



Presentation of Health, Safety and Environment Management (HSE) program in metal mining industry (including case study)

Mansoor Rahmani*¹, Mohammad Taghipour²

1. Tehran University, Tehran, Iran
2. Ooj University, Qazvin, Iran

Abstract

Having a jeopardy free life has been a wish and aim for everyone over ages, because the desire for safety and security is an integral part of the nature of all human beings, and the tendency to safety as an essential need is one of the most obvious and logical principle for most organizations. The aim of this study is to present a health, safety and environment management program in the metal and mining industry. The methodology used in this research is both descriptive and analytical and to conduct it, a "Questionnaire" was used as the research tool. The study was done in Calsimin Company, Dandy Lead and Zinc Concentration Complex. In this study, the investigation goal was to prioritize the lead and zinc concentration complex units to regulate intolerable and undesirable environmental risk issues. The results found that the first priority in improving the environmental issues and reducing the level of risk arising from them, is the product storage unit. Also, the water supply unit has the least impact on the environment by having six environmental issues, all of which have an acceptable level of risk.

Keywords: Safety, Health management, Product storage, Environment.

* Corresponding author: Mansoor Rahmani, Mansoor3762@yahoo.com



ارائه برنامه مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست (HSE) در صنایع معدنی فلزی (به انضمام مطالعه موردی)

گروه برنامه‌ریزی آموزش و مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران، ایران
گروه مهندسی صنایع موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی اوج، قزوین، ایران

منصور رحمانی*
محمد تقی‌پور

چکیده

داشتن زندگی عاری از خطر، آرزو و هدف همه مردم در همه اعصار بوده است، زیرا میل به ایمنی و امنیت، بخش تفکیک‌ناپذیری از ماهیت همه انسانها می‌باشد، همچنین گرایش به ایمنی به عنوان یک نیاز ضروری جزء بدیهی‌ترین و منطقی‌ترین اصول سازمانی است. هدف پژوهش حاضر ارائه برنامه مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست در صنایع معدنی فلزی می‌باشد. روش انجام این تحقیق، توصیفی و تحلیلی می‌باشد و برای انجام آن از ابزار تحقیق "پرسشنامه" استفاده شد و محدوده مکانی مورد مطالعه شرکت کالسیمین - مجتمع تغلیظ سرب و روی دندی می‌باشد. در این تحقیق اولویت بندی واحدهای مجتمع تغلیظ سرب و روی دندی برای اصلاح جنبه‌های محیط زیستی با ریسک غیرقابل قبول و نامطلوب مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحقیق نشان داد که اولویت اول در اصلاح جنبه‌های محیط زیستی و کاهش سطح ریسک ناشی از آنها، واحد انبار محصول می‌باشد. همچنین واحد آبرسانی با داشتن شش جنبه محیط زیستی که تمامی آنها دارای سطح ریسک قابل قبول هستند کمترین اثر را بر روی محیط زیست دارد.

واژگان کلیدی: ایمنی، مدیریت سلامت، انبار محصول، محیط زیست.

۱. مقدمه و بیان مسئله

گرایش به ایمنی به عنوان یک نیاز ضروری جزء بدیهی ترین و منطقی ترین اصول سازمانی است و در صورت استقرار کامل سیستم ایمنی در کنار توجه کافی مدیران ارشد سازمانی، دارای منافع سرشاری است که پیشگیری از وقوع حوادث یکی از دست آوردهای آن خواهد بود (گل محمدی، ۱۳۹۰).

داشتن زندگی عاری از خطر، آرزو و هدف همه مردم در همه اعصار بوده است، زیرا میل به ایمنی و امنیت، بخش تفکیک ناپذیری از ماهیت همه انسانها می باشد. از طرفی دیگر بشر همواره در تلاش برای بهبود زندگی و راحتی بیشتر بوده و در این راه سعی کرده با ایجاد تغییر در طبیعت، متغیرهای آن را به خدمت خود در آورده که در این راه همراه با دست یابی به مواد، تجهیزات، دستگاه ها و به عبارتی ساده تر به خدمت گرفتن فن آوری نوین و غیره به همان اندازه نیز با خطرات بیشتر و همچنین جدیدتری مواجه گردیده است (محمدفام، ۱۳۸۲).

