



مؤسسه آموزش عالی انرژی
دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد
بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)

عنوان:

ارزیابی ریسک انسانی شهرک صنعتی فولاد ویان همدان با استفاده از روش‌های مرسوم ریسک

استاد راهنما:

دکتر مصطفی عادل‌زاده

پژوهشگر:

شهرزاد کتابی

تابستان ۱۴۰۰

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تأییدی صحت و اصالت نتایج

باسمه تعالی

اینجانب شهرزاد کتابی به شماره دانشجویی ۹۸۱۳۷۲۳۰۲۱ دانشجوی رشته مهندسی ایمنی ، بهداشت و محیط زیست (HSE) مقطع تحصیلی کارشناسی ارشد تأیید می‌نمایم که کلیه نتایج این پایان‌نامه/ رساله حاصل کار اینجانب و بدون هرگونه دخل و تصرف است و موارد نسخه برداری‌شده از آثار دیگران را با ذکر کامل مشخصات منبع ذکر کرده‌ام. در صورت اثبات خلاف مندرجات فوق، به تشخیص دانشگاه مطابق با ضوابط و مقررات حاکم (قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان و قانون ترجمه و تکثیر کتب و نشریات و آثار صوتی، ضوابط و مقررات آموزشی، پژوهشی و انضباطی ...) با اینجانب رفتار خواهد شد و حق هرگونه اعتراض درخصوص احقاق حقوق مکتسب و تشخیص و تعیین تخلف و مجازات را از خویش سلب می‌نمایم. در ضمن، مسئولیت هرگونه پاسخگویی به اشخاص اعم از حقیقی و حقوقی و مراجع ذیصلاح (اعم از اداری و قضایی) به عهده‌ی اینجانب خواهد بود و دانشگاه هیچ‌گونه مسئولیتی در این خصوص نخواهد داشت.

نام و نام خانوادگی:

امضا و تاریخ

مجوز بهره‌برداری از پایان‌نامه

بهره‌برداری از این پایان‌نامه در چهارچوب مقررات کتابخانه و با توجه به محدودیتی که توسط استاد راهنما به شرح زیر تعیین می‌شود، بلامانع است:

☐ بهره‌برداری از این پایان‌نامه/ رساله برای همگان بلامانع است.

☒ بهره‌برداری از این پایان‌نامه/ رساله با اخذ مجوز از استاد راهنما، بلامانع است.

☐ بهره‌برداری از این پایان‌نامه/ رساله تا تاریخ ممنوع است.

نام استاد راهنما :

تاریخ :

امضا :

تقدیم به:

خدای راسی ماگرم که از روی کرم، پدر و مادری فداکار نصیم ساخته تا دسیه درخت پبار وجودشان ییاسیم و از ریشه آنها شاخ و برگ کیرم و از سایه وجودشان در راه کسب علم و دانش تلاش نمایم. والدینی که بودنشان تاج افتخاری است بر سرم و نشان دلیلی است بر بودنم، چرا که این دو وجود، پس از پروردگار، مایه هستی ام بوده اند، دستم را گرفتند و راه رفتن را در این وادی زندگی پر از فراز و نشیب آموختند. آموزگارانی که برایم زندگی، بودن و انسان بودن را معنا کردند.

تقدیم به وجود باارزشتان

تقدیر و تشکر:

باتقدیر و تشکر شایسته از استاد فرهیخته و فرزانه دکتر مصطفی حادلی زاده که با نکته های دلاویز و گفته های بلند، صحیفه های سخن را

علم پرور نمود و همواره راهنما و راه کشای نوازنده در اتمام و اکمال پایان نامه بوده است.

معلمت ز عرش برتر باد همیشه توست اندیشه ات مظفر باد

چکیده

امروزه با توسعه و گسترش صنایع و پیچیدگی تکنولوژی های به کار رفته ، ایجاد هر گونه حادثه در سیستم سبب اتلاف سرمایه های مالی و انسانی بسیار خواهد شد که در اغلب موارد غیر قابل جبران خواهد بود. مدیریت ریسک فرآیند شناسایی، ارزیابی و انجام اقدامات کنترلی و اصلاح ریسکهای بالقوه ای است که مشخصا پیشامد های ممکن آن خسارت یا عدم تغییر در وضع موجود می باشد. ریسک در تمام کارهای بشر وجود دارد ریسک همان ترکیب عدم حتمیت (احتمال) و زیان (پیامد) به شکل های مختلف می باشد. یکی از متداول ترین این ترکیب ها حاصل ضرب احتمال در پیامد است که در بسیاری از منابع مورد مورد تایید قرار گرفته است.

در این مقاله ابتدا تعاریف و اصطلاحات به کار رفته در مدیریت ریسک و پیامدهای ناشی از حوادث مختلف معرفی می شود، سپس به تشریح مهم ترین و مرسوم ترین روش های شناسایی و ارزیابی خطرات و حوادث در صنعت و مزایا و معایب هر کدام پرداخته می شود.

کلید واژه: ریسک، مدیریت ریسک، حادثه، آلاینده های محیط زیست، منبع اقتصادی، کنترل ذرات و گاز

فهرست مطالب

| | |
|---|----|
| فصل اول مقدمه | ۱ |
| ۱-۱ مقدمه | ۲ |
| ۱-۲ بیان مسئله | ۵ |
| ۱-۳ ضرورت انجام طرح پژوهشی | ۹ |
| ۱-۴ توضیح مختصر مسأله و سابقه تحقیق | ۱۰ |
| ۱-۳ اهداف اصلی و فرعی طرح | ۱۱ |
| هدف آرمانی | ۱۱ |
| اهداف کاربردی | ۱۱ |
| ۱-۴ سوالات طرح پژوهشی | ۱۲ |
| ۱-۵ زمینه های استفاده و کاربرد نتایج | ۱۲ |
| ۱-۶ روش انجام طرح | ۱۲ |
| روش انجام طرح به صورت مطالعاتی، توصیفی، تحلیلی و میدانی است | ۱۲ |
| ۱-۷ نوآوری | ۱۲ |
| ۱-۸ روش انجام تحقیق | ۱۳ |
| روش جمع آوری اطلاعات | ۱۳ |
| ۱-۹ جامعه آماری و روش نمونه گیری | ۱۳ |

فهرست مطالب

| | |
|----|--|
| ۱۳ | روش تحلیل داده ها |
| ۱۴ | ۱-۱۰ نمودار مراحل اجرایی تحقیق |
| ۱۵ | فصل دوم مروری بر منابع |
| ۱۶ | ۱-۲ مقدمه |
| ۱۶ | ۲-۲ مفاهیم و اصطلاحات مرتبط با ارزیابی و مدیریت ریسک |
| ۱۶ | ۱-۲-۲ عامل محرک تنش زا |
| ۱۷ | ۲-۲-۲ تجزیه و تحلیل ریسک |
| ۱۷ | ۳-۲-۲ محیط زیست (ENVIRONMENT) |
| ۱۷ | ارزیابی ریسک |
| ۱۸ | ۵-۲-۲ ارزیابی ریسک سلامت |
| ۱۸ | ۶-۲-۲ ریسک |
| ۱۹ | ۳-۲-۳ مفهوم ریسک و عدم قطعیت |
| ۲۰ | ۴-۲ مخاطره |
| ۲۰ | ۵-۲ مدیریت ریسک |
| ۲۱ | ۶-۲ ارزیابی ریسک |
| ۲۲ | ۷-۲ روش رویکرد عمومی |

فهرست مطالب

| | | |
|----|-------|------------------------------|
| ۲۲ | ----- | روش HAZOP |
| ۲۳ | ----- | پتانسیل وقوع رویداد |
| ۲۴ | ----- | ارزیابی خطرات نرم افزار SWHA |
| ۲۴ | ----- | روش شناسایی کانون خطرات FMEA |
| ۲۴ | ----- | روش FMEA |
| ۲۵ | ----- | ۹-۲- ریسک پذیری و اصل ALARP |
| ۲۶ | ----- | ۱۰-۲- روش های شناسایی ریسک |
| ۲۷ | ----- | مرحله ۱: شناسایی خطر |
| ۲۷ | ----- | روش آنالیز خطرات (HAZAN) |
| ۲۹ | ----- | ۱۱-۲- پیشینه تحقیق |
| ۳۰ | ----- | فصل سوم روش تحقیق |
| ۳۱ | ----- | ۱-۳-مقدمه |
| ۳۱ | ----- | ۲-۳- منطقه مورد مطالعه |
| ۳۴ | ----- | ۳-۳- روش تحقیق |
| ۳۵ | ----- | ۳-۲-۱ روش ویلیام فاین |
| ۳۷ | ----- | روش BOW TIE |

فهرست مطالب

| | |
|----|---|
| ۳۹ | ۳-۲-۲- ارزیابی ریسک (RISK EVALUATION) ----- |
| ۳۹ | ۳-۲-۳- فواید ارزیابی ریسک ----- |
| ۳۹ | ۳-۲-۴- نتایج ارزیابی ریسک ----- |
| ۴۱ | فصل چهارم یافته ها ----- |
| ۴۲ | ۴-۱ یافته ها ----- |
| 52 | بحث ----- |
| ۵۳ | نتیجه گیری ----- |
| 55 | فصل پنجم جمع بندی و پیشنهادها ----- |
| 56 | ۵-۱ مقدمه ----- |
| 57 | ۵-۲ خلاصه پژوهش ----- |
| 57 | ۵-۳ نتایج پژوهش و بحث ----- |
| 59 | مراجع ----- |
| 59 | فهرست منابع و مآخذ ----- |

فصل اول

مقدمه

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 است با ایجاد تغییر در طبیعت، متغیرهای آن را بخدمت خود درآورد که در این راه همراه با دستیابی به مواد، تجهیزات، دستگاهها و عبارتی ساده تر بخدمت گرفتن فن آوری نوین و غیره با خطرات بیشتر و همچنین جدیدتری نیز مواجه گردیده است.

در گذشته برنامه های ایمنی معمولاً بر اساس یک فلسفه بعد از واقعه به بررسی و کنترل حوادث می پرداختند بدین معنی که مهندسی ایمنی بعد از وقوع یک حادثه وارد عمل شده و سعی می کرد که با انجام تحقیقات لازم علل بروز حادثه را مشخص و از نتایج حاصله بعنوان پایه ای برای پیشگیری از وقوع حوادث مشابه استفاده کند. این نوع فعالیتهای ایمنی منفعل دو عیب عمده داشت؛ اول اینکه بایستی حادثه ای رخ می داد تا مهندسی ایمنی بتواند وارد عمل شود که این امر باعث تحمیل هزینه های زیادی می شد و عیب دیگر آن ناتوانی در شناسایی حوادث قابل قبول و قابل پیشگیری بود، بعنوان مثال در طول جنگ جهانی اول حوادث منجر به سقوط هواپیماها که بدلیل نقص ساختاری یا نقص در موتور هواپیما به وقوع می پیوست غیر قابل پیشگیری تلقی می شدند.

با توسعه سیستم های حساس و پیچیده بویژه ساخت و انبار کلاهکهای اتمی این ایده قوت گرفت که برای بررسی وضعیت ایمنی سیستمها دیگر نمی توان به حوادث اجازه وقوع داد لذا سعی گردید که روشهایی برای آنالیز حوادث ابداع شود که بتوانند پتانسیل وقوع خطر را قبل از عملیات یک سیستم شناسایی کنند و نتیجه این تلاشها باعث شد که امروزه ایمنی سیستم بر اساس یک برنامه طرح ریزی شده، دارای نظم، سازماندهی شده و در قالب یک فرایند قبل از واقعه در آید که بر پایه روش آنالیز- کنترل قرار دارد در فلسفه امروزی ایمنی سیستم تأکید بر روی سطح قابل قبول از ایمنی در فاز طراحی و قبل از تولید و ارزیابی

خطرات سیستم قبل از تحمیل خسارات می باشد.

قلب ایمنی سیستم، آنالیز خطر است؛ یک فرایند مؤثر آنالیز خطر در طول عمر سیستم ستون و چهارچوبی خواهد بود که کل اجزاء بدنه برنامه ایمنی سیستم بر روی آن استوار خواهد شد. البته بایستی در نظر داشت که ایمنی سیستم تنها آنالیز نقص نیست زیرا خطر یک اصطلاح جامع تر از نقص است که شامل ریسک خسارات و جراحات نیز می شود، لازم بذکر است که کاربرد درست ایمنی سیستم نیازمند بکارگیری دقیق روشهای مهندسی به همراه کنترل‌های مدیریتی لازم جهت اطمینان از کاربرد دقیق و اقتصادی آنهاست لذا فعالیتهای ایمنی سیستم را می توان در دو دسته کلی فعالیتهای مهندسی و فعالیتهای مدیریتی تقسیم بندی کرد که در این جزوه ضمن تشریح فعالیتهای مهندسی ایمنی در قالب مدیریت ریسک تعدادی از تکنیک های معمول مورد استفاده در آن نیز به تفصیل مورد بحث قرار خواهند گرفت.

مقیاس بزرگ تولید در کارخانجات صنایع شیمیایی امروزه امری معمول است. ظرفیت بعضی از این کارخانه ها تا بیش از ۱۰ برابر ظرفیت ۲۰ سال گذشته افزایش یافته است. همان طور که انتظار می رود این رشد هم در تعداد کارخانه ها و هم در ظرفیت آنها ، موجب افزایش در تعداد افرادی شده (هم درون کارخانه و هم عموم مردم) که میتوانند در معرض عواقب یک حادثه صنعتی احتمالی قرار گیرند. این امر موجب توجه به ایمنی در صنعت شده ، این مقوله با رشد کارخانجات نه تنها کارکنان کارخانه بلکه عموم مردم را هم در بر می گیرد. قوانین در سطوح مختلف با تلاش فراوان برای تنظیم کردن فعالیت های صنعتی در کل و به خصوص آنهایی که خطرناک تر به شمار می آیند، به این حساسیت عمومی پاسخ داده اند. در این میان صنایع پتروشیمی به علت حجم عظیم سرمایه درگیر ،مخاطرات فراگیر و تعداد زیاد افراد مرتبط با این گونه فعالیت ها ، همواره کانون توجه بوده و تلاش ها و مطالعات گسترده ای در راستای ایمن ساختن این شاخه از صنعت در جهان صورت گرفته است. در کشور ما نیز همگام با توسعه روز افزون فعالیت در این شاخه صنعتی ، لزوم پرداختن به ایمنی چنین واحدهایی بیش از پیش مد نظر قرار گرفته است. طبعاً در این راستا تمرکز بر واحدهایی با مخاطرات بیشتر ، در اولویت قرار دارد .

ریسک در تمام کارهای بشر وجود دارد ریسک همان ترکیب عدم حتمیت (احتمال) و زیان (پی آمد) به شکل های مختلف می باشد. یکی از متداول ترین این ترکیب ها حاصل ضرب احتمال در پیامد است که در بسیاری از منابع مورد تایید قرار گرفته است.

در این پژوهش، فرآیند جدیدی که مدیریت ریسک عامل انسانی نامیده می شود به منظور یکپارچه سازی عامل انسانی در سیستم مدیریت ریسک شهرک صنعتی توسعه داده شد. با در نظر گرفتن داده های تاریخی در ارتباط با حوادث محیطی، آستانه تخریب، جراحات و حوادث کاری روی داده در یک شهرک صنعتی در طی سال های اخیر، گروهی از متخصصین عوامل شکل دهنده عملکرد و ریسک مربوط به رویدادهای مضر را تعریف کردند. یک مدل مفهومی مبتنی بر قوانین انجمن برای ارزیابی شبکه ای از تاثیرات شامل نوع شناسی رویداد مضر، دلایل خطای انسانی، قسمتی از تاسیسات صنعتی که در رویداد مضر مشارکت داشته است، عوامل شکل دهی عملکرد، شاخص ریسک و فعالیت های اصلاحی ارایه شده است. نتایج به دست آمده با استفاده از روش قوانین انجمن مفید بودن خود برای ارزیابی کارهای انسانی و عوامل انسانی که بر شرایط پرخطر تاثیرگذار هستند را ثابت کرده است. تحلیل های عامل انسانی انجام شده در این مقاله به عنوان یک فرآیند دینامیکی برنامه ریزی شده بود و می توان به صورت سیستماتیک آن ها را تکرار نمود. روش قوانین انجمن بازه وسیعی از اهداف و متغیرهای پیش بینی کننده را در نظر می گیرد، تعاملات جدید علت تاثیر را در فرآیندهای شهرک صنعتی نشان می دهد که قبلا هیچگاه بیان نشده اند، رویدادهای مضر ممکن را برجسته می کند و از تصمیم سازی در این حوزه ها پشتیبانی می کند.

