



دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی کاربرد شیمی در محیط زیست

سال دهم، شماره‌ی ۳۷
زمستان ۱۳۹۷، صفحات ۶۱-۵۳

ارزیابی ریسک شرکت فرآوری پویازرکان آق دره به روش (JSA) با استفاده از نرم افزار PHA-pro

حسن لطفی

گروه مهندسی شیمی، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران

لیلا امیرخانی

گروه مهندسی شیمی، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران

Email: amirkhani2009@gmail.com

چکیده

فعالیت‌هایی صنعتی با خطرات زیادی همراه هستند. به دلیل وقوع حوادثی که منجر به فوت یا معلولیت‌های مختلف می‌شوند، ارزیابی ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) در صنعت اهمیت زیادی دارد. نتایج بررسی و ارزیابی HSE کمک موثری برای مدیران و مهندسان در تصمیم‌گیری و طراحی سیستم‌های بهداشت و ایمنی محیط‌های پرخطر است و از بروز حوادث ناگوار جلوگیری می‌کند. هدف از این تحقیق که برای اولین بار انجام می‌گردد، ارائه رویکردی جهت شناسایی و رتبه‌بندی و ارزیابی ریسک شرکت فرآوری پویازرکان آق دره به روش آنالیز ایمنی شغلی (JSA) با استفاده از نرم افزار PHA-pro است. با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده لازم (از جمله انواع خطرات و پیامدها) از طریق روش‌های مشاهده، مصاحبه با متخصصین و کارشناسان، بررسی اسناد و مدارک و شرایط محدوده مورد مطالعه، به منظور کاهش و کنترل حوادث و خطرات ناشی از آلودگی‌ها و رفتارهای نایمن در خط تولید و مجموع کارخانه به منظور تعیین اولویت خطرات و پیامدهای مورد بررسی و در نهایت با به کارگیری تکنیک ارزیابی خطرات شغلی (JSA)، ارزیابی ریسک و ایمنی شغلی انجام شده است.

کلید واژه: شرکت فرآوری پویازرکان آق دره، ارزیابی ریسک، آنالیز شغلی JSA، نرم افزار PHA-pro.

¹ Health, Safety, and Environment

² Job Safety Analysis

مقدمه

امروزه با گسترش روند خصوصی‌سازی، نگاه دقیق به حوادث از جایگاه خاصی برخوردار است. بروز حوادث نه تنها ناشی از چیدمان و طراحی سیستم و ادوات به کار برده شده هست، بلکه مسائلی نظیر نصب، نگهداری و تعمیرات را نیز در بر می‌گیرد. در این راستا، تجزیه و تحلیل حوادث به منظور دست یافتن به مراحل ایمن‌تر و با قابلیت اطمینان بالاتر از جایگاه خاصی برخوردار هستند.

روش‌های مختلفی برای شناسایی خطرات در محیط‌های کاری ابداع شده‌اند که در بین آن‌ها روش آنالیز ایمنی شغلی JSA خطرات را قبل از رخ داد شناسایی می‌کند. انجام این روش آسان بوده و با کم‌ترین امکانات قابل اجرا می‌باشد [۱]. JSA روش مطالعه دقیق و سیستماتیک به منظور شناسایی و ارزیابی خطرات موجود و یا بالقوه در هر فرآیند یا شغل است. در این روش، شغل به مراحل پی در پی شکسته می‌شود و در گام بعد، خطرات هر مرحله شناسایی شده و عدد ریسک آن‌ها به دست می‌آید و در نهایت راه حل‌های کنترلی ارائه می‌گردد [۲-۳]. در حقیقت مطالعه ریسک به منظور پیشگیری از زیان‌ها و نتایج نامطلوب وقایع انجام می‌شود [۴]. کارخانه فرآوری طلای آق‌دره در ۳۳ کیلومتری شمال شهرستان تکاب در استان آذربایجان غربی واقع شده است. از نظر موقعیت جغرافیایی این کارخانه در طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۵۸ دقیقه و ۳۲ ثانیه و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۹ دقیقه و ۳۳ ثانیه و در منطقه‌ای به ارتفاع ۱۹۲۶ متر از سطح دریا قرار دارد. دسترسی به کارخانه از طریق جاده دندی که از ۵ کیلومتری جاده تکاب - شاهیندر منشعب می‌گردد، امکان‌پذیر است. کارخانه آق‌دره در منطقه کوهستانی و مرطوب قرار دارد که از نظر آب و هوایی دارای تابستان‌های معتدل و زمستان‌های بسیار سرد می‌باشد. تغییرات درجه حرارت سالانه زیاد بوده و از ۲۵- درجه سانتی‌گراد در زمستان تا ۳۰+ درجه سانتی‌گراد در تابستان تغییر می‌کند. نام کارخانه از نام روستا و رودخانه آق‌دره که در دو کیلومتری

