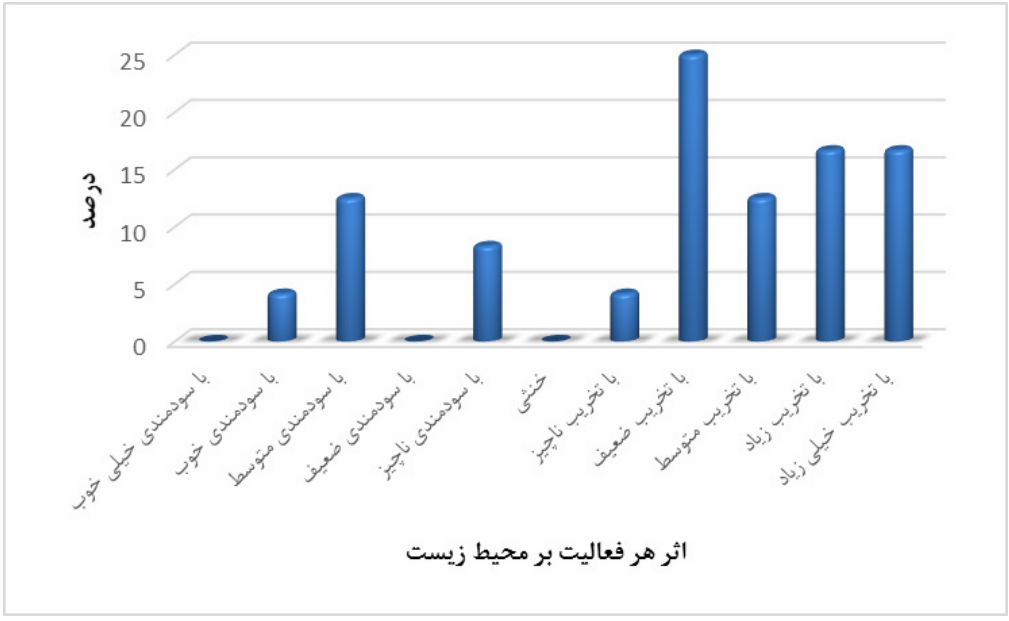
۴- اگر میانگین رده‌بندی فقط در ۵۰ درصد موارد و فقط در ردیف‌ها کمتر از ۳/۱- باشد، پروژه با ارائه طرح‌های بهسازی قابل تائید است.

۵-اگر میانگین رده‌بندی در کمتر از ۵۰ درصد موارد هم در ردیف‌ها و هم در ستون‌ها کمتر از ۳/۱- باشد، پروژه با ارائه طرح‌های بهسازی و گزینه‌های اصلاحی قابل تائید است.

**جدول۲- نتیجه میانگین رده بندی نسبت به اثرهای ایجاد شده**

**Table 2. The result of the rating mean relative to the effects**

| امتیاز اثرها یا پیامدهای منفی<br>Score negative consequences | امتیاز اثرها یا پیامدهای مثبت<br>Score positive consequences |
|---|---|
| مخرب یا بسیار شدید<br>Destructive or very intense (-5)-(-4/1) | عالی یا بسیار خوب<br>Excellent or very good (+5)-(+4/1) |
| شدید یا بد<br>Intense or bad (-4)-(-3/1) | خوب<br>Good (+4)-(+3/1) |
| متوسط<br>Medium (-3)- (-2/1) | متوسط<br>Medium (+3)- (+2/1) |
| ضعیف<br>Weak (2)-(-1/1) | ضعیف<br>Weak (2)-(+1/1) |
| ناچیز<br>Insignificant 0-1 | ناچیز<br>Insignificant 0-1 |




**شکل ۲- اثر هر فعالیت بر محیط زیست (در حالت اولیه بدون اصلاحات)**

**Fig. 2- The effect of each activity on the environment (in the initial state without modification)**

## نتایج و بحث

برای تفسیر نتایج به دست آمده از ماتریس ایرانی لازم است تعداد اثرها و پیامدهایی که از نظر قدر مطلق بیشتر از ۳/۱-و

