



Journal of Environmental Research

Vol. 13, No. 26, Autumn & Winter 2023

Journal Homepage: www.iraneiap.ir

Print ISSN: 2008-9597 Online ISSN 2008-9590

Model of Environmental Management System with the Approach of Pollution Control Measures of Copper Industries

Document Type
Research Paper

Mahnaz Amrollahi Jalal Abadi¹, Mohsen Dehghani Ghanatghestani^{2*}, Vali Ali Pour³,
Parvaneh Peykan Pour⁴

Received
2022/07/11

Accepted
2023/04/15

- 1 PhD Student in Environmental Management, Bandar Abbas Branch, Islamic Azad University, Bandar Abbas, Iran
- 2 Associate Professor, Department of Environmental Science and Engineering, Bandar Abbas Branch, Islamic Azad University, Bandar Abbas, Iran
- 3 Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran
- 4 Assistant Professor, Department of Environmental Management, Health, Safety and Environment, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran

DOI: 10.22034/eiap.2023.169977

Abstract

Industrial advances are the source of problems and pollution. Industries are looking for ways to identify and improve environmental performance, and factors affecting the environment must be effectively managed, and through optimal management, activities and products that have significant environmental consequences must be identified and managed. In Sarcheshmeh copper complex, achieving sustainable development is considered in parallel with industrial activities and pollution of water, soil, effluents of concentrate plant, tailings dam and production of acid drainage of tailings dumps are among the environmental problems of Sarcheshmeh copper industries. EMS is a way to align corporate goals with environmental policies. The present study aims to provide an EMS model with the approach of pollution control measures in the copper industry to eliminate or reduce the damage to the environment. The data collection tool is a checklist that has been explained using regular interviews with experts in the final checklist complex. SPSS and LISREL software were used to analyze the data and the statistical population consisted of managers, experts and thinkers of the HSE unit of Sarcheshmeh Copper Complex. The results showed that there is a significant direct relationship between all EMS variables and pollution control measures. According to their correlation coefficient, it is clear that the environmental management model has a great impact on the performance of the copper industry. The most significant direct relationship that EMS has on pollution control variables is related to the air quality variable (4.94) with a correlation coefficient of 0.83.

Keywords: Management, Environmental, pollutants, pollution, Industries.

* Corresponding author

Email: dehghani933@gmail.com

Introduction

Natural resources and the environment provide many production inputs. This production process can yield both desirable (consumer goods) and undesirable (environmental pollutants). The losses from undesirable outcomes will be greater than the benefits from desirable outcomes if the quantity of these outputs is not controlled and is disproportionate. Consequently, the environment will be irreparably damaged by the losses and the sustainability of development will be compromised (Jafari, 2016). Environmental pollutants associated with mining wastes are some of the most dangerous ones. If these hazardous complexes are not removed, they will form toxic complexes when they enter surface and subsurface waters, endangering humans and the environment. There is a large amount of mineral waste produced by copper mining operations smelting zinc and lead releases large amounts of cadmium and lead into the environment. Contamination of soil with heavy metals caused by metal smelting is a serious concern (Shukri & Shaban, 2020). If the environmental problems and consequences of such activities are ignored, there will be a huge cost for removing the waste and damage caused by these activities (Jafari, 2016). The development of an industry without unstable (Namakshenas-Jahromi, 2014). Environmental management systems can be implemented in organizations in response to environmental problems. This approach is also a way to legalize actions related to environmental protection through corporate or organizational structures allowing an organization to analyze, control, and reduce the environmental impacts caused by that organization's activities, products, and services. Therefore, these organizations can implement these approaches with greater efficiency and control (Faryadi, 2017).

Materials and Methods/ Study area

This study was conducted in the Sarcheshme copper complex, located 160 km from the city of Kerman and 50 km from the city of Rafsanjan. This mine is one of the largest open pit mines in the world. Its geological reserves are estimated at 1.5 billion tons of sulfur ore with an average grade of 0.66%. The objective of the complex is to discover, extract and exploit Iran's copper mines, and produce, distribute and sell high-grade copper ore and copper metal products, cathodes, slabs, billets, and 8mm wire inside and outside Iran.

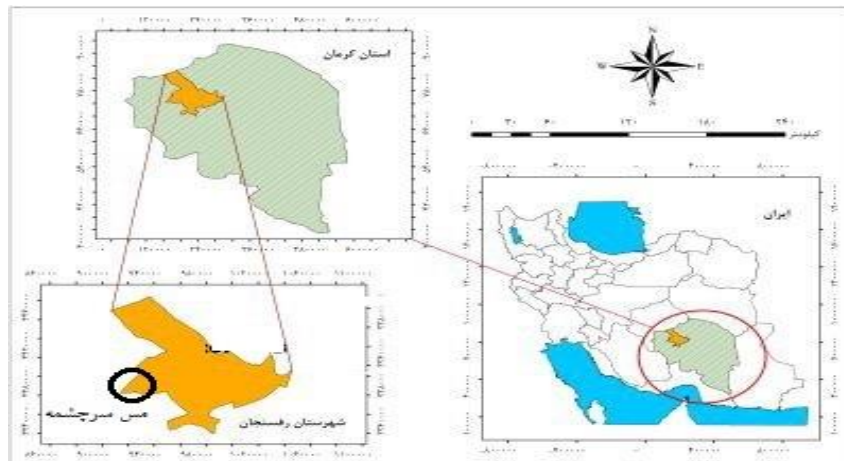


Figure (1): Location of Rafsanjan city and Mes Sarcheshme

Methodology/ experimental design

To design the EMS model in the copper industry, which is a new method, we demonstrated how the designed model can lead to the successful implementation of the environmental management system and environmental protection in the enterprise by linking the objectives of environmental protection measures and enterprise policy. EMS and pollution control measures were correlated to form checklists using questions from pollution control measures and EMS. Expert judgment was also used to determine the main criteria of the model, the appropriate weight and coefficients for each criterion, and to prioritize them. In the current study, the statistical population consisted of managers, and experts of the Health, Safety and Environment Management (HSE) unit of the Sarcheshmeh copper complex (managers, experts, and safety, health and environment consultants). Approximately 120 people participated in the test, and using Cochran's

formula, 91 people answered the checklists. Following the distribution and collection of checklists, 79 questionnaires were analyzed statistically. Research hypotheses were tested based on the results obtained from examining the questions using the structural equation model to reject or confirm the questions. The research data was analyzed using SPSS and Lisrel software. The Cronbach's alpha method was used to determine the reliability of the measurement tool, as one of its technical characteristics, and determine if the tool performed similarly under the same conditions.

Discussion and conclusion

The conceptual model for the current research, which confirmed all existing questions, is a good model for organizations regarding the implementation of EMS. According to the results of the EMS model impact on the copper industry performance in applying pollution control measures, it can be concluded that environmental problems caused by industrial activities affect all industries; therefore, enterprises and top managers of enterprises need to formulate strategies that can conserve natural resources and curb pollution caused by industrial activities. Environmental management systems provide companies with good ideas to improve their performance in developing corrective actions and solutions to reduce pollution (air, noise, water, etc.) by evaluating their performance. Companies need to consider environmental values when formulating their goals, policies, and objectives, to control pollution caused by their activities, and develop long-term environmental goals and programs. They also need to train employees and managers to preserve the environment and control pollution. The results of the studies on the reduction of environmental pollution and occupational accidents at the Sarcheshme copper complex showed that all activities were in compliance with environmental standards and regulations and that they had always resulted in minimizing environmental pollution and occupational accidents. Thus, the environmental performance of the company has improved since the introduction of the environmental management system. By implementing the environmental management system and measures such as: taking environmental responsibility for all activities, improving relations with internal mining committees and complexes, applying management to all activities, minimizing the environmental impact caused by activities, and continuously improving environmental efficiency, it may be possible to expect an improvement in activities.

References

- Jafari, F. 2016. A model to identify factors affecting green productivity in Bushehr industries and its effect on reducing the environment pollution (Case study: Industrial Parks in Bushehr Special Economic Zone). Master's thesis. Faculty of Paradise of Persian Gulf University. (in persian).
- Shukri, K.Kh. & Shaban, M. 2020. Investigating the impact of Bowanat copper mine on the environment of the region. *Scientific journal of environment and transsectoral development*. 5 (64): 65-75. (in persian).
- Namakshenas-Jahromi, M. 2014. Identifying and investigating the effective factors in the successful implementation of environmental management system (EMS) in tile and ceramic industry in Yazd province: A comparison between SEM and ANFIS. Master's thesis. Faculty of economic, management and accounting of Yazd University. (in persian).
- Faryadi, Sh. 2017. Environmental management. First Edition. Tehran: Organization of Municipalities and Villages of the country. (in persian).