امروزه دیگر بر کسی پوشیده نیست که یکی از بخشهای مهم در مدیریت یک سازمان و اینکه سازمانی بخواهد در رقابت با سایر سازمانها موفق و پیروز باشد تکیه بر روشهای مدیریتی تلفیقی است. این روشها که تلفیقی از مدیریتهای مختلف را در بر می گیرد به سازمان به عنوان یک سیستم یکپارچه نگریسته و سعی می کند تمامی نیازهای آن، فعالیتهايش، محصولاتش، ضایعات و مواد دور ریز آن را مدیریت کند. سیستم مدیریت یکپارچه (IMS) به سه مقوله ایمنی، کیفیت و محیط زیست در قالب استانداردهای بین المللی ISO ۹۰۰۱ (مدیریت کیفیت)، ISO ۱۴۰۰۱ (مدیریت محیط زیستی) و OHSAS ۱۸۰۰۱ (مدیریت ایمنی) می پردازد.

انسان در برابر خدا، خود و جامعه مسئول است و ارتقای سلامت، مسئولیت همه افراد جامعه است. از این رو نظرات موثر، برنامه های اسلام در مورد سبک زندگی و ابعاد مختلف آن، تلاش برای توانمندسازی افراد، افزایش ظرفیت فردی و گروهی، افزایش حس مسئولیت پذیری، مشارکت مردمی، حضور فعال بخشهای مختلف در امر توسعه، تقویت روابط فردی و اجتماعی، سیاستگذاری عمومی با رویکرد سلامت می تواند در راستای توسعه سرمایه اجتماعی، سلامت جامعه و حفظ محیط زیست مورد بهره برداری قرار گیرد (یوسفی، ۱۳۸۹).

معدن به عنوان یکی از زیر مجموعه های مهم بخش صنعت و به عنوان تأمین کننده مواد خام (اولیه) مورد نیاز صنعت از اهمیتی دیرینه برخوردار است. فعالیتهای معدنی نیز از قدمتی طولانی برخوردار است؛ شیوه نسبتاً سنتی فعالیتهای معدنی سبب شده است که همواره این فعالیتها همراه با خطراتی برای کارگران در محیط کار همراه باشد. براساس آمارهای منتشر شده نسبت قابل توجهی از کشته شدگان ناشی از حوادث، مربوط به حوادث کار می باشد که در این بین فعالیتهای معدنی به خاطر نوع کار و محیط کار و همچنین توجه بسیار کم به ایمنی در آن از رقم بالاتری برخوردار است. در کنار توجه به بحث ایمنی در فعالیتهای معدنی، باید به محیط زیست به عنوان بستر توسعه در دنیای امروز نیز توجه زیادی شود چرا که اهم فعالیتهای بشر در این بستر انجام می گیرد. فعالیتهای معدنی به عنوان عامل بسیار مهمی در تخریب محیط زیست به شمار می روند. آلودگیهای مختلف از جمله ایجاد گرد و غبار، آلودگی های آبی و آلودگی های خاک ناشی از عدم توجه کافی به محیط زیست در این فعالیتها محسوب می گردد. بنابراین احساس می شود که در فعالیتهای معدنی کشور که البته مقدار قابل توجهی از نیروی کار و محیط زیست را در بر می گیرد ایمنی به عنوان کاهنده ریسکهای ناشی

از فعالیتهای معدنی، بهداشت به عنوان تأمین کننده وضعیت سلامتی نیروی کار درگیر در معدن و محیط زیست به عنوان بستر فعالیتهای نادیده گرفته می شود و عملاً رویه مناسبی برای مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) در فعالیتهای معدنی در کشور وجود ندارد.