۱-۲ بیان مسئله

با دقت به پیشرفت و توسعه صنایع در کشور و ضرورت رو به رشد جوامع به محصولات منجر به افزایش میزان آسیب پذیری انسان نسبت به خطرات برآمده از فرایندها و مواد شیمیایی شده است. بنابراین تحقیق حوادث تلخ را می توان برای پیشرفت شیوه های پیشگیری از حوادث در آینده بکار برد.

مدیریت ریسک مجموعه را مقتدر می سازد که به شیوه بهتری ریسک های متداول در فعالیت های روزانه را مدیریت نموده و با خیالی آسوده از خطرات احتمالی به طور موثرتر فعالیت ها را ادامه دهد. همچنین ارزیابی ریسک یکی از مهمترین مراحل مدیریت ریسک است که ابزاری قدرتمند را جهت اولویت بندی ریسک های موجود در محیط کار ایجاد می کند

ارزیابی ریسک فرآیندی است که نتایج آنالیز ریسک را با رتبه بندی و یا مقایسه آنها با مقادیر هدف (اهداف عملکردی با الزامات قانونی) برای تصمیم گیری به کار می برد (الله یاری، ۱۳۸۴).

روش های متنوعی برای ارزیابی ریسک وجود دارد از جمله این روش ها میتوان به ^۱FMEA، HAZAN و Fine William اشاره کرد که هر یک دارای مزایا و معایبی وابسته به محیط مورد مطالعه اند (صفاریان و جوزی، ۱۳۹۰). تکنیک FMEA دارای کاربردهای بسیاری می باشد و متناسب با کاربردهای متنوع، FMEA های مختلفی وجود دارد (۱).

قبل از انقلاب صنعتی برای انجام کارها از وسایل و ابزار دستی که عموماً بی خطر یا کم خطر بودند استفاده می شد. پس از اختراع ماشین بخار توسط جیمز وات جهش بزرگی در صنایع اتفاق افتاده و اختراعات بزرگ در سراسر دنیا باعث پیشرفت علم و تکنولوژی و به تبع آن افزایش مخاطرات شده است، از همین دوران مباحث ایمنی، حفظ و سیانت از نیروی کار مورد توجه قرار گرفت. کمیته مشترک سازمان بهداشت جهانی (W.H.O) و سازمان بین المللی کار (I.L.O) در نخستین دوره که در سال ۱۹۵۰ برگزار شد بهداشت

1. Failure-Mode and Effects Analysis

حرفه ای را چنین تعریف کرده است: ارتقاء و نگهداری بالاترین درجه رفاه جسمی، روانی و اجتماعی کارگران همه مشاغل با شرایط کار، حفاظت کارگران در برابر خطرات ناشی از عوامل نامطلوب برای سلامتی، به کارگماردن و نگه داشتن کارگر در محیط شغلی مطابق با وضعیت فیزیولوژی و روانشناختی و به طور خلاصه تطابق کار با انسان و در غیر این صورت تطابق انسان با کار. به منظور افزایش ایمنی و کاهش مخاطرات محیط های کاری رفته رفته قوانین و مقرراتی تدوین گشت و مورد استقبال قرار گرفت که از آن جمله می توان به نظام های مدیریتی OHSAS 18001- ISO 14001 و سیستم مدیریتی HSE اشاره کرد. اولین چیزی که در ارتباط با حوادث ناشی از کار می توان به آن اشاره کرد این است که همه ما به عنوان یک انسان با خصوصیات فطری هرگز نمی توانیم شاهد مرگ انسان های دیگر و از بین رفتن آنها در اثر بی توجهی و یا کم توجهی باشیم و مورد دیگر هزینه های مستقیم و غیره مستقیم حوادث است که ذیلا به چند مورد آن اشاره می شود (۲) :

- ✓ هزینه زمان برای یافتن و جایگزین موقت شخص مصدوم
- ✓ هزینه های آسیب به مواد و تجهیزات
- ✓ هزینه برای تعلیم، آموزش و جایگزین مجدد کارگر
- ✓ هزینه پزشکی و بیمه از سوی کارفرما
- ✓ هزینه دستمزد پرداختی بابت زمان از دست رفته به کارگر آسیب دیده
- ✓ هزینه بارهای اساسی به خانواده و جامعه و ارزش های اجتماعی

بنابراین همه ی موارد ذکر شده ما را بر آن می دارد تا با ایجاد یک سیستم مدیریتی مناسب ضامن سلامت و بقای نیروی کار و ایجاد و محیطی امن برای آن کار می باشد. سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) مجموعه ای از کارهای مدیریتی است که همه منابع، فرآیندها و عناصر سازمانی را جهت دستیابی به سطح بالایی از سلامت کار بدون حادثه و محیط زیست سالم، همسو و هماهنگ می کند. بدیهی است که استفاده از این سیستم مدیریتی در اجرای پروژه های صنعتی و عمرانی در یک قالب نظام مند و تحت کنترل می تواند سبب کاهش پیامدهای نامطلوب جانی و زیست محیطی و هزینه های مازاد

ناشی از پرداخت غرامت ها ، هزینه های درمان و اتلاف زمان های از دست رفته کاری در اثر بروز حوادث گردد .

ایمنی ، حفاظت فنی و بهداشت صنعتی مقوله گسترده ای است که به مجموعه تدابیر، اصول و مقرراتی اطلاق می شود که با رعایت آنها می توان از نیروی انسانی و سرمایه در مقابل خطرات احتمالی در محیط های صنعتی به نحو موثری حفاظت کرد و یک محیط کاری بی خطر و سالم جهت افزایش کارایی کارکنان بوجود آورد. حوادث ناشی از کار، خسارات و زیانهای جانی و مالی زیادی بدنبال دارد که نیروی انسانی (کارگر و کار فرما)، صنعت و اقتصاد کشور از آن متضرر می شوند، و از سوی دیگر موجب افزایش بهای تمام شده کالا ها و خدمات شده و در کاهش بهره وری می تواند موثر باشد .

طبق آمار رسمی سازمان بهداشت جهانی، تقریباً ۴۵٪ جمعیت دنیا و ۵۸٪ افراد بالای ۱۰ سال در شمار نیروی کار جهانی قرار دارند و برآورد می شود ، بیش از ۳۵٪ جمعیت کشور ما به نوعی مشغول فعالیت کاری می باشند (۳) .

در حال حاضر با پیشرفتهای چشمگیر در امر بهداشت و پیشگیری از بیماریها و کاهش میزان مرگ و میر ناشی از آنها، حوادث یکی از علل عمده مرگ و میر بوده و پس از بیماریهای قلبی و عروقی و سرطان در مرتبه سوم قرار دارد. در کشور ما در سال ۱۳۸۴ حدود ۱۴۰۰۰ حادثه شغلی به ثبت رسیده است که ۱۲۰ مورد آن منجر به فوت شده و باعث از دست رفتن ۵۰۰۰ سال کاری شده است . سازمان بین المللی کار در سال ۲۰۰۴ گزارش داد که مرگ کارگران در اثر حوادث و بیماریهای ناشی از کار سالیانه به دو میلیون نفر می رسد ، کشورهای توسعه یافته نیز از گزند حوادث شغلی بدور نبوده ، بطوریکه طبق آمار ارائه شده از سوی اداره ایمنی و بهداشت انگلستان ۲۹۵ فوت ناشی از حوادث شغلی در سال ۲۰۰۰ در این کشور به ثبت رسیده که یک افزایش ۳۴ درصدی را نسبت به سال قبل از آن نشان می دهد. (علیزاده، ۱۳۸۲). با توجه به آمار و میزان خسارات ناشی از حوادث محیط کار و اثرات سوء آن در روحیه کارگران که پارامتر مهمی در راندمان ، بهره وری و تولید است می بینیم که مدیریت کارخانجات و موسسات دولتی ، خصوصی و صنعتی باید امور ایمنی را جزیی از کار تولیدی بشمار آورند و به همان اندازه که به کمیت و کیفیت

تولید با هزینه حداقل فکر می کنند به مقررات و مسایل ایمنی مقید باشند. مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای در یک سازمان می تواند بعنوان عاملی سرنوشت ساز در کاهش میزان و شدت صدمات ناشی از کار باشد. این واحد مدیریتی ابتدا کلیه خطرات ناشی از کار را مورد توجه قرار می دهد و با توجه به آموزشهای لازم و برنامه ایمنی و بهداشت حرفه ای، این خطرات را به حداقل و یا سطح قابل قبول می رساند. در اجرای برنامه های ایمنی، کلیه خطرات مناطق کاری، حوادث و شدت خسارات جانی و مالی مشخص می شود. نتیجه چنین دقت های ایمنی و بهداشت حرفه ای در هر پست کاری، حذف یا کنترل کافی خطرات، عوامل زیان آور و موارد در معرض خطر قرارگرفتن کارکنان می باشد. (۴). با توجه به موارد یاد شده لزوم شناسایی دقیق خطرات و استفاده از ابزارهای علمی در شناسایی و ارزیابی آنها بیش از پیش آشکار می شود. ارزیابی ریسک در واقع مرکز ثقل اهداف مدیریت ایمنی است، بنا به تعریف، فرایند تجزیه و تحلیل بکار رفته جهت تعیین سطح ریسک و برآورد ریسک را ارزیابی ریسک گویند و یا بعبارتی ارزیابی ریسک بطور سیستماتیک تعیین می کند: خطرات چه هستند، احتمال وقوع خطر و شدت پیامد آن چقدر است. ارزیابی ریسک فرآیندی است که سطح ریسک را تعیین می کند و هدف از انجام آن کاهش ریسک تا سطح قابل قبول (قابل تحمل) می باشد، منظور این نیست که ریسک صفر شود. ارزشیابی ریسک بنا به تعریف ارزیابی کردن سطح نامطلوبی ریسک های مختلف که بصورت کمی در آمده اند، می باشد و ملاحظات آنست که در ارتباط با پذیرش ریسک لحاظ می گردد. اساسا ریسک تابعی از احتمال وقوع خطر و پیامد ناشی از وقوع یک اتفاق خطرناک می باشد.

ریسک صفر به سادگی بوجود نمی آید با وجود اقدامات حفاظتی اعمال شده برای ماشین آلات، سیستم و فرایند، همیشه مقداری ریسک باقیمانده وجود خواهد داشت. خطرات محیط کار، هر گونه منبع بالقوه زیان و ضرر، خواه به شکل جراحات انسانی و بیماری، صدمه به اموال و تجهیزات، صدمه به محیط کارگاه و یا ترکیبی از آنها است. یا بعبارتی، خطر، چیزی است که پتانسیل صدمه یا آسیب را دارد. (۵).

۳-۱ ضرورت انجام طرح پژوهشی :

پروژه بزرگ و پیچیده صنعتی همواره در معرض پیدایش ریسک های گوناگون قرار دارند و موفقیت آن ها تحت تأثیر مدیریت صحیح این ریسک ها می باشد. شهرک های صنعتی نیز از اصلی ترین زیر ساخت های اختصاری بشمار می آیند و یافته های تعدادی از مطالعات حاکی از آن هستند که بروز نقص در این محیط ها عواقب و اثرات منفی بسیاری را در بر خواهد داشت. از این جهت ایمنی در سطح شهرک های صنعتی و ماشین آلات در آن ها بسیار حائز اهمیت می باشد.

در واحدهای صنعتی تولید فولاد، خطرهای متعددی وجود دارد که بسته به نوع ماهیت، هر یک پیامدهای متفاوتی را به دنبال خواهند داشت (۶).

هر چه در روند ارزیابی خطر به سوی کمی کردن آن پیش رویم، نتایج بهتری به دست می آید. به روش های کمی می تواند کانون ها و عوامل خطر موجود را شناسایی نموده و با اتخاذ تدابیر پیشگیرانه و کنترلی نسبت به حذف یا مهار آنها اقدام کرد (۷). معیارهای شناسایی حوادث ناشی از کار متعدددند، اما مهمترین آنها که در این پژوهش نیز مدنظر قرار داشت، مباحث مرتبط با انسان، محیط زیست و اقتصاد است.

در این راستا یک روش علمی و مورد تایید جهت تصمیم گیری درباره ضرورت و موجه نمودن هزینه های حذف خطر و همچنین لزوم اجرای هر چه سریعتر برنامه های کنترل خطرات، مورد نیاز می باشد. یکی از روشهای متداول که جهت نیل به هدف فوق مورد تایید متخصصان ایمنی می باشد، تکنیک ویلیام فاین است که اساس این تکنیک بر پایه محاسبه و ارزیابی ریسک می باشد، تکنیک ویلیام فاین است که بر اساس این تکنیک بر پایه محاسبه و ارزیابی ریسک می باشد. این تکنیک به مدیران کمک می کند که با اولویت بندی برنامه های کنترل خطرات و حوادث و تعیین فوریت و برنامه ریزی های کنترلی به منظور تسریع به اهداف مشخص به صورت کاملاً شفاف گام بردارند (۸). در این پژوهش شناسایی مخاطرات موجود با استفاده از هفت روش مرسوم ارزیابی ریسک از جمله روش ویلیام فاین که یک روش کمی است، انجام گرفت.

۴-۱ توضیح مختصر مسأله و سابقه تحقیق:

امروزه اصلی که در تمامی سازمان ها به عنوان یک حقیقت انکار نشدنی پذیرفته شده است این است که منابع انسانی هر سازمان عامل حرکت و تحول و پایه توسعه اقتصادی و فزونی توان اقتصادی است. لذا مدیریت سازمان ها باید با بکارگیری صحیح این استعدادها و سعی در پرورش هر چه بهتر آن، راه تکاملی سازمان را بیمایند. نیروی انسانی کارآمد امروزه مانند ماهی لغزنده ای است که اگر نیازهای واقعی او کشف و شناسایی نگردند و به موقع به آن نیازها پاسخ داده نشود احتمال لغزش و کناره گیری او از سازمان وجود دارد (۹) در نهایت بدون تردید باید اذعان داشت که برای رسیدن به مرحله ی خودکفایی و رشد و توسعه ی همه جانبه ی کشور علی الخصوص در حال حاضر که نیاز به پیشرفت مهم ترین مسأله ی کشور است. از سوی دیگر منابع انسانی به عنوان مهمترین عامل استراتژیک شناخته شده و توسعه ی اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی جامعه بدون توجه به توسعه ی انسانی رویایی بیش تلقی نمی گردد. (۱۰)

آیا استقرار این گونه سیستم هایی نباید انواع خطرات را پیش بینی، کنترل و به طبع آن حوادث مربوطه را کاهش دهد. این مقاله سعی دارد بصورت توصیفی ضمن آشنایی با روش های مدیریت ریسک مزیت های آن ها را در بهینه سازی مدیریت ریسک از روش بهبود فرآیند های بازرسی، پیش بینی، آگاهی و رضایت مندی نیروی کار را نشان دهد. اینگونه مدلهای توانسته اند از روش ارتباط بین سیستم های سخت افزاری، نرم افزاری و موازنات مورد نیاز از یک سوء و برقراری ارتباط میان خطرات و پیامد های ناشی از بروز آنها را بواسطه موانع مورد نیاز و وسایل جبرانی به منظور جلوگیری از بروز حوادث و پیامد های زنجیره ای ناشی از آنها را مستقر و روش کنترل آنها را در سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست بخوبی آشکار ساخت.

در تحلیل عوامل بالقوه آسیب رسان با اقدامات کنترلی، چگونگی نمایش و آگاهی رسانی فعالیت ها و وظایف بحرانی جهت اکثر افراد در رده های پایین هرم مدیریتی دشوار است اما این روش امکان ارائه ارتباط همه ی مؤلفه های موجود را دارد و روشن ترین تصویرسازی گرافیکی از مدیریت ریسک، با هر حد آگاهی

جهت افراد مختلف را به نمایش می گذارد. در این میان آگاهی افراد در سطوح مختلف از نقش موثر آنها در کنترل خطرات و پیامد های ناشی آنها بیشترین اثر بخشی را در بهبود ساختار و عملکرد سیستم های مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست خواهد گذاشت.