کارخانه واقع شده و آب مورد نیاز کارخانه را تامین می‌کند گرفته شده است [۵]. خرد کردن کانسنگ طبیعی یا اکسید شده تا حد مطلوب آزادسازی فلز طلا و سپس لیچینگ سیانیدی با مخازن همزن دار معمولی‌ترین مدار استحصال طلا در حال استفاده می‌باشد. بازیابی طلا از دوغاب از طریق جداسازی جامد/ مایع و سپس الکترووینینگ یا ته نشینی با پودر روی و یا ترکیبی از دو فرآیند انجام می‌گردد. نتیجه نهایی فرآیندهای مختلف کارخانه‌های صنایع معدنی علاوه بر تولید فلز مورد نظر مقدار متناهی مواد باطله است. در هر صورت، بایستی به طریقی از کارخانه خارج و در محلی ذخیره شوند.

افزایش حجم باطله‌های تولیدی لزوم توجه به انباشت باطله، احداث و پایداری سد باطله و جلوگیری از آلودگی محیط زیست و آب‌های زیرزمینی را ایجاب می‌کند. بی توجهی در انباشت باطله ممکن است موجب بروز مشکلات غیر قابل حل یا حوادث غیر مترقبه‌ای گردد، مثلاً زمانی که باطله حاوی یون‌های مضر باشد، موجب آلودگی محیط زیست می‌گردد و یا عدم پایداری خاکریز باطله سبب تخریب و فرسایش آن به وسیله عوامل فرسایش و ایجاد گرد و غبار سمی یا جریان‌های گلی خواهد شد. از طرفی ممکن است آن چه که امروز باطله تلقی می‌گردد، در آینده به عنوان یک ماده اولیه مفید مورد استفاده قرار بگیرد، بنابراین سدهای باطله بایستی از زمان بهره برداری تا تعطیلی معدن حفاظت گردند [۶].

با توجه به وجود سیانور و خطرات زیست محیطی ناشی از آن در باطله معادن طلا، در شرکت فرآوری پویازرکان آق-دره اقدام به نصب یک دستگاه PPSM^۴ شده است که مزایای آن، بازیابی آب، کاهش ۳۴ درصدی در حجم مخزن مورد نیاز سد باطله، کاهش ۱۴ درصدی در مصرف آب تازه و سیانید سدیم مورد نیاز، صرفه جویی اقتصادی بالغ بر ۲۰ میلیارد ریال در هزینه ساخت سد باطله و کاهش آلاینده‌گی زیست محیطی ناشی از نفوذ مواد سمی به آب‌های زیر زمینی است. سیستم اصلی PPSM در کارخانه فرآوری آق‌دره از

^۳ Electrowinning

^۴ Paste Production and Storage Mechanism

بهداشت شغلی بهبود یابد. ارزیابی ریسک‌های موجود به روش (JSA) و مدل سازی ریسک‌های موجود در شرکت فرآوری پویازرکان آق دره با نرم‌افزار PHA-pro انجام خواهد شد.