الگوی سیستم مدیریت محیط‌زیستی با رویکرد اقدامات کنترل آلودگی صنایع مس

مهنار امراللهی جلال آبادی^۱، محسن دهقانی قناتگستانی^{۲*}، ولی علی پور^۳، پروانه پیکانپور^۴

۱ دانشجوی دکترای مدیریت محیط‌زیست، واحد بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرعباس، ایران

۲ دانشیار گروه علوم و مهندسی محیط‌زیست، واحد بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرعباس، ایران

۳ دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران

۴ استادیار گروه مدیریت محیط‌زیست - ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۱۰/۰۵

تاریخ وصول مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۲۰

چکیده

پیشرفت‌های صنعتی، منشا مشکلات و آلودگی‌ها هستند. صنایع در جستجوی راه‌هایی برای شناسایی و بهبود عملکرد محیط‌زیستی هستند و باید عوامل موثر بر محیط‌زیست تحت مدیریت کارآمد قرار گیرند و به وسیله مدیریت مطلوب، فعالیت‌ها و محصولات که پیامدهای بارز محیط‌زیستی دارند، شناسایی و مدیریت شوند. در مجتمع مس سرچشمه رسیدن به توسعه پایدار، به موازات فعالیت‌های صنعتی مورد توجه بوده و آلودگی آب، خاک، پساب‌های کارخانه تغلیظ، سد باطله و تولید زهاب اسیدی دامپ‌های باطله از مشکلات محیط‌زیستی صنایع مس سرچشمه می‌باشد. EMS، شیوه‌ای برای هم‌راستا کردن اهداف شرکتها با خطامشی‌های محیط‌زیستی می‌باشد. پژوهش حاضر با هدف ارایه الگوی EMS با رویکرد اقدامات کنترل آلودگی در صنایع مس جهت رفع یا کاهش خسارات وارده بر محیط‌زیست منطقه است انجام گرفته است. ابزارگردآوری داده‌ها چک لیست می‌باشد که با استفاده از مصاحبه‌های منظم با صاحب‌نظران در مجتمع چک لیست نهایی تبیین شده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار spss و لیزرل استفاده شده و جامعه آماری متشکل از مدیران، کارشناسان و صاحب‌نظران واحد HSE مجتمع مس سرچشمه می‌باشند. نتایج نشان داد که رابطه‌ی معنی‌دار مستقیمی بین تمامی متغیرهای EMS و اقدامات کنترل آلودگی وجود دارد با توجه به ضریب همبستگی آنها مشخص است که الگوی مدیریت محیط‌زیستی تاثیر زیادی بر عملکرد صنایع مس دارد. بیشترین میزان رابطه‌ی معنی‌دار مستقیمی که EMS بر روی متغیرهای کنترل آلودگی دارد مربوط به متغیر کیفیت هوا (۴/۹۴) با ضریب همبستگی ۰/۸۳ می‌باشد.

کلید واژه‌ها: مدیریت، محیط‌زیستی، کنترل آلودگی، چک لیست، صنایع مس

سرآغاز

از شروع تاریخ بشر، مسأله‌ی محیط‌زیست مورد توجه بوده است. توسعه‌های چشمگیر اقتصادی و اجتماعی در اواخر قرن بیستم مشکلات بحرانی در سر راه مدیریت محیط‌زیست ایجاد نموده است. این مشکلات شامل: آلودگی محیط‌زیست جهانی، از بین رفتن تنوع‌زیستی، تخریب خاک و رشد بی‌رویه‌ی شهری می‌باشند (Ibigi et al., 2017). محیط زیست و منابع طبیعی تامین‌کننده‌ی بسیاری از نهاده‌های تولید هستند و فرآیند تولید علاوه بر خروجی‌های مطلوب (کالاها، مصرفی)، خروجی‌های غیرمطلوب (آلاینده‌های محیط‌زیست) نیز به همراه دارد. در صورتی که میزان این خروجی‌ها کنترل نشود و نامتناسب باشد، ضرر حاصل از خروجی‌های نامطلوب بیشتر از منافع تولیدات مطلوب خواهد بود؛ به نحوی که هزینه‌های ناشی از صدمات وارد شده به محیط زیست خسارات جبران ناپذیری را ایجاد می‌کند و توسعه‌ی پایدار را با مخاطره‌ی جدی مواجه می‌سازد (Jafari, 2016). فعالیت‌های اقتصادی اعم از فعالیت‌های صنعتی، کشاورزی و خدماتی از یک‌سو از منابع طبیعی استفاده می‌کنند و به آن‌ها وابستگی دارند و از سوی دیگر، ماهیت فرآیند آن‌ها به گونه‌ای است که به طور بالقوه محیط‌زیست را آلوده می‌کنند (Jafari, 2016). ضایعات حاصل از معدن‌کاری، از خطرناک‌ترین آلاینده‌های محیط‌زیست هستند که در صورت عدم حذف آن‌ها ضمن ورود به آب‌های سطحی و زیرزمینی، موجب تشکیل کنپلکس‌های سمی شده و خطرات بالقوه‌ای را برای انسان در اکوسیستم‌های محیط‌زیستی ایجاد می‌کنند. چون سنگ معدن قسمت کوچکی از حجم کل مواد معدنی شده را تشکیل می‌دهد، معادن مقدار زیادی ضایعات خواهند داشت. در صنعت فلزی تولید مس، سرب، روی بیشترین تخریب را به محیط‌زیست وارد می‌سازند. عملیات معدن‌کاری مس ضایعات معدنی وسیعی تولید می‌کند ذوب روی و سرب مقادیر زیادی کادمیوم و سرب وارد محیط می‌سازد. تصاعد گازها و ذرات معلق، تولید پساب‌های آلوده و ضایعات جامد حاصل ذوب و تصفیه فلزات می‌باشند. آلودگی خاک با فلزات سنگین در ارتباط با ذوب فلزات مس‌های جدی به حساب می‌آید (Shukri & Shaban, 2020). بنابراین چنانچه به پیامدها و مسایل محیط‌زیستی انجام این گونه فعالیت‌ها توجه نشود، باید هزینه‌های کلانی برای رفع خسارت و ضایعات ناشی از عدم توجه به این موضوع صرف شود

(Jafari, 2016). حفظ محیط‌زیست، بخش مهمی از مدیریت هر صنعت است. توسعه هر صنعتی بدون حفظ محیط‌زیست، توسعه‌ای تک بعدی و ناپایدار خواهد بود. از این‌رو، در چند دهه اخیر مسأله حفظ و نگهداری محیط‌زیست، تبدیل به یکی از ارکان اصلی در تصمیم‌گیری‌های سیاسی کشورها شده است (Namakshenas-Jahromi, 2014). پایداری را می‌توان آینده فردا در نظر گرفت.

(Pislaru et al., 2019) پایداری سازمانی به عنوان هم‌افزایی بین تقویت منابع انسانی و قابلیت‌های اقتصادی تعریف شده است. پایداری نمی‌تواند در نتیجه‌ی «افزایش آگاهی‌های محیط‌زیستی و فشارهای محیط‌زیستی از بازارها و ذی‌نفعان مختلف» از سوی مشاغل نادیده گرفته شود. از این‌رو، شرکت‌های تولیدکننده برای دنبال کردن «عملکرد زنجیره تامین و مزیت رقابتی» و دستیابی به اهداف محیط‌زیستی، اجتماعی و اقتصادی، تامین‌کنندگان پایدار را انتخاب می‌کنند (Lu et al., 2018). به همین ترتیب، آگاهی عمومی در ارتباط با انرژی پایدار و حفاظت از منابع محیطی افزایش یافته است. بنابراین، پشتیبانی از راه حل‌های انرژی پایدار، امنیت انرژی، کاهش آلودگی آب و هوا را تضمین می‌کند (Kordana et al., 2019). ابزارهای سیاست هم‌چنین پیچیدگی مشکلات محیط‌زیستی را در نتیجه اثرات آتی و «ارزیابی اقتصادی تغییرات محیطی» در نظر می‌گیرند (Chen & Han, 2018). توسعه پایدار سازمان به معنای پیاده‌سازی و ادغام ابزارهای مختلف مدیریت عملی است. چنین «نیروی محرکه برای توسعه پایدار و ایجاد ارزش» یک سیستم مدیریت محیط‌زیستی EMS 14001 است (Tourais & Videira, 2016). پیاده‌سازی سیستم مدیریت محیط‌زیستی در سازمان‌ها، پاسخی به نگرانی‌های محیط‌زیستی می‌باشد و شیوه‌ای برای حقوقی کردن اقدامات مربوط به حفاظت از محیط‌زیست از طریق ساختارهای شرکتی یا سازمانی است. یک سیستم مدیریت محیط‌زیست مجموعه‌ای از فرآیندها و رویه‌های مدیریتی است که به یک سازمان اجازه تحلیل، کنترل و کاهش آثار محیط‌زیستی ناشی از فعالیت‌ها، تولیدات و خدمات آن سازمان را بدهد و با کارایی و کنترل بیشتر عملی کند (Faryadi, 2017). سیستم مدیریت محیط‌زیست بخشی از یک سیستم مدیریت می‌باشد که شامل ساختار الزامی، برنامه‌ریزی، فعالیت‌ها، مسئولیت‌ها، روش‌ها، فرآیندها و منابعی است که به

بشر ایجاد می‌نماید، به طوری که شناسایی آلاینده‌های محیط‌زیستی ناشی از فعالیت واحدهای صنعتی ضرورت پیدا کرده است (Anabestani & Ghorbani, 2011) حوادث و سوانح صنعتی، ثابت کرده‌اند که رعایت اجباری مقررات برای تضمین پیشگیری از تخریب محیط‌زیستی کافی نیست. هم‌چنین رعایت مقررات هم نسخه کاملی برای حفاظت محیط‌زیستی نمی‌باشد، و به یک سیستم مدیریت محیط‌زیستی نیاز است. توسعه از یک سو و افزایش صنعت و تکنولوژی از سوی دیگر با تخریب و آلودگی ارتباط دارد و صنعتی شدن در یک منطقه اثراتی چون مصرف بی‌رویه مواد اولیه و تولید زیاد آلاینده‌های مختلف را دنبال دارد. در نتیجه صنایع بزرگ بیش از پیش به سوی اجرای سیستم مدیریت محیط‌زیستی گام برداشته‌اند (Karamshahi, 2020). مدیریت مناسب محیط‌زیستی یک سازمان منوط به ارزیابی عملکرد محیط‌زیستی آن سازمان است تا نتایج مدیریت عناصری از فعالیت‌ها، محصولات و خدمات سازمان که با محیط‌زیست پیرامون کنش و واکنش برقرار می‌کنند، درک شود و بهبود یابد (Iqbal & Mirghafari, 2014).