۲. پیشینه پژوهش

حسینی (۱۳۸۰)، در تحقیقی به ارزیابی اثرات زیست محیطی معدن سرب و روی مهدی آباد به دو روش ماتریس لئوپولد و ماتریس سریع و مقایسه این دو روش از طریق مقایسه نتایج آنها پرداخته است؛ او در این تحقیق اشاره می کند که نتایج ماتریس لئوپولد بیشتر در حول و حوش آثار منفی یا مثبت در حد پایین می باشد و نتایج ماتریس سریع پراکندگی بیشتری را نشان داده و آثار خیلی مثبت را هم نشان می دهد؛ در نتیجه ماتریس سریع می تواند به عنوان پیش زمینه ای برای تعیین آثار پروژه معدنکاری بر محیط زیست استفاده شود.

جلال منش (۱۳۸۲)، در تحقیق دیگری به ارزیابی اثرات زیست محیطی فعالیت معدن کاری در کویر میقان پرداخته است؛ او در این تحقیق به بررسی زیرساخت ها (دسترسی ها، نیرو (آب)، انرژی و غیره)، بررسی مراحل تولید پودر سولفات سدیم و غیره پرداخته و با تشکیل ماتریس ارزیابی اثرات زیست محیطی در نهایت پروژه را با ارائه طرحهای بهسازی مورد تأیید دانسته است.

شکری (۱۳۸۷)، در تحقیقی به ارزیابی و تحلیل ریسک در ساخت تونل با تکیه به روش FMEA پرداخته و هدف از تحقیق را شناسایی ریسک های پروژه های تونل سازی و دسته بندی آنها بر اساس احتمال رخداد و شدت شان می داند. او که خط سوم مترو تهران را به عنوان مطالعه موردی خویش انتخاب نموده بود به ارائه یک الگوریتم مدیریت ریسک تونل می پردازد.

۳. فرضیه پژوهش

فرضیه پژوهش بر این موضوع استوار است که عملاً رویه مناسب و هدفمند و ضابطه مندی در رابطه با مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) در صنایع معدنی کشور وجود نداشته و در نتیجه میزان ریسک ناشی از فعالیتهای معدنی و همچنین تخریب محیط زیست از رقم بالا و غیرقابل قبولی برخوردار است.

۴. روش پژوهش

روش انجام این پژوهش، توصیفی و تحلیلی می باشد و برای انجام آن از ابزار تحقیق "پرسشنامه" استفاده شده است. مکان انجام پژوهش، شرکت کالسیمین - مجتمع تغلیظ سرب و روی دندی در نظر گرفته شده است. برخی مفاهیم نیازمند بررسی بیشتر می باشند که در ادامه به آنها پرداخته شده است.

استاندارد OHSAS18001

سازمانها از هر نوعی که باشند به طور فزاینده ای علاقه مند به دستیابی و اثبات عملکرد صریح ایمنی و سلامت حرفه ای خود از طریق کنترل ریسکهای ایمنی و سلامت حرفه ای با توجه به خط مشی و اهداف ایمنی و سلامت حرفه ای خود هستند. آنها چنین عملی را در قالب قوانینی که به طور روزافزون سختگیرانه تر می شوند، ایجاد خط مشی های اقتصادی و سایر اقدامات جهت پرداختن به بهترین اعمال ایمنی و سلامت حرفه ای و افزایش توجه طرفهای ذینفع نسبت به موضوعات ایمنی و سلامت حرفه ای، انجام می دهند (متن استاندارد OHSAS18001، ۲۰۰۷).

فواید استقرار سیستم ایمنی و بهداشت حرفه ای

۱- نگرشی طرح ریزی شده و مستند، ۲- مشخص کردن مسئولیتها، ۳- افزایش آگاهی و بالابردن صلاحیت، ۴- ایمن کردن محیط کار و کاهش خطرات، ۵- کاهش ریسک حوادث و بیماری های ناشی از کار، ۶- ایجاد انگیزه و اطمینان کاری در میان پرسنل و در نتیجه افزایش بهره وری که منجر به تولید خواهد شد، ۷- کاهش زمان توقفات ناشی از بیماری و صدمات ناشی از حوادث، ۸- کاهش هزینه های ناشی از خسارات ناشی از حوادث (غلام نیا، ۱۳۸۶).