**جدول۳- تعداد و درصد اثرها و پیامدها**

**Table 3 . Number and percentage of effects and consequences**

| درصد Percentage | تعداد Number | پیامد هر پروژه بر عامل محیطی The consequences of any project on the environmental factor | میانگین رده‌بندی Rating mean | درصد Percentage | تعداد Number | اثر هر فعالیت بر محیط The effect on of each activity on the environment |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | با سودمندی خیلی خوب Very good utility | 4.01< | 0 | 0 | با سودمندی خیلی خوب Very good utility |
| 0 | 0 | با سودمندی خوب Good utility | 3.01-4 | 4.16 | 0 | با سودمندی خوب Good utility |
| 4.76 | 1 | با سودمندی متوسط Medium utility | 2.01-3 | 12.5 | 3 | با سودمندی متوسط Medium utility |
| 9.52 | 2 | با سودمندی ضعیف Weak utility | 1.01-2 | 0 | 0 | با سودمندی ضعیف Weak utility |
| 0 | 0 | با سودمندی ناچیز Insignificant utility | 0.01-1 | 8.32 | 2 | با سودمندی ناچیز Insignificant utility |
| 0 | 0 | خنثی Neutral | 0 | 0 | 0 | خنثی Neutral |
| 9.52 | 2 | با تخریب ناچیز Insignificant Destruction | -0.01_-1 | 4.16 | 1 | با تخریب ناچیز Insignificant destruction |
| 33.33 | 7 | با تخریب ضعیف Weak Destruction | -1.01_-2 | 25 | 6 | با تخریب ضعیف Weak destruction |
| 23.8 | 5 | با تخریب متوسط Medium Destruction | -2.01_-3 | 12.5 | 3 | با تخریب متوسط Medium destruction |
| 9.52 | 2 | با تخریب زیاد High Destruction | -3.01_-4 | 16.67 | 4 | با تخریب زیاد High destruction |
| 9.52 | 2 | با تخریب خیلی زیاد Very high destruction | -4.01< | 16.67 | 4 | با تخریب خیلی زیاد Very high destruction |
| 100 | 21 | جمع کل Total | – | 100 | 24 | جمع کل Total |

(از لحاظ عددی از آن کوچک‌ترند) شمرده شوند. با توجه به نتایج حاصل از ماتریس ایرانی، مهم‌ترین آثار و پیامدهای منفی پیش‌بینی در مرحله ی تأسیس و بهره‌برداری از تأسیس کارخانه مس کاتد عبارت‌اند از: $SO_2$ و هزینه‌های مربوط به انرژی که به‌نوبه خود موجب آلودگی هوا، آب، خاک و افزایش هزینه‌های مدیریتی در محیط زیست منطقه می‌شوند. در کنار این آثار و پیامدهای منفی، پروژه مذکور در مرحله تأسیس و بهره‌برداری موجب افزایش مهاجرت افراد به منطقه و اشتغال تعدادی از جوانان جویای کار می‌گردد. همچنین با توجه به ارزیابی اثرهای محیط زیستی پروژه اشاره شده و نتایج به دست آمده از ماتریس ایرانی که میانگین رده‌بندی در کمتر از ۵۰ درصد موارد هم در ردیف‌ها و هم در ستون‌ها کمتر از (۳/۱-) است، پروژه با طرح‌های بهسازی گزینه‌های اصلاحی قابل تائید است و در شکل ۲ میزان اثر هر ریز فعالیت با استفاده از نتایج به دست آمده از ماتریس ایرانی آورده شده است.