هدف مطالعه حاضر، شناسایی وظایف و ساختار و شیوه نامه‌های سیستم مدیریت محیط‌زیستی واحد بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست صنایع مس و آرایه الگویی بر اساس شاخص‌های موثر از اقدامات کنترل آلودگی می‌باشد. در واقع از هدف کاربردی این تحقیق تعیین جز موجود در الگوی مدیریت محیط‌زیست صنعت مس به منظور اثربخشی بر عملکرد متغیرهای اقدامات کنترل آلودگی در صنعت مس می‌باشد که بر اساس آن سازمان‌ها قادر باشند عملکرد سیستم‌های مدیریت محیط‌زیستی خود را مورد سنجش قرار داده و بر اساس چرخه بهبود مستمر علاوه بر امکان‌پذیر ساختن رشد مستمر، قادر شوند وضعیت خود را با سازمان‌های دیگر مقایسه نموده و بستر بهبود فراهم گردد. آرایه یک الگو بر اساس سیستم مدیریت محیط‌زیستی برای صنایع، به خصوص صنایع بزرگی نظیر مس که تاثیرگذاری زیادی بر محیط‌زیست و نقش قابل توجهی در مسایل محیط‌زیستی می‌تواند داشته باشد در ایران صورت نگرفته است. بنابراین، انتخاب مناسبی برای ارزیابی عملکرد محیط‌زیستی می‌باشند و این تحقیق می‌تواند سرآغازی جهت اهداف مد نظر باشد. بنابراین با توجه به اهمیت و لزوم بهبود زیر ساخت‌های سیستم‌های مدیریت محیط‌زیست سازمان‌ها، طراحی

منظور توسعه، اجرا، بازنگری و نگهداری خط‌مشی محیط‌زیستی به کار برده می‌شوند (Shushtari & Akhavan, 2020). شرکت‌ها برای دستیابی به اهداف محیط‌زیستی، اجتماعی و اقتصادی مدام پیشرفت می‌کنند تا عملکرد خود را ارتقا بخشند. یک راه برای دستیابی به این اهداف ادغام برخی از ابزارهای مدیریت موثر مانند سیستم مدیریت محیط‌زیست (EMS) است که می‌تواند از توسعه پایدار و ایجاد ارزش حمایت کند (Herghilgiu, 2019). سیستم‌های مدیریت محیط‌زیستی نشان‌دهنده‌ی یکپارچگی مناسب خط‌مشی‌های محیط‌زیستی با اهداف و مقاصد محیط‌زیستی می‌باشند، سبب ضمانت به مشتریان و افزایش کاربری انرژی، صرفه‌جویی در مصرف منابع انرژی بوده و توانایی سازگاری با تغییر شرایط را نیز دارد (Mazloumian & Shiukhiz, 2017) و هم‌چنین می‌تواند از طریق بهبود تصویر سازمانی، حمایت از تولید محصولات سازگار با محیط‌زیست و کاهش هزینه‌های سازمانی، مقدمات دستیابی به اهداف محیط‌زیستی و کاهش آلودگی‌ها را فراهم نماید (Nazaripour, 2019). در واقع مهم‌ترین هدف به کارگیری سیستم مدیریت محیط‌زیست، اطمینان یافتن از رعایت سیاست‌ها و اهداف تعیین شده در برنامه و فعالیت‌های یک سازمان در راستای ضوابط، معیارها، قوانین و مقررات محیط‌زیستی دولتی است (Shushtari & Rahman, 2020). با توجه به اهمیت انسان به عنوان هدف توسعه از یکسو و محیط‌زیست به عنوان بستر فعالیت انسانی از سوی دیگر موضوع داشتن حق محیط‌زیستی سالم برای نسل فعلی و آینده موضوعیت یافته است. حفاظت از محیط‌زیست جهت دستیابی به اهداف توسعه پایدار ضروری به نظر می‌رسد و در این راستا، مشارکت افراد جهت نیل هرچه سریع‌تر و مناسب‌تر به این اهداف نیز ضروری خواهد بود (Jafari, 2016). هم‌چنین، با توجه به نقش غیرقابل انکار محیط زیست در حیات بشر و هم‌چنین اثر آن بر تولیدات بخش‌های مختلف، پرداختن به حفاظت محیط‌زیست و کاهش آلودگی آن بسیار حایز اهمیت می‌باشد. یکی از منابع مهم آلوده‌کننده محیط‌زیست، صنایع فعال در کشور می‌باشند. هرچند صنایع نقش قابل توجهی در فرآیند رشد و توسعه اقتصادی هر کشوری دارند، اما در عین حال می‌توانند در ایجاد آلودگی و تخریب محیط‌زیست، عامل تاثیرگذاری باشند (Amirnjad & Rafiei, 2011) فرایندهای گوناگون صنعتی همراه با تولیدات متنوع و گسترده مواد و ترکیبات، آلودگی‌های متعددی را برای

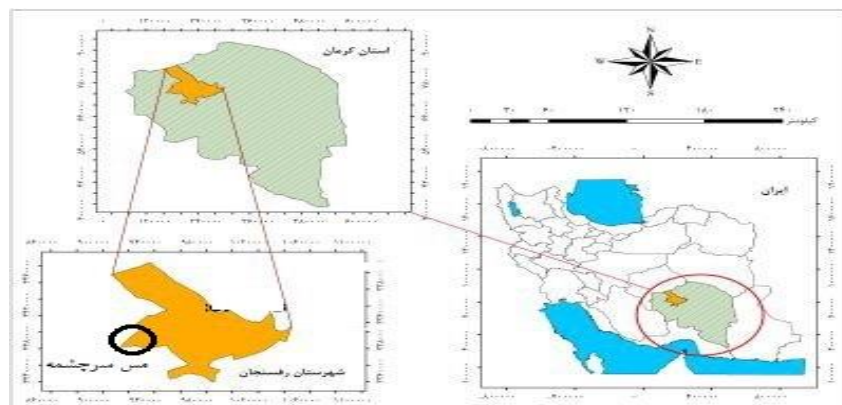
منطقه، نشست در سطح زمین، از دست رفتن تنوع زیستی محل، آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی توسط مواد شیمیایی، آلودگی هوا و نظایر آن، انتشار فلزات سنگین در آب، خاک و ... است. سدهای باطله از مهم‌ترین سازه‌های هیدرولیکی برای جمع‌آوری و نگه‌داری پساب‌ها و مواد باطله حاصل از فرایند تغلیظ در کارخانه‌های فرآوری مواد معدنی می‌باشد. باطله‌های معدنی حاوی ترکیب‌های مختلف شیمیایی می‌باشند که در عملیات فرآوری به مواد معدنی اضافه می‌شوند. از طرفی خود باطله‌ها نیز با توجه به نوع کانسار و مواد معدنی استخراجی می‌توانند حاوی عناصر سمی مختلفی باشند. از یک طرف این ترکیبات شیمیایی و عناصر سمی به علت تاثیرات مخربی که می‌توانند بر محیط‌زیست داشته باشند از طرف دیگر حجم بالای این مواد نیازمند بررسی و کنترل می‌باشند. خروج و انتشار آلاینده‌هایی مانند فلزات سنگین، زهاب اسیدی معادن، مواد رادیواکتیویته به عنوان آلاینده‌های محیط‌زیستی بلند مدت باعث بروز پیامدهای محیط‌زیستی ناگوار خواهد شد که بروز این پیامدها تا مدت‌های مدیدی سبب ناهنجاری‌های زیستی در منطقه می‌شود.