مروری بر تکنیک های تجزیه و تحلیل خطر

این تکنیک ها روشهای خاص آنالیز خطرات می باشند که با توجه به ماهیت خود روشهای منحصر به فردی را از تجزیه و تحلیل خطر ارائه می نمایند. تا به حال بیش از ۱۰۰ تکنیک مختلف تجزیه و تحلیل خطر شناسایی و به کارگیری شده است که بر اساس موارد نیاز یا الزامات و شرایط پیش رو، روش مناسب انتخاب می شود (گل محمدی، ۱۳۹۰).
مهمترین این تکنیک ها عبارتند از:

تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر (P.H.A)

تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر یک روش تجزیه و تحلیل ایمنی سیستم بوده که برای ارزیابی و مستند سازی ریسک سیستمهای جدید و یا تغییر یافته به کار می رود و عبارت است از تجزیه و تحلیل و ارزیابی گروه مخاطرات عمومی در سیستم و ارائه توصیه و پیشنهاداتی در جهت کنترل آنها. تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر معمولاً اولین تلاش در فرایند آنالیز ایمنی سیستم به منظور شناسایی و طبقه بندی مخاطرات بالقوه مرتبط با فعالیت یک سیستم، فرایند یا روش کار است (محمدفام، ۱۳۸۶).

تهیه فهرست (فهرست های) مقدماتی خطر (P.H.L)

این فهرست ها در آغاز و در افتتاح پروژه تجزیه و تحلیل خطر، تهیه و تولید و به نحوی طراحی می شوند تا تمام نیازمندی های اطلاعاتی تحلیل گر را در مورد خطریابی و آنچه از دیدگاه ایمنی سیستم دارای نقص است و ممکن است حادثه ایجاد کند، را بر آورده نماید. مواد خطرناک، طرح های غیرایمن، ماشین آلات و تجهیزات معیوب یا خطر آفرین، شرایط محیطی خطرناک، رفتارها و موقعیت های خطرناک و موارد مشابه دیگر باید به دقت و ذکر مکان آنها در این فهرست ها آورده شوند. هر اندازه این فهرست ها حاوی اطلاعات کامل تر و با جزئیات بیشتر و دقیق تر باشند فرایندهای مختلف تهیه گزینه های کنترلی یا معیارهای پیشگیرانه موثرتری را به وجود خواهند آورد (گل محمدی، ۱۳۹۰).

¹ Primary Hazard Analysis

² Primary Hazard List

تجزیه و تحلیل خطرات عملیات و پشتیبانی (O&SHA)

تجزیه و تحلیل خطرات عملیات و پشتیبانی یک تکنیک تجزیه و تحلیل ایمنی سیستم است که اساساً بر روی خطرات مرتبط یا ایجاد شده توسط انسان یا وظایف دخیل در عملیات سیستم متمرکز می شود، این تکنیک ممکن است تحت عنوان "تجزیه و تحلیل خطرات عملیاتی = OHA نیز خوانده شود (محمدفام، ۱۳۸۶).

آنالیز خطرات شکست (F.H.A)

آنالیز خطرات شکست یک روش استقرایی یا قیاسی برای آنالیز خطر در سیستم های کاری است که می تواند به طور خاص برای یک آنالیز کیفی به کار رود در صورت لزوم به صورت یک آنالیز کمی نیز توسعه یابد. آنالیز خطرات شکست (خرابی) نیازمند بررسی زیرسیستم ها یا به تعبیر دیگر سیستم های فرعی است تا حالات مختلف خطر، علل به وجود آورنده آنها و اثرات وارده بر اجزای سیستم ها و عملیات آنها را تعیین کند (گل محمدی، ۱۳۹۰).