۳-۱ اهداف اصلی و فرعی طرح :

هدف آرمانی:

هدف این تحقیق ارزیابی و مدیریت ریسک های انسانی شهرک صنعتی فولاد ویان همدان می باشد. در این تحقیق پس از شناسایی مهمترین ریسک های انسانی و اولویت بندی آنها، به ارائه راهکارهای مدیریتی به منظور کاهش ریسک ها پرداخته می شود.

اهداف کاربردی

۱- شناسایی ریسک های چند واحد در شهرک صنعتی فولاد ویان همدان ، که از نظر شغلی قبلا مورد بررسی قرار نگرفته اند.

۲- شناسایی ریسک های انسانی شهرک صنعتی فولاد ویان همدان به صورت نیمه کمی و با هفت روش مرسوم ارزیابی ریسک

۳- ارائه برنامه مدیریتی به منظور کاهش ریسک های انسانی موجود

۱-۴ سوالات طرح پژوهشی :

سوالات این تحقیق عبارتند از:

- ۱- آیا با استفاده از روش‌های مرسوم ارزیابی ریسک می‌توان ریسک‌های انسانی شهرک صنعتی فولاد ویان همدان را مورد شناسایی و طبقه‌بندی قرار داد و آن‌ها را مورد مقایسه کمی قرار داد؟
- ۲- چه راهکارهایی برای ریسک‌های انسانی به منظور مدیریت (از بین بردن یا کاهش) ریسک‌های این واحد صنعتی ارائه کرد؟

۱-۵ زمینه‌های استفاده و کاربرد نتایج :

سیاست‌گذاران و مدیران این واحد صنعتی می‌توانند از نتایج حاصله به‌منظور اتخاذ تصمیمات پیشگیرانه و حفظ سلامت و مدیریت ریسک‌های انسانی در زمان حادثه بهره‌برداری کنند.

۱-۶ روش انجام طرح:

روش انجام طرح به‌صورت مطالعاتی، توصیفی، تحلیلی و میدانی است.

۱-۷ نوآوری:

این تحقیق، بر خلاف تحقیقات پیشین به منظور ارزیابی ریسک‌های واحد صنعتی از هفت روش مرسوم ارزیابی ریسک بهره می‌گیرد. نوآوری این تحقیق با تحقیقات مشابه بهره‌گیری از اصل ALARP به منظور طبقه‌بندی ریسک‌ها و ارائه راهکارهای مدیریتی به منظور کاهش این ریسک‌هاست.

۸-۱ روش انجام تحقیق :

روش جمع آوری اطلاعات :

در این پژوهش برای جمع آوری داده ها و اطلاعات از دو روش کتابخانه ای و میدانی استفاده می شود. در بخش کتابخانه ای، مبانی نظری و پیشینه تحقیق عمدتاً از کتاب ها، پایان نامه ها و مقالات علمی و معتبر اخذ شده از مجلات تخصصی فارسی و لاتین که در دسترس می باشند جمع آوری می شود. در بخش میدانی نیز به منظور جمع آوری داده ها و اطلاعات مورد نیاز از اطلاعات میدانی واحد HSE این واحد صنعتی به منظور ارزیابی شناسایی و طبقه بندی ریسک ها استفاده می شود.

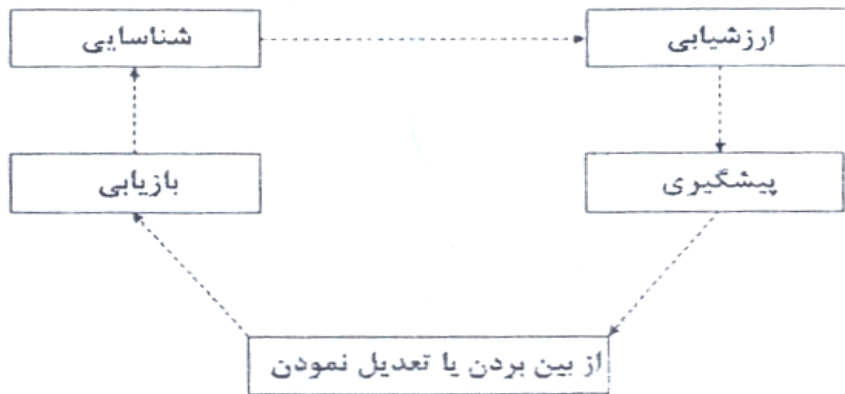
۹-۱ جامعه آماری و روش نمونه گیری :

واحد بهره برداری شهرک صنعتی فولاد ویان همدان ، استفاده از اطلاعات بازدید میدانی واحد HSE

روش تحلیل داده ها :

با استفاده از روش هفت روش مرسوم ارزیابی ریسک

۱-۱۰ نمودار مراحل اجرایی تحقیق :



شکل ۱-۱ مراحل اساسی تحقیق به منظور مدیریت خطر

فصل دوم

مروری بر منابع

۱-۲ مقدمه

در ابتدای این فصل به بیان تعاریف و مفاهیم مورد نیاز این مطالعه به عنوان مبانی نظری تحقیق پرداخته شد و مفاهیمی مانند ریسک، انواع روش های ارزیابی ریسک تعریف شد. همچنین ارزیابی انسانی و چارچوب مفهومی ارزیابی ریسک در مراکز صنعتی توضیح داده شده است. سپس به مرور منابع پرداخته و پیشینه مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است.

۲-۲ مفاهیم و اصطلاحات مرتبط با ارزیابی و مدیریت ریسک

در این بخش تعاریف، مفاهیم و اصطلاحات مورد نیاز در ارتباط با ریسک و ارزیابی ریسک توضیح داده شده است.

۱-۲-۲ عامل محرک تنش زا:

هر جزء فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی که می تواند اثر نامطلوب روی اجزای اکولوژیکی (فرد، جمعیت جامعه یا اکوسیستم ها) داشته باشد (۱۱).

ریسک اکولوژیک به شناسایی ریسکها و برآورد احتمال و پیامد زیان های وارده بر بوم سازگان و تنوع زیستی، ناشی از فعالیتهای انسانی یا طبیعی می پردازد (۱۲).

۲-۲-۲ تجزیه و تحلیل ریسک^۱:

آنالیز ریسک برآورد کمی ریسک است که بر اساس مهندسی و تکنیک های ریاضی با برآورد احتمال و پیامد حادثه و یا ترکیبی از آنها صورت می گیرد. به عبارت دیگر کاربرد نظام مند اطلاعات موجود برای تعیین تکرار و شدت پیامد واقعه خاص می باشد (۱۳).

پیامد: پیامد اثرات به معنی نتیجه یک حادثه است، آنچه که بر محیط زیست، جمعیت و جوامع زیستی اثر می گذارد، اگر یک اتفاق خاص رخ دهد (۱۴).

احتمال: اندازه گیری احتمال برای توصیف کیفی احتمال و یا فراوانی یک اتفاق به کار می رود. به عبارت دیگر شانس بروز اثرات و پیامدهای ناشی از آنها را محاسبه می کند (۱۵).

۳-۲-۲ محیط زیست (Environment):

محیط پیرامونی که یک جاندار در آن فعالیت دارد شامل هوا، آب، زمین، منابع طبیعی، پوشش گیاهی، جانوران، انسانها، و ارتباط متقابل آنها.

ارزیابی ریسک^۲:

فرآیندی است که نتایج آنالیز ریسک (یعنی ریسک های برآورد شده) را با رتبه بندی و یا مقایسه آنها با مقادیر هدف (اهداف عملکردی یا الزامات قانونی) برای تصمیم گیری به کار می برد. ارزیابی ریسک نشان می دهد که ریسک ها قابل قبول هستند یا خیر (۱۶).

ارزیابی ریسک انسانی فرایند برآورد (تخمین) احتمالات و عواقب اثرات ناشی از اقدامات بشری و یا حوادث طبیعی در انسان ها می باشد (Kellett et al, 2006).

۲-۲-۵ ارزیابی ریسک سلامت

ارزیابی ریسک‌های سلامتی، فرآیندی است که از طریق آن ریسک‌های سلامتی به عنوان قسمتی از سیستم مدیریت بهداشتی، ایمنی و محیط زیست شرکت، قرار می‌گیرند و باید قابلیت آن را داشته باشد و بتواند همه کارکنان، پیمانکاران و اشخاص ثالث را حین کار در محوطه کار پوشش دهد (۱۷)

۲-۲-۶ ریسک

ریسک احتمال منجر شدن یک خطر به حادثه یا سانحه است. در واقع ریسک ترکیبی از احتمال وقوع و وخامت عواقب حادثه یا سانحه می‌باشد در اغلب کشورها تعادلی بین کاهش ریسک و هزینه‌های مربوطه و همچنین منافع ناشی از کاهش ریسک بر می‌گردد، اما از آن جا که در مبحث ایمنی مسئله جان انسان‌ها مطرح است در اغلب کشورهای توسعه یافته هزینه‌هایی هنگفتی برای این منظور تخصیص یافته است. به عنوان مثال در کشور انگلستان به ازای هر راه حلی که بتوان جان یک نفر را از مرگ نجات دهد، هزینه ای تا ۱۲۰۰۰۰۰ پوند توسط دولت پرداخت می‌شود (۱۸).

ریسک احتمال وقوع یک رویداد منجر به بروز خسارت و یا احتمال وقوع رویداد به همراه نتایج احتمالی آن است. بر این اساس ریسک امری عینی و واقعی است که احتمال و خسارت آن قابل اندازه‌گیری است. بر اساس مدل استدلال علمی، ریسک نتیجه احتمال بروز اثر منفی (A) با فرض بروز رویداد (B) می‌باشد. میتوان ارتباط این دو عامل را به وسیله احتمال شرطی $P(A|B)$ به صورت رابطه زیر (رابطه ۲-۱) بیان کرد (۱۹).

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(A)}$$

رابطه ۲-۱:

۲-۳- مفهوم ریسک و عدم قطعیت

زمانی که گفته می شود که در یک عمل و یا وضعیت خاص ریسک وجود دارد، شنونده در می یابد که عدم قطعیتی در رابطه با نتایج حاصل از آن عمل وجود داشته و این امکان وجود دارد که حداقل یکی از نتایج محتمل نامطلوب می باشد. به عبارت دیگر گوینده با استعمال این لغت به طور ضمنی اشاره بر نامعلوم بودن و غیر قابل پیش بینی بودن نتایج آتی دارد. به همین علت نیز زمانیکه از توانایی بیشتری در پیش بینی آینده برخوردار هستیم با ریسک کمتری مواجه می باشیم و یا بالعکس با کاسته شدن توانایی ما در پیش بینی آینده، ریسک برای ما بیشتر میشود. به طور کلی عدم قطعیت مضمون ریسک را تشکیل میدهد و عبارت از تردیدی است که شخص در ارتباط با وقوع یک نتیجه ممکن از میان نتایج ممکن دارد. اگر تخمین ما از نتایج آتی با یقین همراه بوده و از حتمیت وقوع یا عدم وقوع آنها مطمئن باشیم، عدم قطعیت نیز بر ما مستولی نمی گردد. نتیجه در هریک از دو حالت به علت معلوم بودن آینده اصولاً ریسکی نیز وجود ندارد. ملاحظه می شود که مفاهیم ریسک و عدم قطعیت کاملاً با یکدیگر در آمیخته و تفکیک ناپذیر به نظر می رسند عدم قطعیت را میتوانیم تابعی از احتمال نیز بدانیم میزان احتمال وقوع یا عدم وقوع هر حادثه ای ما بین صفر تا یک در نوسان است و آن را با درصد نشان می دهند. زمان که احتمال برابر صفر است عملاً عدم قطعیت نیز با توجه به مطالب فوق صفر خواهد بود. به تدریج با افزایش احتمال، عدم اطمینان نیز افزایش پیدا کرده و نهایتاً در نیم به حداکثر خود می رسد. به عبارت دیگر زمانی که شانس وقوع واقعه ای ۵۰ درصد تخمین زده می شود با بیشترین عدم قطعیت مواجه خواهیم بود. با افزایش و کاهش احتمال از ۵۰ درصد، عدم قطعیت رو به کاهش می گذارد. در احتمال با وقوع یک که صددرصد بیانگر حتمیت وقوع حادثه است، عدم قطعیت نیز برابر با صفر خواهد بود. بنابراین نتیجه می گیریم، چنانچه احتمال وقوع واقعه ای برابر صفر یا یک باشد، نامعلومی آینده تبدیل به حتمیت شده و عدم قطعیت وجود نخواهد داشت. بنابراین ریسک با عدم قطعیت متفاوت است و رابطه نزدیکی ما بین ریسک و عدم اطمینان وجود دارد لیکن این رابطه یک جانبه است. ریسک امری عینی و حالتی از واقعیت دنیای خارج از ذهن ما است در حالی که عدم اطمینان

امری ذهنی است. به عبارت دیگر ریسک ترکیبی از شرایط مخاطره آمیز است و توسط احتمالات سنجیده می شود اطلاع یافتن از وجود ریسک است که موجب عدم اطمینان می شود و نه بالعکس، اطلاع و یا عدم اطلاع ما از وجود ریسک تاثیری بر ماهیت وجودی آن نخواهد داشت (۲۰)

۲-۴- مخاطره

خطر موقعیتی است که می تواند منجر به سانحه و یا حادثه شود. هدف از شناسایی خطرها، فراهم ساختن موقعیتی به منظور ارزیابی، کاهش و در بهترین حالت حذف خطر است (۲۱). به عبارت دیگر خطر پتانسیل ایجاد ضرر و صدمه به انسان، خسارت به اموال و تخریب محیط زیست است (Nedumaran, 2004). خطر منبع یا وضعیتی تهدیدآمیز است که رخداد آن احتمالی مشخص و آسیبی بالقوه دارد، در واقع خطر خاصیت ذاتی یک ماده و یا وضعیت و فعالیتی است که می تواند منجر به صدمه و آسیب شده و به صورت های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، ارگونومیکی و یا روانی ظاهر گردد. خطرات پتانسیل ایجاد صدمه و آسیب را دارند. در استاندارد 18001:1999 OHSAS خطر به عنوان منبع یا شرایط بالقوه ایجاد آسیب یا بیماری، صدمه به اموال، صدمه به محیط کار و یا ترکیبی از آنها می باشد. همچنین خطر می تواند به معنی وقوع یک خروجی مضر یا نامساعد در یک چهارچوب زمانی خاص برای فرد یا گروهی از مردم، گیاهان، حیوانات و یا در اکولوژی یک منطقه خاص که در معرض یک دوز و یا غلظت خاص از یک رویداد خطرناک قرار گرفته است، تعریف می گردد (۲۲).

۲-۵- مدیریت ریسک

ریسک پروژه پدیده‌ای جدایی ناپذیر از پروژه است لذا باید آن را مدیریت کرد. هدف از مدیریت ریسک پروژه، برنامه ریزی، سازماندهی، هدایت و کنترل فعالیت‌ها و یک پروژه است به گونه‌ای که اثرات مثبت

فرصت‌ها بیشینه و اثرات منفی تهدیدها کمینه گردد. نشریه انستیتو مدیریت پروژه، مدیریت ریسک را فرآیند سیستماتیک شناسایی کردن، تجزیه و تحلیل کردن و عکس العمل نشان دادن به ریسک پروژه تعریف می‌کند (۲۳) مدیریت ریسک، در هر پروژه‌ای از هر نوع که باشد، باید کار گرفته شود و بدینوسیله ضررهای احتمالی تا حد امکان کاهش یابد. به گفته چاپمن مقصد اصلی مدیریت ریسک پروژه، بهبود عملکرد پروژه از طریق شناسایی، ارزیابی و مدیریت نظام‌مند پروژه، در ارتباط با ریسک می‌باشد (۲۴)

مدیریت ریسک پروژه، دارای مزایای متعددی می‌باشد؛ گرایش بسوی یک تجارت مفید، کمک به اجرای هر چه موفق‌تر برنامه راهبردی سازمان، کاهش رویدادهای غیر قابل پیش‌بینی هزینه‌زا، تخصیص هر چه کارا تر و اثر بخش تر منابع، دریافت نتایج بهتر از پروژه‌ها و برنامه‌ها، کمک به داشتن تعریف شفافی از نظام بیمه‌ای پروژه‌ها اطلاعات بهتر برای تصمیم سازی، برآوردن احتیاجات سلسله مراتبی پروژه، تمهید شرایط برای بازرسی‌ها، کاستن ریسک انسانی پروژه‌ها و متعادل سازی فرصت‌ها و تهدیدها از جمله مزایای اجرای مناسب مدیریت ریسک پروژه می‌باشد (۲۵).