و ارایه‌ی الگوی سیستم مدیریت محیط‌زیست با رویکرد اقدامات کنترل آلودگی در صنایع مس این پژوهش مورد توجه قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

• معرفی منطقه مورد مطالعه

این پژوهش در مجتمع مس سرچشمه انجام گرفته است. مجتمع مس سرچشمه در ۱۶۰ کیلومتری شهر کرمان و ۵۰ کیلومتری شهرستان رفسنجان قرار گرفته است. این معدن یکی از بزرگترین معادن روباز جهان به شمار می‌رود و ذخیره زمین شناسی آن بالغ بر ۱/۵ میلیارد تن سنگ سولفور با عیار متوسط ۰/۶۶ درصد برآورد شده است. وظیفه آن اکتشاف، استخراج، بهره‌برداری از معادن مس ایران، تولید، توزیع و فروش محصولات پر عیار شده سنگ مس و فلز مس، توزیع و فروش محصولات مسی مانند کاتد، اسلب، بیلت و مفتول هشت میلی‌متری در داخل و خارج از کشور است. معادن و صنایع معدنی به دلیل داشتن اثرات تخریبی گوناگون و گسترده بر محیط‌زیست، نیازمند توجه ویژه‌ای هستند برخی از این اثرات عبارتند از: تولید زهاب اسیدی، فرسایش و تخریب ساختار خاک



شکل (۱): موقعیت شهرستان رفسنجان و مس سرچشمه

بررسی شده و روابط متغیر مستقل و متغیرهای وابسته ارزیابی می‌شوند و از آن‌جا که اطلاعات توسط یک نمونه تصادفی از جامعه اصلی به دست آمده و نتایج حاصله از نمونه تصادفی پس از تجزیه و تحلیل لازم به جامعه اصلی تعمیم داده می‌شوند و جهت جمع‌آوری اطلاعات از چک لیست استفاده می‌گردد، بدین جهت از انواع پیمایشی نیز می‌باشد و نیز از لحاظ مساله و هدف

نتایج

• روش

این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ روش توصیفی-تحلیلی و استنباطی و به صورت پیمایشی می‌باشد. توصیفی از آن جهت که یافته‌ها به همان صورت که جمع‌آوری شده‌اند، بدون هیچ‌گونه دست‌کاری توصیف می‌گردند. روابط بین متغیرها

شاخص‌های موثر در بخش‌های بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست تدوین و با استفاده از مصاحبه‌های منظم با صاحب‌نظران در مجتمع به تبیین نهایی چک لیست‌ها و تعیین میزان تاثیر هر یک از شاخص‌ها و همچنین امتیاز مناسب شاخص‌ها پرداخته شد و مبنای پاسخ‌دهی به سوالات چک لیست‌ها طیف لیکرت می‌باشد. وزن‌دهی و امتیازدهی به شاخص‌ها تهیه و از خبرگان و افراد صاحب نظر، نظرخواهی شد. در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق از نرم‌افزار SPSS و لیزرل استفاده شده است. برای تعیین پایایی ابزار اندازه‌گیری که از ویژگی‌های فنی ابزار محسوب می‌شود و این که ابزار مورد استفاده در شرایط یکسان تا چه اندازه نتایج یکسانی به دست می‌دهد از روش آلفای کرونباخ استفاده شده است.

جدول (۱): مقدار آلفای کرونباخ به دست آمده از

چک لیست اقدامات کنترل آلودگی

تعداد سوالات	آلفای کرونباخ
۲۹	۰/۹۳

جدول (۲): مقدار آلفای کرونباخ به دست آمده از

چک لیست EMS

تعداد سوالات	آلفای کرونباخ
۶۲	۰/۹۹

همان‌طور که از نتایج ذکر شده در جداول فوق بر می‌آید با توجه به مقدار آلفای کرونباخ به دست آمده متغیرهای پژوهش می‌توان گفت که ابزار اندازه‌گیری از پایایی نسبتاً خوبی برخوردار می‌باشد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از دو روش آمار توصیفی و استنباطی استفاده شده است. در تحلیل توصیفی از میانگین، انحراف معیار برای متغیرهای موردنظر استفاده شده است. در تحلیل استنباطی جهت بررسی پرسش‌ها و ارزیابی و شناسایی روابط بین متغیرها، از مدل معادلات ساختاری و آزمون همبستگی استفاده می‌شود. وضعیت نمونه مورد پژوهش از لحاظ جنسیت نشان می‌دهد که ۸۲٪ پاسخ‌دهندگان مرد و ۱۷٪ پاسخ‌دهندگان زن هستند. همچنین بیشترین فراوانی مربوط به پاسخ‌دهندگان با مدرک تحصیلی لیسانس با فراوانی ۵۶٪ و کمترین فراوانی را پاسخ‌دهندگان با مدرک تحصیلی دکترا با فراوانی ۱٪ تشکیل می‌دهند.

در جدول (۳) مقادیر شاخص‌های آمار توصیفی برای نمونه مورد

تحقیق کاربردی محسوب می‌شود. زیرا، با استفاده از خروجی نتایج آن می‌توانیم میزان تاثیر سیستم مدیریت محیط‌زیستی را بر بهبود، حفظ و نگهداری محیط‌زیست و همچنین ارتقای عملکرد و کارایی درونی سازمان، شناسایی کرد و از مدل نهایی در واحدهای صنعتی بهره جوییم. در این پژوهش به منظور طراحی مدل EMS در صنایع مس که یک کار جدید می‌باشد، از اقدامات کنترل آلودگی برای بررسی فرایندها، روش‌ها و کارکردهای EMS استفاده می‌شود تا بتوانیم یک ساختار و برنامه متناسب با این صنعت را طراحی نماییم. در واقع با این روش اهداف اقدامات کنترل آلودگی بر اساس خطمشی شرکت مس مشخص خواهد شد و با استفاده از برهم گذاری اهداف اقدامات کنترل آلودگی و خطمشی شرکت نشان می‌دهیم که الگوی طراحی شده تا چه حد می‌تواند به اجرای موفق سیستم مدیریت محیط‌زیستی و کنترل آلودگی در شرکت ختم شود. برای تهیه پیشینه و مفاهیم نظری به مطالعه کتب مقالات موجود در باب سیستم مدیریت محیط‌زیست و نیز اقدامات کاهش آلودگی پرداخته شد و همچنین به مطالعه سوابق موجود در کتابخانه شرکت مس سرچشمه پرداخته و با استخراج اطلاعات و همچنین پس از بررسی منابع نسبتاً به روزی که در دسترس بودند میان سیستم محیط‌زیستی و اقدامات کنترل آلودگی ارتباط سنجی صورت گرفت تا سؤالاتی از اقدامات کنترل آلودگی و EMS انتخاب و پیکره چک لیست‌ها را شکل دهند. همچنین برای تعیین معیارهای اصلی مدل، مشخص نمودن وزن و ضرایب مناسب هر معیار و در نهایت اولویت‌بندی آنها از روش قضاوت خبرگان استفاده شد. در تحقیق حاضر جامعه آماری مورد بررسی متشکل از مدیران، کارشناسان و صاحب‌نظران واحد HSE مجتمع مس سرچشمه (مدیران، کارشناسان و مشاوران ایمنی، بهداشت و محیط زیست) می‌باشند که تعداد آنها حدود ۱۲۰ نفر بوده که با استفاده از فرمول کوکران، حجم نمونه مورد آزمایش جهت پاسخ به چک لیست‌ها، برابر با ۹۱ نفر می‌باشد و بعد از توزیع و جمع‌آوری چک لیست‌ها در بین افراد سرانجام داده‌های مستخرج از ۷۹ پرسشنامه مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. به منظور رد یا تایید سوالات، فرضیه‌های تحقیق بر اساس نتایج به دست آمده از بررسی سوالات با استفاده از مدل معادلات ساختاری مورد آزمون قرار گرفت. ابتدا ضمن انجام بازدید میدانی از واحد HSE مجتمع مس سرچشمه، مشاهده فرآیندها و مصاحبه با صاحب نظران در زمینه HSE، کلیه

بررسی، شامل: میانگین و انحراف معیار، برای متغیرهای مورد نظر آورده شده است.

جدول (۳): مقادیر شاخص‌های توصیفی در خصوص متغیرهای تحقیق برای چک لیست مدیریت محیط‌زیستی

معیار	میانگین	انحراف معیار
رهبری و تعهد	۳/۶۶	۰/۸۵
خطامشی و اهداف استراتژیک	۳/۷۵	۰/۸۱
سازمان، منابع و مستندسازی	۳/۷۷	۰/۵۵
ارزیابی و مدیریت ریسک	۳/۸۷	۰/۶۶
طرح ریزی	۳/۵۱	۰/۸۷
اجرا و پایش	۳/۷۸	۰/۶۸
ممیزی و بازنگری	۳/۴۷	۰/۷۲
چک لیست سیستم مدیریت محیط‌زیست	۳/۶۸	۰/۵۱

در جدول (۴) مقادیر شاخص‌های آمار توصیفی برای نمونه مورد بررسی شامل میانگین و انحراف معیار، برای متغیرهای مورد نظر آورده شده است.

با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده از چک لیست سیستم مدیریت محیط‌زیست، متغیر ارزیابی و مدیریت ریسک و اجرا و پایش با میانگین ۳/۸۷ و ۳/۷۸ نسبت به سایر متغیرها در حد بالاتری هستند.

