

سازمان اسناد و کتابخانه ملی
جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشگاه علم و هنر
وابسته به جهاد دانشگاهی

پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده فنی مهندسی و علوم

گروه صنایع

عنوان:

ارزیابی خطر مشاغل در صنعت فولاد هرمزگان واحد فولادسازی قسمت تعمیرات جرثقیل های سقفی با استفاده از تکنیک JHA

استاد راهنما:

دکتر علیرضا حاجی حسینی

استاد مشاور:

دکتر آفرین اخوان

دانشجو:

حسین ملایی

خرداد ۱۳۹۹

فرم شماره ۹

تعهدنامه

تقدیم به :

« به ساحت مقدس و ذات پاک ایزد منان

که به بنده فرصت تحصیل اعطا فرمود

به پدر و مادرم که در تمام طول تحصیل حمایت کردند»

سپاسگزاری:

سپاس ایزد منان را که توفیق فراگیری علم را بر من عطا فرمود و مرا در کوران مشکلات و سختی‌ها یاری نمود، تا این رساله را با موفقیت به پایان برسانم.

در طول دوران تحصیلی و تهیه این پایان نامه از راهنمایی‌ها و مساعدت‌های اساتید و سروران عزیزی بهره برده‌ام که در اینجا لازم است از همه ایشان مراتب سپاس قلبی و تشکر خالصانه خود را داشته باشم.

از استادان ارجمند و مهربانم جناب آقای دکتر حاجی حسینی که مسئولیت استاد راهنمای این رساله را به عهده گرفتند و همچنین سرکار خانم دکتر اخوان که مسئولیت استاد مشاور این رساله را عهده دار بودند تشکر و قدردانی نمایم و برایشان توفیقات روز افزون در خدمات علمی و فرهنگی و آموزشی آرزو می‌کنم.

چکیده:

هدف از این پژوهش ارزیابی خطر مشاغل در صنعت فولاد هرمزگان واحد فولاد سازی قسمت تعمیرات جرثقیل‌های سقفی با استفاده از تکنیک JHA بوده است. این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر شیوه اجرا، توصیفی تحلیلی است. از داده‌ها و اطلاعات میدانی از پروژه و نیز انجام مصاحبه با کارشناسان و دست‌اندرکاران صنعت فولاد هرمزگان استفاده شد. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه پرسنل شرکت و نمونه آماری شامل تعداد ۹۰ نفر از مدیران، کارشناسان و کارگران واحد تعمیرات جرثقیل‌های سقفی در نظر گرفته شد. در این پژوهش با کمک تکنیک JHA، به غربال‌گری ریسک‌های شاخص پرداخته شد. در فاز بندی غربال ریسک‌ها برای ورود به مرحله نهایی، در رتبه‌بندی شدت پیامد اثر (B) در تکنیک JHA، مجموع ۴۰ ریسک شناسایی شدند. در رتبه‌بندی احتمال وقوع ریسک (A) در تکنیک JHA، مجموع ۳۴ ریسک شناسایی شدند و در رتبه‌بندی میزان تماس (C) شامل ۱۷ ریسک اصلی بوده‌اند. ارزیابی اولیه جنبه‌های موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی می‌توان به اولویت‌های ریسک در سطح بالا یا پرریسک مشاغل یا امکان بروز حادثه ناشی تماس پرسنل با مواد مذاب ۲-عدم تعویض به موقع قالب‌های ریخته‌گری حمل شده توسط جرثقیل و ۳-نواقص ایمنی و بهداشتی برای پرسنل در رابطه با آلودگی فضای کار با بخارات مضر ۴-ناکافی بودن سیستم‌های اعلام هشدار در مواقع حساس اشاره کرد.

کلمات کلیدی: تکنیک JHA، رتبه‌بندی شدت پیامد اثر، فاز بندی ریسک، واحد تعمیرات جرثقیل‌های

سقفی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: کلیات پژوهش	
مقدمه.....	۲
۱-۱- بیان مساله پژوهش.....	۳
۱-۲- ضرورت انجام پژوهش.....	۴
۱-۳- بررسی اهداف پژوهش.....	۵
۱-۴- سئوالات پژوهشی.....	۵
۱-۵- تعاریف کلید واژه ها.....	۶
۱-۵-۱- مدیریت ریسک ایمنی.....	۶
۱-۵-۲- خطر.....	۶
۱-۵-۳- حادثه.....	۶
۱-۵-۴- خطا.....	۶
۱-۵-۵- خطای انسانی.....	۶
۱-۶- چارچوب و ساختار پژوهش.....	۷

فصل دوم: مبانی نظری پژوهش و پیشینه تحقیق

مقدمه.....	۱۰
۱-۲- اصول نظری در خصوص حوادث و علل آن ها.....	۱۰
۱-۱-۲- عوامل ایجاد حادثه.....	۱۰
۲-۱-۲- رفتار ناایمن.....	۱۰
۳-۱-۲- رفتار ایمن.....	۱۱
۴-۱-۲- اعمال ناایمن.....	۱۱
۵-۱-۲- شرایط ناایمن.....	۱۱

- ۱۲-۱-۶- علت‌های ریشه‌ای رفتار ناایمن ۱۲
- ۱۲-۱-۷- راه‌های کنترل رفتار غیر ایمن ۱۲
- ۱۳-۲- مدل‌های حوادث ۱۳
- ۱۴-۲-۱- مدل‌های خطی حادثه ۱۴
- ۱۵-۲-۲- مدل‌های غیر خطی حادثه ۱۵
- ۱۶-۲-۳- نظریه تک عاملی ۱۶
- ۱۶-۲-۴- نظریه استعداد حادثه‌پذیری ۱۶
- ۱۶-۲-۵- نظریه دو مینوی حادثه ۱۶
- ۱۹-۲-۶- نظریه اپیدمیولوژیکی ۱۹
- ۱۹-۲-۷- نظریه فاکتورهای انسانی ۱۹
- ۱۹-۲-۸- نظریه ره‌ایش انرژی ۱۹
- ۲۰-۲-۹- نظریه‌ها و مدل‌های چندعلیتی ۲۰
- ۲۰-۲-۱۰- نظریه سامانه‌ها ۲۰
- ۲۰-۲-۱۱- مدل M۵ ایمنی ۲۰
- ۲۱-۲-۱۲- مدل علل ریشه‌ای سه‌گانه ۲۱
- ۲۱-۲-۱۳- مدل خطرپذیری- تصمیم‌گیری فیرنز ۲۱
- ۲۲-۲-۱۴- مدل علت و معلول مدرن ۲۲
- ۲۲-۲-۱۵- مدل پنیر سوئیسی حادثه ۲۲
- ۲۲-۲-۱۶- مدل موانع ایمنی ۲۲
- ۲۳-۲-۱۷- مدل پایبونی ۲۳
- ۲۳-۲-۱۸- مدل تری پود بتا ۲۳
- ۲۴-۳- مبانی نظری خطای انسانی ۲۴
- ۲۵-۳-۱- روش‌های گردآوری اطلاعات در مورد خطای انسانی ۲۵

۲۶	۴-۲- تکنیک‌های نسل اول و دوم فرایند ارزیابی قابلیت اطمینان انسان (HRA).....
۲۷	۵-۲- مفهوم ریسک.....
۲۸	۱-۵-۲- تعاریف ریسک.....
۲۹	۶-۲- تحلیل ریسک به روش JHA.....
۳۰	۷-۲- مراحل تجزیه و تحلیل ریسک.....
۳۲	۱-۷-۲- شرح مدل JhA.....
۴۸	۸-۲- شکاف تحقیقاتی.....
۴۸	جمع‌بندی :.....

فصل سوم: روش شناسی پژوهش

۵۰	مقدمه.....
۵۰	۱-۳- روش و نوع تحقیق:.....
۵۰	۲-۳- روش کار JHA.....
۵۳	۳-۳- روش تحلیل کمی JHA.....
۶۱	۴-۳- معادلات و محاسبات JHA در آنالیز ریسک.....
۶۱	۱-۴-۳- شاخص ریسک.....
۶۲	۲-۴-۳- ریسک نسبی.....
۶۲	۳-۴-۳- درصد شاخص ریسک.....
۶۲	۴-۴-۳- تعیین کل سرمایه در معرض خطر هر واحد.....
۶۳	۵-۴-۳- ریسک کلی.....
۶۳	۶-۴-۳- رده بندی نهایی.....
۶۳	۵-۳- روش گردآوری اطلاعات.....
۶۴	۶-۳- روش کلی پژوهش.....

۷-۳- پیاده سازی روش انجام JHA در صنعت فولاد هرمزگان واحد فولاد سازی قسمت تعمیرات جرثقیل های

سقفی با استفاده از تکنیک JHA..... ۶۵

۸-۳- کاربرد JHA و تعیین نرخ احتمال وقوع خطر..... ۶۶

۹-۳- تجزیه و تحلیل داده ها..... ۶۷

فصل چهارم: تجزیه و تحلیل اطلاعات پژوهش

مقدمه..... ۶۹

۴-۱- آمارهای توصیفی..... ۶۹

۴-۱-۱- نحوه توزیع پاسخ دهندگان از نظر میزان تحصیلات..... ۶۹

۴-۱-۲- نحوه توزیع پاسخ دهندگان از نظر سن..... ۷۰

۴-۱-۳- نحوه توزیع پاسخ دهندگان از نظر سابقه کار..... ۷۱

۴-۱-۴- آمار توصیفی مربوط به سوالات پاسخ دهندگان:..... ۷۱

۴-۲- استفاده از تکنیک JHA..... ۷۲

۴-۲-۱- محاسبه شاخص JHA با استفاده از روش توزیع فراوانی..... ۷۳

۴-۲-۱-۱- رتبه بندی شدت پیامد اثر (B) در تکنیک JHA..... ۷۳

۴-۲-۱-۲- رتبه بندی احتمال وقوع ریسک (A) در تکنیک JHA..... ۷۴

۴-۲-۱-۳- رتبه بندی میزان تماس (C) در تکنیک JHA..... ۷۴

۴-۳- بررسی مراحل اجرایی در حوزه پشتیبانی و رفع خطر مشاغل واحد فولاد سازی صنعت فولاد هرمزگان،

مرحله به مرحله در مدل خوسه سازی:..... ۷۶

۴-۴- یافته های پژوهش..... ۷۷

۴-۴-۱- فاز بندی غربال ریسک ها برای ورود به مرحله نهایی..... ۷۸

۴-۴-۱-۱- رتبه بندی شدت پیامد اثر (B) در تکنیک JHA..... ۷۸

۴-۴-۱-۲- رتبه بندی احتمال وقوع ریسک (A) در تکنیک JHA..... ۷۸

۴-۴-۱-۳- رتبه بندی میزان تماس (C) در تکنیک JHA..... ۷۹

۷۹	۴-۵-بررسی نهایی.....
۷۹	۴-۵-۱-رتبه‌بندی شدت پیامد اثر (B) در تکنیک JHA.....
۸۰	۴-۵-۲-رتبه‌بندی احتمال وقوع ریسک (A) در تکنیک JHA.....
۸۱	۴-۵-۳-رتبه‌بندی میزان تماس (C) در تکنیک JHA.....
۸۲	۴-۵-۵-گزینش ریسک های نهایی.....
۸۳	۴-۶-ارزیابی ریسک و اولویت‌بندی ریسک های مطرح در حوزه تعمیرات جرثقیل های سقفی.....
	۴-۶-۱-محاسبه ارزیابی ریسک اولیه و ثانویه جنبه‌های عملکرد فنی، مدیریتی و موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی.....
۸۳	۴-۶-۲-ارزیابی اولیه جنبه‌های موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی می توان به اولویت های ریسک در سطح بالا یا ریسک ها پرریسک مشاغل یا (H= High).....

فصل پنجم: ارزیابی نتیجه گیری

۹۳	مقدمه.....
۹۳	۵-۱- بررسی ارزیابی ریسک پژوهش.....
۹۵	۵-۲- پیشنهادهای آتی.....
۹۶	۵-۳- عامل رویه ها /دستورالعمل های کاری.....
۹۸	۵-۴- محدودیت‌ها:.....
۹۹	۵-۵- نتیجه گیری.....
۱۰۰	منابع و مأخذ.....