۲-۶- ارزیابی ریسک

فرایند ارزیابی ریسک شامل ۳ فاز عمده زیر می‌باشد:

۱- شناسایی خطر

۲- تجزیه و تحلیل ریسک (شناسایی عوامل و عواقب هر خطر، ارزیابی خسارات و تعیین سطوح ریسک)

۳- کنترل ریسک (شناسایی راه حل های مختلف، انتخاب بهترین گزینه‌ها، بازنگری و کنترل)

- انواع روشهای ارزیابی ریسک

روش های متعددی برای ارزیابی ریسک زیست محیطی وجود دارد که بعضی از آنها کاربرد بیشتری داشته و بعضی دیگر اختصاصی تر هستند. ضمن اینکه این روش ها از گذشته تا کنون یک سیر تکاملی را طی کرده اند. در زیر کاربردی ترین این روشها ارائه شده است.

۷-۲ - روش رویکرد عمومی^۱

در این روش محاسبه ریسک به طریق زیر انجام می پذیرد:

$$\text{میزان ریسک} = \text{احتمال وقوع} \times \text{شدت پیامدهای ریسک}$$

در این فرمول احتمال ریسک، درجه احتمال وقوع ریسک در آینده بوده و پیامدهای ریسک، اثرات ناشی از تحقق ریسک است. در ارزیابی ریسک توجه کافی به هر دو جنبه (احتمال و شدت پیامد) ضروری بوده و نحوه مواجهه با آنها را مشخص می سازد. در این روش مقیاس مشخصی برای کمی کردن ریسک وجود ندارد. برای رتبه بندی احتمال وقوع و میزان تاثیر رویدادهای بالقوه مخاطره آمیز، ماتریسی تهیه و هر رویداد از این دو جنبه با عبارتی مانند کم، متوسط و زیاد ارزیابی می شود (۲۶).

روش HAZOP:

این روش کیفی بوده و برای شناسایی ریسک های بسیار خطرناک به کار میرود و همچنین از تیمی متخصص در همه علوم بهره گرفته می شود.

هدف: شناسایی خطرات بالقوه فرآیند که قبل از آن نیز انحراف سیستم از اهداف تعیین شده شناسایی می گردد. این روش برای سیستم های پیچیده مناسب بوده و سخت افزار سیستم را به گونه ای جامع بررسی می نماید نتایج حاصل نیز بسیار مفصل و دقیق هستند .

معایب: وقت گیر بوده و امکان حصول نتیجه در نقص های چند عاملی وجود ندارد .

شرح کار: تیم منتخب تلفیق عبارات راهنما (هیچ، بیشتر، کمتر، معکوس) که در مورد فرآیند صادق است و با حالات مختلف و وضعیت های فرآیند (جریان ، فشار، دما و...) ارتباط پیدا می کند را از طریق طوفان

^۱ . General Approach Technique

ذهنی بررسی کرده و می تواند انحرافات احتمالی بدترین پیامد را دنبال نماید .

ارزیابی ریسک به روش O&SHA:

بر خلاف اغلب روش ها این روش با هدف: شناسایی و ارزیابی خطرات محیط، کارکنان، و روش های انجام کار و تجهیزات به کار گرفته شده در سراسر عملکرد سیستم را بررسی می نماید. روش O&SHA خطرات ناشی از انجام فعالیت ها یا وظایف افراد را شناسایی، ثبت و ارزیابی می نماید. که شامل موارد ذیل می باشد :

- تغییرات برنامه ریزی شده سیستم
- واسطه ها و رابط های تاسیسات و دستگاه ها
- محیط های برنامه ریزی شده، وسایل پشتیبانی و دیگر تجهیزات
- توانایی فعالیت ها یا وظایف
- اثرات وظایف هم زمان و محدودیت های آن
- نیازمندی های سیستم به پرسنل ایمنی و بهداشت

پتانسیل وقوع رویداد

ارزیابی درخت خطا FTA: در این روش یک وضعیت نامطلوب یا بحرانی در نظر گرفته شده سپس با توجه به محیط و عملکرد سیستم همه راه هایی که می توانند سبب بروز آن وضعیت ناخواسته و نامطلوب شوند جستجو می گردد.

در واقع درخت خطا یک مدل تصویری از خطا را فراهم می آورد. FTA یک مدل کیفی است که می توان آنرا به شکل کمی اجرا نمود .

ارزیابی خطرات نرم افزار SWHA:

این روش خطاهای نرم افزاری را بررسی می نماید شامل :

- خطاهای برنامه نویسان
- خطاهای خصوصیات نادرست نرم افزار ناشی از عدم درک کامل سیستم از عملکرد آن

روش شناسایی کانون خطرات FMEA:

تمرکز بر نقص هایی است که یک وضعیت غیر قابل اعتماد در سیستم را بوجود می آورد (قابلیت اعتماد دارد). جزء مورد بررسی چگونه می تواند خراب شده و یا از کار بیافتد. نتایج خرابی در سیستم مذکور چگونه خواهد بود .

روش FMEA

اساس این تکنیک بر پایه محاسبه و ارزیابی نمره ریسک مطابق فرمول ذکر شده در بخش ۷-۲ می باشد. از نمره ریسک بدست آمده و مقایسه آن با داده های اولویت بندی می توان جهت تصمیم گیری درباره ضرورت اجرای برنامه های حذف و کنترل خطرات استفاده کرد. از این روش برای تصمیم گیری درباره ضرورت و موجه بودن هزینه های حذف خطر و همچنین لزوم اجرای هر چه سریعتر برنامه های کنترل خطرات استفاده می شود. بایستی توجه داشت که اگرچه این روش دیدگاه ساده ای برای ارزیابی انواع مختلف خطرات و کنترل ها جهت بررسی و تصمیم گیری به مدیریت ارائه می دهد، ولی از این روش تنها می توان به عنوان یک راهنما استفاده کرد. همچنین ذکر این نکته ضروری است که مقادیر مورد استفاده در این فرآیند و مرحله تصمیم گیری تا حدی اختیاری بوده و می توان آنها را با مقادیر تعریف شده دیگری

جایگزین کرده و نهایتاً فرآیند تصمیم‌گیری را با استفاده از مقادیر دیگری انجام داد (۲۷).

۹-۲- ریسک‌پذیری و اصل^۱ ALARP

فرایند شناخت تحمل ریسک به معنای شناخت و بررسی ریسک‌های موجود است و درجه‌ای از ریسک-پذیری است که یک شرکت یا فرد میتواند تحمل کند و خود را با آن سازگار کند بدون آن که دچار زیان-های جبران‌ناپذیر گردد (Kwak and Laplace, 2005). واژه تحمل ریسک معمولاً بد برداشت شده یا در نظر گرفته نمی‌شود. تحمل ریسک قسمت مهمی از برنامه‌ریزی مدیریت ریسک می‌باشد. باید به این نکته توجه نمود که تمامی ریسک‌ها را نمی‌توان کنترل نمود و سازمان‌ها خصوصاً آنهایی که با پروژه‌های ریسک-پذیرتری مواجه هستند باید قابلیت تحمل ریسک خود را افزایش دهند. ولی بدون آنالیز ریسک‌های موجود نمی‌توان حدود ریسکی را که یک سازمان می‌تواند تحمل کند بدون آن که دچار زیان‌های جبران‌ناپذیر گردد سنجید. لذا به این دلیل که بررسی تحمل ریسک در ابتدای پروژه بدون شناخت ریسک‌های موجود نمی‌تواند انجام پذیرد و در مراحل بعدی به علت وجود متغیرهای بسیار زیاد و نیاز به تحلیل رفتار دینامیک تحمل ریسک در طول چرخه حیات پروژه، وقت‌گیر بودن آن، بررسی تحمل ریسک در مراحل بعدی اجرا به فراموشی سپرده می‌شود (۲۷).

ALARP مجموعه قوانین پذیرش ریسک در کشور انگلستان می‌باشد. این اصل بر اساس حذف یا کاهش ریسک سیستم‌ها تا حدی که عملی و از لحاظ هزینه‌ای معقول باشد بنا نهاده شده است. مطابق اصل ALARP لازم است میزان ریسک در هر سیستم تا حدی که از لحاظ هزینه‌ای منطقی باشد کاهش یابد. براساس این اصل سه محدوده برای ریسک سیستم‌ها تعریف می‌گردد (۲۸).

ریسک قابل قبول: ریسک‌هایی که در زندگی روزمره و عادی وجود دارد و قابل چشم‌پوشی است. بنابر اصل ALARP در مورد این دسته از ریسک‌ها نیز در صورت امکان و توجیه‌پذیری اقتصادی، سیاستهای کاهش

¹ As Low As Reasonably Practicable (ALARP)

ریسک اعمال می‌گردد تا ریسک به کمترین حد عملی ممکن برسد.

ریسک قابل تحمل: این دسته از ریسک‌ها به این دلیل که از لحاظ هزینه‌ای کاهش بیشتر آنها مقرون به صرفه نیست و همچنین دارای منفعت بیشتری در مقایسه با ریسک حاصله هستند، در صورتی که از ابزارهای کنترل ریسک، مانند برچسپ‌های هشدار دهنده استفاده گردد، مورد پذیرش قرار می‌گیرند.

ریسک غیرقابل قبول: این ریسک‌ها تنها در موارد خاص از قبیل آتش نشانی و نجات غریق پذیرفته می‌شوند. سایر موارد به دلیل اهمیت مبحث ایمنی و جان انسان‌ها، سیستم‌های با این سطح ریسک به هیچ عنوان مجوز بهره برداری دریافت نمی‌کنند، مگر اینکه ریسک خود را تا حد قابل قبولی کاهش دهند.

مرجع رسمی رسیدگی کننده به امور ایمنی و صدور مجوز بهره‌برداری در کشور انگلستان سازمان HSE میباشد. به منظور دریافت مجوز بهره‌برداری هر سیستم، لازم است تا دلایل و مدارک ایمن بودن سیستم در محدوده‌های تعریف شده قانونی، در قالب یک کارنامه ایمنی به سازمان HSE ارائه گردد. در صورتی که سیستم بنابر اصل ALARP، ایمن ارزیابی گردد، مجوز بهره برداری برای آن صادر می‌شود (۲۹).

۲-۱۰- روش های شناسایی ریسک:

به منظور شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک شهرک صنعتی فولاد ویان همدان با استفاده از مدل ویلیان فاین پس از انتخاب تکنیک های آنالیز ریسک، گروه های کاری در زمینه های هدف پروژه (شغلی) تشکیل و در بازدید های مکرر، با توجه به طبیعت کار اقدام به جمع آوری اطلاعات و فهرست بندی از کلیه مواردی که بعنوان خطر می باشند، نموده و آنها را در فرم های شناسایی و ارزیابی ریسک های مخاطرات ثبت می نمایند که فرایند شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک شامل مجموعه ای از مراحل به شرح زیر است :

مرحله ۱: شناسایی خطر

مرحله ۲: ارزیابی ریسک

مرحله ۳: حذف یا کاهش ریسک

مرحله ۱: شناسایی خطر

عواملی مانند فعالیت های شغلی و رفتار های مورد نیاز کارگر، شرایط انجام کار، لیست مراجع شغلی، چیدمان تجهیزات، رویه های عملیات نگهداری، شرایط زیست محیطی حاد و مزمن و غیره نیز باید در این مرحله در نظر گرفته شوند.

روشهای شناسایی مخاطرات شغلی و زیست محیطی هدف این پروژه شامل :

روش آنالیز خطرات (HAZAN^۱) :

تکنیک آنالیز خطرات یک روش پیشگیرنده برای کسب اطمینان از وجود درجه قابل قبولی از ایمنی و بهداشت در محیط های کاری به شمار رفته و راهی را برای شناسایی خطرات مرتبط با شغل و همچنین تعیین اقدامات کنترلی فراهم می آورد. این فرآیند شامل آنالیز دقیق کلیه وظایف موجود در یک شغل، شناسایی خطرات بالقوه ایمنی و بهداشت و تعیین مکانیسم های عملی و کاربردی برای حذف و یا کنترل خطرات شناسایی شده است. بنابراین در مورد هر شغلی می توان پس از آنالیز خطرات، اقدامات کنترلی و اصلاحی را پیاده سازی نمود.

تکنیک آنالیز خطرات برای شناسایی خطراتی که ممکن است منجر به حادثه گردد، به کار می رود. همچنین به عنوان مهمترین وسیله برای رفع یا به حداقل رساندن خطرات محیط کار به شمار می آید. تکنیک آنالیز خطرات، فرصت فراگیری را برای سرپرست قسمت و کارکنان تأمین می کند. فرمهای تکنیک آنالیز خطرات بایستی پس از تکمیل در دسترس کارکنانی که در شغل مورد نظر مشغول فعالیت هستند قرار گیرد و سرپرست قسمت موظف است اقدامات و پیشنهادات کنترلی و اصلاحی توصیه شده در تکنیک آنالیز خطرات را به کارکنان آموزش دهد.

^۱ . Hazard Analysys

در واقع یکی از روشهای مهم شناسایی خطرات محیط کار، تجزیه و تحلیل ایمنی مشاغل با استفاده از تکنیک HAZAN می باشد. این روش می تواند در راستای بازآموزی کارگران و آموزش کارگران جدید، به کارگران ماهر اجازه دهد دانش شغلی خود را در اختیار دیگران بگذارند .

تکنیک آنالیز خطرات برای شناسایی خطراتی که ممکن است منجر به حادثه گردد، به کار می رود . وقتی که خطرات شناسایی شدند، می توان با بهره گیری از راه حل های مناسب آنها را کنترل نمود . بعضی از این راه حل ها ممکن است تغییرات فیزیکی باشد(مثل قرار دادن حفاظ روی قسمت های متحرک ماشین آلات) برخی دیگر ممکن است بصورت تغییر در روشهای کاری باشد(مثل چیدن ایمن کالا بر روی هم) . در تکنیک HAZAN بایستی تشخیص دهیم که در حالت های مختلف چه اتفاقی ممکن است بیفتد. مراحل انجام این تکنیک عبارتند از :

مرحله اول: شناخت و در نظر گرفتن خطاهایی است که می توانند اتفاق بیفتد و منجر به حادثه شده و یا مشکلاتی در فرایند تولید ایجاد نمایند.

مرحله دوم: پیش بینی خسارات و عواقب حادثه روی کارکنان، تجهیزات و محیط کار می باشد، بهترین کار برای بررسی احتمال این است که به حوادثی که در گذشته اتفاق افتاده است، مراجعه نمائیم .اما در بعضی اوقات هیچ مدرکی و آمار و ارقام دقیقی در دست نیست که در این صورت روش خلاقیت و سایر روش های مشابه را در نظر می گیریم و پیش بینی می نمائیم.

مرحله سوم: تشخیص تواتر و بررسی احتمال وقوع حادثه می باشد.

مرحله چهارم: این مرحله شامل پیشگیری است که باید اقداماتی را که می توانند مانع از وقوع حادثه گردیده و یا احتمال وقوع آن را کاهش دهند و یا حتی اثرات آنها را تخفیف دهند مشخص نموده و پیشنهاداتی در این زمینه ارائه نمائیم .

مرحله پنجم: در این مرحله بهتر است در صورت صلاحدید، پیشنهادات ارائه شده با قوانین و مقررات ایمنی موجود مقایسه گردد.

➤ سید علی جوزی و همکاران در سال ۱۳۸۸، مطالعه‌ای را تحت عنوان ارزیابی و مدیریت خطر ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی شرکت لوله سازی اهواز به روش ویلیام فاین انجام دادند. در این مطالعه ۱۹ خطر اصلی در نظر گرفته شد و سطح ریسک آنها بررسی شد. نتایج نشان داد که ۷ فعالیت دارای بالاترین سطح خطر (اضطراری)، ۶ فعالیت دارای سطح خطر متوسط (غیر طبیعی) بودند. در این مطالعه بیشترین تعداد ریسک (۳۶/۸۵٪ مورد) در سطح ریسک بالا (اضطراری) قرار داشت (۱۲).