مواد و روش‌ها

آنالیز ایمنی شغلی (JSA) عبارت است از بررسی سیستماتیک یک شغل به منظور شناسایی خطرات بالقوه آن، ارزیابی سطح ریسک و شناسایی متد کنترلی مناسب برای کنترل ریسک خطرات شناسایی شده است [۶]. هدف اصلی از اجرای این تکنیک، یافتن روشی ایمن جهت انجام شغل و پیشگیری از حوادث خواهد شد. با استفاده از این روش، می‌توان نیازهای آموزشی ایمنی کارکنان را تعیین نمود. از روش JSA می‌توان در تدوین یک برنامه مدیریت ایمنی و پیشگیری از حوادث بهره گرفت. همچنین، در انتخاب وسایل حفاظت فردی مورد نیاز می‌توان استفاده کرد. مبنای این روش بر پرسش چه اتفاقی خواهد افتاد اگر...؟ و پاسخ دادن به آن در رابطه با فعالیت‌ها خواهد بود [۷].

در اجرای JSA اعضاء کمیته ایمنی و بهداشت و کارشناسان مرتبط نقش برجسته‌ای را ایفاء کرده و در این فرایند وجود آن‌ها الزامی و راهگشا خواهد بود؛ زیرا معمولاً گروه یاد شده از تجارب عملی زیادی در زمینه شناسایی خطر، ارزیابی ریسک و همچنین ارائه روش‌های کنترلی مناسب می‌باشند [۸].

مراحل انجام آنالیز ایمنی شغلی به شرح ذیل می‌باشد:

- ۱- انتخاب شغل برای آنالیز
 - ۲- تجزیه شغل به مراحل مختلف انجام کار
 - ۳- شناسایی خطرات
 - ۴- پیشنهاد راه حل
 - ۵- پیگیری و نظارت
- چهار روش جهت آنالیز ایمنی شغلی وجود دارد که از نظر ارزش و تقدم انتخاب به ترتیب عبارتند از:

یک تانک مدور با کف نیم کره‌ای فلزی از جنس فولاد ساخته شده است که دارای قطر ۳۰ و ارتفاع ۳۴ فوت است. ایجاد باطله خمیری با درصد آب کم‌تر از اسلاری، دانسیته و ویسکوزیته بالاتر از آن یکی از راه‌های کاهش خطرات احتمالی آلودگی محیط زیست در منطقه سد باطله است. مکانیزم تولید و ذخیره باطله خمیری (PPSM) سیستم پیشرفته تغلیظ کننده است که در یک مرحله کار هر دو سیستم تغلیظ کننده و فیلتر را انجام می‌دهد و باطله خمیری با دانسیته بالا تولید می‌کند [۷].



شکل ۱: واحد PPSM

هدف اصلی این تحقیق، شناسایی عناصر، شرایط خطرناک و علل آن‌ها در مشاغل موجود در شرکت فرآوری پویازرکان آق دره، شناسایی اثرات این عناصر و شرایط خطرناک بر روی زیر سیستم‌ها در شرکت، طبقه‌بندی سطح شدت هر کدام از عناصر و شرایط خطرناک در مشاغل می‌باشد. بعد از انجام این مراحل اقدامات اصلاحی برای حذف عناصر و شرایط خطرناک یا به حداقل رساندن اثرات آن‌ها، انجام شده و ضمن برگزاری دوره‌های بازآموزی و آموزش پرسنل برای انجام کار به روش ایمن، در جهت کاهش میزان حوادث و کنترل خطرات گام برداشته تا سیستم مدیریت ایمنی و