جدول (۴): مقادیر شاخص‌های توصیفی در خصوص متغیرهای تحقیق برای چک لیست اقدامات کنترل آلودگی

معیار	میانگین	انحراف معیار
اقدامات کنترل آلودگی (کیفیت هوا)	۳/۶۸	۰/۸۰
اقدامات کنترل آلودگی (کیفیت آب)	۳/۶۳	۰/۷۵
اقدامات کنترل آلودگی (صدا و لرزش)	۳/۶۹	۰/۷۷
محیط اجتماعی و شرایط کاری (از جمله ایمنی شغلی)	۳/۸۵	۰/۷۵
اقدامات پیشگیری از حوادث	۳/۸۹	۰/۶۴
نظارت	۳/۶۱	۰/۷۳
اقدامات کنترل آلودگی	۳/۷۳	۰/۵۶

(تعداد پاسخ‌دهندگان) برای انجام تحلیل عاملی کافی می‌باشد. همچنین سطح معناداری آزمون بارتلت کمتر از مقدار ۰/۰۵ شده است، در نتیجه همبستگی کافی در میان داده‌ها برای تحلیل عاملی تأییدی عوامل وجود دارد. مقدار شاخص KMO برای چک لیست اقدامات کنترل آلودگی برابر با ۰/۸۱ می‌باشد، که از مقدار معیار ۰/۶ بیشتر است. بنابراین، تعداد نمونه (تعداد پاسخ‌دهندگان) برای انجام تحلیل عاملی کافی می‌باشد. همچنین سطح معناداری آزمون بارتلت کمتر از مقدار ۰/۰۵ شده است، در نتیجه همبستگی کافی در میان داده‌ها برای تحلیل عاملی تأییدی عوامل وجود دارد. جدول اشتراکات نشان‌دهنده‌ی مناسب بودن نوع متغیرها در فرایند تحلیل عاملی می‌باشد. این جدول

با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده از چک لیست اقدامات کنترل آلودگی، متغیر اقدامات پیشگیری از حوادث و محیط اجتماعی و شرایط کاری با میانگین ۳/۸۹ و ۳/۸۵ نسبت به سایر متغیرها در حد بالاتری هستند.

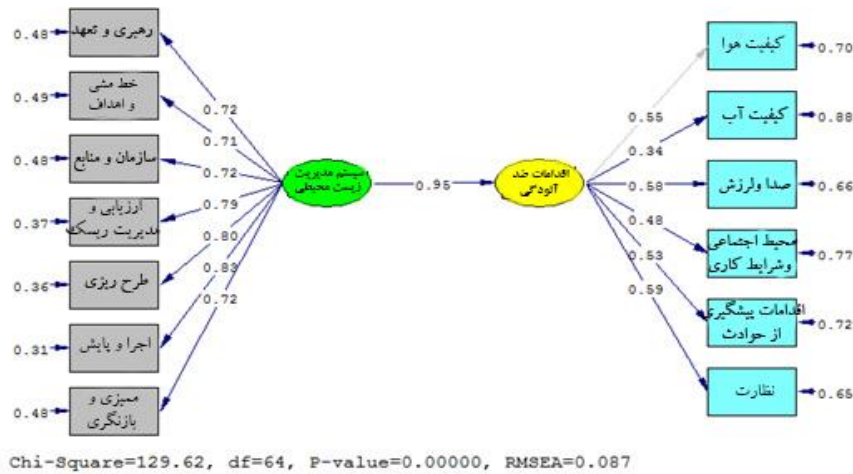
برای بررسی نرمال بودن یا نبودن متغیرها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شده است و نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که متغیرها دارای توزیع نرمال می‌باشند، به طور مثال (رهبری: ۰/۳۹)، (راهبردها و خطامشی: ۰/۰۶)، (کارکنان: ۰/۴۰) می‌باشند که در تمامی متغیرها مقدار $(P > 0.05)$ می‌باشد. مقدار شاخص KMO برای چک لیست مدیریت محیط‌زیست برابر با ۰/۶۷ می‌باشد، که از مقدار معیار ۰/۶ بیشتر است، لذا تعداد نمونه

و شرایط کاری با ۶/۲۵ درصد واریانس در رتبه ششم قرار دارد که کمترین درصد را دارا می‌باشد.

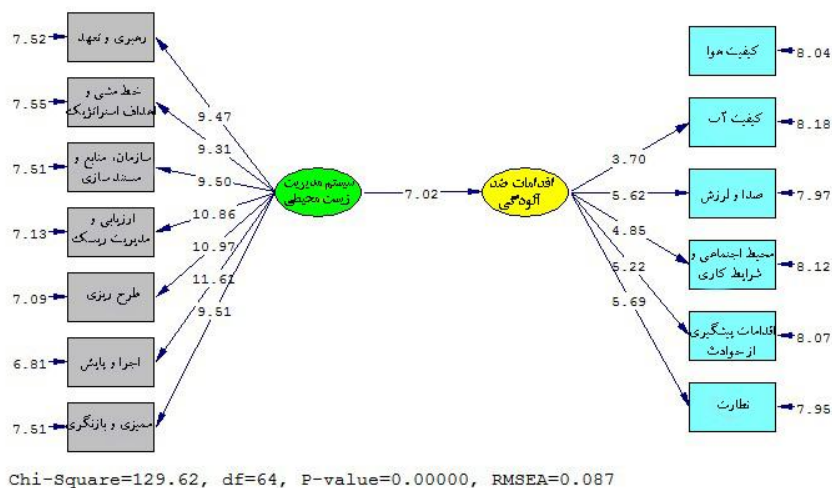
نتایج نمودار اسکری گراف سیستم مدیریت محیط‌زیستی نشان می‌دهد که مقدار ویژه ۷ عامل بزرگتر از ۱ است، پس می‌توان هفت عامل را به عنوان عوامل مهم که بیشترین نقش را در تبیین واریانس‌ها دارند، استخراج کرد. متغیر سازمان، منابع و مستندسازی با مقدار ویژه ۲۲/۵۳ درصد در بالاترین نقطه نمودار قرار دارد و متغیر اجرا و پایش با ۱۲/۹۸ درصد در جایگاه دوم می‌باشد و متغیر ارزیابی و مدیریت ریسک با ۷/۳۷ درصد در جایگاه سوم می‌باشد و ممیزی و بازنگری با مقدار ویژه ۴/۰۲ درصد در جایگاه چهارم قرار داشته و طرح ریزی با ۲/۸۳ درصد مقدار ویژه در جایگاه پنجم بوده و خطمشی و اهداف استراتژیک با مقدار ویژه ۱/۸۱ درصد در رتبه ششم و رهبری با مقدار ویژه ۱/۲۳ درصد در رتبه‌های هفتم قرار دارد و از عامل هفتم به بعد، کاهش و سقوط نسبی را شاهد هستیم. نتایج نمودار اسکری گراف اقدامات کنترل آلودگی نشان می‌دهد که مقدار ویژه ۶ عامل بزرگتر از ۱ است، پس می‌توان شش عامل را به عنوان عوامل مهم که بیشترین نقش را در تبیین واریانس‌ها دارند، استخراج کرد. متغیر کیفیت هوا با مقدار ویژه ۱۰/۲۵ درصد در بالاترین نقطه نمودار قرار دارد و متغیر کیفیت آب با ۵/۲۵ درصد در جایگاه دوم می‌باشد و متغیر مربوط به اقدامات پیشگیری از حوادث با ۴/۰۱ درصد در جایگاه سوم می‌باشد و نظارت با مقدار ویژه ۲/۷۳ درصد در جایگاه چهارم قرار داشته و متغیر صدا و لرزش با ۱/۹۱ درصد مقدار ویژه در جایگاه پنجم بوده و محیط اجتماعی و شرایط کاری با مقدار ویژه ۱/۳۳ درصد در رتبه ششم قرار دارد از عامل ششم به بعد، کاهش و سقوط نسبی در خط منحنی را شاهد هستیم.

مدل معادلات ساختاری، مدل نظری فرض شده به وسیله‌ی پژوهش‌گر را آزمون کمی می‌کند و رابطه بین متغیرهای مشاهده شده را نشان می‌دهد. شاخص‌های محاسبه شده و مقادیر آنها مشابه تحلیل عاملی تاییدی است. مدل معادلات ساختاری مربوط به سوالات این تحقیق در شکل‌های (۲-۵) نشان داده شده است.