➤ حسن مرادی و همکاران در سال ۱۳۹۰ تحت عنوان ارزیابی و مدیریت ریسک HSE دستگاه‌های حفاری پزشکی به روش ویلیام فاین (مطالعه موردی شرکت ملی حفاری ایران) انجام گرفت. در این مطالعه دو گروه جنبه‌های محیط زیستی (۱۸ ریسک) و مخاطرات ایمنی و بهداشتی (۲۱ ریسک) مورد بررسی قرار گرفت.

➤ علیرضا جعفری و همکاران مطالعه‌ای تحت عنوان ارزیابی خطر به روش ویلیام فاین در نیروگاه‌های برق پالایشگاه نفت آبادان انجام دادند. در این مطالعه ۱۷ ریسک مورد بررسی قرار گرفت. نتایج ارزیابی ریسک در این مطالعه نشان داد که ۵ فعالیت در سطح خطر بالا (اضطراری)، ۶ فعالیت در سطح خطر متوسط (غیر طبیعی) و ۶ فعالیت در سطح خطر کم (طبیعی) قرار داشتند.

فصل سوم

روش تحقیق

این پژوهش، یک مطالعه توصیفی- تحلیلی میباشد که در شهرک صنعتی فولاد ویان همدان براساس تکنیک های مدیریت ریسک مهم دنیا و به کمک نرم افزارهای حاضر اجرا شد. روش اجرای کار به این گونه می باشد که پس از تعیین و دسته بندی فعالیت ها، هر فعالیت و فرآیند شغلی به تنهایی مورد مطالعه قرار گرفته و پس از ارزیابی ریسک و شناسایی خطرات و عوامل تهدید کننده موجود، تمامی رویدادها و پیامدهای احتمالی مورد مطالعه قرار گرفته است. سپس در مسیر هر گروه از نمودارها یعنی تهدید تا وقوع رویداد، اقدامات کنترلی پیشگیرانه جهت پیش گیری از وقوع پیوستن رویداد براساس ترتیب اولویت اقدام و عمل تعریف گردیده است و همچنین در مسیر هر شاخه رویداد تا پیامد، اقدامات و تدابیر کنترلی جهت کاهش اثرات و شدت پیامدهای احتمالی تبیین و اتخاذ شده است.

موردهای مطالعاتی در مرحله ساخت این واحد حاوی جرثقیل و بار برداری سنگین، کار در ارتفاع با بسکت، داربست بندی و کار در ارتفاع بر روی داربست، کار با برق و تابلو برق، سیلندرهای تحت فشار و جوشکاری و برشکاری با گاز، جوشکاری برق و سنگ زنی میباشد. کلیه ی فرآیندها و فعالیت ها در گام ساخت یک واحد صنعتی بکار گرفته شده است.

۲-۳- منطقه مورد مطالعه

کارخانه ویان همدان به عنوان مدرنترین کارخانه فولاد سازی در خاورمیانه و دارای بالاترین ظرفیت تولید شمش فولادی در بخش خصوصی کشور می باشد. این مجتمع عظیم در سال ۱۳۸۱ در ۴۲ کیلومتری جاده همدان تهران، جنوب شرقی نیروگاه شهید مفتاح تاسیس گردید. محصولات این مجتمع شامل شمش فولاد آلیاژی سبک ساختمانی یا همان بیلست است که به ظرفیت ۵۵۰ هزار تن در سال تولید می گردد.

مجتمع فولاد ویان زمینه اشتغال را برای ۱۵۰ نفر به طور مستقیم و فرصت شغلی برای ۴۴۰ نفر را به طور غیر مستقیم به وجود آورده است. تکنولوژی خطوط تولید این مجتمع از شرکت فوست آلبین اتریش که دارای مدرنترین تکنولوژی تولید فولاد توسط کوره های قوس الکتریکی می باشد، خریداری شده است. اهداف کلان این واحد تولیدی افزایش سطح تولید، افزایش کیفیت و رضایت مشتریان، افزایش ایمنی و کاهش حوادث می باشد.

از آنجا که توانائی تجهیزات و فرآیند تولید از قابلیت بالائی در سطح کشور برخوردار است، محصولات این مجتمع با کیفیت مطلوب دارای کاربردهای صنعتی بوده و انواع فولادهای کم آلیاژ و آلیاژ متوسط قابل مصرف در صنعت با استانداردهای رایج جهان تولید می گردد. ضمناً این شرکت در نظر دارد تا جهت تامین هر چه بیشتر نیازهای صنعت کشور با افزودن برخی از لوازم مورد نیاز برای بهبود فرآیند متالوژی ثانویه روند تولید را به سمت فولادهای کیفی و خاص توسعه دهد.

از جمله پروژه های اجرا شده در این مجتمع تولیدی برای بهبود فرآیند تولیدی می توان به استفاده از مخزن کمکی شارژ اسفنجی، تزریق کربن از دریچه سرباره، بهبود وضعیت سرباره کوره، راه اندازی دستگاه پرس کاتر قراضه، بهبود کیفیت کک سایز ۹-۴ میلیمتر و کاهش زمان بای پس اشاره نمود. پروژه های بهبود واحد مهندسی این مجتمع شامل ایجاد مکانیزم کنترل و نظارت بر کیفیت قطعات، تدوین روش جهت اجرای پروژه های تغییر طرح، بررسی محاسبات و نظارت بر اجرای طرح های ارجاعی، تهیه فرم های PM و راه اندازی CM اشاره نمود.

پیاده سازی S5، تجزیه و تحلیل خرابی ها، تدوین آئین نامه امور رفاهی و انگیزشی، انجام نظر سنجی های ادواری و توسعه نظام پیشنهادها و بهبود نظام جاری از جمله پروژه های بهبود واحد منابع انسانی در این مجتمع می باشد.

در راستای پیشرفت و تعالی روز افزون این مجتمع و استاندارد سازی فرآیندهای جاری و با استفاده از متدهای مدیریتی روز دنیا این مجتمع موفق به کسب گواهینامه های استانداردسازی در سطح بین المللی گردیده است. این مجتمع الزامات گواهینامه ISO 9001:2015 در راستای مدیریت کیفیت، گواهینامه

ISO 14001: 2015 در زمینه مدیریت زیست محیطی و گواهینامه OHSAS18001:2007 در زمینه سیستم ارزیابی ایمنی و بهداشت را در راستای تعالی سازمانی از سال ۱۳۹۲ تا سال ۱۳۹۵ با نظر مدیریت شرکت پیاده سازی نموده است.

در سایه حمایت های بی دریغ مدیران سازمان مجتمع فولاد ویان توانست گواهینامه هر سه استاندارد مذکور را از شرکت TUV-NORD آلمان که از معتبر ترین شرکت های ارائه کننده گواهینامه های سیستم مدیریت در صنعت فولاد می باشد کسب نماید. این شرکت در سال ۱۳۹۶ با کسب نشان دو ستاره تلاشگران بهره وری، لوح تقدیر و نشان تعالی سازمانی را از سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران دریافت نمود. همچنین تندیس محیط زیست را در سال ۱۳۹۵ از آن خود کرد و در همین سال عنوان واحد صنعت سبز کشور را سازمان محیط زیست دریافت نمود.

این مجتمع در سال ۱۳۹۵ در شانزدهمین نمایشگاه بین المللی محیط زیست شرکت نمود و حمایت خود را از محیط زیست سالم و پاک اعلام داشت. در همین سال لوح سپاس از اداره ی تعاون، کار و رفاه اجتماعی را دریافت نمود. در سال ۱۳۹۴ در اولین همایش استانی کاربرد فناوری اطلاعات در صنعت عنوان واحد صنعتی نمونه استان همدان را از آن خود کرد و تندیس رعایت حقوق مصرف کنندگان را دریافت نمود.

در حال حاضر تولیدات مجتمع فولاد ویان شامل بیلت به عرض ۱۲۰ و ۱۵۰ میلیمتر می باشد که در صورت نیاز انبوه بازار مصرفی به مقاطع دیگر، تولید در محدوده ی عرض ۱۰۰ تا ۱۶۰ میلیمتر با اندازه ی مورد نیاز بازار از جمله اهداف توسعه طلبانه این مجتمع می باشد. نوع فولادهای تولیدی در این مجتمع به فولادهای کم کربن و متوسط کم کربن اختصاص یافته است که در حال حاضر عمدتاً فولادهای St3sp و St5sp مطابق با استانداردهای Gost ، St37-2 و St 50-2 و استاندارد DIN جهت کاربردهای ساختمانی تولید گردیده و به بازار مصرفی عرضه میشود.

ترکیب شیمیایی شمش تولیدی این مجتمع شامل ۰,۲۸ تا ۰,۳۷ درصد کربن، ۰,۱۵ تا ۰,۳۰ سیلیسیم، ۰,۵۰ تا ۰,۸۰ درصد منگنز، ۰,۰۴ درصد فسفر، ۰,۰۵ درصد گوگرد، ۰,۳۰ درصد مس، نیکل و کروم است.

کاربرد نهایی شمش تولیدی این مجتمع برای تهیه انواع تیرآهن، ناودانی، نبشی، میلگرد و غیره می باشد (۱۴).

۳-۳- روش تحقیق

مقایسه حوادث بزرگ در کشورهای گوناگون صرف نظر از میزان پیشرفت و توسعه یافتگی، بیانگر شباهت های زیاد آن ها با یکدیگر است . عواملی مانند اعتماد بیش از اندازه به ایمن بودن تأسیسات، خطاهای انسانی، آماده نبودن در شرایط بحرانی، اشکالت در طراحی و در کشورهای کمتر توسعه یافته رعایت نکردن موازین اصول HSE در انتقال فناوری از دالیل اصلی بروز رویدادهای ناگوار انسانی و زیست محیطی بوده اند تمامی عوامل یاد شده بال در صنایع کشور ما نیز وجود دارند که سبب بروز حوادث بزرگی شده اند. چالش بشر برای توسعه و رفاه، در بستر محیط زیست و با بهره گیری از نهاده های آن انجام می شود و بهره دهی و پایداری این گونه فعالیت ها در گرو تناسب و هم سویی آن ها با اصول و محدودیت های حاکم بر محیط های طبیعی، اجتماعی و اقتصادی است. طرح ها و پروژه های عمرانی و برنامه های توسعه با هدف بهسازی و ارتقای کیفیت زیست انسان ها برنامه ریزی میشوند و به اجرا در می آیند . اما در بسیاری موارد دیده شده که به دلیل بی توجهی برنامه ریزان، مجریان و تصمیم گیرندگان و به علت ارتباطات پیچیده ای که این برنامه ها با محیط زیست دارند، به عامل تخریب کننده محیط و مانعی بر سر راه پیشرفت انسانی بدل شده اند. مثال هایی از این دسته را در همه کشورها از جمله ایران می توان برشمرد(۹۶). در میان صنایع مختلف، صنایع فرآیندی با توجه به حقیقت خطرناک مواد و عملیات آن دائماً جزو صنایع پرخطر محسوب می شوند. در این بین صنعت نفت و صنایع وابسته به آن در کشور ما به علت انتقال حجم بالایی از فرآورده های نفتی که دارای ریسک بالایی از خطرهای ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی اند از اهمیت بالایی برخوردارند(۳۹) . به طور کلی برای آنالیز ریسک از روش های کیفی، نیمه کمی و کمی می توان استفاده کرد . روش های مطالعه عملیات و خطرها HAZOP، تحلیل مقدماتی خطر PHA، و چه می شود، اگر ؟ If What از

جمله ابزارهای مورد استفاده شده در آنالیز ریسک به شمار می روند (۴۱). هر یک از روش ها برای آنالیز ریسک در صنایع فرایندی، خصوصیات متفاوتی را دارا هستند. شاخص ترین وجه اختلاف این روش ها متفاوت بودن ورودی ها و در مقابل خروجی های متفاوت حاصل از به کار گیری روش است.

۳-۲-۱ روش ویلیام فاین^۱

اساس این تکنیک بر پایه محاسبه و ارزیابی نمره ریسک به شرح زیر می باشد:

$$\text{احتمال وقوع} \times \text{میزان مواجهه} \times \text{شدت پیامد} = \text{میزان ریسک}$$

از نمره ریسک بدست آمده و مقایسه آن با داده های اولویت بندی می توان جهت تصمیم گیری درباره ضرورت اجرای برنامه های حذف و کنترل خطرات استفاده کرد. از این روش برای تصمیم گیری درباره ضرورت و موجه بودن هزینه های حذف خطر و همچنین لزوم اجرای هر چه سریعتر برنامه های کنترل خطرات استفاده می شود. بایستی توجه داشت که اگرچه این روش دیدگاه ساده ای برای ارزیابی انواع مختلف خطرات و کنترل ها جهت بررسی و تصمیم گیری به مدیریت ارائه می دهد، ولی از این روش تنها می توان به عنوان یک راهنما استفاده کرد. همچنین ذکر این نکته ضروری است که مقادیر مورد استفاده در این فرآیند و مرحله تصمیم گیری تا حدی اختیاری بوده و می توان آنها را با مقادیر تعریف شده دیگری جایگزین کرده و نهایتاً فرآیند تصمیم گیری را با استفاده از مقادیر دیگری انجام داد (Brauer, 2006).

این مطالعه از نوع مشاهده ای (توصیفی، تحلیلی) می باشد که به روش مقطعی انجام شده است . در واحد احیا مستقیم شهرک صنعتی فولاد ویان همدان ارزیابی و تعیین سطح ریسک با استفاده از هفت روش ارزیابی ریسک شامل : Melborune^۳DMModel (۴) ، Hazan,William Fine (۵) ، Rolin (۶) ، Geronsin (۶)، MIL-STD۸۸۲B (۶)، John Green HSE (۶) و CRA (۳) انجام شد و سپس روشهای مذکور از نظر میانگین زمان مورد نیاز جهت ارزیابی ریسک خطرات، میزان سهولت قابلیت اجرای روشها و

^۱ . William Fine Method

میزان دقت با هم مقایسه شدند. جامعه مورد پژوهش در این تحقیق واحد احیاء مستقیم (مشاغل و تجهیزات) می باشند. روش نمونه گیری در این پژوهش، روش سرشماری است به این معنی که کلیه اجزاء جامعه آماری اعم از کلیه مشاغل (۱۰ شغل) و تجهیزات مورد تحقیق قرار گرفتند. ابزار جمع آوری اطلاعات بصورت مشاهده، تکمیل پرسشنامه و فرم، همچنین استفاده از منابع مثل گزارشات و متون مکتوب می باشد. اطلاعات لازم بصورت مشاهده، بازدید عمومی کارگاه، تکمیل فرم جمع آوری اطلاعات و پرسشنامه، گزارشات تجزیه و تحلیل ایمنی، بررسی علل حوادث، صورتجلسات کمیته ایمنی، گزارشات بازرسیهای قبلی، راهنمای ایمنی تجهیزات و وسایل، اطلاعات ایمنی مواد، مراجعه به پرونده ها و سوابق آماری موجود در واحد، جمع آوری گردید. سپس نسبت به ارزیابی ریسکها طبق روشهای ذکر شده اقدام شد و سطح ریسک خطرات با توجه به نوع هر روش، محاسبه شد. جداول فراوانی و نمودارهای ستونی با استفاده از نرم افزار EXCELL محاسبه و ترسیم گردیدند. ارزیابی و مقایسه روشها بر اساس زمان، درجه سهولت قابلیت اجرای روشهای مختلف صورت گرفت. برای مقایسه درجه سهولت از پرسشنامه ای که تقسیم بندی سوالات آن به روش لیکرت بود استفاده شد و برای مقایسه زمان از پرسشنامه ای استفاده گردید که پژوهشگران در حین اجرای تحقیق، زمان انجام کار در هر روش را در آن ثبت می کردند، تجزیه و تحلیل داده های پژوهش شامل محاسبه شاخص های مرکزی مانند میانگین و نیز شامل محاسبه جداول فراوانی و رسم نمودارهای ستونی است که برای مقایسه از نرم افزار آماری SPSS و شد به این صورت که برای تعیین و مقایسه درجه سهولت قابلیت اجرای روشها از آزمون آماری Friedman (برای داده های مکرر)، برای مقایسه دو به دو نتایج روشها از آزمون Wilcoxon برای داده های جفتی استفاده شد، بمنظور تجزیه و تحلیل زمانهای اندازه گیری شده اجرای روشها از آنالیز واریانس برای داده های مکرر استفاده گردید و برای مشخص شدن معنی دار بودن اختلاف بین روشها آزمون t زوج انجام شد.