اثرهای این پروژه در جدول۳ آمده است. با توجه به جدول می‌توان دریافت که در ستون‌های ماتریس حدود ۱۹/۰۴ درصد موارد کمتر

**جدول۴- تعداد و درصد اثرها و پیامدها در صورت اصلاح نسبی**
**Table 4. Number and percentage of effects and consequences in case of relative modification**

| اثر هر فعالیت بر محیط The effect on each activity on the environment | تعداد Number | درصد Percentage | میانگین رده‌بندی Rating mean | پیامد هر پروژه بر عامل محیطی The consequences of any project on the environmental factor | تعداد Number | درصد Percentage |
|---|---|---|---|---|---|---|
| با سودمندی خیلی خوب very good utility | 0 | 0 | 4.01< | با سودمندی خیلی خوب very good utility | 0 | 0 |
| با سودمندی خوب good utility | 1 | 4.16 | 3.01-4 | با سودمندی خوب good utility | 0 | 0 |
| با سودمندی متوسط medium utility | 3 | 12.5 | 2.01-3 | با سودمندی متوسط medium utility | 1 | 4.76 |
| با سودمندی ضعیف weak utility | 0 | 0 | 1.01-2 | با سودمندی ضعیف weak utility | 2 | 9.52 |
| با سودمندی ناچیز insignificant utility | 1 | 4.16 | 0.01-1 | با سودمندی ناچیز insignificant utility | 0 | 0 |
| خنثی neutral | 0 | 0 | 0 | خنثی neutral | 0 | 0 |
| با تخریب ناچیز insignificant destruction | 5 | 20.83 | -1_-0.01 | با تخریب ناچیز insignificant destruction | 3 | 14.28 |
| با تخریب ضعیف weak destruction | 8 | 33.33 | -1.01_-2 | با تخریب ضعیف weak destruction | 11 | 52.38 |
| با تخریب متوسط medium destruction | 3 | 12.5 | -2.01_-3 | با تخریب متوسط medium destruction | 4 | 19.04 |
| با تخریب زیاد high destruction | 1 | 4.16 | -3.01_-4 | با تخریب زیاد high destruction | 0 | 0 |
| با تخریب خیلی زیاد very high destruction | 1 | 4.16 | -4.01< | با تخریب خیلی زیاد very high destruction | 0 | 0 |
| جمع کل total | 24 | 100 | – | جمع کل total | 21 | 100 |

از مقدار عددی (۳/۱-) و حدود ۳۳/۳۴ درصد موارد در ردیف‌های ماتریس کمتر از مقدار عددی (۳/۱-) است، یعنی هم در ردیف‌ها و هم در ستون‌ها در کمتر از ۵۰ درصد موارد کمتر از (۳/۱-) به دست آمد که با این توصیف ها این پروژه را با در نظر گرفتن طرح‌های بهسازی و گزینه‌های کاهش اثرها، می‌توان اجرا نمود. همچنین بیشترین میزان اثر هر ریز فعالیت بر محیط‌زیست در بازه تخریب ضعیف با مقدار ۲۵ درصد قرار دارد. بنابراین بر اساس برآوردهای بالا، این پروژه از نظر عامل های محیط زیستی به تائید کامل نرسید بنابراین با شرط انجام اقدام های اصلاحی و بهسازی نسبی به شرح زیر محاسبه ها دوباره مورد ارزیابی قرار گرفت:

۱- نصب فیلتر بر روی دودکش کارخانه به منظور تصفیه گازهای $SO_2$ خروجی

۲- فروش و یا صادر کردن اسیدسولفوریک خروجی از کارخانه که ارتباط مستقیمی با آلودگی آب‌های سطحی، زیرزمینی و خاک دارد.

۳-کاهش هزینه‌های مدیریت محیط زیستی بطور نمونه با

جایگزین کردن سوخت‌های ارزان قیمت به جای سوخت مازوت گران‌قیمت

اصلاحات نسبی زیست محیطی: برای کاهش اثرهای منفی، پارامترهایی که بیشترین اثر منفی را در ماتریس دارا بودند (کیفیت هوا، کیفیت و فرسایش خاک، آب‌های سطحی، زیرزمینی و هزینه های مدیریت محیط زیستی) تعدیل شده که به ترتیب از مقدارهای ۶۱-، ۳۷-، ۴۹-، ۲۹- و ۵۶- به ۲۰-، ۱۷-، ۱۹-، ۱۳- و ۲۰- رسیده است (شکل ۷). با توجه به این عددها و هم‌چنین با توجه به جدول ۴ حدود ۸/۳۲ درصد موردها در ردیف‌های این ماتریس کمتر از (۳/۱-) و در ستون‌های ماتریس مقدار عددی کمتر از (۳/۱-) وجود نداشت یعنی میانگین رده‌بندی فقط در ۵۰ درصد موردها و فقط در ردیف‌ها کمتر از (۳/۱-) به دست آمد که به نتیجه اجرای پروژه با در نظر گرفتن طرح‌های بهسازی می‌رسیم.