فهرست جدول ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲- فرایند ارزیابی قابلیت اطمینان.....	۲۶
جدول ۲-۲- خلاصه تحقیقات مرور شده.....	۴۵
جدول ۱-۳- شدن خطر.....	۵۴
جدول ۲-۳- تعیین احتمال خطر.....	۵۴
جدول ۳-۳- ماتریس تعیین سطح ریسک.....	۵۵
جدول ۴-۳- نمرات ریسک منابع خطر(زیر فعالیت های بررسی شده).....	۵۶
جدول ۵-۳- نمرات ریسک ، درصد فراوانی نسبی و فراوانی تجمعی به ترتیب نزولی :.....	۵۷
جدول ۶-۳- احتمال بالا ، پیامد بالا(پایش بالا).....	۵۸
جدول ۷-۳- احتمال بالا، پیامد پایین(ضبط و ربط مناسب).....	۵۸
جدول ۸-۳- احتمال پایین ، شدت بالا(طرح ریزی شرایط اضطراری).....	۵۹
جدول ۹-۳- احتمال پایین ، شدت پایین (بازنگری مداوم).....	۵۹
جدول ۱۰-۳- کاربرد JHA.....	۶۶
جدول ۱۱-۳- تعیین نرخ احتمال وقوع خطر در روش JHA.....	۶۶
جدول ۱-۴- فراوانی و درصد پاسخ دهندگان به پرسشنامه از نظر میزان تحصیلات.....	۶۹
جدول ۲-۴- فراوانی و درصد پاسخ دهندگان به پرسشنامه از نظر سن.....	۷۰
جدول ۳-۴- فراوانی و درصد پاسخ دهندگان به پرسشنامه از نظر سابقه کار.....	۷۱
جدول ۴-۴- آمار توصیفی مربوط به سوالات پاسخ دهندگان.....	۷۱
جدول ۵-۴- رتبه بندی شدت پیامد اثر (B) در تکنیک JHA.....	۷۳
جدول ۶-۴- رتبه بندی احتمال وقوع ریسک (A) در تکنیک JHA.....	۷۴
جدول ۷-۴- رتبه بندی میزان تماس (C) در تکنیک JHA.....	۷۴
جدول ۸-۴- رتبه بندی شدت پیامد اثر (B) در تکنیک JHA.....	۷۸

جدول ۹-۴- رتبه‌بندی احتمال وقوع ریسک (A) در تکنیک JHA	۷۸
جدول ۱۰-۴- رتبه‌بندی میزان تماس (C) در تکنیک JHA	۷۹
جدول ۱۱-۴- رتبه‌بندی شدت پیامد اثر (B) در تکنیک JHA	۸۰
جدول ۱۲-۴- رتبه‌بندی احتمال وقوع ریسک (A) در تکنیک JHA	۸۰
جدول ۱۳-۴- رتبه‌بندی میزان تماس (C) در تکنیک JHA	۸۱
جدول ۱۴-۴- محاسبه ارزیابی ریسک اولیه و ثانویه جنبه‌های عملکرد فنی، مدیریتی و موثر روی ایجاد آسیب	
فیزیکی و روحی روانی	۸۴

فهرست شکل ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲ - خلاصه تاریخچه مدل های ارائه شده در خصوص حوادث.....	۱۴

فصل اول

کلیات پژوهش

مقدمه

ریسک های متوجه بخش بهره برداری شامل آندسته از خطاهای انسانی (خطای عملیاتی اپراتور ها) و آسیب های تکنولوژیکی و تاسیساتی (نظیر سوئیچگیر^۱) ریسک های متوجه بخش ایمنی تاسیسات است لو وارین^۲، (۲۰۱۸) با توجه به اینکه کلیه عوامل تأثیر گذار بر اجرای پروژه ها قابل پیش بینی نیست، ریسک پدیده ای جدایی ناپذیر از هر پروژه بوده لذا باید آن را مدیریت کرد. مدیریت ریسک سخت ترین بخش از ارزیابی ریسک های متوجه مشاغل می باشد چرا که با دو پدیده آینده و عدم اطمینان سروکار دارد. مدیریت ریسک پروژه، هنر و علم شناسایی، آنالیز و پاسخگویی به ریسک ها در طول عمر پروژه در راستای بهتر رسیدن به اهداف پروژه می باشد. مدیریت ریسک کاربرد سیستماتیک سیاست های مدیریتی، رویه ها و فرآیندهای مربوط به فعالیت های تحلیل، ارزیابی و کنترل ریسک می باشد. مدیریت ریسک عبارت است از فرآیند مستندسازی تصمیمات نهایی اتخاذ شده و شناسایی و به کارگیری معیارهایی که می توان از آنها جهت رساندن ریسک تا سطحی قابل قبول استفاده کرد. عدم توجه به موضوع شناسایی، ارزیابی و مدیریت ریسک در شرکت های کوچک به خصوص در شرایط کنونی تحریم ها می تواند باعث نابودی سازمان ها گردد. از آنجایی که در تمامی پروژه ها سطحی از ریسک وجود دارد و هرگز دستیابی به ریسک صفر امکان پذیر نمی باشد و پروژه دارای ریسک ۱۰۰ درصد به هیچ عنوان مورد بررسی قرار نمی گیرد، بنابراین مدیریت ریسک به عنوان شاخه ای از ارزیابی ریسک های متوجه مشاغل باید مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد تا پروژه های دارای سطح مورد قبولی از ریسک (که این سطح به طور توافقی در پروژه تعیین می گردد) مورد بررسی قرار گیرد. کاربرد این پژوهش در نحوه تعیین ریسک شرکت های کوچک و دریافت چگونگی تأثیر موارد مختلف در تعیین سطح ریسک های پروژه و مدیریت ریسک در شرایط کنونی است. (مک گیون^۳، ۲۰۱۷)

هدف از مرحله برنامه ریزی مدیریت ریسک، اطمینان یافتن از این موضوع است که تمامی ذینفعان پروژه دیدگاه مشترکی نسبت به اهداف پروژه پیدا کرده، از اهداف و مقاصد فرآیند مدیریت ریسک آگاهی داشته و رویکرد توافق شده برای مدیریت ریسک را درک کرده اند.

¹ Switchgear

² Lev Virine

³ McGivern

۱-۱- بیان مساله پژوهش

همه ساله میلیون‌ها حادثه ناشی از کار، منجر به مرگ و معلولیت کارگران شده و باعث اتلاف وقت، پول و ضایعات اقتصادی و اجتماعی می شود که آمار حوادث در سطح جهان و کشور به روشنی بیانگر این موضوع می باشد. براساس گزارش سازمان^۱ ILO سالانه حدود ۲۵۰ میلیون مورد حادثه ناشی از کار رخ می دهد که این حوادث از لحاظ روانشناسی قابل تأمل می باشند همچنین به دلیل وقوع حوادث شغلی و یا بیماری های مرتبط با کار، حدود ۶۳۰۰ نفر از افراد در معرض بیماری های مرتبط با کار قرار دارند؛ در نتیجه هزینه اقتصادی این حوادث حدود ۴ درصد از تولید ناخالص داخلی جهان می باشد. (هارم^۲، ۲۰۱۸) لذا ضرورت توجه به مکانیزم های ارزیابی ریسک مشاغل بیش از پیش مد نظر می باشد و روش تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی به خاطر سادگی و پرسود بودن و همچنین ارائه راه کارهای مفید بدون نیاز به تجهیزات و نرم افزارهای خاص مورد توجه قرار می گیرد. به گونه ای که منابع با ارزش و غنی در جهت افزایش سطح ایمنی در محیط های کاری را فراهم می نماید. بدیهی است که بهترین روش صیانت از نیروی انسانی بکارگیری اقدامات پیشگیرانه می باشد و روش تجربه و تحلیل ایمنی شغل یکی از بهترین روش ها در زمینه کاهش سوانح وابسته به شغل می باشد. JHA روش مطالعه دقیق و سیستماتیکی 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 می شود و در گام بعد، خطرات هر مرحله شناسایی شده و عدد ریسک آن ها به دست می آید و در نهایت راه حل های کنترلی ارائه می گردد. (استیونس^۳، ۲۰۱۹)

در این پژوهش به منظور دستیابی به اهداف ایمنی و بهداشتی در جهت صیانت از نیروی کار، لازم است که مواجهه افراد با مواد و تجهیزات مختلف در صنایع مختلف کشور و از جمله صنعت فولاد که دارای مخاطرات شغلی مختلفی بوده بررسی شود. در این پژوهش محقق به دنبال ارزیابی خطر مشاغل با تمرکز بر روی صنعت فولاد هرمزگان واحد فولاد سازی قسمت تعمیرات جرثقیل های سقفی با استفاده از تکنیک JHA در این پژوهش مطابق با تکنیک JHA، در نظر داریم ریسک های ناشی از این مواد و تجهیزات واحد فولاد سازی مورد بررسی قرار گیرد.

¹ International Labour Organization

² Harm.

³ Stevens

برای تصمیم گیری در مورد اقدامات کنترلی و حفاظت کارکنان در برابر عوارض سوء ناشی از تجهیزات و مواد، لازم است ریسک‌های ایمنی و بهداشتی ناشی از مواجهه با این تجهیزات و مواد به طور اختصاصی مورد ارزیابی قرار گیرد. کلید و راه حل اصلی برای ارزیابی ریسک‌های مرتبط با مواجهه‌های شغلی و محیطی با مواد و تجهیزات صنایع فولاد، فرآیند ارزیابی ریسک می‌باشد. ارزیابی ریسک ایمنی و بهداشتی مواجهه با مشکلات باعث تعیین سطوح ریسک این تجهیزات و مواد می‌گردد، همچنین ما را قادر به اتخاذ تصمیم‌گیری‌های مناسب برای انجام اقدامات مورد نیاز برای محافظت افراد می‌نماید. بدون انجام ارزیابی ریسک، ممکن است زمان و منابع صرف خطرات کم اهمیت‌تر شده و از مخاطرات مهم و قابل توجه غفلت گردد. لذا با توجه به خطرات موجود در صنعت فولاد سعی بر آن است که ارزیابی سطح ریسک مشاغل در صنعت فولاد هرمزگان با استفاده از تکنیک JHA مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد.

۲-۱- ضرورت انجام پژوهش

تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی یک روش پیش‌گیرنده برای کسب اطمینان از وجود درجه قابل قبولی از ایمنی و بهداشت در محیط‌های کاری به شما رفته و راهی را برای شناسایی خطرات مرتبط با شغل و همچنین تعیین اقدامات کنترلی فنی همراه با ارائه آموزش‌ها و دستورالعمل‌های اجرایی پیاده‌سازی نمود. (لورنزو^۱، ۲۰۱۸)

شناسایی خطرات شغلی (JHA) روشی سیستماتیک جهت شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک‌های مشاغل و به منظور ارائه اقدامات کنترلی مناسب می‌باشد. در این روش هر مرحله از شغل به دقت بررسی می‌شود، خطرات بالقوه هر مرحله شناسایی و ارزیابی می‌گردند و بهترین راه حل کنترلی جهت حذف یا کاهش خطرات ارائه می‌گردد روش JHA برای مراحل راه اندازی و مراحل بعد از آن مناسب می‌باشد.

در صنایع با فعالیت‌های گسترده حساس و در عین حال پر ریسک برای کارکنان، لزوم شناسایی و دسته‌بندی آسیب‌های محیطی، برخی از مشاغل و حرفه‌های را می‌بایست برشمرد که دارای درجه بالایی از مخاطرات ناشی از شغل از قبیل کار با برخی ماشین‌آلات پرخطر، جو آلوده، ایمنی پایین محیط در قالب آسیب‌های محیطی می‌باشند که هرگونه غفلت ایمنی کار در این مشاغل سبب بروز حوادث جبران‌ناپذیر جانی می‌شود. لذا درجه بندی و مقایسه گذاری خطرات مشاغل حساس به منظور ارائه راهبرد‌هایی به منظور فائق آمدن بر ریسک‌های

¹ Lorenzo

محیط کار بسیار مهم به نظر می رسد. صنعت فولاد از جمله صنایع کلیدی کشور و در عین حال دارای درجه بالایی از مخاطرات ناشی از فعالیت ذوب فولاد و فرایند های ریخته گری می باشد که سالانه به طور متوسط بین ۷۵۰ تا ۲۳۰۰ مورد رخداد حوادث حین کار در آن گزارش شده است. (وزارت کار و تعاون، بخش بازرسی کار، ۱۳۹۸) برخی از این رخداد ها جدی نبوده و برخی از آنها توانسته بر روی سلامت افراد شاغل تاثیر گذار باشد. صنعت فولاد هرمزگان از جمله صنایع مولد در کشور است که با اشتغالزایی بیش از ۲۵۰۰ نفر به صورت مستقیم و غیر مستقیم، گردش مالی و اقتصادی بالایی را برای استان و کشور ایجاد کرده است. بررسی نشان می دهد که برخی از سیستم ها و مکانیزم های اجرای فعالیت تولید در این شرکت قدیمی بوده و برخی از فعالیت ها در قالب فعالیت های پرخطر به شمار می آیند. به همین منظور اهمیت پرداختن به ارزیابی خطر مشاغل در صنعت فولاد هرمزگان بخصوص با تمرکز بر روی واحد فولاد سازی قسمت تعمیرات جرثقیل های سقفی با استفاده از تکنیک JHA هدف اصلی و مد نظر این پژوهش بحساب می آید.

۳-۱- بررسی اهداف پژوهش

هدف اصلی:

ارزیابی خطر مشاغل در صنعت فولاد هرمزگان واحد فولاد سازی قسمت تعمیرات جرثقیل های سقفی با

استفاده از تکنیک JHA

سایر اهداف فرعی

- ۱- شناسایی خطرات مربوط به مشاغل تعمیرکاران جرثقیل های سقفی
- ۲- ارائه راهکارها جهت کاهش خطرات مشاغل با توجه به روش ارزیابی خطر
- ۳- ارائه دستوالعمل های کاری ایمن با توجه به خطرات شناسایی شده
- ۴- نیاز سنجی و تهیه وسایل حفاظت فردی با توجه به تحلیل ویا آنالیز خطرات شغل
- ۵- تعیین و شناسایی فعالیت های تعمیراتی باریسک بالا در قسمت تعمیرات جرثقیل های سقفی

۴-۱- سئوالات پژوهشی

۱- سطح کمی بروز ریسک در فرایند تعمیرات شرکت فولاد هرمزگان می باشد به چه میزان می باشد؟

۲- بالاترین درصد خطرات مربوط به فعالیت پرنسل کدام قسمت می باشد؟

۱-۵- تعاریف کلید واژه ها

۱-۵-۱- مدیریت ریسک ایمنی

میزان درجه دور بودن از مخاطرات بالقوه، یا در امان بودن از ریسک غیر قابل قبول یک خطر یا رسیدن به

سطح قابل قبولی از ریسک. (ارقامی ۱۳۷۸)

۱-۵-۲- خطر

شرایطی است که تماس نامطلوب با یک منبع انرژی را فراهم می کند یا خطر عبارت است از شرایطی که

پتانسیل آسیب رسانی را دارد (ارقامی ۱۳۷۸)

۱-۵-۳- حادثه

از نظر سازمان بهداشت جهانی: واقعه پیش بینی نشده که نتیجه آن ضرر و زیان است. (ارقامی ۱۳۷۸)

۱-۵-۴- خطا

سواين و گاتمن در سال ۱۹۸۳ خطا را چنین تعريف کرده اند: خطا فعالیتی غیرقابل قبول است که

محدوده قابل قبول آن، توسط سیستم تعريف می گردد.. (Swain 1983)

۱-۵-۵- خطای انسانی

تعاریف متعددی برای خطای انسانی از سوی افراد مختلف ارائه شده است که در زیر به سه مورد اشاره می

گردد:

ریزن در سال ۱۹۹۱ خطای انسانی را چنین تعريف نموده است: خطای انسانی واژه کلی بوده و دربرگیرنده

تمامی وقایعی است که در فعالیت های ذهنی یا فیزیکی برنامه ریزی شده برای دست یابی به نتیجه مطلوب، نقص

ایجاد می کند و زمانی است که این نقص ها را نمی توان به مداخله شانس نسبت داد .