روش BOW Tie:

تحلیل پاپیونی روش نموداری ساده ای است برای توصیف و تحلیل مسیرهای ریسک از علل به عواقب می توان این تحلیل را ترکیبی از تفکر در مورد یک درخت خرابی (FTA) دانست که علت رخدادی را تحلیل می کند (که با گره پاپیون نمایش داده می شود) و یک درخت رخداد که عواقب را تحلیل میکند. با این حال تمرکز پاپیون روی موانع بین علل و ریسک و همچنین ریسک و عواقب است. نمودارهای پاپیونی را می توان با درختهای خرابی و رخداد (ETA) آغاز نمود، اما اغلب مستقیماً از یک جلسه توفان ذهنی رسم می شوند. تحلیل پاپیونی برای نمایش ریسکی به کار می رود که گستره ای از علل و عواقب ممکن را نشان می دهد. هنگامی به کار می رود که موقعیت پیچیدگی تحلیل درخت خرابی کامل را ضمانت نمی کند، یا هنگامی که تمرکز بیشتر روی حصول اطمینان از این است که مانع یا کنترلی برای هر مسیر وقوع خرابی موجود است. هنگامی مفید است که مسیرهای روشن و مستقلاً موجودند که به وقوع خرابی منجر می شوند.

۱- نمودار پاپیونی به این صورت ترسیم می شود:

(۱) ریسکی خاص برای تحلیل شناسایی شده و به صورت گره میانی پاپیون، نمایش داده می شود؛

(۲) علل رخداد با در نظر گرفتن منابع ریسک (یا خطرات در فضای ایمنی) فهرست می شوند؛

(۳) سازوکاری که منبع ریسک از طریق آن منجر به رخدادی بحرانی می شود، شناسایی می شود؛

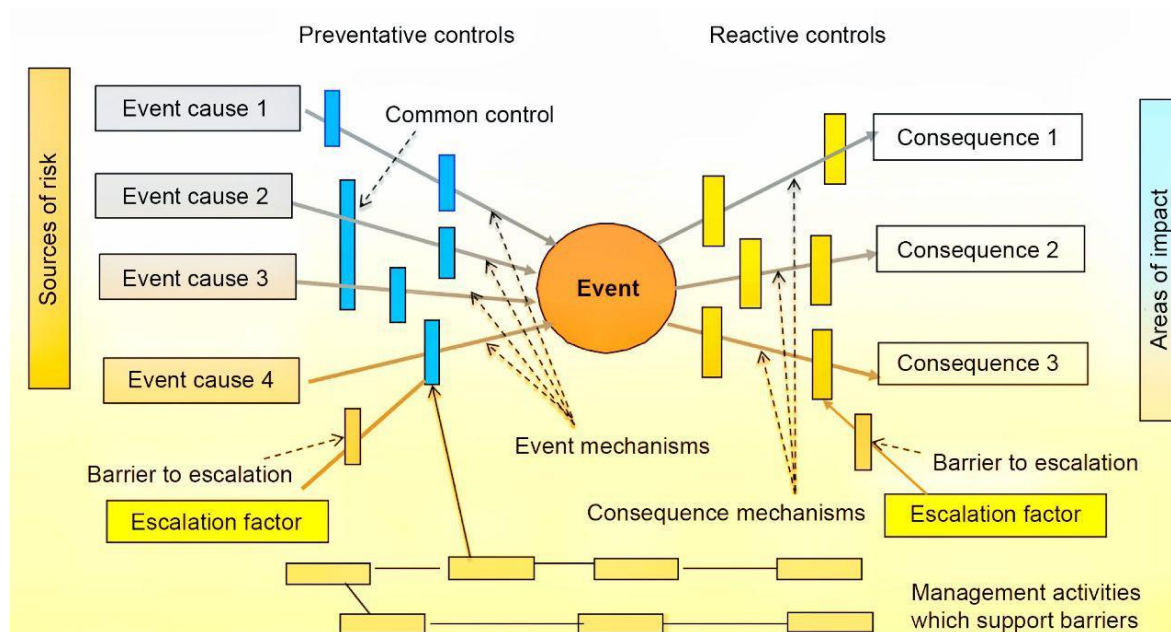
(۴) بین هر علت و رخداد، خطی رسم می شود که سمت چپ پاپیون را تشکیل می دهد. عواملی که ممکن است منجر به تشدید شوند در نمودار گنجانده می شوند؛

۵) موانعی را که بایستی مانع هر دلیلی شوند که منجر به عواقب نامطلوب می شود، میتوان با خطوط عمودی روی خط، نشان داد. هنگامی که عواملی موجودند که ممکن است سبب تشدید شوند، موانع تشدید را نیز می توان نمایش داد. می توان از این رویکرد برای عواقب مثبت در جایی استفاده کرد که خطوط عمودی، کنترلهایی را منعکس می کنند که ایجاد رخداد را بر می انگیزند؛

۶) در سمت راست پاپیون، عواقب بالقوه متفاوتی از ریسک شناسایی می شوند و خطوطی رسم می شوند تا از رخداد ریسک به هر عاقبت بالقوه انتشار یابند؛

۷) موانع عواقب به صورت خطوطی در طول خطوط شعاعی ترسیم می شوند. می توان از این رویکرد برای عواقب مثبت در جایی استفاده کرد که خطوط عمودی کنترل هایی را منعکس می کنند که ایجاد رخداد را پشتیبانی می کنند؛

۸) وظایف مدیریتی را که کنترلها را پشتیبانی میکنند (مانند آموزش و بازرسی) میتوان زیر پاپیون و متصل به کنترل مورد نظر نشان داد.



شکل ۱-۳

۳-۲-۲- ارزیابی ریسک (Risk Evaluation)

قضاوت در مورد قابل تحمل بودن ریسک براساس تحلیل ریسک

۳-۲-۳- فواید ارزیابی ریسک

- ✓ اولویت بندی
- ✓ اختصاص دادن منابع
- ✓ شناسایی نیازهای آموزشی
- ✓ حذف درد و رنج
- ✓ تهیه مدارک مستند
- ✓ کاهش خسارت مالی ناشی از قطع عملیات کاری

۳-۲-۴- نتایج ارزیابی ریسک

- ✓ ارزیابی امکان سنجی یک فعالیت پیشنهادی ، براساس انطباق با معیارهای انتخابی از پیش تعیین شده
- ✓ تعیین نیاز به اقدامات ویژه برای پیشگیری ، کاهش یا بازیابی
- ✓ تعیین عملیات مجاز (نظیر عملیات همزمان)
- ✓ تعیین الزامات پایش (نظیر پایش تماس با مواد شیمیایی و برون ریزهای فرایند)
- ✓ اولویت بندی فرصت های مربوط به بهبود

لازمه ارزیابی ریسک های HSE داشتن اطلاعاتی در زمینه احتمالات مربوط به یک رویداد معین و یا طبیعت و شدت نتایج احتمالی آن می باشد (العصیمی، ۱۹۹۷).

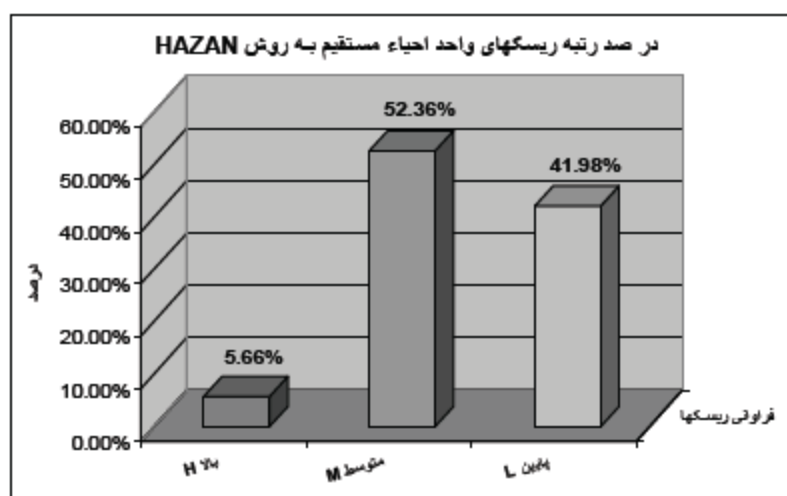
فصل چهارم

یافته ها

۴-۱ یافته ها

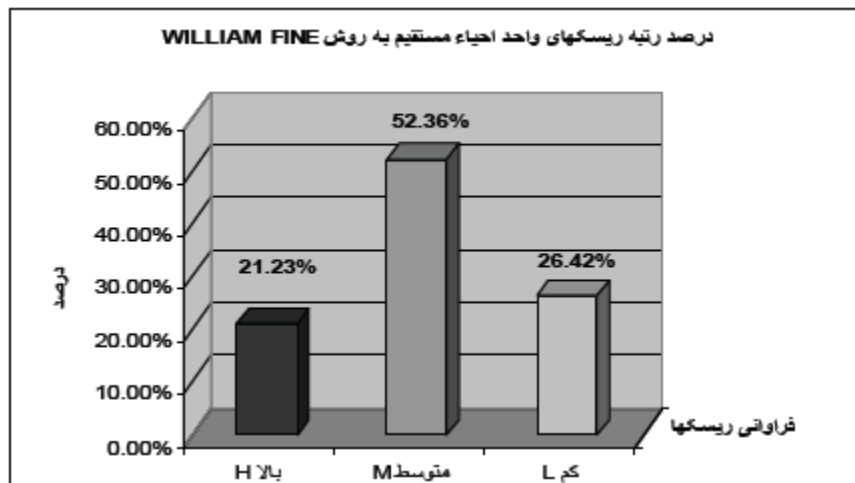
نتایج زیر پس از انجام ارزیابی خطرات با روش مذکور بدست آمد:

درنمودار شماره ۱ توزیع فراوانی سطح ریسک خطرات به روش HAZAN مشاهده می گردد که نشان می دهد ۳۲/۳۶٪ سطح ریسک خطرات مربوط به سطح ریسک پایین ، ۵۵/۵۷٪ مربوط به سطح ریسک متوسط و ۶/۱۳٪ مربوط به سطح ریسک بالا است .



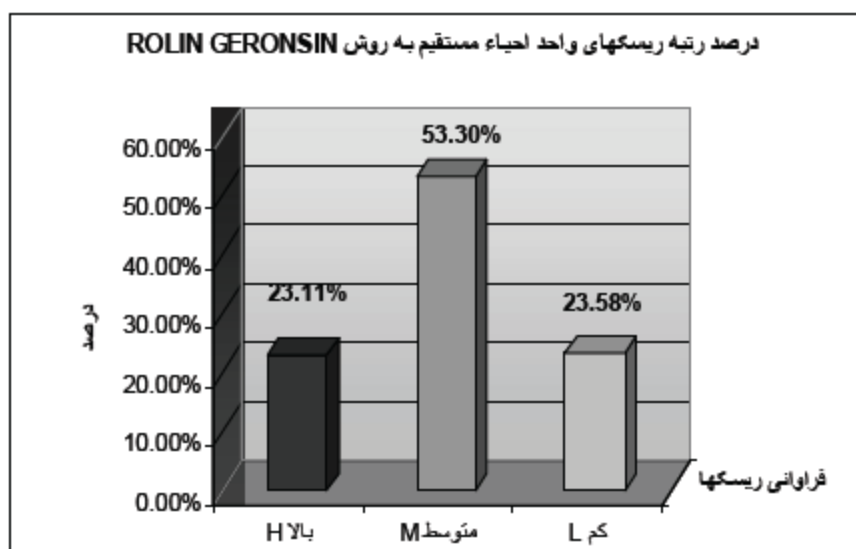
نمودار ۱-۴: توزیع فراوانی سطح ریسک خطرات در واحد احیاء مستقیم به روش HAZAN

نمودار شماره ۲ توزیع فراوانی سطح ریسک خطرات به روش William Fine می باشد که در آن ۴۲/۲۶٪ سطح ریسک خطرات مربوط به سطح ریسک پایین ، ۳۶/۵۲٪ مربوط به سطح ریسک متوسط و ۲۳/۲۱٪ مربوط به سطح ریسک بالا است .



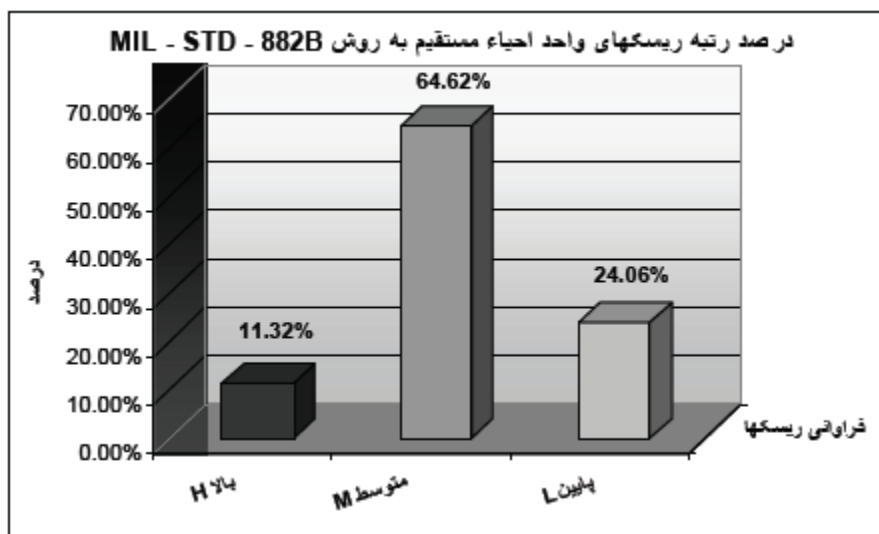
نمودار ۲-۴: توزیع فراوانی سطح ریسک خطرات در واحد احیاء مستقیم به روش William Fine

نمودار شماره ۳ توزیع فراوانی سطح ریسک خطرات به روش Rolin Geronsin می باشد که در آن ۵۸/۲۳٪ سطح ریسک خطرات مربوط به سطح ریسک پایین ، ۳۰/۵۳٪ مربوط به سطح ریسک متوسط و ۱۱/۲۳٪ مربوط به سطح ریسک بالا است .



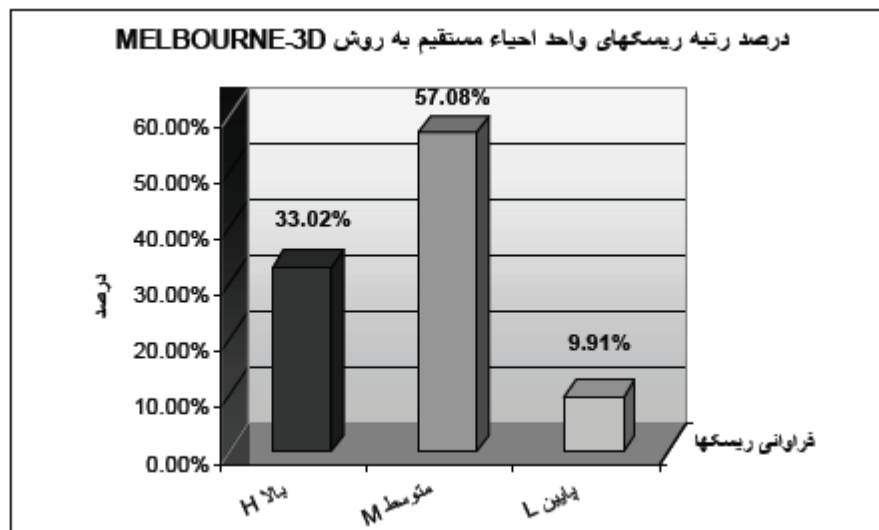
نمودار ۳-۴: توزیع فراوانی سطح ریسک خطرات در واحد احیاء مستقیم به روش Rolin Geronsin

نمودار شماره ۴ توزیع فراوانی سطح ریسک خطرات به روش MIL-STD۸۸۲B- می باشد که در آن ۰۶/۲۴٪ سطح ریسک خطرات مربوط به سطح ریسک پایین ، ۶۲/۶۴٪ مربوط به سطح ریسک متوسط و ۳۲/۱۱٪ مربوط به سطح ریسک بالا است .