این کار باز هم تجارب گذشته بهترین راهنما خواهند بود. صحبت با کارکنان راجع به حوادث و شبه حوادث گذشته مفید خواهد بود. همچنین بررسی برگه کمک‌های اولیه و فرم‌های ثبت و بررسی حادثه خالی از فایده نخواهد بود. (مثلاً) بررسی سوابق ثبت حوادث مشخص می‌کند که کدام حادثه از شایع‌ترین حوادث در صنعت مورد مطالعه است [۱۰]. و با توجه به اینکه این روش برای اولین بار در مجموعه کار می‌شد. با استقبال مدیریت محترم و با همکاری مهندسین ایمنی و بهداشت حرفه‌ای با جدیت و با برگزاری ۱۳ جلسه یک و نیم ساعته با گروه مطالعاتی JSA. پس از بررسی‌های لازم فعالیت‌های موجود، فرم مخصوص ارزیابی آنالیز ایمنی شغلی که به دو شکل جداول ۱ با عنوان فرم ارزیابی آنالیز شغلی و جدول شماره ۲ نمونه فرم پیشنهادات کنترلی هر فعالیت برای شرکت طراحی شد. ارزیابی ریسک شرکت فرآوری پویازرکان آق‌دره به روش (JSA) با استفاده از نرم‌افزار PHA-pro مورد آنالیز نهایی قرار گرفت که فرم ارزیابی آنالیز ایمنی شغلی برای هر بخش به صورت جداگانه تهیه و آماده گردید.

۱- One-On-One Observation Method روش مشاهده یک به یک


۲- The Group Discussion Method روش گفت‌وگو گروهی

۳- The recall & Check Method روش یاد آوری، ثبت و بررسی


۴- The Absentee Method روش غیر حضوری

تجزیه و تحلیل ریسک به منظور شناسایی، ارزیابی و محاسبه ریسک جهت بررسی چگونگی احتمال ایجاد ضرر، جراحت و صدمات انجام خواهد شد. چنین تجزیه و تحلیل‌هایی برای کمک به تصمیم‌گیری‌ها در رابطه با راه حل‌های فنی، اجرای عملیات، شناسایی و ارزیابی فعالیت‌های بحرانی، HSE انواع خطاها، شناسایی بهبودها و چگونگی انجام اقدامات به منظور شناسایی ابعاد و اثرات احتمالی می‌بایست انجام شود [۹]. پس از تجزیه شغل به مراحل مختلف انجام کار، هر کدام از مراحل کاری باید از نظر وجود خطرات در آن مرحله، مورد بررسی قرار دهند. هدف از این بررسی تشخیص همه خطرات هست چه آن‌هایی که توسط محیط ایجاد می‌گردند و چه آن‌هایی که مربوط به روش‌های کاری می‌باشند. برای انجام

جدول ۱- نمونه فرم ارزیابی آنالیز شغلی تهیه شده برای شرکت فرآوری پویازرکان آق‌دره

تاریخ: ۱۳۹۹/۰۶/۱۰		آنالیز ایمنی شغلی (JSA) Job Safety Analysis		
نوع فعالیت:		M. Sc شرکت فرآوری پویازرکان آق‌دره		
ارزیابی ریسک			پیامد	خطرات بالقوه
ریسک	تجه	آسیب		
				۱
				۲
				۳
تایید کننده: مهندس فرجی			تهیه کننده: حسن لطفی	

جدول ۲- نمونه فرم پیشنهادات کنترلی هر فعالیت شرکت

تاریخ: ۱۳۹۹/۰۶/۲۰		آنالیز ایمنی شغلی (JSA) Job Safety Analysis		
نوع فعالیت:		M. Sc شرکت فرآوری پویازرکان آق دره		
ارزیابی ریسک			پیشنهادات کنترلی	خطرات بالقوه
ریسک	تکرار	آسیب		
				۱
				۲
تایید کننده: مهندس فرجی			تهیه کننده: حسن لطفی	