آنالیز درخت خطا (F.T.A)

تکنیک تجزیه و تحلیل خطا یا روش درخت علت به عنوان یکی از قوی ترین ابزارهای تجزیه و تحلیل فرایند ایمنی سیستم به ویژه در هنگام ارزیابی سیستم های بسیار پیچیده و دقیق محسوب می شود. به دلیل استفاده از روش قیاسی (رسیدن از کل به جزء) در این متد، بسیاری از تجزیه و تحلیل گره های ایمنی سیستم، به کاگیری روش F.T.A را در بررسی حالات مختلف که می تواند منجر به بروز رویدادهای مطلوب یا نامطلوب در سطح سیستم شوند بسیار مفید می دانند (محمدفام، ۱۳۸۶).

حالت شکست و تجزیه و تحلیل اثرات آن (FM&EA)

FM&EA که امروزه یکی از آشناترین تکنیکهای تجزیه و تحلیل ایمنی سیستم هاست برای اولین بار در اواخر دهه ۱۹۵۰ میلادی به وسیله مهندسين قابلیت اعتماد جهت ارزیابی ایمنی سیستمهای نظامی پایه گذاری شد. بعد از آن استفاده از این روش به سرعت گسترش یافت به طوری که در ایالات متحده آمریکا و فرانسه از آن به ترتیب برای ارزیابی ایمنی هواپیماهای کنکورد و ایرباس استفاده شد؛ به دنبال حادثه تری مایلند، کاربرد این تکنیک به ارزیابی ایمنی صنایع هسته ای نیز توسعه یافت. این تکنیک که اساساً یک تجزیه و تحلیل کیفی است سیستم یا زیرسیستمها را برای شناسایی نقصهای احتمالی کلیه اجزای آن بررسی کرده و تلاش می کند که اثرات نقصهای احتمالی را بر روی بقیه بخشهای سیستم ارزیابی کند. اگرچه لازم است FM&EA در مراحل اولیه عمر محصول بالاخص در فاز طراحی و بر اساس داده های دقیق موجود انجام شود ولی در صورت نیاز، تجزیه و تحلیل گر ایمنی سیستم می تواند از این ابزار برای شناسایی و ارزیابی نقص های اجزا در سراسر عمر محصول یا سیستم استفاده کند (محمدفام، ۱۳۸۶).

مطالعه عملیات و خطر (HAZOP)

کلمه HAZOP برگرفته از سه حرف اولیه کلمه Hazard به مفهوم خطر و دو حرف اولیه Operability به معنی قابلیت عملیات می باشد (محمدفام، ۱۳۸۶).

¹ Operational and Support Hazard Analysis

² Operational Hazard Analysis

³ Fault Hazard Analysis

⁴ Fault Tree Analysis

⁵ Failure Mode and Effect Analysis

⁶ Hazard Operability

این تکنیک یک روش قانون مند شناسایی خطرات فرایند و تعیین اثرات آنها بر روی سیستم است. این تکنیک که اغلب در صنایع شیمیایی و در مورد سیستمهای گرمایی - هیدرولیکی به کار گرفته می شود بر پایه این اصل قرار دارد که: "سیستم زمانی ایمن است که تمامی پارامترهای عملیاتی آن نظیر دما، فشار، ویسکوزیته، اسیدیته و غیره در حالت طبیعی و قابل قبول باشد" (محمدفام، ۱۳۸۶).

آنالیز ایمنی شغلی (J.S.A)

یکی از علل رایج یا شاید علت اولیه وقوع حوادث محیط کار، عدم انطباق و تناسب بین کارکنان (کارگران) و مشاغل آنها تشخیص داده شده است. وجود هرگونه عدم انطباق بین ویژگی های افراد و مشاغل می تواند موجب بروز حوادث مرگبار یا بیماری های ماندگار شغلی شود، لذا باید اقدامات کافی به عمل آید تا این انطباق ایجاد گردد. با اعمال شاخه ای از دانش ایمنی که تجزیه و تحلیل ایمنی مشاغل (J.S.A) نامیده می شود، می توان با ایجاد مطالعات میدانی و نظری و تعیین لازمه های هر شغل و سپس تعیین شاخص های متناسب ایفای این مشاغل، با ایجاد انطباق حداکثری بین مشاغل و افراد، فاکتورهای نامساعد خطرناک ناشی از این موضوع را حذف، کاهش یا تحت کنترل قرار داد (گل محمدی، ۱۳۹۰).