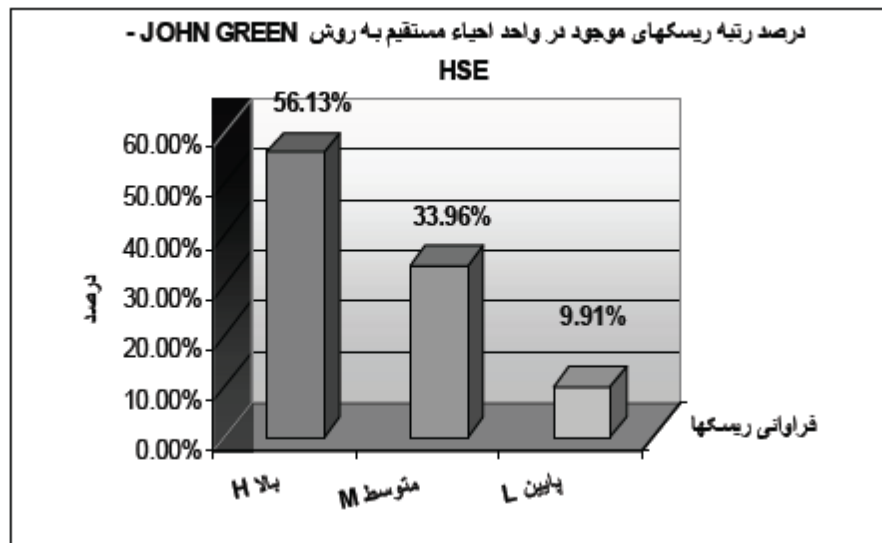
نمودار ۴-۴: توزیع فراوانی سطح ریسک خطرات در واحد احیاء مستقیم به روش MIL-STD-882B-

نمودار شماره ۵: توزیع فراوانی سطح ریسک خطرات به روش Melbourne 3D- می باشد که در آن ۹۱/۹٪ سطح ریسک خطرات مربوط به سطح ریسک پایین ، ۸/۵۷٪ مربوط به سطح ریسک متوسط و ۲/۳۳٪ مربوط به سطح ریسک بالا است .



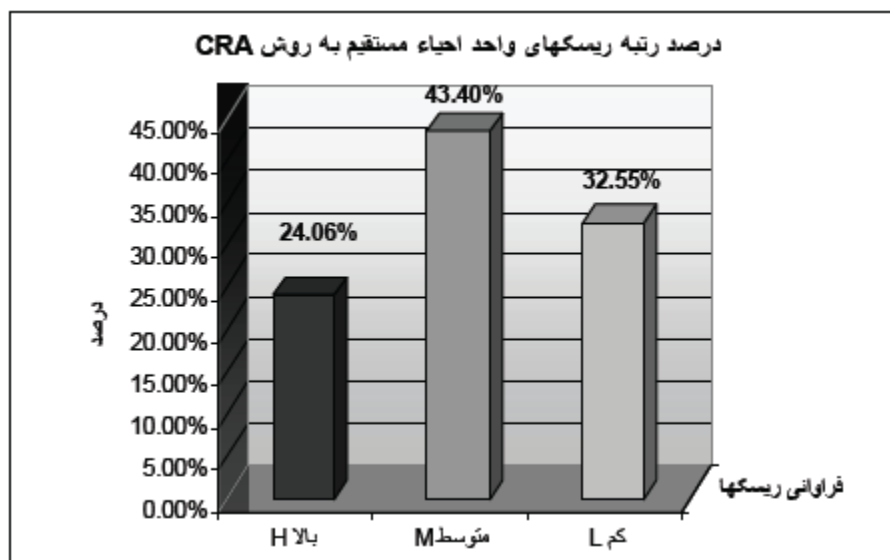
نمودار ۴-۵: توزیع فراوانی سطح ریسک خطرات در واحد احیاء مستقیم به روش Melbourne 3D-

نمودار شماره ۶: توزیع فراوانی سطح ریسک خطرات به روش John Green HSE می باشد که در آن ۱۹/۹٪ سطح ریسک خطرات مربوط به سطح ریسک پایین ، ۶۹/۳۳٪ مربوط به سطح ریسک متوسط و ۳۱/۶۵٪ مربوط به سطح ریسک بالا است .



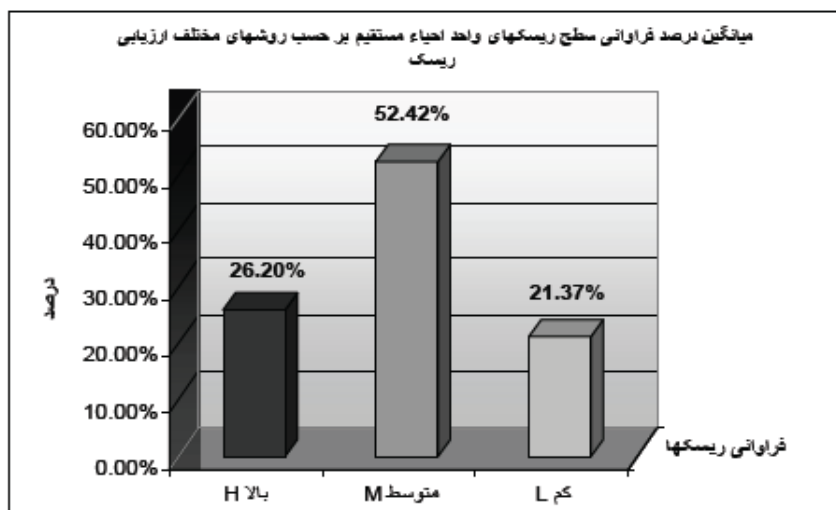
نمودار ۴-۶: توزیع فراوانی سطح ریسک خطرات در واحد احیاء مستقیم به روش John Green HSE

نمودار شماره ۷ توزیع فراوانی سطح ریسک خطرات به روش CRA می باشد که در آن ۵۵/۲۳٪ سطح ریسک خطرات مربوط به سطح ریسک پایین ، ۴/۳۴٪ مربوط به سطح ریسک متوسط و ۶/۴۲٪ مربوط به سطح ریسک بالا است .



نمودار ۴-۷: توزیع فراوانی سطح ریسک خطرات در واحد احیاء مستقیم به روش CRA

نمودار شماره ۸ میانگین درصد توزیع فراوانی سطح ریسک خطرات بر حسب روشهای مختلف می باشد که در آن ۳۷/۲۱٪ سطح ریسک خطرات مربوط به سطح ریسک پایین ، ۴۲/۵۲٪ مربوط به سطح ریسک متوسط و ۲۰/۲۶٪ مربوط به سطح ریسک بالا است .



نمودار ۸-۴: میانگین درصد توزیع فراوانی سطح ریسک خطرات در واحد احیاء مستقیم بر حسب روشهای مختلف میانگین زمانی مورد نیاز جهت انجام ارزیابی ریسک با روشهای مختلف در جدول ۱ بترتیب کمترین زمان انجام، نشان داده شده است که در آن روشهای ROLIN GERONSIN و JOHN GREEN HSE بترتیب با میانگین زمانی ۱۸۲۸ دقیقه و ۱۹۱۱ دقیقه کمترین زمان را به خود اختصاص داده اند و روش CRA با میانگین زمانی ۳۱۸۳ دقیقه بیشترین زمان انجام ارزیابی ریسک را دارد.

نتایج آزمون t زوج بر روی زمانهای هفت روش نشان داد که همه روشها با هم اختلاف معنی دار دارند بجز HAZAN با Melbourne که بدلیل $p > 0.05$ ($p = 0.056$) اختلافشان معنی دار نیست . البته بدلیل اختلاف بسیار کم حدود ۰,۰۰۶ می توان گفت اختلاف آنقدر نبوده که با ۱۲ بار آزمون معنی دار شود .

جدول ۱-۴: رتبه بندی میانگین زمان محاسبه سطح ریسک به روشهای مختلف در واحد احیاء مستقیم

| ردیف | نام روش | میانگین زمان لازم برای محاسبه ریسک هر روش بر حسب دقیقه (Min) |
|------|------------------|--|
| ۱ | ROLIN GERONSIN | 1828.00 |
| ۲ | JOHN GREEN - HSE | 1911.16 |
| ۳ | BااااMIL - STD - | 2176.58 |
| ۴ | HAZAN | 2488.00 |
| ۵ | D MELBOURNEا | 2546.41 |
| ۶ | WILLIAM FINE | 2763.91 |
| ۷ | CRA | 3183.16 |

در بررسی درجه سهولت قابلیت اجرای روشهای مختلف ارزیابی ریسک ، پس از تجزیه و تحلیل نتایج پرسشنامه مربوطه توسط نرم افزار SPSS و آزمون آماری Friedman (برای داده های مکرر) استفاده شد، آزمون معنی دار بودن نشان داد حداقل دو تا از این روشها با یکدیگر اختلاف دارند (جدول ۲) که برای مشخص این موضوع (با توجه به اینکه داده ها وابسته و رتبه ای هستند) آزمون Wilcoxon برای داده های جفتی انجام گردید و روشها دو به دو با یکدیگر مقایسه شدند (جدول ۳ ، $p < 0.05$)، نتایج جدول ۳ نشان می دهد

جدول ۲: نتایج حاصله از آزمون Friedman

| Test Statistics(a) | |
|--------------------|--------|
| N | ۱۲ |
| Chi-Square | ۴۲.۱۱۷ |
| df | ۶ |
| Asymp. Sig. | .۰۰۰ |

که بین روشهای مختلف اختلاف معنا دار وجود دارد، البته در تعدادی موارد در مقایسه دو به دو روشها با توجه به اینکه $P > 0.05$ شده است اختلاف معنا دار نمی باشد که می توان گفت اختلاف آنقدر معنا دار نبوده که با ۱۲ بار آزمون معنا دار شود.

جدول ۳: نتایج آزمون wilcoxon برای مقایسه امتیازات روشهای مختلف و سطح معنا دار بودن

روشها

| | - ۲TOT ۱TOT | - ۳TOT ۱TOT | - ۴TOT ۱TOT | - ۵TOT ۱TOT | - ۶TOT ۱TOT | - ۷TOT ۱TOT |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Z Asymp. -۲Sig. (tailed) | (a) ۲,۷۰۵- ۰۰۷. | (a) ۲,۱۲۶- ۰۳۳. | (a) ۲,۷۲۴- ۰۰۶. | (a) ۲,۱۵۷- ۰۳۱. | (b) ۱,۸۹۷- ۰۵۸. | (b) ۲,۵۳۹- ۰۱۱. |

a Based on negative ranks.

b Based on positive ranks.

c Wilcoxon Signed Ranks Test

ادامه جدول ۳

| | - ۲TOT ۲TOT | - ۴TOT ۲TOT | - ۵TOT ۲TOT | - ۶TOT ۲TOT | - ۷TOT ۲TOT |
|-----------------------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Z Asymp. Sig. -tailed)۲(| (a) ۲,۴۲۸- ۰۱۵. | (a) ۵۱۳- ۶۰۸. | (a) ۱,۹۰۳- ۰۵۷. | (a) ۲,۷۲۴- ۰۰۶. | (a) ۲,۹۵۵- ۰۰۳. |

a Based on positive ranks.

b Wilcoxon Signed Ranks Test

ادامه جدول ۳

| | ٣ - TOT٤TOT | ٣ - TOT٥TOT | ٣ - TOT٦TOT | ٣ - TOT٧TOT |
|--------------------------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Z Asymp. -٢Sig. (tailed) | (a) ١,٢٨٩- ١٩٧. | (a) ٦٣٢- ٥٢٧. | (b) ٢,٥٥٥- ٠١١. | (b) ٢,٧٦٧- ٠٠٦. |

a Based on negative ranks.

b Based on positive ranks.

c Wilcoxon Signed Ranks Test

ادامه جدول ٣

| | ٤ - TOT٥TOT | ٤ - TOT٦TOT | ٤ - TOT٧TOT |
|-----------------------------|--------------|--------------------|----------------|
| Z Asymp. -٢Sig. (tailed) | ٣٢٧(a) .٩٧٩- | (a) ٢,٦٨٠- ٠٠٧. | ٠٠٢(a) .٣,٠٨٤- |

a Based on positive ranks.

b Wilcoxon Signed Ranks Test

ادامه جدول ٣

| | ٥ - TOT٦TOT | ٥ - TOT٧TOT | ٦ - TOT٧TOT |
|--|-------------|-------------|-------------|
|--|-------------|-------------|-------------|

| | | | |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Z Asymp. -۲Sig. (tailed) | ۰۰۷(a) .۲,۷۱۶- | ۰۰۳(a) .۲,۹۵۶- | ۰۶۴(a) .۱,۸۵۳- |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|

a Based on positive ranks.

b Wilcoxon Signed Ranks Test

شاخص‌های آماری مربوط به جمع امتیازات درجه سهولت قابلیت اجرای روشهای مختلف در جدول ۴ آورده شده است که برای تعیین درجه سهولت قابلیت اجرای روشهای مختلف، مقایسه شده اند.

با توجه به اینکه بالاترین امتیاز مربوط به آسانترین روش و پایین ترین امتیاز مربوط به سخت ترین روش می باشد بر اساس جدول ۵ بترتیب درجه بندی روشها آورده شده اند. با توجه به جدول ۵، روشهای JOHN GREEN HSE و ROLIN GERONSIN از درجه سهولت بالاتری برخوردارند و از بین روشهای مذکور آسانترین روش از لحاظ اجرا می باشند و روش CRA در آخرین ردیف سختترین روش شناخته شده است.

جدول ۴-۴: شاخصهای آماری مربوط به جمع امتیازات درجه سهولت قابلیت اجرای روشهای

مختلف

| | | | Std. | | | Percentiles | | |
|----------|----|---------|---------|-------|-------|-------------|---------|---------|
| | N | Mean | | | | th۲۵ | th ۵۰ | th۷۵ |
| Hazan | ۱۲ | ۱۱,۰۸۳۳ | ۱,۲۴۰۱۱ | ۹,۰۰ | ۱۳,۰۰ | ۱۰,۰۰۰۰ | ۱۱,۰۰۰۰ | ۱۲,۰۰۰۰ |
| JG_HSE | ۱۲ | ۱۲,۵۸۳۳ | ۱,۳۷۸۹۵ | ۱۱,۰۰ | ۱۴,۰۰ | ۱۱,۰۰۰۰ | ۱۲,۵۰۰۰ | ۱۴,۰۰۰۰ |
| W-FINE | ۱۲ | ۱۱,۷۵۰۰ | ۱,۲۸۸۰۶ | ۹,۰۰ | ۱۴,۰۰ | ۱۱,۰۰۰۰ | ۱۲,۰۰۰۰ | ۱۲,۷۵۰۰ |
| GERONSI | ۱۲ | ۱۲,۳۳۳۳ | ۱,۰۷۳۰۹ | ۱۱,۰۰ | ۱۴,۰۰ | ۱۱,۲۵۰۰ | ۱۲,۰۰۰۰ | ۱۳,۰۰۰۰ |
| DMel. ۳N | ۱۲ | ۱۱,۹۱۶۷ | ۱,۳۷۸۹۵ | ۱۰,۰۰ | ۱۵,۰۰ | ۱۱,۰۰۰۰ | ۱۲,۰۰۰۰ | ۱۲,۰۰۰۰ |
| Mill-STD | ۱۲ | ۱۰,۴۱۶۷ | ۹۹۶۲۰. | ۹,۰۰ | ۱۲,۰۰ | ۹,۲۵۰۰ | ۱۱,۰۰۰۰ | ۱۱,۰۰۰۰ |
| CRA | ۱۲ | ۹,۳۳۳۳ | ۱,۴۳۵۴۸ | ۷,۰۰ | ۱۲,۰۰ | ۸,۰۰۰۰ | ۹,۵۰۰۰ | ۱۰,۰۰۰۰ |

جدول ۴-۵: درجه سهولت قابلیت اجرای ارزیابی ریسک بر اساس روشهای مختلف

| Std. Deviation | N | Mean | Type of Method | |
|----------------|----|---------|--------------------------|---|
| ۱,۳۷۸۹۵ | ۱۲ | ۱۲,۵۸۳۳ | John Green HSE | ۱ |
| ۱,۰۷۳۰۹ | ۱۲ | ۱۲,۳۳۳۳ | Rolin Geronsin | ۲ |
| ۱,۳۷۸۹۵ | ۱۲ | ۱۱,۹۱۶۷ | D Melbourne ^۳ | ۳ |
| ۱,۲۸۸۰۶ | ۱۲ | ۱۱,۷۵۰۰ | William Fine | ۴ |
| ۱,۲۴۰۱۱ | ۱۲ | ۱۱,۰۸۳۳ | Hazan | ۵ |
| ۰,۹۹۶۲۰ | ۱۲ | ۱۰,۴۱۶۷ | B ^{۸۸۲} MilSTD | ۶ |
| ۱,۴۳۵۴۸ | ۱۲ | ۹,۳۳۳۳ | CRA | ۷ |
| ۱,۶۲۴۳۲ | ۸۴ | ۱۱,۳۴۵۲ | Total | |

بحث :

ارزیابی ریسک بعنوان قسمتی از سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی و بصورت یک فرایند سیستماتیک بمنظور تعیین میزان ریسکهای مرتبط با رویدادهای خطرناک در تمامی صنایع مطرح است . با توجه به اینکه مدیریت ارشد سازمان بمنظور اختصاص منابع لازم برای کنترل ریسک نیاز به ابزاری کارآمد دارند تا بتوانند بر اساس آن ریسک موجود در صنعت را سطح بندی نماید، لذا ارزیابی ریسک بعنوان یک ابزار قوی و کارا در این زمینه مورد استفاده قرار می گیرد.