جدول ۴- تعاریف ارزش کیفی احتمال

ممکن است بارها در سال اتفاق بیفتد.	۵	خیلی زیاد
ممکن است گهگاه هر پنج سال یک بار اتفاق بیفتد.	۴	زیاد
ممکن است در وضعیت‌های غیر معمول هر پانزده سال یکبار اتفاق بیفتد.	۳	متوسط
ممکن است در طول عمر سازمان یک بار اتفاق بیفتد هر سی سال یکبار	۲	کم
در طول عمر سازمان اتفاق نمی‌افتد. هر صد سال یکبار	۱	خیلی کم

به منظور ارزیابی ریسک از جداول شماره ۳ تا ۵ استفاده گردید.

جدول ۳- وخامت خطر (آسیب وارده به انسان)

حادثة منجر به مرگ	۵	خیلی شدید
حادثة منجر به قطع عضو	۴	شدید
حادثة منجر به شکستگی	۳	متوسط
حادثة منجر به بریدگی	۲	خفیف
حادثة منجر به کوفتگی	۱	خیلی خفیف

جدول ۵- تعریف ارزش ریسک

ریسک بالا	غیر قابل پذیرش به قرمز	ریسک باید حذف، اصلاح یا در نهایت قابل تحمل گردد یا باید منتقل گردد
ریسک متوسط	قابل تحمل به رنگ زرد	مدیران باید در مورد پذیرش تحمل ریسک تصمیم‌گیری کنند
ریسک پایین	قابل پذیرش به رنگ سفید	قابل تحمل و پذیرش می‌باشد


۱	۲	۳	۴	۵
۲	۴	۶	۸	۱۰
۳	۶	۹	۱۲	۱۵
۴	۸	۱۲	۱۶	۲۰
۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵

یافته‌ها و بحث


بعد از تشکیل گروه JSA و تشکیل گروه و شور مشورت که منجر به تهیه فرم ارزیابی آنالیز ایمنی شغلی و فرم پیشنهادات کنترلی هر فعالیت برای شرکت تهیه گردید. گروه متشکل از مدیر بخش HSE، مدیریت بهداشت و سرپرستان هر بخش و پرسنل با تجربه بود. با حضور مستقیم در محل، آنالیز شغل مورد نظر به صورت مستقیم و گفتگو با پرسنل هر بخش که در سه شیفت کاری، در طول دو ماه به صورت مستمر انجام

گردید. این تحقیقات نهایتاً سبب شناسایی خطرات و پیشنهادات کنترلی هر فعالیت و بخش گردید. مشاغل مربوط به فعالیت راننده بیل مکانیکی، راننده بولدزر، قسمت سنگ شکن، خط تولید آسیاب نیمه خود شکن، خط تولید قسمت لیچینگ، خط تولید قسمت الوشن (کوره کربن)، خط تولید، فعالیت حمل و نقل (رانندگی)، فعالیت آشپزخانه، بخش نگهداری، فعالیت انبارداری، فعالیت در بخش فضای سبز و امور اداری در شرکت فراوری پویا ذرکان آق‌دره (در مجموع ۱۳ مورد) مورد آنالیز قرار گرفت. بعد آنالیز فعالیت‌های فوق و پس از تکمیل فرم شناسایی خطر و تکمیل آن و مطالعه دقیق فرم‌های جمع‌آوری شده و با تشکیل جلسه کمیته فنی برای هر یک از فعالیت‌هایی که فرم ارزیابی خطر تهیه شده، برای کاهش خطرات اقدامات کنترلی، کاهش ریسک پیشنهادهای ارائه گردید که در نهایت به صورت حضوری در هر بخش مخاطرات و اقدامات کاهشی برای کنترل خطر و به حداقل رساندن آن آموزش‌های لازم به پرسنل هر بخش ارائه گردید که این امر باعث افزایش راندمان کاری پرسنل، کاهش خطرات مواجه پرسنل هر بخش و در نهایت صرفه جویی در وقت و زمان شرکت خواهد شد و برای اینکه اقدامات کنترلی که برای هر فعالیت تهیه گردیده است، متمرکز واقع شود، به این نتیجه رسیدیم که با آموزش دوره‌ای و نظارت دقیق و بازرسی مناسب، تدوین دستورالعمل‌های مناسب، نصب علائم هشدار دهنده و اطلاع‌رسانی و در نهایت اجرای سیستم تشویق که در مناسبت‌های روز کارگری و روز مهندس ... می‌توان باعث ایجاد فرهنگ بین پرسنل شرکت شده که خود موجب رعایت قوانین می‌گردد. با توجه به زیاد بودن برگه‌های کار (جمعاً ۲۶ برگه کار برای ۱۳ شغل) در این بخش فرم‌های مربوط به بخش شاغلین الوشن که جز مکان‌های با ریسک بالا برای شاغلین می‌باشد، برای نمونه آورده شده است (جدول ۶ و ۷).