ارزیابی خطرات بهداشتی (H.H.A)

تکنیک H.H.A برای ارزیابی این خطرات به کار گرفته می شود و اطلاعات حاصله برای پیش بینی در طرح های سیستم مورد استفاده قرار می گیرد. گذشته از کاربرد تکنیک H.H.A در مرحله طراحی باید از آن در تمام مراحل چرخه عمر سیستم نیز استفاده به عمل آید. این تکنیک در واقع بر تشخیص عوامل بهداشت شغلی متمرکز بوده و سپس معیارهای مناسب برای حذف این خطرات، کاهش آنها تا سطح حدود مجاز یا کنترل آنها از طریق اعمال کنترل های مهندسی یا مدیریتی را پیشنهاد می نماید (گل محمدی، ۱۳۹۰).

استاندارد ISO14001

استاندارد ISO14001 توسط کمیته فنی ISO/TC 207 "مدیریت زیست محیطی"، کمیته فرعی SC1 "سیستمهای مدیریت زیست محیطی" تهیه شده است. این استاندارد بین المللی، الزاماتی را برای یک سیستم مدیریت زیست محیطی مشخص می نماید تا سازمان بتواند، خط مشی و اهداف خود را با در نظر گرفتن الزامات قانونی و اطلاعات در خصوص جنبه های زیست محیطی بارز، ایجاد و اجرا نماید و در تمام سازمانها از هر نوع و اندازه ای کاربرد داشته باشد و شرایط گوناگون جغرافیایی، فرهنگی و اجتماعی را در بر می گیرد. چنین سیستمی سازمان را به تهیه خط مشی، ایجاد اهداف کلان زیست محیطی و فرایندهایی جهت دستیابی به تعهدات زیست محیطی، اقدامات مورد نیاز جهت بهبود عملکرد خود و اثبات انطباق سیستم با الزامات این استاندارد بین المللی، قادر می سازد. هدف کلی این استاندارد بین المللی پشتیبانی از حفاظت محیط زیست و پیشگیری از آلودگی است به طوری که با نیازهای اجتماعی، اقتصادی توازن داشته باشد (متن استاندارد ISO14001:2004).

¹ Job Safety Analysis

² Health Hazard Analysis

۵. یافته‌های پژوهش

روش ارزیابی ریسک و مراحل اجرای آن

در این پژوهش برای ارزیابی ریسک، از روش H.H.A (ارزیابی ریسک مخاطرات بهداشتی) استفاده شده است. دلیل استفاده از این روش این است که چون در استاندارد OHSAS بازخورد ریسک ناشی از فعالیتها، در نهایت انسان می باشد، بنابراین با استفاده از این روش به شناسایی مخاطرات موثر بر فعالیتهای انسان و سلامتی او پرداخته شده است.

روش کار در این مرحله برگزاری جلسات متعدد با مدیران مجتمع و مسئولین مربوطه بود. در مرحله بعد برای مطالعه دقیق و جزئی تر کل مجتمع به ۲۴ واحد مطالعاتی تقسیم شد. در هر واحد فعالیتهای عمده و مهم شناسایی گردید و سپس با توزیع برگه های شناسایی ریسک ها و خطرات و دستور العمل تکمیل آنها بین مسئولین واحد ها با مشارکت سرکارگران واحد به شناسایی ریسک ها و خطرات پرداخته شد.

در مرحله بعد اطلاعات حاصل از مرحله قبل به فرمهای مخصوص ارزیابی ریسک منتقل شد و پس از محاسبه عدد ریسک به ارائه راهکارهای اصلاحی منتج گردید.