روشهای مختلفی جهت ارزیابی ریسک در دنیا بکار می رود که با توجه به نوع صنعت یا فعالیت شرکتها و سازمانها متفاوت هستند و هر کدام از این روشها دارای مزایا و معایبی می باشند. بطور کلی روش باید بگونه ای باشد که تمامی افراد مرتبط ، بتوانند براحتی نسبت به ارزیابی ریسک خطرات اقدام کنند، و نیز ریسک خطرات ارزیابی شده قابل سطح بندی باشد. بنابراین روشهای کمی نسبت به روشهای کیفی دارای ارجحیت می باشند و مدیریت بر اساس آن می تواند راحتتر تصمیم بگیرد که چگونه منابع لازم را، جهت کنترل کدامیک از ریسکها، اختصاص دهد.

بررسی کلی میانگین درصد فراوانی سطوح ریسک خطرات در واحد احیاء مستقیم بر اساس روشهای مختلف ارزیابی ریسک نشان می دهد که :

(۱) ۳۷/۲۱ درصد مربوط به سطح ریسک پایین است .

(۲) ۴۲/۵۲ درصد مربوط به سطح ریسک متوسط است .

(۳) ۲۰/۲۶ درصد مربوط به سطح ریسک بالا است .

مقایسه نتایج هر کدام از روشها با نتایج میانگین درصد فراوانی سطوح ریسک به روشهای مختلف ، نشان

می دهد نزدیک ترین نتایج ، بترتیب نتایج روشهای WILLIAM FINE,ROLIN GERONSIN می باشند.

بررسی میانگین زمانی مورد نیاز جهت انجام ارزیابی ریسک با روشهای مختلف نشان میدهد روشهای ROLIN GERONSIN و JOHN GREEN HSE بترتیب با میانگین زمانی ۱۸۲۸ دقیقه و ۱۹۱۱ دقیقه کمترین زمان را به خود اختصاص داده اند و روش CRA با میانگین زمانی ۳۱۸۳ دقیقه بیشترین زمان انجام ارزیابی ریسک را دارد.

بررسی درجه سهولت قابلیت اجرای روشهای مختلف ارزیابی ریسک با مقایسه میانگین روشهای تعیین ریسک از لحاظ درجه سهولت انجام گرفت و در آن روش JOHN GREEN HSE با میانگین ۱۲,۵۸۳۳ و انحراف معیار ۱,۳۷۸۹۵ آسانترین روش و بترتیب روشهای ROLIN GERONSIN با میانگین ۱۲,۳۳۳۳ و انحراف معیار ۱,۰۷۳۰۹ ، Melbourne^۳D با میانگین ۱۱,۹۱۶۷ و انحراف معیار ۳۷۸۹۵.۱ ، William Fine با میانگین ۱۱,۷۵۰۰ و انحراف معیار ۱,۲۸۸۰۶ ، Hazan با میانگین ۱۱,۰۸۳۳ و انحراف معیار ۱,۲۴۰۱۱ ، Mil-STD۸۸۲B- با میانگین ۱۰,۴۱۶۷ و انحراف معیار ۰,۹۹۶۲ ، CRA با میانگین ۹,۳۳۳۳ و انحراف معیار ۱,۶۲۴۳ در رده های دوم الی هفتم قرار دارند، با توجه به اینکه $p < 0.05$ می باشد تفاوت میانگین درجه سهولت از نظر آماری بین گروهها معنا دار است .

نتیجه گیری:

با توجه به نتایج آماری بدست آمده و بر اساس معیارهای تعریف شده در اهداف این پژوهش می توان چنین نتیجه گرفت که روش Rolin Geronson هم از لحاظ نتایج بدست آمده از ارزیابی ریسک دقیق تر است و هم از لحاظ زمان انجام ارزیابی و درجه سهولت قابلیت اجرا، در رتبه بالایی قرار دارد و هیچکدام از شش روش دیگر دارای چنین شرایطی نمی باشند و روش John Green HSE با اینکه از درجه سهولت در رتبه اول قرار دارد ولی از لحاظ نتایج ارزیابی سطح ریسک با نتایج حاصله از میانگین

سطح ریسکها بر حسب روشهای مختلف ، تفاوت فاحشی دارد و نمی توان این روش را ملاک خوبی برای ارزیابی ریسک خطرات در نظر گرفت .

بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده روش Rolin Geroncin روشی مناسب بوده که علاوه بر دقت بالاتر از لحاظ زمان انجام ارزیابی از سایر روشها سریعتر است و از لحاظ سهولت قابلیت اجرا نیز نسبت به سایر روشها از وضعیت بهتری برخوردار است و با توجه به معیارهای فوق، روش بهینه جهت انجام ارزیابی و سطح بندی ریسک خطرات در واحد احیا مستقیم شهرک صنعتی فولاد ویان همدان شناخته شد.

فصل پنجم

جمع‌بندی و پیشنهادها

هدف از جمع آوری این پژوهش ارزیابی ریسک انسانی و شناسایی مؤلفه های مؤثر در کاهش ریسک های انسانی در شهرک صنعتی فولاد ویان همدان با توجه به روش های مرسوم ریسک می باشد. معمولاً به اتفاقات غیر قابل کنترلی هستند که در سراسر جهان و

همچنین ایران اتفاق می افتد شهرک صنعتی که نقش مهمی در تولیدات دارند همواره در معرض ریسکهای مختلف از جمله ریسک های انسانی قرار دارد که با روش های مرسوم مدیریت ریسک مورد ارزیابی قرار میگیرند که موجب آمادگی و کنترل در مقابل ریسکهای مختلف انسانی و غیر انسانی میشود. تجزیه و تحلیل با تکنیکهای مرسوم ابزاری کاملاً ساده است که برای پیش بینی پیامدها و تهدید های موجود

پیرامون یک فعالیت و ارائه راهکار های کنترلی و ایجاد موانع پیشگیرانه بسیار موثر است. این ابزارها به مدیران، سرپرستان و کلیه پرسنل حق انتخاب های آگاهانه ای میدهد تا با ایجاد موانع پیشگیرانه و اولویت بندی اقدامات کنترلی ریسک انسانی در فعالیت ها را تا حد ممکن پایین بیاورند.

شناخت صحیح تهدید ها و پیامدهای پیرامون فعالیت زیربنای ایجاد برنامه پاسخ به شرایط اضطراری میباشد به همین دلیل در فاز فرایند شناسایی خطرات و مدیریت ریسک از اهمیت بالایی برخوردار است ، برای ایمن کردن محیط کار باید در مرحله شناسای خطرات حداکثر توان را بکار گرفت زیرا شناخت ریسک و ارزیابی آن یکی از کلیدی ترین مراحل مدیریت ریسک است .

نتایج کلی حاصل از این پژوهش حکایت از این دارد که روش های مهم و مرسوم بکار رفته از ابزار های مدیریت ریسک می باشند

که از تجزیه و تحلیل پیچیده ای پشتیبانی میکنند و آن را به صورت ساده و بصری برای کلیه پرسنل قابل فهم میسازند و همچنین به دلیل زمانبر بودن این روش برای فعالیت های با ریسک کم توصیه نمیگردد.

۵-۲ خلاصه پژوهش

این پژوهش با هدف ارزیابی و شناسایی ریسک انسانی شهرک صنعتی فولاد ویان همدان با استفاده از روشهای مرسوم مدیریت ریسک صورت گرفته است. بنابراین در ابتدا به بررسی عمیق ادبیات موضوع و پژوهش هایی انجام شده داخلی و خارجی پرداخته شده تا مبانی اولیه در تدوین پیش فرض های الزام در جهت ارزیابی و شناسایی ریسک های مختلف انسانی در شهرک صنعتی به روش های مرسوم مدیریت ریسک فراهم آید.

این روش پژوهش دارای نکات مثبتی از جمله اینکه تمامی فرایندها را پوشش می دهد که در هر شرایطی قابل اجراست و همچنین از نظر هزینه ای بسیار مقرون به صرفه میباشد و قابل نمایش در تمامی فضاها از جمله اداری و کارگاهی می باشد، علاوه بر ریسک های محیط زیستی، سلامت و ایمنی میتوان به ریسک های اعتباری هم پرداخت و همچنین از نکات منفی تکنیک های مرسوم میتوان به زمان بر بودن بعضی از این روش هل اشاره نمود.

۵-۳ نتایج پژوهش و بحث

ارزیابی ریسک انسانی شهرک صنعتی فولاد ویان همدان به روش های مرسوم مدیریت ریسک با استفاده از نرم افزارهای روز این حوزه یک روش کار آمد برای جلوگیری از وقوع حوادث، کاهش تهدیدها، کنترل پیامدهای ریسک مربوط خطرات ناشی از کار میباشد. نمای گرافیکی استخراج شده از اینگونه نرم افزارها نمودار پیامدها و تهدیدهای پیرامون خطرات فعالیت انتخاب شده را به تصویر میکشد که میتوان عوامل زمینه ساز به وجود آمدن یه حادثه را در آن به وضوح هویدا نمود و به کلیه پرسنل سازمان بر حسب وظایف خود در ارتباط با خطرات پیرامون فعالیت خود آگاه نمود تا بدین سان از به وقوع پیوستن حوادث جانی

خسارات مالی و جلوگیری نمود و همچنین با ایجاد موانع پیشگیرانه و اقدامات کنترلی و اولویت بندی آنها به کمک این تکنیک به نتایج موثر رسید.

نتایج به دست آمده بیانگر آن بودن که بکارگیری این روش ها تکنیک مناسبی برای تحلیل ریسک ، شناسایی خطرات ، تهدیدات ، پیامد ها و کنترل پیامد ها و کنترل تهدید در شهرک صنعتی میباشد و همچنین تجزیه تحلیل ریسک این خطرات میتواند منجر به ارائه راهکارهای پیشگیرانه و اقدامات کنترلی گردد.

فهرست منابع و مآخذ

- ۱- طاهری، رضا، ۱۳۹۰، از مروارید تا نفت، ص ۱۷۰ تا ۱۷۲
- ۲- الوحیدی الخنجی، حسین بن علی بن احمد، «تاریخ لنجه»، چاپ دوم، دبی: دار الأمة للنشر والتوزيع، ۱۹۸۸ میلادی به (عربی).
- ۳- محمد صدیق، عبدالرزاق، «صهوة الفارس فی تاریخ عرب فارس»، چاپ اول، شارجه: چاپ خانه المعارف، ۱۹۹۳ میلادی به (عربی).
- ۴- العصیمی، محمد بن دخیل، «عرب فارس»، چاپ اول، دمام (عربستان سعودی): انتشاراتی الشاطيء الحدیثه، ۱۴۱۸ هجری قمری به (عربی).
- ۵- اطلس گیتاشناسی استان‌های ایران، تهران: ۱۳۸۳خ
- ۶- عموزاد خلیلی، ح.، توکلی، ر.، موسوی، م. ۱۳۸۷. ایمنی صنعتی ابزاری در گذر از ریسک ها و حوادث کاری. اولین کنفرانس بین المللی جایگاه ایمنی صنعتی، بهداشت حرفه ای و محیط زیست در سازمانها.
- ۷- صابر علی، ن. پوراحمدی، ع. جادری، ف. ۱۳۸۸. آنالیز ریسک واحد ۷۰۰ شرکت پتروشیمی آبادان. دومین کنفرانس بین المللی سلامت، ایمنی، محیط زیست
- ۸- یداللهی، م. پوررضا، م. ۱۳۸۶. ارائه مدل ارزیابی ریسک در چرخه پروژه های حمل و نقل. اولین کنفرانس بین المللی جایگاه ایمنی صنعتی، بهداشت حرفه ای و محیط زیست در سازمانها.

۹- غلام نیا، ر. ۱۳۸۸ چالش ها، موانع، رویکرد و راهبردی HSE در ایران. دومین کنفرانس بین المللی

سلامت، ایمنی، محیط زیست

۱۰- مهرابی. زهیری. ۱۳۸۷ بررسی تکنیک های تجزیه و تحلیل خطر و انتخاب بهینه و کاربرد آنها در

صنایع مختلف. دومین کنفرانس بین المللی سلامت، ایمنی، محیط زیست

۱۱- ارزیابی ریسک زیست محیطی اسکله دو منظوره نفتی-تدارکاتی لاوان. دومین کنفرانس بین المللی

سلامت، ایمنی، محیط زیست

۱۲- مسینه اصل، ح. ۱۳۸۷. تدوین بلوغ مدیریت HSE. . دومین کنفرانس بین المللی

سلامت، ایمنی، محیط زیست

۱۳- نشریه خبری حیات نو، ۱۳۷۹

۱۴- شهرک صنعتی فولاد ویان، ۱۳۹۹

۱۵- سید حسین سیدین، "مدل سازی انتقال حرارت و انجماد در فرایند ریخته گری مداوم تک غلتکه رول

سرب - کلسیم"، گزارش قرارداد تحقیقاتی، شهریور ۱۳۸۰

16-Philip E.Hagan ,John F.Montgomey,Tames T.oReilly.(2001). Accident prevention mannal for business & insustry: administration & programs. The National safety council.

17-John Ridley and john channing(2003). Safety at work, Eldevier lrd.

18-Moradi H, Pirsahab M. [Risk assessment and management HSE onshore drilling machines by William Fine]. Month Oil Gas Energy. 2014. Vol 2: 34-42. (Persian)

- 19-Halvani GH, Mirmohammadi S G. Safety in the industry. 1th ed. Tehran Asare sobhan Publications. 2007;P.23-6.
- 20-Joozi SA, Kaabzadeh SH, Irankhvahi M. [Assessment and risk management safety health and environmental Ahwaz Pipe Mills (Persian)by William Fine. Ilam Uni Med Sci J2010; 18: 1-8.
- 21-Liu, F., Zhao, S., Weng, M., & Liu, Y. (2017). Fire risk assessment for large-scale commercial buildings based on structure entropy weight method. *Safety Science*, 94, 26-40.
- 22-Liu, J., & Chow, W. K. (2014). Determination of Fire Load and Heat Release Rate for High-rise Residential Buildings. *Procedia Engineering*, 84, 491-497.
- 23-Liu, X., Zhang, H., & Zhu, Q. (2012). Factor Analysis of High-Rise Building Fires Reasons and Fire Protection Measures. *Procedia Engineering*, 45, 643-64.
- 24-Meacham, B.J. (2002). Building fire risk analysis, SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, National Fire Protection Association, Quincy, MA, 5–153.
- 25-Watts, J. M., and Hall, J. R. (2002). Introduction to fire risk analysis, SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, National Fire Protection Association, Quincy, MA, 1-5.

26-V. R. Voller, "A Fixed Grid Numerical Modeling Methodology For Convection-Diffusion Mushy Region Phase-Change Problems", Int. J. Heat and Mass Transfer, Vol. 30, No. 8, pp-1709-1719, (1987)



Energy Institute of Higher Education
Faculty of engineering
Health, Safety and Environmental Engineering (HSE)
Thesis for
Degree of master of science

Thesis Title:

**Human risk assessment of Hamedan Vian Steel
Industrial Town using conventional risk
methods**

Advisor:

Dr. Mostafa Adeli Zadeh

By:

Shahrzad Ketabi

september 2021