شامل دو ستون به نام‌های initial (اشتراک اولیه) و Extraction (اشتراک استخراجی) است، به دلیل این که همه سوالات مدیریت محیط‌زیستی دارای مقادیر بالای ۰/۴ می‌باشند، برای اندازه‌گیری مدیریت محیط‌زیستی مناسب می‌باشند و همچنین به دلیل این که همه سوالات اقدامات کنترل آلودگی دارای مقادیر بالای ۰/۴ می‌باشند، برای اندازه‌گیری عملکرد صنایع مس با استفاده از اقدامات کنترل آلودگی مناسب می‌باشند. مقادیر ویژه واریانس: از آنجا که همه داده‌های این تحقیق به طور هم زمان از افرادی مشخص و با ابزاری (چک لیست) واحد جمع‌آوری شده بود، به منظور پرهیز از تهدید تحقیقی واریانس روش مشترک، پیش از انجام تحلیل‌های آماری لازم برای آزمون فرضیات، آزمون واریانس روش مشترک یا آزمون تک عاملی‌ها رمن استفاده شد. نتایج به دست آمده از مقادیر ویژه واریانس سیستم مدیریت محیط‌زیستی نشان می‌دهد که ۷ عامل قابلیت تبیین واریانس را دارند. اگر عامل‌های به دست آمده با روش واریانس^(۱) چرخش دهیم، این عامل‌ها در مجموع ۸۵/۱۰ درصد از واریانس را در بردارند. از بین این هفت عامل متغیر سازمان، منابع و مستندسازی با ۲۸/۸۹ درصد واریانس بیشترین تاثیر را داشته و متغیر اجرا و پایش با ۲۴/۷۰ درصد واریانس در جایگاه دوم قرار گرفته است و متغیر ارزیابی و مدیریت ریسک با ۱۴/۱۵ درصد واریانس در جایگاه سوم می‌باشد و ممیزی و بازنگری با ۶/۹۸ درصد واریانس در جایگاه چهارم قرار داشته و طرح‌ریزی ۴/۳۵ درصد واریانس در جایگاه پنجم بوده و خطمشی و اهداف استراتژیک ۳/۰۹ درصد واریانس در رتبه ششم و رهبری با ۲/۹۶ درصد واریانس در رتبه‌های هفتم قرار دارد که کمترین درصد را دارا می‌باشد. نتایج به دست آمده از مقادیر ویژه واریانس اقدامات کنترل آلودگی نشان می‌دهد که ۶ عامل قابلیت تبیین واریانس را دارند. اگر عامل‌های به دست آمده با روش واریانس چرخش دهیم، این عامل‌ها در مجموع ۸۷/۸۸ درصد از واریانس را در بردارند و متغیر مربوط به کیفیت هوا با ۲۳/۷۳ درصد واریانس بیشترین تاثیر را در بین شش متغیر داشته و متغیر کیفیت آب با ۱۸/۲۰ درصد واریانس در جایگاه دوم قرار گرفته است و متغیر مربوط به اقدامات پیشگیری از حوادث با ۱۵/۳۰ درصد واریانس در جایگاه سوم می‌باشد و نظارت با ۱۵/۱۶ درصد واریانس در جایگاه چهارم قرار داشته و متغیر صدا و لرزش با ۹/۲۴ درصد واریانس در جایگاه پنجم قرار دارد و محیط اجتماعی



شکل (۲): مدل‌سازی معادلات ساختاری در حالت تخمین استاندارد برای رابطه بین سیستم مدیریت محیط‌زیستی و اقدامات کنترل آلودگی



شکل (۳): مدل‌سازی معادلات ساختاری در حالت معنی‌داری برای رابطه بین سیستم مدیریت محیط‌زیستی و اقدامات کنترل آلودگی

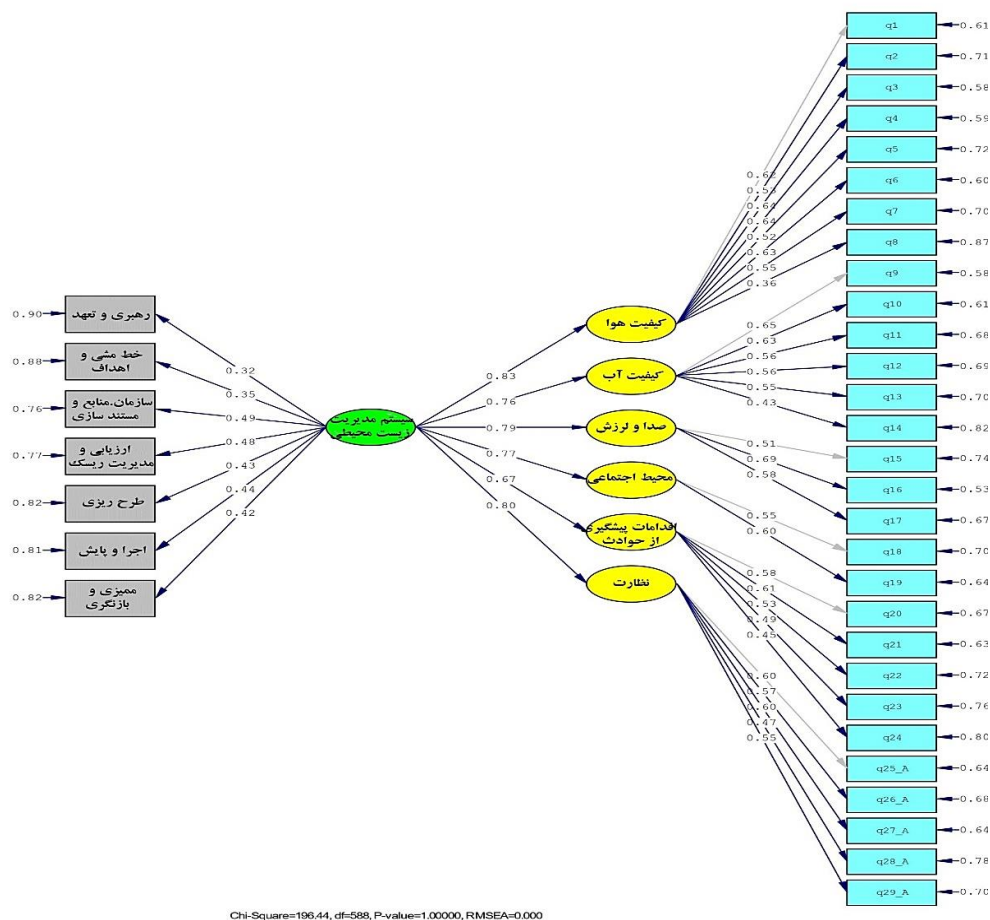
همان‌طور که در جدول (۵) مشاهده می‌شود عدد معناداری بین الگوی مدیریت محیط‌زیستی بر عملکرد صنایع مس و تمامی ابعاد مورد بررسی بزرگ‌تر از $1/96$ است، وجود رابطه بین متغیرها تایید می‌شود. بنابراین رابطه معنی‌دار مستقیمی بین تمامی متغیرها وجود دارد و با توجه به ضریب همبستگی که در رابطه با تمامی متغیرهای مورد بررسی بیشتر از $0/60$ می‌باشد، بنابراین الگوی مدیریت محیط‌زیستی تاثیر زیادی بر عملکرد صنایع مس در تمامی ابعاد دارد (شکل ۳ و ۴). به منظور اثرگذاری بر کیفیت هوای صنعت مس جز موجود در الگوی

• میزان تاثیر الگوی مدیریت محیط‌زیستی بر اقدامات کنترل آلودگی صنایع مس

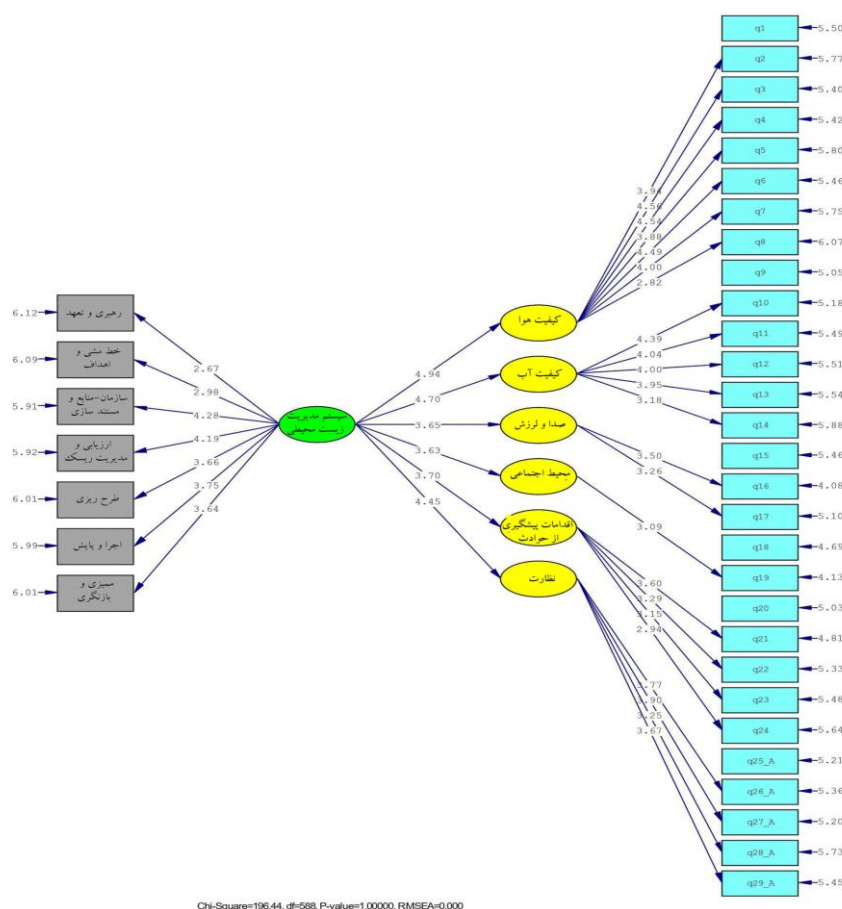
عدد معناداری بین الگوی مدیریت محیط‌زیستی و اقدامات کنترل آلودگی برابر با $7/02$ است و چون این مقدار بزرگتر از $1/96$ است، وجود رابطه بین دو متغیر تایید می‌شود بنابراین رابطه معنی‌دار مستقیمی بین دو متغیر وجود دارد و با توجه به ضریب همبستگی که برابر $0/95$ است، این مقدار بیشتر از $0/60$ است بنابراین مشخص است که الگوی مدیریت محیط‌زیستی تاثیر زیادی بر اقدامات کنترل آلودگی دارد (شکل ۲ و ۳).