برای شناسایی و ارزیابی ریسک جنبه های محیط زیستی نیز پس از حضور در واحدهای مختلف به صورت مستقیم و در پاره ای از موارد با کمک مسئولین مربوطه به شناسایی جنبه ها اقدام گردید. در نهایت با انتقال داده های حاصل از این مرحله، فرمهای مربوط به ارزیابی ریسک جنبه های محیط زیستی تکمیل و سطح ریسک مربوطه برآورد گردید و در نهایت به ارائه راهکارهای اصلاحی و محاسبه مجدد سطح ریسک منتج گردید.

اولویت بندی واحدهای مجتمع تغلیظ سرب و روی دندی برای اصلاح جنبه های محیط زیستی با ریسک غیر قابل قبول و نامطلوب

با توجه به ارزیابی ریسک جنبه های محیط زیستی مختلف در واحدهای مجتمع تغلیظ سرب و روی دندی، باید نسبت به اصلاح این جنبه ها و کاهش سطح ریسک آنها و به نوعی بهبود وضعیت محیط زیستی مجتمع اقدام نمود. جدول زیر بیان گر اولویت بندی در اجرای اقدامات اصلاحی پیشنهاد شده می باشد.

جدول ۱. اولویت بندی واحدهای مجتمع برای اصلاح جنبه های محیط زیستی

نام واحد	تعداد فعالیتها	تعداد کل جنبه ها	تعداد جنبه های غیر قابل قبول	تعداد جنبه های نامطلوب	اولویت
راپ وی	14	26	1	5	سیزدهم
درمانگاه	4	6	1	1	شانزدهم
تعمیرگاه	6	13	0	4	نوزدهم
تعمیرات	7	17	0	0	بیست و یکم
ترانسپورت	2	4	2	0	دوازدهم
تراشکاری	3	6	0	0	بیست و سوم
انبار مواد شیمیایی	4	9	1	0	هیجدهم

اولویت	تعداد جنبه‌های نامطلوب	تعداد جنبه‌های غیر قابل قبول	تعداد کل جنبه‌ها	تعداد فعالیت‌ها	نام واحد
اول	2	10	29	7	انبار محصول
دهم	1	2	11	6	انبار فنی
یازدهم	1	2	8	5	انبار سوخت
بیستم	1	0	9	4	اطاق فرمان
چهارم	4	4	29	13	هوی مدیا
پنجم	1	4	13	6	نیروگاه
هفتم	3	3	30	16	کوره‌های کلسیناسیون
بیست و دوم	0	0	16	11	آهنگری
نهم	3	2	13	6	داروخانه
چهاردهم	4	1	23	9	آسیا
بیست و چهارم	0	0	6	4	آبرسانی
دوم	7	6	23	10	فلوتاسیون
هشتم	3	2	38	15	سنگ شکن
سوم	3	6	29	17	فیلترپرس
پانزدهم	1	1	7	4	اداری
ششم	4	3	19	9	فیلتراسیون
هفدهم	0	1	22	15	آزمایشگاه

با توجه به جدول فوق، اولویت اول در اصلاح جنبه‌های محیط زیستی و کاهش سطح ریسک ناشی از آنها، واحد انبار محصول می‌باشد. این واحد دارای ۷ فعالیت و ۲۹ جنبه محیط زیستی شناخته شده می‌باشد. از این تعداد ۱۰ جنبه محیط زیستی غیرقابل قبول و ۲ جنبه محیط زیستی نامطلوب سبب شده است که این واحد در رتبه اول اولویت برای اقدام جهت اصلاح جنبه‌های محیط زیستی قرار گیرد. در این واحد ایجاد گردوغبار سرب و روی و در نتیجه آلودگی هوا به عنوان مهمترین جنبه محیط زیستی با سطح ریسک غیرقابل قبول وجود دارد که برای اصلاح این روند باید نسبت به مرطوب کردن محصول تولیدی تا حد امکان و همچنین محصور کردن آن با مواد پوشاننده اقدام نمود. واحد نیز آبرسانی با داشتن ۶ جنبه محیط زیستی که تمامی آنها دارای سطح ریسک قابل قبول هستند کمترین اثر را بر روی محیط زیست دارد.