هلینگل نیز در سال ۱۹۹۳ خطای انسانی را چنین بیان نموده است: یک فعالیت نادرست که منجر به

شکست در به وجود آمدن نتیجه مورد انتظار گشته و یا پیامد ناخواسته ای را ایجاد می کند .

دیلون در سال ۲۱۱۷ خطای انسانی را با این عبارت تعریف می کند: خطای انسانی، ناکامی در انجام یک کار معین (یا انجام یک کار ممنوع) است که می تواند منجر به قطع فعالیت های برنامه ریزی شده یا آسیب به دارایی ها و دستگاه ها گردد . (Dhillon 2009)

در تعریف عبارت "خطای انسانی" اختلاف نظرهایی هم وجود دارد به عنوان مثال در فرآیند بررسی حادثه یک عمل، وقتی به عنوان خطای انسانی در نظر گرفته می شود که، پیامد منفی در برداشته باشد در حالی که همان عمل ممکن است. چندین بار انجام شده و نتایج مثبتی در پی داشته و در نتیجه تدریجاً از طریق اپراتور و مدیریت مورد پذیرش واقع شده باشد.

تکنیک خطرات شغلی

واکاوی خطرات شغلی (JHA) یا واکاوی ایمنی شغلی (JSA) یکی از روش های واکاوی خطر است که به منظور شناسایی خطرات بالقوه ، ارزیابی سطح ریسک و تعیین اقدامات کنترلی مناسب جهت کنترل ریسک های غیر قابل قبول انجام می شود. علاوه بر واکاوی خطرات ، از این روش می توان به منظور تدوین روش های کار ایمن برای مشاغل مختلف ، تعیین نیازهای آموزشی ، شناسایی خطاها در فرآیند تولید و ... استفاده کرد. انجام JHA به فرآیندهای تولیدی محدود نمی شود بلکه آن را می توان برای تمامی فعالیت های انسانی اعم از شغلی و غیر شغلی نظیر فعالیت های صنعتی، ساختمانی ، خدماتی و حتی فعالیت های روزانه به کار برد. (لی^۱، ۲۰۱۸)

۶-۱- چارچوب و ساختار پژوهش

این تحقیق به طور کلی شامل ۵ فصل می باشد که محتوای آنها به شرح زیر می باشد:

فصل اول: کلیات تحقیق

فصل حاضر به این موضوع پرداخته است.

فصل دوم: مروری بر ادبیات موضوع

در این فصل ابتدا مفاهیم کلی ریسک ارائه می گردد و سپس به سیر تحول ریسک پرداخته و مدل های

برای مدیریت ریسک مشاغل معرفی می گردد. در ادامه به بررسی پیشینه های داخلی و خارجی پژوهش پرداخته می شود.

¹ lee

فصل سوم: روش شناسی پژوهش

در این فصل مراحل چند گانه‌ی فرایند مدیریت ریسک ارائه گردیده و هر مرحله به صورت مجزا و باتمام جزئیات بیان شده است.

فصل چهارم: پیاده سازی روش پیشنهادی در پروژه واقعی به عنوان نمونه (مطالعه موردی)

در این فصل مراحل مدیریت ریسک بیان شده در فصل قبل را به صورت عملی روی پروژه واقعی پیاده سازی کرده و مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد.

فصل پنجم : جمع بندی و نتیجه گیری از تحقیق

در این فصل دست آوردهای تحقیق مرور و نتایج به دست آمده جمع بندی می گردد. در پایان نتیجه تحقیق ارائه و پیشنهادهایی به منظور توسعه تحقیق آورده شده است.

فصل دوم

مبانی نظری پژوهش و پیشینه تحقیق

مقدمه

مطالعات کاربردی زیادی در زمینه بهره‌گیری از روش‌های ارزیابی ایمنی برای شناسایی خطرات فرایندها صنعتی و کاهش ریسک بهره‌برداری از این فرایندها در سراسر جهان صورت می‌گیرد ولی در زمینه خطای انسانی با توجه به مشکلات زیاد و پیچیدگی روش‌ها، مطالعات انگشت‌شماری انجام می‌پذیرد، از طرف دیگر معمولاً نتایج پژوهش‌هایی که با استفاده از روش‌های مختلف واکاوی ایمنی و خطای انسانی در جهان انجام می‌شود محرمانه تلقی گردیده و منتشر نمی‌گردد دلیل این امر این است که انتشار نتایج حاصله می‌تواند نقاط ضعف و معایب سیستم را نمایان کند و این موضوع می‌تواند اثرات منفی بر منافع تجاری و اقتصادی، نظامی و اجتماعی داشته باشد با این حال، برخی از پژوهش‌های دانشگاهی انجام شده در زمینه شناسایی خطای انسانی و قابلیت اطمینان انسان در ایران و جهان در ادامه بیان می‌گردد

۲-۱- اصول نظری در خصوص حوادث و علل آن‌ها

۲-۱-۱- عوامل ایجاد حادثه

مبنای بروز حادثه از دو فاکتور بسیار موثر منشاء می‌گیرد که عبارتند از:

- رفتار نایمن

- شرایط نایمن

بنابراین برای ایجاد حادثه دو عامل مذکور از عوامل مستقیم و بی واسطه می‌باشند. مطالعه مرحله به مرحله عواملی که بتواند سبب شرایط نایمن گردد و همچنین فرد رفتار نایمن از خود بروز کند می‌تواند در کاهش حوادث مؤثر واقع گردد. (حسینی ۱۳۸۹)

۲-۱-۲- رفتار نایمن

به عبارت ساده رفتار یعنی عملی که از فرد سر می‌زند یا سخنی که به زبان می‌آورد. اما در روانشناسی رفتاری این اصطلاح دقیق تر تعریف می‌شود. هر فعالیتی که ارگانیسم (جاندار) انجام می‌دهد و به وسیله ارگانیسمی دیگر یا یک ابزار اندازه‌گیری قابل مشاهده یا اندازه‌گیری است. بنابر این رفتار هم شامل حرکات بیرونی مانند حرکات سر و دست، سخن گفتن، نوشتن و غیره (و هم شامل حرکات درونی مانند ضربان قلب، انقباض مثانه، اتساع شرائین و...) (و هم شامل فعالیت غددی) مانند ترشح بزاق دهان یا هورمون (می‌شود).

۳-۱-۲- رفتار ایمن

عبارت است تبعیت کارگران از خط‌مشی‌ها، روش‌ها، دستورالعمل‌ها و سیستم‌های ایمنی کار موجود در یک سازمان می‌باشد. به عبارت دیگر رفتار ایمن، میزان مطابقت رفتار کارکنان با مقررات ایمنی است.

۴-۱-۲- اعمال ناایمن

به مجموعه‌ای از رفتارهای هر فرد اطلاق می‌شود که خارج از حدود تعیین شده، عرف استاندارد و غیره باشد. (ارقامی ۱۳۷۸)

مثال‌های از اعمال غیر ایمن

- کار کردن بدون اخذ مجوز.
- استفاده از تجهیزات معیوب.
- عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی.
- عدم توجه به هشدارها یا علائم.
- شوخی‌های بی‌مورد کارگران با یکدیگر در هنگام کار.

۵-۱-۲- شرایط ناایمن

شرایط فیزیکی که در صورت تصحیح نشدن ممکن است به حادثه منجر شود. به عبارت دیگر هرگونه شرایط موجود یا نهفته‌ای که در صورت تداوم می‌تواند منجر به بروز حادثه شود. (سایت وزرات کار، تعاون و رفاه اجتماعی - اداره کل بازرسی کار بدون تاریخ)

مثال‌هایی از شرایط غیر ایمن:

وجود ابزار و وسایل معیوب و مواد خطرناک در محیط کار.

سروصدای زیاد، روشنایی ناکافی، شرایط جوی نامناسب در محیط کار و آلودگی هوا.

وجود سیم برق زخمی شده در گارگاه.

طبق تئوری آقای هنریچ، ۸۸ درصد علت اصلی حوادث را عامل انسانی، ۱۰ درصد را شرایط ناایمن و ۲

درصد را مربوط به قضا و قدر الهی تشکیل می‌دهد (جهانگیری و دانشمندی، ۱۳۹۶)

۶-۱-۲- علت‌های ریشه‌ای رفتار نایمن

برخی افراد از روی آگاهی و انگیزه، قوانین را نقض می‌کنند تا زندگی را برای خود آسان‌تر سازند. گاهی اوقات تخلف، ناشی از خطای قضاوت است مثلاً فرد این باور رسیده است که پیروی از دستورالعمل‌های راهنمایی و رانندگی ضرورت ندارد. مهم‌ترین علل رفتارهای نایمن، تقویت رفتارهای غیرایمن و تکرار آن است. در یک مدت زمان طولانی، عدم ایجاد آسیب در کارگرانی که به طرز صحیح عمل نمی‌کنند رفتارهای را تقویت می‌کنند که منجر به آسیب‌های جدی می‌شود. اصل حاکم در اینجا آن است که پیامد رفتار غیر ایمن تقریباً همیشه عملکرد غیر ایمن آینده را تعیین می‌کند زیرا رفتار تقویت شده گرایش به تکرار دارد. به‌عنوان مثال برای کارگرانی که در یک زمان کوتاه به تولید بیشتر با رفتار غیرایمن برسند رعایت برخی از قوانین ایمنی مشکل می‌شود. برخی از افراد برای اینکه بخواهند مهارت و ارشدیت خود را به رخ دیگران به اثبات برسانند، دست به رفتار نایمن می‌زنند که پس از مدتی این افراد بی احتیاط کار و بی پروا می‌شوند.

گاهی اوقات رفتار غیر ایمن از طریق مدیران میانی که مسیر کوتاه و میان بر را هدف تولید بیشتر مدنظر قرار می‌دهند تقویت می‌شود زیرا کارگران یاد می‌گیرند که رفتار غیرایمن سودمند است. برخی از محققان در بررسی‌های خود نتیجه گرفته‌اند که اگر کارگران برای انجام کار تحت فشار قرارگیرند بیشتر تمایل دارند وظایف شغلی را از مسیر کوتاه و میانبر انجام دهند.

بنابراین اگر احساس کنند که کارها را باید با سرعت بیشتری انجام دهند و به تدریج استفاده از راه‌های میانبر یا انجام فعالیت‌های غیرایمن به صورت عادت در می‌آید، بخصوص اگر انجام سریع کارها همراه با تعریف و تمجید از طرف مدیران باشد. (سایت وزرات کار، تعاون و رفاه اجتماعی- اداره کل بازرسی کار)

۷-۱-۲- راه‌های کنترل رفتار غیر ایمن

الف- فرهنگ سازی: رفتارهای نایمن یا نقض مقررات که با انگیزه و عمد، انجام می‌گیرد ریشه در سطح فرهنگ و نظارتی جامعه دارد. در واقع نگرش‌ها نوع رفتارها را تعیین می‌کنند و برای تغییر نگرش، آموزش نقش موثری دارد.

ب= تنبیه و تشویق: راه دیگری که برای کنترل رفتارهای غیر ایمن وجود دارد استفاده از تنبیه است.

تنبیه زمانی کارا است که بلافاصله انجام شود و چون ممکن است رفتار غیرایمن بطور مکرر انجام شود تنبیه نمی

تواند موثر باشد جهت اعمال جرایم سنگین نقدی در اسرع وقت نیاز است نظارت و بازرسی بهتر با گسترش شبکه کنترلی صورت گیرد. تشویق افراد به دلیل تقویت اعتماد به نفس مورد نیاز می باشد.