**اصلاحات کامل زیست محیطی:** با توجه به اینکه با اصلاح های نسبی پروژه قابل تائید نشد، در حالت بعدی فرض گردید که همان پارامترهای اشاره شده در بالا به طور کامل

**جدول ۵-تعداد و درصد اثرها و پیامدها در صورت اصلاح کامل**

**Table 5. Number and percentage of effects and consequences in case of complete modification**

| اثر هر فعالیت بر محیط The effect on each activity on the environment | تعداد Number | درصد Percentage | میانگین رده‌بندی Rating mean | پیامد هر پروژه بر عامل محیطی The consequences of any project on the environmental factor | تعداد Number | درصد Percentage |
|---|---|---|---|---|---|---|
| با سودمندی خیلی خوب very good utility | 1 | 4.16 | 4.01< | با سودمندی خیلی خوب very good utility | 0 | 0 |
| با سودمندی خوب good utility | 1 | 4.16 | 3.01-4 | با سودمندی خوب good utility | 0 | 0 |
| با سودمندی متوسط medium utility | 2 | 8.32 | 2.01-3 | با سودمندی متوسط medium utility | 1 | 4.76 |
| با سودمندی ضعیف weak utility | 0 | 0 | 1.01-2 | با سودمندی ضعیف weak utility | 3 | 14.28 |
| با سودمندی ناچیز insignificant utility | 0 | 0 | 0.01-1 | با سودمندی ناچیز insignificant utility | 1 | 4.76 |
| خنثی neutral | 2 | 8.32 | 0 | خنثی neutral | 3 | 14.28 |
| با تخریب ناچیز insignificant destruction | 6 | 25 | -1_-0.01 | با تخریب ناچیز insignificant destruction | 3 | 14.28 |
| با تخریب ضعیف weak destruction | 6 | 25 | -1.01_-2 | با تخریب ضعیف weak destruction | 6 | 28.57 |
| با تخریب متوسط medium destruction | 3 | 12.5 | -2.01_-3- | با تخریب متوسط medium destruction | 4 | 19.04 |
| با تخریب زیاد high destruction | 2 | 8.32 | -3.01_-4 | با تخریب زیاد high destruction | 0 | 0 |
| با تخریب خیلی زیاد very high destruction | 1 | 4.16 | -4.01< | با تخریب خیلی زیاد very high destruction | 0 | 0 |
| جمع کل total | 24 | 100 | – | جمع کل total | 21 | 100 |

جدول۶- نتایج حاصل از اصلاح های نسبی و کامل محیط زیستی
Table 6. Results of the relative and complete environmental modification

| پارامترهای محیط زیستی Environmental parameters | امتیاز اصلی Original score | امتیاز در شرایط اصلاح نسبی محیط زیستی Score in terms of relative environmental modification | امتیاز در شرایط اصلاح کامل محیط زیستی Score in terms of complete environmental modification |
|---|---|---|---|
| کیفیت هوا Air quality | -61 | -20 | 0 |
| کیفیت و فرسایش خاک Quality and soil erosion | -37 | -17 | 0 |
| آب‌های سطحی Surface waters | -49 | -19 | 0 |
| آب‌های زیرزمینی Groundwaters | -29 | -13 | 0 |
| هزینه‌های مدیریت محیط زیستی Environmental management costs | -56 | -20 | 0 |

حذف و صفر در نظر گرفته شود (جدول ۶). اما باز هم با توجه به جدول ۶ به همان نتیجه اصلاح نسبی می رسیم چون میانگین رده‌بندی در ردیف‌های این ماتریس ۱۲/۴۸درصد، کمتر از مقدار عددی (۳/۱-) و در ستون‌های ماتریس در هیچ موردی کمتر از مقدار عددی (۳/۱-) به دست نیامد یعنی باز هم به اجرای پروژه با طرح‌های بهسازی می‌رسیم (مانند حالت اصلاح های نسبی محیط زیستی).