جدول ۶- آنالیز ایمنی بخش روشن کربن فعال

تاریخ: ۱۳۹۹/۰۶/۱۰		آنالیز ایمنی شغلی (JSA) Job Safety Analysis			
نوع فعالیت: الوشن		M. Sc شرکت فرآوری پویازرکان آق دره			
ارزیابی ریسک			پیامد	خطرات بالقوه	رتبه
ریسک	رتبه	احتمال			
۲۰	۴	۵	صدمات جانی	آلودگی شیمیایی (نشت بخار سمی (سیانید ...)) از لوله‌ها)	۱
۱۲	۴	۳	صدمات جانی	خطر سقوط از پله‌ها	۲
۹	۳	۳	صدمات جانی، صدمات مالی	پوسیدگی لوله‌ها و اتصالات تحت فشار، خطر انفجار مواد شیمیایی	۳
۹	۳	۳	صدمات جانی، صدمات مالی	آتش گرفتن کوره	۴
۱۲	۴	۳	صدمات مالی	ترکیدن دیگ بخار (بویلر)	۵
۱۲	۴	۳	صدمات جانی	نشت محلول هیپو کلریت از اسکرابر	۶
۲۵	۵	۵	صدمات جانی شدید،	خطر نشت بخار جیوه	۷
تایید کننده: مهندس فرجی				تهیه کننده: حسن لطفی	

جدول ۷- اقدامات کنترلی بخش الوشن کربن فعال

تاریخ: ۱۳۹۹/۰۶/۲۰		آنالیز ایمنی شغلی (JSA) Job Safety Analysis			
نوع فعالیت: الویشن		M. Sc شرکت فرآوری پویازرکان آق‌دره			
ارزیابی ریسک			پیشنهادات کنترلی	خطرات بالقوه	ردیف
ریسک	تکرار	احتمال			
۱۶	۴	۴	آموزش، استفاده از ماسک با صورت کامل	آلودگی شیمیایی (نشت بخار سمی (سیانید ...)) از لوله‌ها)	۱
۹	۳	۳	آموزش، بازدید چشمی	خطر سقوط از پله‌ها	۲
۶	۲	۳	آموزش، بازدیدهای دوره‌ای مستمر، تعویض به موقع قطعات،	پوسیدگی لوله‌ها و اتصالات	۳
۶	۲	۳	آموزش، نصب اطفاء حریق در واحد کوره،	آتش گرفتن کوره	۴
۶	۲	۳	آموزش، کنترل کردن دیگ، بازدیدهای دوره‌ای و مستمر	ترکیدن دیگ بخار (بویلر)	۵
۹	۳	۳	آموزش، استفاده از p.p.e مناسب، انجام مکانیزه کار، کنترل از راه دور	نشت محلول هیپو کلریت از اسکرابر	۶
۲۰	۵	۴	انجام مکانیزه کار، استفاده از ماسک تمام صورت، انجام کار دوره‌ای و چرخشی کار به مدت دو ماه در سال	خطر نشت بخار جیوه	۷
تایید کننده: مهندس فرجی			تهیه کننده: حسن لطفی		

نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده از مطالعه انتظار می رود با ارائه آموزش به پرسنل به صورت مستمر و دوره ای که باعث بالا بردن سطح آگاهی آن ها از خطرات می شود. همچنین نظارت مستمر و بهبود خط تولید و بهبود سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی و همین طور ایجاد فرهنگ ایمنی، که خود تضمین کننده اثر بخشی و موفقیت روش ها پیش گیری می - گردد.

با توجه به ماهیت و نوع فعالیت مورد نظر در شرکت فرآوری پویا زرکان آق دره دارای حوادث متعددی می باشد. مدیریت ریسک می تواند در کنترل خطرات بالقوه نقش بسیار مهمی را ایفا کند. گروه ریسک ایمنی HSE که با استفاده از بازرسی های مکرر و دوره ای منظم و ایجاد فرهنگ رعایت اصول ایمنی توانسته است وضعیت را به سمت حذف خطرات یا به حداقل رساندن آن شود، که باعث حفظ و نگهداری تجهیزات و نیروی انسانی، محیط زیست شده است.

که در این پژوهش ریسک های شناسایی شده بیش تر در قالب (آلودگی شیمیایی، صدمات جانی، صدمات مالی، سقوط، خرابی تجهیزات، تصادف) مورد ارزیابی و شناسایی قرار گرفته است. آنالیز ریسک هر فعالیت و بر اساس آن اقدامات کنترلی نیز به صورت سند طبقه بندی شده است صورت گرفته است.

سپاس گذاری

این مقاله بخشی از نتایج پایان نامه کارشناسی ارشد با عنوان ارزیابی ریسک شرکت فرآوری پویازرکان آق دره به روش (JSA) با استفاده از نرم افزار PHA-pro می باشد که در دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر به انجام رسیده است بدین وسیله از حمایت های این واحد دانشگاهی تشکر و سرکار خانم دکتر لیلا امیرخانی و مدیریت محترم شرکت فرآوری پویازرکان آق دره تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

- [1] Shahraki, A. R., & Moradi, M., 2013, Risk evaluation in the workplace using fuzzy multi-criteria model. *Iran Occupational Health*, 10(4), 43-54.
- [2] Rothstein, M. A., 1990, Occupational safety and health law West Group.
- [3] Rozenfeld, O., Sacks, R., Rosenfeld, Y., & Baum, H., 2010, Construction job safety analysis. *Safety science*, 48(4), 491-498.
- [4] Brauer, R.L., 2006, safety and health for engineer. 2ed, tolovo: john wiely & sons.
- [5] گزارش بررسی عملکرد کارخانه های فرآوری مواد معدنی فلزی استان آذربایجان غربی، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور، گزارش موجود در آرشیو کارخانه فرآوری آق دره، ۱۳۸.
- [6] Chao, E.L., Henshaw, J.L., Job Hazard Analysis. OSHA Publication 3071 (Revised).
- [7] نجفی، ر.، ۶۹۳۹ ارزیابی وضعیت ایمنی یک شرکت یخچال سازی به روش JSA و ارائه روش های کاری ایمن برای مشاغل مختلف، پایان نامه کارشناسی ارشد.
- [8] Hinze, J., 2008, Construction Safety. *Safety Science* 46 (4), 565.
- [9] امیریان فر، ا.، روانشادینا، م (.)، ۶۹۳۹ ارزیابی ریسک های موجود در عملیات تخریب ساختمان ها با استفاده از روش تحلیل ایمنی شغلی و ارائه راهکارهای کاهش اثرات آن، دومین کنگره بین المللی سازه، معماری و توسعه شهری.
- [10] Ericson, C. A., 2015, Hazard analysis techniques for system safety. John Wiley & Sons.