ج= یکی دیگر از راه‌های کنترل رفتار غیر ایمن، تعهد مدیریت به ایمنی، مشارکت دادن کارگران و ایجاد انگیزه در آنها برای انجام رفتارهای غیرایمن است. (Dekker, 2005)

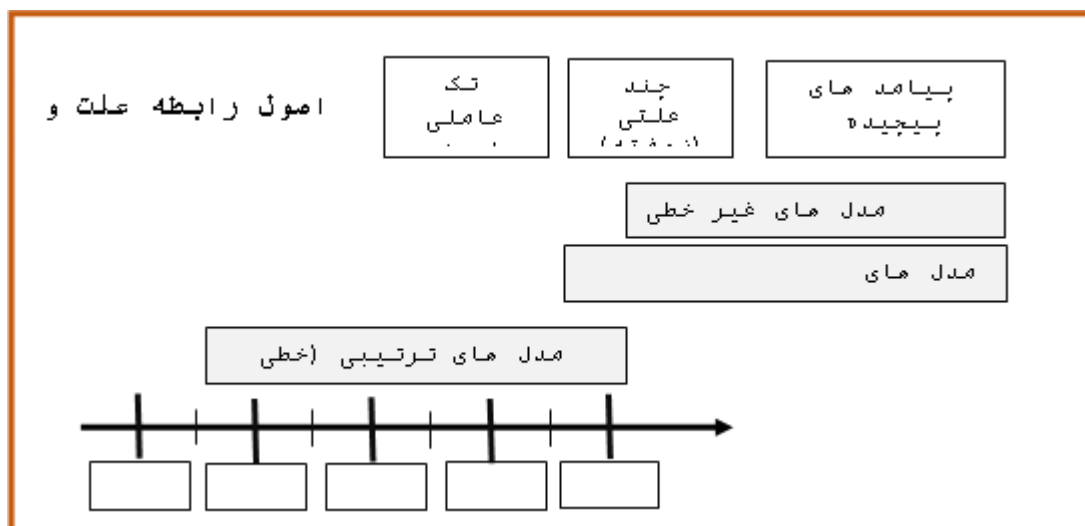
د- آموزش: یکی دیگر از راههای کنترل رفتارهای غیر ایمن، آموزش کارگران و مدیران است. زیرا اگر افراد از خطرات آگاه شوند آسیب ها کاهش پیدا می کند. کارگران باید از تمامی روش های ایمنی آگاه باشند، وضعیت های خطرناک را گزارش نمایند، پیشنهادهای جهت افزایش ایمنی در محیط کار داشته باشند و از انجام کارهای خطرناک خود داری کنند. (Dekker 2005)

۲-۲- مدل های حوادث

مدل یک الگوی ذهنی است، مدل یک چهارچوبی است که مراحل بروز یک حادثه را از زمان لحظه شروع تا لحظه پایانی با جزئیات آن نشان می دهد. با ترسیم الگوی یک حادثه علاوه بر آنکه علل مستقیم (اصلی) مشخص می شود امکان تعیین عوامل کمک کننده در حادثه نیز عملی می گردد. البته بایستی توجه داشت که هر حادثه ده ها و یا بیش از صد ها علل ریز و درشت دارد که در الگوی حادثه تنها کلیات آن بیان می گردد. داشتن الگوی حادثه باعث می گردد تجسم توالی حادثه راحت تر صورت پذیرفته و امکان جمع اطلاعات جامع نسبت به حادثه در اسرع وقت عملی گردد و از طرف دیگر به دلیل مشخص بودن نقطه پایان امکان رسیدن به آن عملی می گردد. (IEA 2000)

مدل های حادثه ماهیت های گوناگونی داشته و بعضاً ریشه علی حوادث را در ضعف مدیریت یا ویژگی های رفتاری مصدومین و فاکتورهای انسانی حادثه آفرین ها و یا در عوامل تشکیل دهنده یک سیستم و یا مخلوطی از عوامل متفاوت در نظر می گیرند که در زیر به آنها پرداخته شده است.

در یک طبقه بندی کلی مدل های حوادث به دو دسته شامل مدل های خطی (شامل خطی ساده و خطی پیچیده) و مدل های غیر خطی پیچیده تقسیم می شود (شکل ۱-۲).



شکل ۲-۱- خلاصه تاریخچه مدل های ارائه شده در خصوص حوادث

۲-۲-۱- مدل های خطی حادثه

در مدل های خطی یک عامل به عنوان علت رخداد حادثه بیان می شود. این مدل ها از این جهت مورد توجه هستند که سبب تفکر در خصوص علل حادثه می شوند. در مدل های خطی، زنجیره ای از وقایع یا عوامل سببی در یک رویکرد خطی سبب رویکرد حادثه می شوند. به نحوی که در آن A منجر به B و B منجر به C می شود. مدل های پیشگیری از حوادث که بر مبنای مدل های خطی ارائه می شوند به دنبال یافتن علل ریشه ای برای حذف آنها و یا پیش بینی مانع برای محصورسازی علل هستند. مدل های خطی به دو دسته خطی ساده و خطی پیچیده تقسیم بندی می شوند (جهانگیری و دانشمندی، ۱۳۹۶).

الف) مدل های خطی ساده:

در مدل های خطی ساده چنین فرض می شود که حوادث در اثر زنجیره ای از وقایع که پی در پی رخ می دهند و با یکدیگر تعامل خطی دارند، به وقوع می پیوندند، به گونه ای که با حذف یکی از علل در توالی خطی، می توان از رخداد حادثه پیشگیری نمود. از جمله این مدل های می توان به مدل دو مینو و مدل سببی خسارت اشاره کرد.

ب) مدل های خطی پیچیده:

مدل های خطی پیچیده بر این فرض مبتنی هستند که حوادث در نتیجه تلفیقی از اعمال نایمن و شرایط خطرناک نهفته در سامانه که یک مسیر خطی را طی می کنند، رخ می دهند. عواملی که از حادثه دورتر هستند به

اعمال سازمان یا محیط نسبت داده می شوند و عواملی که نزدیک به رخداد حادثه هستند به تعاملات انسانی نسبت داده می شوند. براساس این مدل ها حادثه از طریق تقویت موانع و سدهای دفاعی قابل پیشگیری است. مهمترین مدل های خطی پیچیده شامل مدل آسیب=انرژی ، مدل اپیدمیولوژی و مدل سیستماتیک می باشد. (جهانگیری و دانشمندی، ۱۳۹۶).

۲-۲-۲- مدل های غیر خطی حادثه

در مدل های خطی ، حوادث بر پایه زنجیره ای از نواقص و اشتباهات انسانی به عنوان زنجیره علت-اثر رخ می دهند و لذا قادر به ارائه بسیاری از راه حل های مورد نیاز برای صنایع امروزی نمی باشند. به عبارتی دیگر این مدل ها برای بعضی از حوادث که در اثر فعل و انفعال و تعاملات بین اجزاء (و نه فقط نقص اجزاء)، تصمیم گیری های پیچیده انسانی و.... رخ می دهند، قابل استفاده نیستند. این مدل ها که نسل جدید تفکر در خصوص مدل های حادثه هستند ، در پاسخ به محدودیت های مدل های خطی ، ارائه شدند. در مدل های غیر خطی چنین فرض می شود که عوامل متعددی به طور همزمان در رخداد حوادث نقش دارند و تلفیق آنها منجر به بروز حادثه می شوند.

از جمله این مدل ها می توان به فرآیند و مدل نظریه سامانه (STAMP) و مدل واکاوی حادثه مبتنی بر تشدید عملکرد (FRAM) اشاره نمود. بر اساس این مدل ها حوادث از تلفیق و تعامل متغیرهای متعددی در محیط واقعی رخ می دهند و برای پیشگیری از حوادث لازم است نحوه تلفیق و تعامل بین این متغیرها درک شوند. این مدل ها به جای تفکیک سامانه ، به اجزای ساختاری و بررسی ارتباط کارکردی بین آنها، روی خصوصیات برآمده از سامانه متمرکز می شوند. مدل های غیر خطی عواملی را که سعی در ترویج واکاوی خطی علل حوادث دارند ، حذف و به جای آن بر اثرات متقابل اجزاء به عنوان بخشی از کل سامانه (و نه به عنوان وقایع مجزا در یک زنجیره متوالی) تأکید می کند. پیش بینی رفتارهای برآمده از کل سامانه از این جهت که وقایع کوچک و اثرات متقابل بین آنها که می تواند پیامدهای وسیعی را به دنبال داشته باشد، مشکل است.

در مدل های غیرخطی، سامانه ها باید طوری طراحی شوند که علاوه بر قابلیت اطمینان بالا (کاهش احتمال نقص تا حد قبول) تاب آور بوده و قابلیت بازبازی تغییرات غیر عادی، آشفستگی ها و نابسامانی شرایط کاری مورد انتظار را داشته باشند.

در ادامه با هدف بررسی نقش انسان و خطای انسانی در بروز حوادث، برخی از مهمترین مدل های حادثه به

طور مختصر شرح داده می شوند:

۳-۲-۲- نظریه تک عاملی

براساس این نظریه، حادثه در اثر یک علت ساده که سریع قابل شناسایی می باشند، رخ داده و در نهایت پیامدهایی نظیر زیان، آسیب و بیماری را در پی دارد. براساس این نظریه راحت ترین راه بیان علت حادثه، قصور کارگر یا فردی است که در زنجیره انتهای سامانه مشغول به فعالیت است. در این نظریه بطور عموم مقصر جلوه دادن فرد حادثه دیده یا قربانی به عنوان تنها دلیل ایجاد حادثه، امری ساده و معمول به حساب می آید. البته بررسی یک حادثه براساس چنین تفکری به هیچ وجه نمی تواند منجر به شناسایی علل واقعی رخداد حادثه و ارائه راهکارهای اصلاحی مؤثر جهت پیشگیری از تکرار و رخداد حوادث مشابه گردد.

۴-۲-۲- نظریه استعداد حادثه-پذیری

براساس این نظریه، احتمال بروز حادثه برای عده ای از افراد که به کرات دچار حادثه می شوند، بیشتر از دیگران است. با شناسایی این افراد و بررسی ویژگی های مشترک بین آنان و با استفاده از برخی ابزارها می توان افراد دارای مشاغل پرخطر که زمینه ایجاد و بروز حادثه در آنان بیشتر است را از بین کسانی که فاقد چنین ویژگیهایی هستند، انتخاب نمود. البته برخی معتقدند تعداد افرادی که به کرات دچار حادثه می شوند یا حوادث تکراری برای آنها پیش می آید، درصد بسیار اندکی از کل جامعه آماری حادثه دیدگان در محیط های کاری را تشکیل می دهند و اصولاً فردی با چنین خصوصیتی که بتوان وی را حادثه پذیر نامید، وجود خارجی ندارد و حادثه را معلول محیط ناایمن یا رفتار ناایمن می دانند.

۵-۲-۲- نظریه دو مینوی حادثه

این تئوری در سال ۱۳۹۲ توسط آقای هنریچ برای اولین بار در کتاب پیشگیری از حوادث انقلاب صنعتی پس از بررسی ۴۰۰ هزار حادثه، این مدل را برای پیشگیری از حوادث ارائه داد. در این مدل آمده است:

- وقوع حادثه یک فرآیند است یعنی زنجیره ای از رویدادهاست که ممکن است در این فرآیند (فاصله وقایع اول تا آخر) در برخی مواقع تا دهها سال طول بکشد.

- ممکن است این دومینو ها (عوامل مدیریتی، پشتیبانی و عملیاتی) در کنار هم قرار گرفته باشند ولی با مداخله یک نیروی انسانی که در واقع ماشه را می چکاند، حادثه به اسم آن کارگر نگویند بخت ثبت گردد در حالی که ابزارآلات و تجهیزات را دیگران تعیین کرده اند و موضوعات دیگر که در وقوع حادثه نقش داشته اند. بر اساس مدل دومینو، وقوع خسارت نتیجه زنجیره کاملی از عواملی است که در ایجاد حادثه دخیل اند. از دیدگاه طرح قدیمی دومینو، سلسله ای از علت ها به صورت متوالی، پی در پی قرار گرفته و محرک هر علت، علت ماقبل می باشد. به طوری که اثرات متوالی این علت ها شرایط را بصورت بازی دومینو در آورده است که سقوط اولین بلوک (مهیره) متوالی بصورت خودکار موجب سقوط مهره های بعدی شده و در آخر حادثه و آسیب و خسارت به عنوان پیامد حادثه بوقوع می پیوندد.

از دیدگاه فوق الذکر علت اساسی اشتباه افراد به سابقه اجتماعی و محیطی پرورشی آن فرد بر می گردد. به عبارتی خطای امروز یک شخص که موجب عمل نایمن شده و تلفیق آن با حضور مخاطرات بالقوه مکانیکی و فیزیکی محیط کار حادثه را بوجود می آورند به نوع و شرایط پرورش جسمی و ذهنی آن فرد باز می گردد.

به عبارتی رفتار امروز فرد که مجموعه ای از ویژگی های ارثی و اکتسابی است تقویت و یا تضعیف این خصوصیت ها منوط به قرارگیری در شرایط پرورشی و محیط اجتماعی قبلی فرد می باشد. در یک شرایط نامطلوب اجتماعی و محیطی، ماحصل رشد افرادی که با قابلیت های محدود جسمی و ذهنی خواهد بود. لذا در نظام صنعتی مورد مطالعه، کارگر به خدمت گرفته شده با این خصوصیات دارای آمادگی خطا و اشتباه زیاد در آن محیط در صورت وجود ضعف مدیریت و عدم توجه و اصلاح این نقایص چه در فرد شاغل و چه در محیط کار، حادثه محصول همیشگی تولید خواهد بود . قطعات مختلف دمینوی ارائه شده توسط هنریچ به شرح زیر می باشد(جهانگیری و دانشمندی، ۱۳۹۶)

الف) پیشینه فرهنگی و محیط اجتماعی

وراثت، شرایط فرهنگی و محیط پیرامون در بروز ضعف های فردی نقش دارند. بی احتیاطی، لجبازی، طمع کاری و دیگر ویژگی های نامطلوب شخصیتی می تواند از راه وراثت منتقل شوند. همچنین سابقه فرهنگی محیط پیرامون نیز ممکن است در ویژگی های نامطلوب شخصیتی اثرگذار باشد. این فاکتورها می تواند باعث سوق دادن فرد به یک رفتار خاص (عمل نایمن) یا تشدید آن شوند.