## نتیجه‌گیری

در این مقاله اثرهای محیط زیستی تأسیس کارخانه مس کاتد سونگون در دو مرحله ی تأسیس و بهره‌برداری بر محیط‌های فیزیکی زیست شناختی و اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی به روش ماتریس لئوپولد ایرانی بررسی شد. در مرحله اول و اصلی نتیجه این شد که این پروژه می‌تواند با ارائه طرح‌های بهسازی و گزینه‌های اصلاحی اجرا شود. بدین منظور و برای رسیدن به تایید کامل پروژه بدون اصلاح ها، دو حالت اصلاح های نسبی (بیشترین اثرهای منفی در ماتریس تعدیل شده) و اصلاح های کامل محیط زیستی (در ایده آل ترین شرایط ممکن همه ی اثرهای منفی که بیشترین مقدار عددی را دارا بودند صفر در نظر گرفته شد) برای رسیدن به تاییدیه کامل پروژه فرض گردید. در هر دو حالت میانگین رده بندی فقط در ۵۰ درصد موارد و فقط در ردیف‌ها کمتر از (۳/۱-) به دست آمد که تفسیرش، این شد که پروژه با ارائه طرح‌های بهسازی قابل تایید است. در حالت کلی با وجود در نظر گرفتن دو حالت اصلاح های، پروژه تأسیس کارخانه مس کاتد سونگون به روش کوره فلش مورد تایید نمی‌باشد.

## پی نوشت ها

[1]Leopold

[2]Shuikoushan

[3]Open Dumping

[4]Landfill

## منابع

Canter, L.W., 1996. Environmental Impact Assessment. 2rd ed. New York: McGraw-Hill Inc.

Davenport, W.G., King, M.J., Schlesinger, M. E. and Bis-

Bangian, A.H. and Osanloo, M., 2008. Multi attribute decision model for plant species selection in mine reclamation plans: Case study Sungun copper mine. Post-Mining. 6-8.

was, A.K., 2002. Extractive metallurgy of copper. 4rd ed. Elsevier science Ltd.

Fataei, E. and Sheikh Jabbari, H., 2005. Evaluation of Environmental impacts of industrial town 2 in Ardebil, Environmental Science. 7, 2- 99. (In Persian with English abstract).

Gholamalifard, M., Mirzaei, M., Hatamianesh, M., Riyahi Bakhtiari, A.R. and Sadeghi, M., 2008 Application of rapid impact assessment matrix and Iranian matrix (Modified Leopold) in assessing the environmental impacts of solid waste landfill in Shahrekord. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences. 16(1), 31-46. (In Persian with English abstract).

Hunt, D. and Johnson, C., 1995. Environmental Management Systems: principles and practice. McGraw-Hill Book Co Ltd.

Heidari, E. A., Alidadi, H., Sarkhosh, M. and Sadeghian, S., 2017. Zaveh Cement Plant Environmental Impact Assessment Using Iranian Leopold Matrix. Journal of Environmental Health Research. 3(1), 84-93. (In Persian with English abstract).

Hay, S., Porretta, F. and Wiggins, B., 2004. Design and start-up of acid plant tail gas scrubber. New South Wales, Australia

Mirabzade, P., 1998. Guidance of Environmental Impact Assessment and Development. 3rd ed. Environmental Protection Agency, Tehran, Iran.

Mirzaei, N., Nouri, J., Mahvi, A.H., Yonesian, M. and Maleki, A., 2010. Assessment of environmental impacts produced by compost plant in Sanandaj. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 14(4), 79-88. (In Persian with English abstract).

Makhdum, M., 2009. Four notes in assessing the developing impact. Journal of Environment and development. 2(3), 9-12. (In Persian with English abstract).

Newmand, C.J., Storey, A.G., Macfarlane, G. and Molner, K., 1992. The Kidd Creek copper smelter. CIM Bulletin. 85(961), 9-122.