۶. نتیجه گیری

پژوهش حاضر به بررسی مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست در صنایع معدنی فلزی پرداخته است. در این راستا مکان انجام پژوهش، شرکت کالسیمین - مجتمع تغلیظ سرب و روی دندی در نظر گرفته شد و پرسشنامه پژوهش جهت جمع-آوری داده‌ها توزیع گردید. فرضیه پژوهش بیان می‌داشت که عملاً رویه مناسب و هدفمند و ضابطه مندی در رابطه با مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) در صنایع معدنی کشور وجود نداشته و در نتیجه میزان ریسک ناشی از فعالیتهای معدنی و همچنین تخریب محیط زیست از رقم بالا و غیرقابل قبولی برخوردار است. نتایج تحقیق نشان داد که اولویت اول در اصلاح جنبه‌های محیط زیستی و کاهش سطح ریسک ناشی از آنها، واحد انبار محصول می‌باشد. همچنین واحد آبرسانی با داشتن شش جنبه محیط زیستی که تمامی آنها دارای سطح ریسک قابل قبول هستند کمترین اثر را بر روی محیط زیست دارد.

۱,۶. پیشنهاداتی برای تحقیقات آتی

- با توجه به گسترده بودن عوامل زیان آور محیطی از جمله سر و صدا و گرد و غبار سمی در فضای صنایع معدنی، پیشنهاد می‌گردد پژوهشی جهت بررسی کمی این عوامل در صنعت فراوری سرب و روی انجام گیرد.
- با توجه به اینکه یکی از پارامترهای تأثیرگذار فعالیتهای معدنی بر روی محیط زیست، تأثیر این فعالیتها بر روی منابع آبی است، لذا پیشنهاد می‌گردد پژوهشی برای بررسی تأثیر فعالیتهای مجتمع تغلیظ سرب و روی دندی بر روی منابع آبی (به خصوص زیرزمینی) منطقه انگوران صورت گیرد.
- با توجه به اینکه در این پژوهش از روش H.H.A برای ارزیابی ریسک مخاطرات فعالیتهای مجتمع تغلیظ سرب و روی دندی استفاده گردید، پیشنهاد می‌گردد از یکی از روشهای دیگر ارزیابی ریسک برای بررسی ریسک مخاطرات این مجتمع استفاده گردد و نتایج حاصل با نتایج روش H.H.A مقایسه گردد.
- با توجه به اینکه یکی از عوامل مهم در پیشبرد اهداف برنامه ایمنی، بهداشت و محیط زیست، جاری شدن فرهنگ H.S.E در یک سازمان است، لذا پیشنهاد می‌گردد طی تحقیقی به بررسی این مهم در صنایع معدنی پرداخته شود.

References

- غلام نیا، محمدرضا (۱۳۸۶). اصول ایمنی و بهداشت کار. انتشارات مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت و بهداشت کار، ۱۳۸۶.
- گل محمدی، عزیز (۱۳۹۰). مقدمه ای بر مهندسی ایمنی صنعتی: مدیریت ایمنی. انتشارات سپیدبرگ.
- محمدفام، ایرج (۱۳۸۹). ایمنی و بهداشت برای مهندسین. انتشارات فن آوران.
- محمدفام، ایرج (۱۳۸۶). مهندسی ایمنی. انتشارات فن آوران.
- یوسفی، حسین علی (۱۳۸۹). سیستمهای مدیریت یکپارچه در بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE). انتشارات فن آوران.
- جلال منش، اشرف (۱۳۸۲). ارزیابی اثرات زیست محیطی فعالیت معدنکاری در کویر میقان اراک به روش ماتریس ایرانی. پایان نامه کارشناسی ارشد.

حسینی، حمید (۱۳۸۰). ارزیابی اثرات زیست محیطی معدن سرب و روی مهدی آباد به دوروش ماتریس لئوپلد و ماتریس سریع و مقایسه کاربردی نتایج آنها. پایان نامه کارشناسی ارشد.

شکری، سمانه (۱۳۸۷). ارزیابی و تحلیل ریسک در ساخت تونل با تکیه به روش FMEA. پایان نامه کارشناسی ارشد.