ب) ضعف‌های شخصی، قصور فرد:

ضعف‌های ارثی یا اکتسابی و رفتارهای منفی مانند بی‌احتیاطی، خلق‌و‌خوی خشن، عصبانیت، تحریک‌پذیری، بی‌توجهی نسبت به ایمنی و امثال آن، دلایلی برای انجام اعمال غیرایمن یا ایجاد شرایط نایمن است.

ج) اعمال و شرایط نایمن:

اعمال نایمن نظیر راه‌اندازی ماشین‌آلات و دستگاه‌های بدون هشدار قبلی، شوخی نابجا، برداشتن حفاظ دستگاه‌ها، ایستادن در زیر بارهای معلق و شرایط نایمن مانند منطقه عملیاتی بدون حفاظ، روشنایی نامناسب، نبود حفاظ بر روی قسمت‌های دوار و از جمله دلایل اصلی وقوع حوادث می‌باشند.

د) حادثه

رویدادها و پیشامدهایی مانند سقوط افراد، برخورد اجسام به افراد و که پیامدهایی نظیر آسیب و جراحت را به دنبال دارند.

ه) آسیب/جراحت

آسیب‌ها و جراحت‌هایی که به‌طور مستقیم از حادثه ناشی می‌شوند نظیر: خسارت و زیان، شکستگی، بریدگی، سوختگی و اگرچه به نظریه دو مینو انتقادهایی وارد است، اما این نظریه پایه و اساس مدل‌های خطی یا زنجیره‌ای حادثه هستند. لازم به ذکر است پس از ارائه اولین و قدیمی‌ترین مدل دومینو توسط هنریچ، تعدادی مدل دومینو جدید نیز توسط بردو گرمان، ویور و زابیتاکیس ارائه شد. (جهانگیری و دانشمندی، ۱۳۹۶)

در مدل بردو گرمان که در سال ۱۹۸۵ تحت عنوان مدل سببی خسارت مطرح شد، تعاملات چند خطی بین علت و اثر در توالی وقایع و همچنین نیاز به مدیریت و کنترل حوادث مورد توجه قرار گرفت

در مدل ویور، ویژگی‌های فرد و محیط، اشتباه فرد، اعمال و شرایط نایمن (خطای عملیاتی)، حادثه و آسیب به عنوان زنجیره‌ی عوامل مؤثر در رخداد حادثه ارائه شده است. منظور از خطای عملیاتی، عاملی است که منجر به آسیب . نتایج نامطلوب شده و مدیریت باید در جهت از میان برداشتن و یا به حداقل رساندن آن اقدام کند.

در مدل زابیتاکیس، زنجیر عوامل مؤثر بر رخداد حادثه به ترتیب عبارتند از: عوامل فردی و محیطی، اعمال و شرایط نایمن، آزاد شدن انرژی (بدون برنامه‌ریزی) و یا مواد خطرناک، حادثه، آسیب یا خسارت و کمک‌های اولیه،

تعمیر، جایگزینی، بازرسی، واکاوی خطر و آگاهی‌های ایمنی. در این مدل آزاد شدن ناگهانی انرژی یا مواد خطرناک به عنوان علت مستقیم حادثه پیشنهاد شده است.

رهایش برنامه‌ریزی نشده‌ی انرژی در اغلب موارد در اثر اعمال یا شرایط نایمن رخ می‌دهد. اغلب چنین تصور می‌شود که اعمال و شرایط خطرناک، علل اساسی حادثه هستند، اما درواقع آن‌ها نشانه قصور بوده و علل اصلی معمولاً از تصمیم‌گیری‌ها و تصمیمات مدیریتی، فقدان دانش ایمنی، ارزیابی ناقص خطرات و سایر عوامل فردی و محیطی ناشی می‌شوند. بر اساس این مدل، واکاوی حادثه نخست از علت مستقیم که همان آزاد شدن انرژی یا مواد خطرناک است، شروع می‌شود.

۶-۲-۲- نظریه اپیدمیولوژیکی

این نظریه توسط گوردن در سال ۱۹۹۴ و براساس شباهت بین فرآیند حادثه و چگونگی شیوع بیماری در یک بیمار آسیب پذیر ارائه شده است. دراین مدل همانند بیماری برای رخداد حادثه سه عنصر اصلی میزبان، عامل و محیط لازم است. مثلاً در حادثه برق گرفتگی، عامل ایجاد آسیب، انرژی الکتریکی و در سقوط از ارتفاع، عامل آسیب جاذبه است. لازم به ذکر است این مدل برای تبیین روابط علیتی بین حوادث و عوامل محیطی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد (جهانگیری و دانشمندی، ۱۳۹۶)

۷-۲-۲- نظریه فاکتورهای انسانی

در این نظریه، حوادث به دلیل حضور زنجیره ای از وقایع که به طور مستقیم یا غیر مستقیم ناشی از خطای انسانی هستند، بروز می‌نمایند. (جهانگیری و دانشمندی، ۱۳۹۶)

۸-۲-۲- نظریه رهایش انرژی

طبق این نظریه که توسط ویلیام هادون در سال ۱۹۶۶ ارائه شد، حادثه زمانی ایجاد می‌شود که انتقال یا رهایش انرژی رخ دهد. براین اساس، عواملی از قبیل مقدار انرژی، وسایل انتقال دهنده انرژی و سرعت انتقال آن با نوع و شدت خسارات وارده، ارتباط دارند براساس این نظریه، برای پیشگیری از بروز حادثه و یاکاهش خسارت ناشی از آن لازم است انواع منابع انرژی موجود از طریق اقداماتی همچون جلوگیری از تولید، هدایت و رهایش ناخواسته، تعدیل سرعت رهایش از منبع، جداسازی زمانی و مکانی و... تحت کنترل قرار گیرد (جهانگیری و دانشمندی، ۱۳۹۶)

۹-۲-۲- نظریه‌ها و مدل‌های چندعلیتی

بر اساس این نظریه‌ها، فاکتورهای مختلف و متعددی در شکل‌گیری حوادث نقش دارند، اگرچه ممکن است علت فوری و مستقیم یک حادثه اعمال یا شرایط نایمن باشد. بر این اساس، حوادث در اثر یکسری از وقایع یا اعمال مرتبط که به صورت تصادفی و به واسطه‌ی فاکتورهای متعدد و گوناگون باهم ترکیب شده و تداخل پیدا می‌کنند، رخ می‌دهند. مدل‌های چند علتی بررسی حادثه، یک راهنمای مؤثر در جهت شناخت عوامل تأثیرگذار در بروز حوادث بوده و از آن‌ها می‌توان به منظور طرح‌ریزی اقدامات و تمهیدات اصلاحی پیشگیرانه و یا بررسی حوادث استفاده نمود. از جمله مهم‌ترین مدل‌های چندعلیتی توان به نظریه سامانه‌ها، مدل M5 ایمنی، مدل علل ریشه‌ای سه‌گانه و... اشاره کرد که در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرند:

۱۰-۲-۲- نظریه سامانه‌ها

بر اساس این نظریه، حوادث از برهم‌کنش پنج عنصر شامل انسان، ماشین، محیط، مواد و مدیریت ناشی

می‌شود. همان‌گونه که ذکر شد، مدیریت می‌تواند نقش داشته باشد. به عنوان مثال بر اساس این نظریه تصادفات جاده‌ای از نقص در مدیریت ترافیک ناشی می‌شود نه خطای راننده (تعامل میان عناصر)

۱۱-۲-۲- مدل M5 ایمنی

در این مدل، M5 شامل انسان، ماشین، محیط، مدیریت و مأموریت، نقش اصلی را در بروز حوادث دارند.

- عوامل انسانی شامل: توانایی جسمانی و روانی برای انجام کار، برخورداری از آموزش کافی، داشتن تجربه کافی جهت انجام امور محوله

- عوامل ماشین‌آلات، تجهیزات کاری، فرایندها و مواد شامل: در دسترس بودن، مناسب و کافی بودن وسایل و تجهیزات و یا استفاده از وسایل و تجهیزات متناسب با نوع و ماهیت کار، مناسب بودن حفاظها، طراحی مناسب کارگاه، فرآیند، تجهیزات، دستگاه‌ها و ماشین‌آلات، اطمینان از سالم بودن و استفاده صحیح از دستگاه‌ها

- عوامل محیط شامل: شرایط جوی (گرم، سرما و رطوبت)، عوامل محیطی (صدای زیاد، روشنایی نامناسب،

وجود مواد سمی و گازهای خطرناک، گردوغبار و دمه) و شرایط کارگاهی (ناپسامانی در محیط کار)

- عوامل شغلی شامل: ماهیت وظیفه شغلی محوله از نظر سطح پیچیدگی و ریسک‌های ذاتی آن، کفایت،

کارایی و مناسب بودن رویه‌ها، روش اجرایی و دستورالعمل‌های کار ایمن

- عوامل مدیریتی شامل: ابلاغ دستورات ایمنی و دستورالعمل‌های کارایمن به کارکنان، حصول اطمینان از

اطلاع‌رسانی و حسن اجرای مقررات ایمنی به کارکنان، در دسترس بودن دستورالعمل‌های کاری مدون برای

کارکنان، انجام وظایف و فرآیندهای کاری مطابق با استانداردها و دستورالعمل‌ها، بازرسی‌های منظم دوره‌ای و

اعمال نظارت مناسب در مراحل اجرا، آموزش متناسب با نوع و ماهیت کار، برنامه مؤثر در جهت رفع نواقص و

شرایط ناایمن، مدیریت مخاطرات و ریسک‌ها، انجام سرویس و نگهداری دوره‌ای و منظم (PM) (جهانگیری و

دانشمندی، ۱۳۹۶)

۱۲-۲-۲- مدل علل ریشه‌ای سه‌گانه

بر اساس مدل علل ریشه‌ای سه‌گانه، علل بروز حوادث در سه سطح شامل علل مستقیم، علل غیرمستقیم

و علل پایه معرفی می‌شوند. در پایین‌ترین سطح علل، یعنی علل مستقیم، حوادث تنها هنگامی رخ می‌دهند که

به‌طور مثال فرد یا شیء موردنظر با منبع انرژی و یا شرایط خطرناک به‌صورت برنامه‌ریزی نشده و یا ناخواسته روبرو

شود که در این صورت، این انرژی یا شرایط مخاطره‌آمیز علت مستقیم حادثه می‌باشد.

علل غیر مستقیم حادثه یا نقایص آشکار به طور معمول در نتیجه یک یا چند عمل ناایمن، شرایط ناایمن و

یا در نتیجه هر دو به وجود می‌آیند. علل پایه ای یا نقایص پنهان نیز در اثر سیاست‌های مدیریتی ضعیف سازمان

در زمینه ایمنی، تصمیمات مدیریتی اشتباه و یا عوامل نامساعد محیطی و شخصی ناشی می‌شود (جهانگیری و

دانشمندی، ۱۳۹۶)

۱۳-۲-۲- مدل خطرپذیری- تصمیم‌گیری فیرنز

مدل خطرپذیری-تصمیم‌گیری فیرنز از جمله مدل‌های نظام مند در بررسی حوادث به شمار می‌رود که

براساس آن هرچه اطلاعات انسان در مورد خطرات احتمالی بیشتر باشد، تصمیمات مناسب تری اتخاذ خواهد شد.

براین اساس برای اتخاذ تصمیمات مناسب و پذیرش خطرات قابل قبول، لازم است اطلاعات دقیقی در

خصوص منافع حاصل از انجام کار درست و زیان‌های ناشی از عدم موفقیت در انجام کار وجود داشته باشد. اگر

اطلاعات لازم برای انجام کار وجود نداشته باشد، احتمال بروز خطا در تصمیم گیری و در نتیجه وقوع حوادث وجود دارد.

در این مدل، تنش هایی که ممکن است از طریق شرایط کار و یا استرس های درونی به انسان تحمیل گردد، زبان های را متوجه محیط کار، دستگاهها و ماشین آلات می کند. به عقیده فیروز اگر کارگران در مورد خطرات و پیامدهای احتمالی حوادث به خوبی آموزش داده شوند، اقدامات آنها قابل کنترل بوده و ارائه بازخورد براساس اطلاعات دریافتی، زمینه را برای اتخاذ تصمیمات مناسب تر فراهم می آورد. (Dekker.2005)

۱۴-۲-۲- مدل علت و معلول مدرن

براساس مدل علت و معلول مدرن ، روند رخداد حوادث در هفت مرحله شامل خطادر مدیریت ایمنی ، ، نقص در برنامه های ایمنی ، خطا در مدیریت/ فرماندهی ، نقص در سامانه ، خطای عملیاتی ، رویداد ناگوار و پیامدها رخ می دهد و اقدامات اصلاحی برای پیشگیری از حوادث می تواند در هر یک از این هفت مرحله انجام شود(جهانگیری و دانشمندی، ۱۳۹۶)

۱۵-۲-۲- مدل پنیر سوئیسی حادثه

این مدل توسط پرفسور جنت رندن ارائه شده است و اعتقاد دارد که اگر در سازمان خود با حوادثی مواجه هستید باید به سراغ فرآیندهای سازمانی بروید و آنها را بررسی کنید. این فرآیندها به شرح زیر می باشند: فرآیندهایی که ناکارآمد هستند یعنی از لحاظ ایمنی دارای خلاء و حفره هایی هستند که خطرات از آنها نفوذ می کند و تولید می شوند. فقدان فرآیندهایی برای پیشگیری از حادثه در سازمان در هنگام وقوع حادثه، اقدامات اصلاحی ریشه ای باید به دنبال فرآیندهای سازمانی باشد نه اینکه علل وقوع حادثه را در محل جستجو نمائیم. (جهانگیری و دانشمندی، ۱۳۹۶)

۱۶-۲-۲- مدل موانع ایمنی

در مدل موانع ایمنی، تمامی موانعی که به عنوان لایه های کنترلی و پیشگیرانه عمل می کنند، مورد بررسی قرار گرفته و بر اساس آنها ، احتمال و شدت پیامدهای حادثه برآورد می گردد(شکل ۲-۹)

در این مدل موانع ها به سه دسته زیر تقسیم می شوند:

۱. موانع مهندسی، کلیه عوامل سخت افزاری مانند سامانه های کنترلی، حفاظ ها و ... را شامل می شود.