Piri, H., 2012. Environmental impact assessment of construction of the 4th Well Dam in Zabol. Land Use Planning Journal. 5, 145-163. (In Persian with English abstract).

Sajjadi, S.A., Aliakbari, Z., Matlabi, M., Biglari, H. and Rasouli, S.S., 2017. Environmental impact assessment of Gonabad municipal waste landfill site using Leopold Matrix. Electronic physician. 9(2), 17-34.

Schlesinger, M.E., King, M. J., Sole, K.C. and Davenport, W.G., 1996. Extractive metallurgy of copper. 5rd ed Elselvier: Amsterdam.

Valizadeh, S. and Shekari, Z., 2015. Evaluation of Iranian Leopold Matrix application in the Environmental Impact Assessment (EIA) of solid waste management options in birjand city. Iran Journal Health and Environment. 8(2), 249–262. (In Persian with English abstract).

Environmental Sciences Vol.17/ No.2 / Summer 2019

123-136

# Environmental impact assessment of cathode copper factory establishment using flash furnace method in Sungun copper complex

**Maryam Hatami, Abdorreza Vaezihir* and Mohammad Hasanpour Sedghi**

Department of Earth Sciences, Faculty of Natural Sciences, Tabriz University, Iran.

Received: 2018.01.03 Accepted: 2019.06.11

**Hatami, M., Vaezihir, A. and Hasanpour Sedghi, M., 2019**.Environmental impact assessment of cathode copper factory establishment using flash furnace method in Sungun copper complex. Environmental Sciences. 17(2): 123-136.

**Introduction:** In order to reduce environmental hazards, Environmental Impact Assessment (EIA) is a legal requirement for the construction of metal processing and production factories. The purpose of this study was to assess the environmental impacts of the establishment of Sungun cathode copper factory using flash furnace method and also its compatibility with the environment was studied in this research. Civil part of the factory is under construction in the north of East Azarbaijan Province and is adjacent to Sungun copper mine. The location of the project site is in the vicinity of the Arasbaran Protected Area and is therefore important in terms of environmental impact in the area.

**Material and methods:** In this study, at first library studies were carried out and then, data and information on environmental impact assessment were collected by relevant experts, and eventually the Iranian version of the Leopold Matrix (modified Leopold) was selected as the evaluation method. Next, activities during the construction phase and environmental parameters in each of the physical, biological, and socio-economic and cultural aspects of the project were determined. Then, project activities and environmental parameters were placed in columns and rows of the matrix, respectively. This matrix was bearing cells containing two values of amplitude and magnitude of the impact. The numeric value for amplitude was 1-5 and for magnitud was 5+ to 5. With the production of two amplitude and magnitude, the final score was obtained for each cell with positive or negative scores. The mean scores for each row and column of the matrix were calculated, based on which conclusions were made for the matrix.

*Corresponding Author: *Email Address.* r.vaezi@tabrizu.ac.ir

**Results and discussion:** In this study, at first library studies were carried out and then, data and information on environmental impact assessment were collected by relevant experts, and eventually the Iranian version of the Leopold Matrix (modified Leopold) was selected as the evaluation method. Next, activities during the construction phase and environmental parameters in each of the physical, biological, and socio-economic and cultural aspects of the project were determined. Then, project activities and environmental parameters were placed in columns and rows of the matrix, respectively. This matrix was bearing cells containing two values of amplitude and magnitude of the impact. The numeric value for amplitude was 1-5 and for magnitud was 5+ to 5. With the production of two amplitude and magnitude, the final score was obtained for each cell with positive or negative scores. The mean scores for each row and column of the matrix were calculated, based on which conclusions were made for the matrix.

**Conclusion:** Environmental assessment of the construction of a cathode copper processing plant using Flash Furnace was rejected because of the large volume of contamination even after two environmental reforms. Therefore we propose that, the athouriteis of the factory examin the possibility of other methods to produce cathode copper including hydromeatalurogic methods and a new introduced technology named SKS.

**Keywords:** Environmental Impact Assessment, Iranian Leopold Matrix, Sungun mine, Cathode copper.