توجه به این که ضریب تعیین سازمان، منابع و مستندسازی ۰/۵۰ بیشتر از سایر متغیرها است می‌توان گفت این جز در الگوی مدیریت محیط‌زیست صنعت مس بر محیط اجتماعی و شرایط کاری بیشترین تاثیر را دارد، به منظور اثرگذاری بر اقدامات پیشگیری از حوادث صنعت مس جز موجود در الگوی مدیریت محیط‌زیست تعیین شده و با توجه به این که ضریب تعیین سازمان، منابع و مستندسازی ۰/۴۹ بیشتر از سایر متغیرها است می‌توان گفت این جز در الگوی مدیریت محیط‌زیست صنعت مس بر اقدامات پیشگیری از حوادث بیشترین تاثیر را دارد، همچنین به منظور اثر گذاری بر نظارت صنعت مس جز موجود در الگوی مدیریت محیط‌زیست تعیین شده و با توجه به این که ضریب تعیین سازمان، منابع و مستندسازی ۰/۲۳ بیشتر از سایر متغیرها است می‌توان گفت این جز در الگوی مدیریت محیط‌زیست صنعت مس بر نظارت بیشترین تاثیر را دارد.

مدیریت محیط‌زیست تعیین شده و با توجه به این که ضریب تعیین طرح‌ریزی ۰/۴۲ بیشتر از سایر متغیرها است می‌توان گفت این جز در الگوی مدیریت محیط‌زیست صنعت مس بر کیفیت هوا بیشترین تاثیر را دارد، همچنین به منظور اثرگذاری بر کیفیت آب صنعت مس جز موجود در الگوی مدیریت محیط‌زیست تعیین شده و با توجه به این که ضریب تعیین ممیزی و بازنگری ۰/۳۰ بیشتر از سایر متغیرها است می‌توان گفت این جز در الگوی مدیریت محیط‌زیست صنعت مس بر کیفیت آب بیشترین تاثیر را دارد، به منظور اثرگذاری بر صدا و لرزش صنعت مس جز موجود در الگوی مدیریت محیط‌زیست تعیین شده و با توجه به این که ضریب تعیین ارزیابی و مدیریت ریسک ۰/۳۴ بیشتر از سایر متغیرها است می‌توان گفت این جز در الگوی مدیریت محیط‌زیست صنعت مس بر صدا و لرزش بیشترین تاثیر را دارد و به منظور اثرگذاری بر محیط اجتماعی و شرایط کاری صنعت مس جز موجود در الگوی مدیریت محیط‌زیست تعیین شده و با



شکل (۴): مدل سازی معادلات ساختاری در حالت تخمین استاندارد برای رابطه بین سیستم مدیریت محیط‌زیستی با ابعاد اقدامات کنترل آلودگی



شکل (۵): مدل‌سازی معادلات ساختاری در حالت معنی‌داری برای رابطه بین سیستم مدیریت محیط‌زیستی با ابعاد اقدامات کنترل آلودگی

جدول (۵): تاثیر الگوی مدیریت محیط‌زیستی بر عملکرد صنایع مس در ابعاد مختلف

سوالات	روابط بررسی شده	ضرایب استاندارد	نتیجه	عدد معنی‌داری	نتیجه
فرعی	تاثیر الگوی مدیریت محیط‌زیستی بر عملکرد صنایع مس در بعد کیفیت هوای صنایع مس	۰/۸۳	الگوی مدیریت محیط‌زیستی تاثیر زیادی بر عملکرد صنایع مس در بعد کیفیت هوای صنایع مس دارد	۴/۹۴	رابطه معنی دار مستقیمی بین دو متغیر وجود دارد
فرعی	تاثیر الگوی مدیریت محیط‌زیستی بر عملکرد صنایع مس در بعد کیفیت آب صنایع مس	۰/۷۶	الگوی مدیریت محیط‌زیستی تاثیر زیادی بر عملکرد صنایع مس در بعد کیفیت آب صنایع مس دارد	۴/۷۰	رابطه معنی دار مستقیمی بین دو متغیر وجود دارد
فرعی	تاثیر الگوی مدیریت محیط‌زیستی بر عملکرد صنایع مس در بعد صدا و لرزش صنایع مس	۰/۷۹	الگوی مدیریت محیط‌زیستی تاثیر زیادی بر عملکرد صنایع مس در بعد صدا و لرزش صنایع مس دارد	۳/۶۵	رابطه معنی دار مستقیمی بین دو متغیر وجود دارد
فرعی	تاثیر الگوی مدیریت محیط‌زیستی بر عملکرد صنایع مس در بعد محیط اجتماعی و شرایط کاری صنایع مس	۰/۷۷	الگوی مدیریت محیط‌زیستی تاثیر زیادی بر عملکرد صنایع مس در بعد محیط اجتماعی و شرایط کاری صنایع مس دارد	۳/۳۶	رابطه معنی دار مستقیمی بین دو متغیر وجود دارد
فرعی	تاثیر الگوی مدیریت محیط‌زیستی بر عملکرد صنایع مس در بعد اقدامات پیشگیری از حوادث صنایع مس	۰/۶۷	الگوی مدیریت محیط‌زیستی تاثیر زیادی بر عملکرد صنایع مس در بعد اقدامات پیشگیری از حوادث صنایع مس دارد	۳/۷۰	رابطه معنی دار مستقیمی بین دو متغیر وجود دارد
فرعی	میزان تاثیر الگوی مدیریت محیط‌زیستی بر عملکرد صنایع مس در بعد نظارت صنایع مس	۰/۸۰	الگوی مدیریت محیط‌زیستی تاثیر زیادی بر عملکرد صنایع مس در بعد نظارت صنایع مس دارد	۴/۴۵	رابطه معنی دار مستقیمی بین دو متغیر وجود دارد
سطح مناسب		>۰/۶۰	الگوی مدیریت محیط‌زیستی تاثیر زیادی بر عملکرد صنایع مس در تمامی ابعاد دارد	>۱/۹۶	تمامی متغیرها وجود دارد

بحث و نتیجه‌گیری

با وجود صنایع و شرکت‌های مختلف در سطح کشور و همچنین توجه بیشتر نسبت به مساله حفاظت از محیط‌زیست در دهه‌های اخیر، بررسی عملکرد محیط‌زیستی صنایع مختلف در کشور امری لازم و ضروری قلمداد می‌شود (Karamshahi, 2020). معادن و صنایع معدنی از پویاترین بخش‌های صنعتی در جهان به شمار می‌روند و در عین حال، با تخریب و تخلیه منابع طبیعی، موجب برهم خوردن تعادل اکولوژیک و ناپایداری محیط‌زیست می‌شود. با توجه به این‌که ایران برای پیشرفت خود ناچار به توسعه معادن است. بنابراین، برای توسعه پایدار صنعت معدن کشور لازم است تا جنبه‌های محیط‌زیستی معدن کاری مورد ارزیابی قرار گیرد (Hashemi et al., 2010). معادن علاوه بر رضایت مشتریان، باید به سلامتی و رفاه کارکنان و همچنین حفاظت از محیط‌زیست اهمیت ویژه‌ای دهند (Molvi et al., 2020). حوادث و سوانح صنعتی اخیر، که برخی موجب آسیب‌های جدی برای بشر و محیط‌زیست بوده، ثابت کرده‌اند رعایت اجباری مقررات برای تضمین پیشگیری از تخریب محیط‌زیستی کافی نیست (Hajsharif, 2001). چرا که رعایت مقررات نسخه کاملی برای حفاظت محیط‌زیست نبوده و نیاز به سیستم مدیریت محیط‌زیستی جز ضروریات قلمداد می‌شود (Karamshahi, 2020). آلودگی ناشی از فعالیت‌های معدنی از قبیل آلودگی آب، آلودگی خاک، آلودگی هوا، کاهش سطح جنگل‌ها، فرسایش خاک و بهم خوردن چشم‌انداز منطقه، آلودگی ناشی از پساب‌های کارخانه تغلیظ، سد باطله و تولید زهاب اسیدی حاصل از دامپ‌های باطله از مهم‌ترین مشکلات محیط‌زیستی معدن مس سرچشمه نیز است (Farzi et al., 2016). در نتیجه ارایه یک الگو بر اساس سیستم مدیریت محیط‌زیستی برای صنایع، به خصوص صنایع بزرگی مانند مس که تاثیرگذاری زیادی بر محیط‌زیست و نقش قابل توجهی در مسایل محیط‌زیستی می‌تواند داشته باشد در ایران صورت نگرفته است، این تحقیق می‌تواند سرآغازی جهت اهداف مدنظر باشد. بنابراین، با توجه به اهمیت و لزوم بهبود زیر ساخت‌های سیستم‌های مدیریت محیط‌زیست سازمان‌ها، طراحی و ارایه‌ی الگوی سیستم مدیریت محیط‌زیست با رویکرد کنترل آلودگی در صنایع مس این پژوهش مورد توجه قرار گرفته است.