۲. موانع اجرائی، دستورالعمل‌ها، آئین نامه‌ها و مقررات داخلی و خارجی را شامل می‌شود.

۳. موانع انسانی، مداخلات انسانی در جهت اصلاح رفتاری کارکنان را شامل می‌شود.

۱۷-۲-۲- مدل پاپیونی

در مدل پاپیونی حادثه، «واقعۀ بحرانی» در مرکز، خطرات ایجاد کننده حادثه در سمت چپ و پیامدهای ناشی از حادثه در سمت راست قرار می‌گیرد (شکل ۲-۹) به منظور جلوگیری از تبدیل خطرات به حادثه از یک سری موانع به نام موانع کنترلی پیشگیرانه و برای کاهش شدت پیامدهای ناشی از حادثه از موانع کنترلی واکنشی استفاده می‌شود. منظور از موانع، روشها و تجهیزاتی حفاظتی و کنترلی سخت افزاری یا نرم افزاری، لوازم حفاظت فردی و نیز آموزش می‌باشد. راهبرد این مدل به گونه‌ای است که موانع، بیشتر ماهیت پیشگیرانه داشته باشند تا واکنش، با این حال از آنجا که نمی‌توان خطر بروز حوادث را به طور کامل حذف کرد، لازم است دربرخورد با حوادث، موانع و لایه‌های کنترلی مؤثر و متناوب که ماهیت واکنشی دارند به منظور کاهش اثرات و پیامدهای ناشی از حوادث در نظر گرفته شوند. طرح نمادین این مدل در شکل زیر نشان داده شده است. (مهدی جهانگیری-

هادی دانشمندی ۱۳۹۶)

۱۸-۲-۲- مدل تری پود بتا

در مدل تری پود بتا، علل و سلسه مراتبی که سبب بروز حادثه می‌شوند مورد بررسی قرار می‌گیرد.

برای این منظور از سوالات زیر استفاده می‌شود:

۱. حادثه چطور اتفاق افتاده است؟

۲. چه موانعی از کار افتاده و دچار نقص شده اند؟

۳. چرا موانع دچار نقص شده اند؟

در فرآیند تری پود بتا، حادثه یا رویداد در اثر نقص در مانع که بین خطر و حادثه وجود دارد، رخ می‌دهد.

وقتی یکی از موانع یا تعدادی از آنها دچار نقص می‌شوند، ممکن است حادثه رخ دهد.

فرآیند تری پود بتا دارای سه مرحله زیر است:

الف -گردآوری اطلاعات:

مربوط به وقایع رخ داده و رسم دیاگرام مرکزی و یا استفاده از سه عنصر خطر، واقعه و هدف.

ب- تعیین اقدامات کنترلی و موانعی:

که بر سر راه تبدیل خطر به حادثه و نیز بعد از وقوع حادثه برای تخفیف پیامدهای ناشی از آن، وجود دارد. در این فاز نحوه ی بی اثر شدن موانع و علل آنها مورد بررسی قرار می گیرد.

ج-تعیین علل حادثه

در این فاز تمامی علل و عوامل مؤثر در بروز نقص در سامانه که می تواند در وقوع حادثه نقش داشته باشد اعم از علل خارجی و پنهان بررسی می شود.مهمترین عوامل نقص پنهان در سامانه مربوط به نقایص سخت افزاری، طراحی ضعیف، تعمیر و نگهداری ضعیف، فشارهای خارجی،نگهداری و نظم و ترتیب مناسب و آموزش ناکافی می باشد.

۳-۲- مبانی نظری خطای انسانی

هر گونه انحراف معنی دار انسان از وظایف تعیین شده مورد نیاز یا مورد انتظار، عدم موفقیت غیر عمدی در انجام یک عمل هدف دار به صورت منفرد یا جزیی از زنجیره طرح ریزی شده اعمال جهت دستیابی به نتیجه مورد انتظار در محدوده مجاز تعیین شده عمل یا پیام آن می باشد. خطا ناشی از مشکل در پردازش اطلاعات است. (قاسمی ۱۳۸۸) خطای انسانی به عنوان شکست اجرای وظیفه تعیین شده یا انجام یک کار منع شده که می تواند منجر به خسارت به تجهیزات و شکست عملیاتیهای برنامه ریزی شده گردد، تعریف می شود . (Association(IEA) 2000)

خطای انسانی می تواند به عنوان یک رخداد یا رویه ای که به طور معمول از یک عمل دارای صلاحیت پذیرفته شده ، منحرف می شود، تعریف شود. (Melchers,1995) به اعتقاد ریزن خطای انسانی واژه ای کلی و شامل تمام وقایعی است که طی آن، زنجیره برنامه ریزی شده فعالیتهای ذهنی یا فیزیکی به نتیجه مورد انتظار نائل نمی شود و این نقایص را نمی توان به عامل شانس نسبت داد. (Robert 1999),

سوپن و گاتمن معتقدند خطا عبارتست از عمل غیر مجاز، هنگامی که حدود عملکرد مجاز، توسط سیستم

تعریف شده باشد . (دژیان خان فریبا ۱۳۸۱)

تعریف خطای انسانی متناسب با اهداف مؤلف عبارت است از:

عدم موفقیت غیر عمدی در انجام یک عمل هدف دار، به صورت منفرد و یا جزئی از زنجیره طرح-ریزی شده اعمال ، جهت دستیابی به نتیجه مورد انتظار در محدوده مجاز تعیین شده عمل یا پیامد آن. بر اساس این تعریف، خطای انسانی در صورتی رخ می دهد که:

الف) هنگام انجام عمل، مطلقاً قصد خطا وجود نداشته باشد. ب) عمل هدفدار باشد. ج) پیامد مورد انتظار عمل در محدوده-ی مجاز آن حاصل نشود. (Whittingham.B.R.2004)

در این پژوهش طبق تعریف ویتینگام عدم موفقیت غیر عمدی در انجام یک عمل جهت دستیابی به نتیجه مورد انتظار ، به عنوان خطای انسانی مد نظر قرار گرفته است

۱-۳-۲- روش-های گردآوری اطلاعات در مورد خطای انسانی

اطلاعات مربوط به خطای انسانی از روش‌های مختلفی شامل روش‌های طبیعت‌گرا یا جمع‌آوری دست‌نوشته‌ها ، مطالعات پرسشنامه‌ای ، ، مطالعات آزمایشگاهی ، مطالعات شبیه‌سازی ، مطالعات موردی جمع‌آوری می‌شوند. در روش طبیعت‌گرا یا جمع‌آوری متون، مجموعه بزرگی از خطاهای روزمره جمع‌آوری و سپس طبقه‌بندی می‌شوند. در این روش، بیشتر از تجربه‌های شخصی تحلیل‌گر یا تجارب دیگران استفاده می‌شود. با این روش نمی‌توان داده‌های مناسبی در خصوص خطای انسانی جمع‌آوری کرد. (جهانگیری و دانشمندی، ۱۳۹۶).

روش پرسشنامه‌ای، روش متداول برای جمع‌آوری اطلاعات درباره خطای انسانی در سازمان‌ها است. در این روش، پرسشنامه‌ای به شخصی که مرتکب خطا شده، داده می‌شود تا جزئیات رخداد خطا، نوع و شدت پیامد خطا را مشخص نماید.

در روش آزمایشگاهی مطالعات، خطای انسانی در محیطی با شرایط کنترل شده، انجام می‌شود. این روش بیشتر برای اعتبار سنجی سایر روش‌ها استفاده می‌شود.

روش‌های شبیه‌سازی زمانی که امکان مدل‌سازی دنیای واقعی توسط رایانه وجود داشته باشد، استفاده می‌شوند. در شبیه‌سازی درواقع محیطی ایجاد می‌شود که در آن می‌توان نتایج حاصل از خطای انسانی را کنترل یا حذف نمود. این روش در سامانه‌های هوانوردی خیلی کاربرد دارد. مطالعات موردی عمومی‌ترین روش است، که از طریق بررسی و تحلیل فجایع بزرگ، اطلاعات مربوط به خطای انسانی گردآوری می‌شوند. (مهدی جهانگیری-هادی دانشمندی ۱۳۹۶)

۲-۴- تکنیک‌های نسل اول و دوم فرایند ارزیابی قابلیت اطمینان انسان (HRA)

روش‌های ارزیابی قابلیت اطمینان انسان، برای ارزیابی ریسک و شناسایی خطاهای انسانی مهم مرتبط با وظایف شغلی، مدل‌سازی کمی آن‌ها و ارائه راهکارهای لازم برای پیشگیری از وقوع خطا و یا کاهش پیامدهای ناشی از آن‌ها در اوایل دهه سال‌های ۱۹۷۰ پا به عرصه وجود گذاشته‌اند. به‌منظور دست یافتن به این اهداف، روش‌های ساختارمندی به وجود آمدند که این روش‌ها در دهه سال ۱۹۹۰ مورد انتقاد قرار گرفتند.

باوجوداینکه ایده‌های کمی در مورد اینکه چه اقدامی باید صورت پذیرد وجود داشت، سرانجام منجر به تقسیم‌بندی این تکنیک‌ها شد به گونه‌ای که تکنیک‌های ارزیابی قابلیت اطمینان انسانی تا قبل از مقاله منتقدانه آقای دوک هرته (۱۹۹۰) به عنوان تکنیک‌های نسل اول و بعد از آن به عنوان تکنیک‌های نسل دوم فرایند ارزیابی قابلیت اطمینان انسان نام‌گذاری شده‌اند. (Hollnagel 1998)

فرایند ارزیابی قابلیت اطمینان انسان از چند شاخه مختلف مهندسی، روانشناسی و ارگونومی تشکیل شده است که در حال حاضر برای اجرای آن ساختارهای متفاوتی وجود دارد. در یکی از این ساختارها که در سال ۱۹۹۴ توسط کروان و اینورث مطرح شد و SHARP نام گرفت، فرایند کامل ارزیابی قابلیت اطمینان انسان در دو بخش ارزیابی کمی و کیفی شامل مراحل زیر می‌باشد. (جهانگیری ۱۳۸۳)

جدول ۲-۱- فرایند ارزیابی قابلیت اطمینان

ارزیابی کمی قابلیت اطمینان انسان	ارزیابی کیفی قابلیت اطمینان انسان
۱. بیان مسأله	۱. بیان مسأله
۲. تجزیه و تحلیل وظایف شغلی	۲. تجزیه و تحلیل وظایف شغلی
۳. مرحله شناسایی خطا و نمایش اطلاعات	۳. مرحله شناسایی خطا
۴. مرحله ارزیابی کمی خطا	۴. مرحله کاهش خطا
۵. ارزیابی اثرات خطا بر روی سیستم	۵. مرحله کنترل کیفیت
۶. مرحله کاهش خطا	۶. مرحله ثبت نتایج
۷. مرحله کنترل کیفیت	
۸. مرحله ثبت نتایج	

سه عملکرد مهم ارزیابی قابلیت اطمینان انسان عبارت است از (Hollnagel 1998):

- شناسایی آنچه که می تواند غلط انجام شود .

- تخمین اینکه خطای انسانی چند وقت به چند وقت می تواند رخ دهد .

- کاهش نقایص انسانی از طریق پیشگیری از وقوع و یا بازیابی آنها .

از جمله تکنیکهای نسل اول HRA برای مطالعه خطای انسانی میتوان به موارد زیر اشاره کرد

(Hollnagel 1998)

- بررسی حادثه و واکاوی توالی (AIPA)

- پیش بینی نرخ خطای انسان (THERP)

- بررسی شاخص احتمال موفقیت (SLIM)

- قابلیت اطمینان شناختی انسان (HCR)

- شبیه سازی کارآیی پرسنل تعمیراتی (MAPPS)

از مهم ترین کاستی های تکنیک های نسل اول HRA می توان به موارد زیر اشاره نمود (Hollnagel

1971) (Annett 1998):

- کمبود داده های عملکرد انسانی برای کمی سازی رفتار انسانی در سیستم های پیچیده

- نبود سطح تجربی قابل پذیرش از قضاوت های کارشناس برای صحت پیش بینی خطای انسانی

- عدم تطابق بین داده های آزمایشگاهی با محیط واقعی

- توجه ناکافی به جنبه های روانشناختی کار (برای بیشتر تکنیکهای این نسل)

- عدم پوشش کافی مرتبط با عوامل شکل دهی عملکرد انسان

۵-۲- مفهوم ریسک

واژه ی ریسک مفاهیم متعددی دارد محققان مختلف به فراخور حوزه و دیدگاه خود، تعریف خاصی از ریسک

ارائه داده اند، می توان ادعا نمود کلیه تعاریف در سه عامل مشترک هستند. موقعیت هایی با ریسک توأم

هستند که :

(۱) عامل یا اقدام بیش از یک نتیجه به بار می آورد.

(۲) تازمان لازم نتیجه، از حصول هیچ یک از نتایج آگاهی قطعی در دست نباشد.

(۳) حداقل یکی از نتایج ممکن الوقوع می تواند پیامد های نا مطلوبی را در پی داشته باشد.

به دیگر سخن عدم اطمینان از نتیجه یک عمل وقرار گرفتن در معرض یکی از مجهولات از مهم ترین

مؤلفه های تشکیل دهنده انواع ریسکها می باشد. (حلوانی، ۱۳۹۵، ۱۷)

۱-۵-۲- تعاریف ریسک

نگرش سنتی به ریسک یک نگرش منفی است که نماینده خسارت، خطر و اثرات منفی است. شکی نیست

که مفهوم و کاربرد عامیانه ریسک تنها در برگیرنده مفهوم منفی است. اگر از فردی عادی که از خیابان می گذرد

پرسیده شود که آیا علاقه دارید که یک ریسک بزرگ برایتان پیش بیاید جواب آن فرد منفی خواهد بود زیرا

ریسک از نظر او چیز مطلوبی نیست. این تعبیر سنتی از ریسک در اغلب لغت نامه هاوحتی متون فنی و استاندارد

های کلاسیک مدیریت پروژه به چشم می خورد.

استاتمن^۱ (۱۹۸۴) از نظرنقطه نظر مدیریت، ریسک را احتمال زیاد شکست معنی کرده اند.براساس تعریف

مؤسسه استاندارد برتانيا (۱۹۹۶) ریسک را ترکیبی از وقوع و نتایج یک رویداد مخاطره انگیز است. (بهرام پناه

، ۱۳۹۴، ۵)

نایجل^۲ (۱۹۹۹) ریسک را چنین معرفی می کند: ریسک به احتمال وقوع یک اتفاق نامعلوم گفته می شود،

در شرایطی که آن اتفاق بتواند باعث بروز مشکلاتی گردد. به عبارتی دیگر ریسک به موقعیتی بستگی دارد که نتیجه

ی واقعی یک چیز، احتمالا تحت تأثیر یک اتفاق نامعلوم قرار دارد و این در حالیست که احتمال و اثرات آن اتفاق

دقیقا قابل تعیین باشد.

لیک اخیرا تعدادی از دستورالعملها و استانداردها، ریسک مثبت یا فرصت را که از منظور از آن ریسک هایی

است که می تواند اثر سودمند بر اهداف پروژه داشته باشد را در تعریف خود آورده اند.

برای مثال ابوریزک ریسک را احتمال محتمل شدن خسارت (یا خطر) و تأثیر این خسارت بر یک طرف

دارد تعریف می نماید و درمقابل فرصت را احتمال مواجه شدن بایک رویدادخوب و تأثیری که این رویداد بریک

¹ Statman

² Nigel

طرف دارد تعریف می نماید و بیان می نماید که فرصت در حقیقت یک ریسک مثبت است و می تواند به روشی مشابه مدیریت شود.

جیمز^۱ (۲۰۱۹) ریسک را اندازه گیری احتمال نرسیدن به اهداف قبل از تعریف پروژه می داند و به طور عمومی ریسک برابرنداشتن دانش از یک واقعه ی در آینده است. بطور معمول اتفاقات مربوط به رخدادها (یا پیشامدهای) خوشایند و خوبی که فرصت نامیده می شوند و اتفاقات نا خوشایند که ریسک ها نامیده می شوند. (جیمز، ۲۰۱۹)

پیشنهاد برای یک فرآیند مشترک برای مدیریت فرصت ها تهدید ها و وارد کردن جنبه مثبت ریسک در تعریف این مفهوم فراوانی را بین صاحب نظران به وجود آورده است. در بعضی از ریسک ها به گونه ای تعریف می شود که هر دو جنبه مثبت و منفی را به طور واضحی در برمی گیرد.

که از سوی مؤسسه مدیریت پروژه منتشر شده است^۲، راهنمای گستره ی دانش مدیریت پروژه ریسک را یک اتفاق خاص یا شرایط دارای عدم یقین می داند که اگر اتفاق بیفتد تأثیر مثبت یا منفی بر اهداف پروژه دارد. ریسک پروژه شامل تهدیدات برای اهداف پروژه و هم فرصت هایی برای ارتقای این اهداف است.

۶-۲- تحلیل ریسک به روش JHA

انجام JHA به فرآیندهای تولیدی محدود نمی شود بلکه آن را می توان برای تمامی فعالیت های انسانی اعم از شغلی و غیر شغلی نظیر فعالیت های صنعتی، ساختمانی، خدماتی و حتی فعالیت های به کار برد. در این روش هشت عامل مؤثر بر خطا شامل زمان در دسترس، استرس، تجربه و آموزش، پیچیدگی، تداخل انسان- ماشین، رویه، تناسب با وظیفه و فرایند کار در شاغل مورد بررسی قرار می گیرند. اگرچه این تکنیک برای صنایع هسته ای ارائه شده است، ولی مطالعاتی از کاربرد آن در حوزه های دیگر منتشر شده است. از جمله در مطالعه^۳ی جهانگیری و همکاران، این روش برای شناسایی و واکاوی خطاهای انسان در فرآیند صدور پروانه کار در یک صنعت پتروشیمی به کار گرفته شد. (Reer 2008)

¹ James

² PMBOK:2004

روش طبقه‌بندی خطر

گام اول: تعیین احتمال وقوع

امکان وقوع حادثه وجود دارد؟

گام دوم: تعیین نتیجه

نتیجه وقوع حادثه چه خواهد شد؟

گام سوم: تعیین نمره خطر

گام چهارم: ثبت نمره خطر

۲-۷- مراحل تجزیه و تحلیل ریسک

الف- شناخت ریسک

شناخت ریسک، برای شناسایی در معرض بودن یک سازمان در برابر عدم قطعیت انجام می شود. این عمل نیازمند داشتن دانشی اساسی از سازمان، بازاری که در آن فعالیت می کند، محیط اجتماعی، قانونی، سیاسی و فرهنگی که سازمان در آن وجود دارد و نیز توسعه درک درستی از اهداف استراتژیک و عملیاتی سازمان است و همچنین تهدیدها و فرصت هایی را که در دستیابی به این اهداف مؤثرند، شامل می شود.

فعالیت ها و عملیات کسب و کار می توانند به صورت های گوناگونی طبقه بندی شوند به عنوان مثال به فعالیت های استراتژیک، عملیاتی، مالی، مدیریت دانش، و رضایت مندی اشاره نمود. (رضوان طلب، ۱۳۹۰، ۴۷)

ب- توصیف ریسک

هدف از توصیف ریسک نمایش ریسک های شناسایی شده در یک قالب ساختارمند (برای مثال استفاده از جدول است). ایجاد یک ساختار مناسب از توصیف ریسک ها می تواند اولویت بندی ریسک های کلیدی بر اساس احتمال آنها که نیاز به تجزیه و تحلیل در جزئیات بیشتری دارند را امکان پذیر نماید. توصیف و یکپارچه کردن مدیریت ریسک، رد مفهومی پروژه ها و نیز طول عمر یک پروژه مهم است.

ج- تخمین ریسک

تخمین ریسک می تواند برحسب احتمال رویداد و پیامد ممکن، کیفی، نیمه کمی یا کمی باشد.

برای مثال، پیامدها هم بر حسب تهدیدها (ریسک منفی) و فرصت ها (ریسک های مثبت) ممکن است بالا، متوسط یا پایین باشند

همچنین برای مثال می توان برای ارزیابی پیامدها و احتمال یک ماتریس ۵*۵ را تعریف کرد زیرا از این طریق می توان ارزیابی بهتری از ریسک داشته باشیم. (رادپور، ۱۳۹۵، ۱۶)

نمای ریسک

نتیجه فرآیند تجزیه و تحلیل ریسک می تواند برای ایجاد نمایریسک به کار رود. نمای ریسک، رتبه دهی اهمیت را برای هر ریسک امکان پذیر ساخته و بدینوسیله ابزاری برای اولویت پاسخ های ممکن به ریسک فراهم می آورد. هر کدام از این رتبه ها، اهمیت نسبی هر ریسک را مشخص می کنند.

این فرآیند اجازه می دهد تا ریسک در حوزه ی تجاری تا ریسک در حوزه ی تجاری مورد تأثیر خویش، مشخص و شناسایی شود و رویه های کنترلی اولیه توصیف شود. همچنین مناطقی که در آنها سرمایه گذاری برای کنترل سطح ریسک باید افزایش یا کاهش داده شود و یا حتی مجددا اختصاص باید را نشان می دهد. (جکیمی، ۱۳۹۳، ۲۶)

ارزیابی ریسک

پس از اینکه تجزیه و تحلیل ریسک انجام گرفت تا ضروری است تا ریسک های تخمین زده شده، در برابر معیار هایی که سازمان آنها را بیان کرده است مقایسه شوند. این معیار ها ممکن است هزینه ها و سود ها، نیازمندیهای قانونی، فاکتورهای محیطی، اقتصادی، اجتماعی، نگرانی های ذینفعان، و غیره باشند. بنابراین ارزیابی ریسک برای تصمیم گیری در مورد اهمیت ریسک ها (از نظر سازمان) و اینکه چه ریسک هایی باید پذیرفته و یا پاسخ داده شوند بکار می رود. (آدامز^۱، ۲۰۱۴)

پاسخ به ریسک

پاسخ به ریسک، فرآیند انتخاب و اجرای معیار هایی است که به منظور تغییر دادن ریسک مورد استفاده قرار می گیرند.

¹ Adams

پاسخ به ریسک شامل عناصری کلی تر کنترل ریسک و کاهش ریسک است اما گسترده آن تا عناصر ریزتری همچون اجتناب از ریسک، انتقال ریسک، هزینه یابی ریسک و غیره نیز می رسد.

در بحث پاسخ به ریسک هزینه یابی ریسک، با مکانیزم‌های تهیه سرمایه برای پیامد های مالی ریسک (برای مثال: برنامه های بیمه) در ارتباط است. هزینه یابی ریسک عموماً به عنوان منبع مالی برای تأمین هزینه ناشی از اج

رای فعالیت پاسخ به ریسک در نظر گرفته نمی شود. (باجالی^۱، ۲۰۱۵)

بازنگری و پایش فرآیند مدیریت ریسک

مدیریت ریسک اثربخش ریسک‌ها نیازمند ساختار گزارش دهی و بازنگری است تا از این طریق تضمین نماید که ریسک‌ها به طور اثر بخشی شناسایی شده و ارزیابی می شوند و پاسخ های و کنترل ها به هنگام هستند. فرآیند بازنگری باید تضمین کند که کنترل های مناسب و به هنگام برای فعالیت های سازمان وجود دارند و تضمین کند که رویه ها و درک و تعقیب می شوند. (استارتون^۲، ۲۰۱۴)

۱-۷-۲- شرح مدل JhA

آنالیز کیفی ایمنی یک شغل، روش و نوع انجام کار، تشخیص خطرات و پتانسیل حوادث که ممکن است در طول انجام کار اتفاق بیوفته. تعیین و اختصاص دادن ابزار و سیستمهایی برای کاهش و کنترل ریسک ها شامل شرح و نتیجه حوادث و آنالیز ایمنی شغلی یک ریسک رنکینگ از برخی خطرات شناسایی شده و پتانسیل حوادث می باشد.

واکاوی خطرات شغلی (JhA) یا واکاوی ایمنی شغلی (JHA) یکی از روش های واکاوی خطر است که به منظور شناسایی خطرات بالقوه، ارزیابی سطح ریسک و تعیین اقدامات کنترلی مناسب جهت کنترل ریسک های غیر قابل قبول انجام می شود.

مراحل اجرای واکاوی ایمنی شغلی:

تشکیل تیم اجرایی:

تیم JhA می بایست متشکل از افراد متخصص و مجرب باشد به نحوی که از دانش کافی برای تشخیص و شناسایی خطرات هر شغل و آشنایی کامل با تجهیزات و مواد مصرفی در مراحل مختلف یک شغل را داشته باشند.

¹ Bajjaly

² Stratton

بطور معمول اعضای کلیدی می بایست از افراد ذیل و حسب مورد از متخصصین مرتبط و درگیر در فرایند انجام شغل انتخاب شوند.

-رئیس / سرپرست واحد

-کارشناس فرایند

-کارشناس دفتر فنی تولیدواحد

-کارشناس دفتر فنی تعمیرات واحد

-کارشناس ایمنی واحد

-مسئولین شیفت واحدها(واحدهای بهره برداری)

-فرد شاغل (افرادی که مشاغل آنها مورد ارزیابی قرار می گیرد)

این تیم می تواند فرایند **JHA** را بطور کارآمدتری پیش ببرد و نظرها و عقاید گوناگونی را در آن لحاظ نماید.

کارهایی که تیم باید انجام دهند:

شناسایی تمامی فعالیتها، مکانها و تجهیزات در واحد در قالب فرم باکد ۰۰۱-۴۳۳۰۶ .

توزیع فرم جدول شناسایی فعالیتها / مکانها / تجهیزات با کد ۰۰۱-۴۳۳۰۶ بین پرسنل واحد و آموزش

آنها در ارتباط با نحوه تکمیل آن .