با توجه به تایید همه سوالات موجود، مدل مفهومی پژوهش حاضر مدل خوبی برای سازمان‌ها در مورد اجرای EMS می‌باشد با توجه به نتایج به دست آمده از تاثیر الگوی EMS بر عملکرد صنایع مس با استفاده از اقدامات کنترل آلودگی می‌توان نتیجه گرفت: با توجه به این‌که مشکلات محیط‌زیستی ناشی از فعالیت‌های صنعتی دامن‌گیر همه صنایع شده است شرکت‌ها و مدیران عالی شرکت‌ها باید استراتژی‌هایی را تدوین کنند که بتواند منابع طبیعی را حفظ و میزان آلودگی‌های محیط‌زیستی ناشی از فعالیت‌های صنعتی را مهار کند. استفاده از سیستم مدیریت محیط‌زیستی برای ارزیابی عملکرد شرکت‌ها در ایجاد مبانی اقدام‌های اصلاحی، همچنین ایجاد راهکارهایی برای کاهش آلودگی‌های محیط‌زیستی (هوا- صوت آب و ...) ایده‌های خوبی در اختیار شرکت‌ها قرار می‌دهد. شرکت‌ها باید در زمان تدوین اهداف و خط‌مشی و مقاصد سازمان به ارزش‌های محیط‌زیست و کنترل آلودگی ناشی از فعالیت‌ها توجه کنند، هدف‌های بلند مدت را از دیدگاه محیط‌زیستی تعیین کنند و برنامه‌هایی برای آموزش کارکنان و مدیران، برای حفظ محیط‌زیست و کنترل آلودگی به اجرا در آورند. جدول (۶) ابعاد و فرآیندها و فعالیت‌ها و جنبه‌های ایجاد آلودگی و همچنین اقدامات و فعالیت‌هایی که در راستای کاهش آلودگی‌های محیط‌زیستی انجام شده است را نشان می‌دهد. بررسی اقدامات صورت گرفته در راستای کاهش آلودگی‌ها و حوادث کاری در مجتمع مس سرچشمه نشان می‌دهد که تمامی فعالیت‌ها هم‌راستا با موازین و مقررات محیط‌زیستی بوده و همواره سعی در کاهش آلودگی‌ها و صدمات ناشی از کار را داشته‌اند و اجرای سیستم مدیریت محیط‌زیستی، موجب بهبود هر چه بهتر عملکرد محیط‌زیستی در شرکت خواهد شد. با اجرای سیستم مدیریت محیط‌زیستی و انجام کارهایی مانند: پذیرش مسئولیت‌های محیط‌زیستی برای کلیه فعالیت‌ها- افزایش روابط با کمیته‌ها و مجموعه‌های معدنی داخلی- اعمال مدیریت به کلیه فعالیت‌ها- کمینه کردن اثرات محیط‌زیستی ناشی از فعالیت‌ها و بهبود کارایی مستمر محیط‌زیستی می‌توان بهبود عملکرد هر چه بیشتر فعالیت‌ها را انتظار داشت.

فهرست منابع

- Amirnjad, H. & Rafiei, H. 2011. Investigating and determining factors affecting the willingness to pay small industries to reduce environmental pollution (case study of Sari city). *Environmental science and technology*. 1390 (13): 49-60. (in persian).
- Anabestani, A. A. & Ghorbani, M. 2011. The role of industrial units in creating environmental pollutants (case study: water supply area of Sabzevar city). *Land use planning magazine*. 4(3): 23-43. (in persian).
- Chen, O. & Han, D. 2018. A Participatory Multiple Criteria Decision Analysis to Tackle a Complex Environmental Problem Involving Cultural Water Heritage and Nature. *Water*. 10 (12): 1-22.
- Farzi Houri, R.; Akhundi, A. & Ahmadi, R. 2018. Investigating the environmental effects of mining activities in the area of Songun copper complex. The second national conference on mining and green mining industries of Iran. Zanzan. (in persian).
- Faryadi, Sh. 2017. Environmental management. First Edition. Tehran: Organization of Municipalities and Villages of the country. (in persian).
- Haji Sharif, M. 2001. Design and executive structure of environmental management system. Publications of the Education Center of Abek Cement Industrial Complex. (in persian).
- Hashemi, N.; Nabi Bidhandi, G.R. & Yavari, A.R. 2019. Environmental management of Esmand coal mines with life cycle assessment approach; Case study: Tabas coal mines. *Shabak specialized scientific journal*. 5(51): 1-12. (in persian).
- Herghiligi, I. V. 2019. Researches Regarding Environmental Management System as a Complex Process at the Organizational Level. Ph. D. Thesis, University of Angers, Angers, France.
- Ilbigi, A.; Nazeri, A. & Kazemi, M. M. 2017. Environmental management system and financial performance of the organization; Mediating role of competitive advantage and switching cost moderator. *Scientific-promotional quarterly magazine of standard and quality management*. 7 (3): 6-18. (in persian).
- Iqbal, N. & Mirghafari, N. 2014. Evaluation of the environmental performance of the casting plant of Iran Khodro Company based on the ISO 14031 standard. The third specialized conference and exhibition of environmental engineering. (in persian).
- Jafari, F. 2016. A model to identify factors affecting green productivity in Bushehr industries and its effect on reducing the environment pollution (Case study: Industrial Parks in Bushehr Special Economic Zone). Master's thesis. Faculty of Paradise of Persian Gulf University. (in persian).
- JamalzadFallah, F.; Abedinzadeh, N. & Ravanbakhsh, h. 2014. Investigating the effectiveness of establishing environmental management systems (EMS) in improving the environmental performance of industrial units in Iran. *Two scientific quarterly journals of environmental research*. 4 (7), 23 34. (in persian).
- Karamshahi Amjazi, L. 2020. Evaluating the environmental performance of Sarkhon and Qeshm gas Refinery Company in Hormozgan province using Multi-criteria decision making method ahp and its compliance with ISO 14001. Master's thesis .Industrial Engineering Department of Imam Javad Institute of Higher Education. (in persian).
- Kordana, S.; Pochwat, K.; Slys, D. & Starzec, M. 2019. Opportunities and Threats of Implementing Drain Water Heat Recovery Units in Poland. *Resources*. 8 (2): 1-17.
- Lu, H.; Jiang, S.; Song, W. & Ming, X. 2018. A rough multi-criteria decision making approach for sustainable supplier selection under vague environment. *Sustainability*. 10 (8): 1-20.
- Mazlounian, S. & Shiukhi Zagh, A. 2017. The effect of institutional pressures and comprehensiveness of environmental management systems on environmental performance. The first national conference on sustainable development in science, engineering and Iranian culture. Tehran. (in persian).

- Molvi Vardjani, R.A.; Rafati, M. & Zaim Dar, M. 2020. Performance evaluation of health, safety and environment management system in Pegah Shahrekord milk powder factory with balanced scorecard approach. *Environmental Science and Technology Quarterly*. 22(9): 115-125. (in persian).
- Namakshenas-Jahromi, M. 2014. Identifying and investigating the effective factors in the successful implementation of environmental management system (EMS) in tile and ceramic industry in Yazd province: A comparison between SEM and ANFIS. Master's thesis. Faculty of economic, management and accounting of Yazd University. (in persian).
- Nasrallahi, Z. & Ghafari Gulak, M. 2010. Air pollution and factors affecting it (A case study of SPM and SO₂ emissions in Iran's manufacturing industries). *Economic Research Quarterly*. 10(3):75-95. (in persian).
- Nazaripour, M. 2019. Investigating the relationship between environmental management systems and financial performance Emphasizing market factors. *Journal of Shiraz University Accounting Advances*. 10(1):237-264. (in persian).
- Pislaru, M.; Herghiligi, I. V. & Robu, I. B. 2019. Corporate sustainable performance assessment based on fuzzy logic. *Journal of Cleaner Production*. 223 (2019): 998–1013.
- Shukri, K.Kh. & Shaban, M. 2020. Investigating the impact of Bowanat copper mine on the environment of the region. *Scientific journal of environment and transsectoral development*. 5 (64): 65-75. (in persian).
- Shushtari Akhan, K. & Rahman Qalehaki, R. 2020. Introduction of a comprehensive environmental management system in oil field development plans) Case study: Azar oil field development plan, Ilam province. *Scientific Monthly of Oil and Gas Exploration and Production*. 1400(186): 57-62. (in persian).
- Tourais, P. & Videira, N. 2016. Why, How and What do Organizations Achieve with the Implementation of Environmental Management Systems ?—Lessons from a Comprehensive Review on the Eco-Management and Audit Scheme. *Sustainability*. 8 (3): 1-22.