واحد:		قسمت :		شغل:
ردیف	شرح	ردیف	شرح	شرح
۱		۸		
۲		۹		
۳		۱۰		
۴		۱۱		
۵		۱۲		
۶		۱۳		
۷		۱۴		
۱		۵		
۲		۶		

	۳		۷	
	۴		۸	
تجهیزات خطر زا	۱		۵	
	۲		۶	
	۳		۷	
	۴		۸	

فرم باکد ۴۳۳۰۶-۰۰۱

جمع آوری فرم‌های توزیع شده بین پرسنل و بررسی و در صورت لزوم اصلاح آنها بصورت گروهی و ثبت

مجدد در فرم شناسایی خطرات به روش JHA با کد ۴۳۳۰۶-۰۰۲

شماره:		فرم شناسایی خطرات به روش JHA (Job Hazard Analysis)		TA شرکت فولاد					
تاریخ:				هرمزگان					
صفحه: ۱ از ۱									
واحد: _____ قسمت: _____ شغل: _____ کد شغل: _____ وضعیت شغل: روزکار <input type="checkbox"/> شیفت <input type="checkbox"/> نوع فعالیت: روتین <input type="checkbox"/> غیر روتین <input type="checkbox"/> فعالیت / وظیفه (task): _____									
ردیف	موقعیت (فعالیت - تجهیز - محیط)	خطرات (hazard)	پیامد های احتمالی	ارزیابی ریسک			ریسک باقیمانده		
				احتمال	شدت	ریسک	پیشگیرانه و کنترلی	احتمال	شدت
۱									
۲									
۳									
۴									
۵									
۶									
۷									
تهیه کنندگان نام و نام خانوادگی (امضاء): _____ تاریخ تکمیل: _____									

فرم باکد ۴۳۳۰۶-۰۰۱

برگزاری جلسات منظم و ارسال صورتجلسه برای مدیر واحد .

تشویق کارکنان برای شرکت در فرایند JHA

در بازه‌های زمانی مشخص و یا بر اساس شرایط نسبت به بازنگری JHA اقدام نمایند.

نحوه آغاز نمودن فرایند JHA

درگیر نمودن/ مشارکت کارکنان در فرایند JHA

مشارکت کارکنان یکی از عناصر کلیدی در سیستم مدیریت موثر HSE است. اگر کارکنان فرصتی جهت کمک به تصمیم‌گیری درباره تغییر داشته باشند، آن تغییر را بهتر خواهند پذیرفت. درگیر نمودن کارکنان در فرایند تصمیم‌گیری به اجرا کنندگان JHA کمک خواهد کرد تا بهتر شغل را درک نمایند. آنها دارای درک منحصر بفردی از شغل می‌باشند که این اطلاعات برای یافتن خطرات، بسیار با ارزش و حائز اهمیت می‌باشند. درگیر کردن کارکنان در برنامه کمک می‌کند تا خطاها به حداقل برسند و از کیفیت بالای آنالیز خطرات اطمینان حاصل گردد و باعث مشارکت فعال آنها در ارائه راه حل‌ها گردد. به طور ایده آل همه کارکنان مشغول کار باید در JHA شرکت کنند تا مشارکت توسعه یابد.

تهیه لیست مشاغل مخاطره آمیز، طبقه بندی و اولویت بندی آنها

لیست مشاغل می‌بایست تهیه گردند. در این رابطه ضروریست قبل از شروع فرایند JHA لیست کلیه

مشاغل موجود در واحد ها مشخص گردن و در اختیار تیم JHA قرار گیرند.

JHA برای کلیه مشاغل موجود در محیط کار قابل اجرا است اما اولویت با مشاغلی است که:

- دارای بیشترین آسیب‌های شغلی و یا بیماری‌های شغلی می‌باشند

- دارای پتانسیل آسیب‌های شدید یا ناتوان‌کننده می‌باشند، حتی اگر تاکنون نیز سابقه حادثه نداشته باشند.

- مشاغلی که در آنها یک خطای انسانی کوچک می‌تواند منجر به یک آسیب یا حادثه شدید گردد.

- مدت زمان طولانی برای انجام وظیفه را طلب می‌نماید.

- مستلزم نیروی فیزیکی بالا می‌باشند.

- از فشار بالای مکانیکی، سیالات و هوا برخوردار است.

- سوابق حوادث و بیماری‌ها در آنها زیاد می‌باشد.

نحوه اجرای JHA

۱: تفکیک شغل به مراحل تشکیل دهنده آن و وظایف مرتبط با هر مرحله :

پس از تهیه لیست، کدبندی مشاغل و اولویت بندی آنها براساس مخاطرات با استفاده از ابزارها و روشهای مناسب تیم JHA اقدام به شکستن یک شغل به مراحل مختلف و سپس وظایف مرتبط با آن مرحله می نماید. دراین رابطه ضروریست تا حد ممکن با تعداد زیادی از کارکنان گفتگو نمود. در این مرحله روتین و غیر روتین بودن وظایف و مراحل شغل می بایست مدنظر قرار گیرد و در فرم شناسایی خطرات با روش JHA با کد ۰۰۲- ۴۳۳۰۶ ثبت گردد.

شغل را با توجه به موارد ذیل می بایست به مراحل تشکیل دهنده آن تفکیک نمود :

- چگونه کارکنان شغل را انجام می دهند.

- هر مرحله با یک فعل آغاز می شود مانند روشن کردن ، باز کردن، کشیدن، بستن و

- هر مرحله نه خیلی طولانی و نه خیلی مختصر ثبت شود.

لیست تجهیزاتی که با کار با آنها انجام کی شود ثبت گردد به طوری که همه ابزار، مواد و تجهیزات و محیط مشخص شناسایی گردند.

- مراحل به وظایف و کارهای بخصوص آنها تفکیک و لیست وظایف هر مرحله استخراج گردد.

وظایف غیر روتین مشخص گردند.

حصول اطمینان از اینکه وظایف صحیح درج گردیده اند و در یک توالی درست نشان داده شده اند.

- مراحل با کارگر یا کارکنانی که شغل مشابه دارند بازنگری شوند و اطمینان حاصل گردد که هیچ چیز جا نیفتاده است.

روش تفکیک یک شغل به مراحل و وظایف آن :

روش مصاحبه :

روش مصاحبه ساده ترین و کم خرج ترین روش است. مسؤول JHA و کارکنان درباره کارهای بخصوص با هم بحث و گفتگو می کنند و خطرات تجربه شده و رویداد های دارای ریسک را مورد بررسی قرار می دهند. تا آنجایی که امکان دارد با کارکنان زیادی اعم از پرسنل شرکت و پرسنل پیمانکاران و تمام کسانی که با نحوی با کار

آشنا هستند درباره‌ی کار باید صحبت شود، حتی با مدیریت، پشتیبانی کنندگان و کارکنان/ کارگرانی که قبلاً این وظایف را انجام داده اند. مسؤولین HSE و سایر افرادی که ممکن است که اطلاعاتی درباره کار داشته باشند مصاحبه گردد. در مصاحبه با این افراد، خطرات و پیامدی های مواجهه های بالقوه که ممکن است قابل مشاهده نباشند نیز آشکار می شوند.

روش مشاهده

این روش شامل رفتن به جای است که کار در حال انجام است و مشاهده کردن آن می‌باشد. در حال مشاهده کردن می توان با کارگر درباره درک او از خطرات بالقوه و بالفعل صحبت کرد. درباره درک ایشان از پیامد مواجهه و اینکه آنها چطور ریسک ذاتی هر کار را می‌فهمند، مباحثه نمود. این روش موقعیتی را فراهم می آورد تا سوال هایی را در مورد هر کار در زمان واقعی اش پرسیده شوند و به تیم این امکان را می‌دهد تا اقدامات دست اول، حرکات، محیط و را ببینند و مستقیماً آنها را زیر نظر بگیرند.

توجه: پس از آنکه مشاهدات شغلی ثبت و ضبط گردید داده های جمع آوری شده را باید مرور نمود، همه کارکنان باید در مرور مطالب شرکت کنند تا اطمینان حاصل گردد که همه عناصر اصلی در یک توالی درست ذکر شده اند. وقتی وظایف در یک توالی نادرست لیست شوند امکان نادیده گرفتن خطرات موجود و یا ایجاد خطری جدید وجود دارد.

آنالیز خطر شغلی باید برای متمرکز باشد که چه چیزی واقعاً در حال انجام است نه تئوری اینکه کار چطور باید انجام شود.

شناسایی و ارزیابی خطرات در هر مرحله :

پس از تعیین وظایف هر مرحله از شغل می بایست نسبت به شناسایی و ارزیابی خطرات مرتبط با آن وظیفه اقدام گردد. اطلاعات مرتبط با این بخش با توجه به سوابق شناسایی و ارزیابی های ایمنی و حوادث گذشته در شرکت و مقایسه نتایج عوامل زیان آور با استانداردهای حدود مواجهه شغلی و استانداردهای رایج در سطح کشور مانند استانداردهای اداره کار تکمیل می گردد. در این رابطه می بایست برای هر یک از وظایف لیست شده در هر مرحله از شغل، خطرات بالقوه و بالفعل، پیامد های مواجهه با آنها به تفکیک خطرات انجام می گیرد.

فرایند شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک ها زیر نظر مسؤول یا رئیس قسمت / فرآیند و توسط تیم های کارشناسی که متناسب با ماهیت و گستردگی فرآیندهای واحد مربوطه تشکیل می گردند، با هماهنگی کارشناسان و مشاوران ایمنی واحدها انجام می شود. فرآیند شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک هابر اساس تکمیل فرم شناسایی خطرات با روش **JHA** با کد ۴۳۳۰۶-۰۰۲ انجام می گیرد.

تذکر: در صورت عدم تطابق خطر مدنظر با خطرات مذکور در جدول شماره ۱، گزینه سایر تیک خورده و شرح آن تایپ می گردد.

تعیین پیامد خطرات :

پیامدهای حاصل از بالفعل شدن خطرات شناسایی شده براساس جدول شماره ۲ در ستون " پیامد خطر " ثبت می گردد.

تذکر : ممکن است چندین پیامد مربوط به یک خطر باشد که لازم است شدیدترین پیامد متحمل معقول و منطقی در نظر گرفته شود

الف) سابقه پژوهش های داخلی

گلشن، نسترن (۱۳۹۲)، ارزیابی ریسک ایمنی و زیست محیطی سالن رنگ آمیزی بدنه خودرو به روشهای pha و jha (مطالعه موردی: شرکت ایران خودرو) در این مطالعه ابتدا به معرفی فرایند رنگ آمیزی بدنه خودرو و آلودگی های موجود در سالن رنگ و آشنایی با ارزیابی ریسک و روش های ارزیابی ریسک پرداخته شده، سپس با توجه به داده های جمع آوری شده لازم (از جمله انواع خطرات و پیامد ها) 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 آلودگی ها و رفتارهای نایمن در سالن رنگ از تکنیک ارزیابی ریسک مقدماتی خطرات (pha) به منظور تعیین اولویت خطرات و پیامدهای مورد بررسی و در نهایت با به کارگیری تکنیک ارزیابی خطرات شغلی (jha) جهت ارزیابی ریسک زیست محیطی و ایمنی استفاده شده است. با توجه به علل اولیه بروز حادثه و حالات مختلف آن مانند نوع مواد مورد استفاده، شرایط کارگران، ایمنی تجهیزات و... به بررسی عوامل تاثیر گذار بر " شدت حادثه"، "احتمال وقوع"، "احتمال کشف" پرداخته شده است. سپس با استفاده از این اطلاعات میزان ریسک هر بخش مشخص شده است و در نهایت با در نظر گرفتن گزینه های مختلف پیشنهادی به افزایش ضریب ایمنی و

کاهش زمینه‌های احتمال وقوع ریسک پرداخته شده است. با توجه به نتایج به دست آمده از ارزیابی های ریسک زیست محیطی و ایمنی در سالن رنگ ایران خودرو، مشخص شده است که بیشترین ریسک در این بخش مربوط به بخش کوره های پخت رنگ با عدد 60.rpn بود. لذا این بخش دارای بیشترین پتانسیل تخریب و آلودگی‌های زیست محیطی می‌باشد. در ادامه نیز جهت کنترل ریسک‌هایی با rpn بالا و غیر قابل قبول راهکارهای کنترلی لازم ارائه شده است.

حلوانی، غلامحسین، (۱۳۹۵)، به بررسی تاثیر آموزش بر کد ارزیابی ریسک به روش تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی کمی شده در یکی از واحدهای شرکت تولید سیمان پرداخت. این مطالعه مقطعی از نوع مداخله ای بر روی ۱۰ شغل در واحد بارگیرخانه شرکت تولید سیمان صورت گرفت. پس از مشخص نمودن مشاغل و دسته بندی خطرات بوسیله آنالیز ایمنی شغلی (JHA)، شدت و احتمال ریسک از جداول مخصوص استاندارد MIL-STD-E882 (ویرایش پنجم)، استخراج و کد ارزیابی ریسک اولیه (RAC1) محاسبه شد. با توجه به جداول JHA نیازسنجی آموزشی مشاغل، انجام و برنامه آموزشی به همراه دستورالعمل ایمن کار، برای صاحبین مشاغل ارائه شد، سپس کد ارزیابی ریسک ثانویه (RAC2) محاسبه گردید. بطور کلی در مجموع ۱۰ شغل مورد بررسی، ۱۱۹ ریسک شناسایی شد که ۵۳،۳۳ درصد در محدوده ریسک قابل قبول، ۲۲،۵ درصد در محدوده پایین ترین حدود ریسک قابل قبول (ALARP) و ۲۴،۱۷ درصد در محدوده غیر قابل قبول قرار گرفتند. این ریسک‌ها بعد از انجام مداخله به ۶۹ درصد در محدوده ریسک قابل قبول و ۳۱ درصد در محدوده پایین ترین حدود ریسک قابل قبول تغییر یافت. انتظار می رود متصدیان ایمنی و بهداشت شغلی ضمن برگزاری دوره های بازآموزی و آموزش پرسنل برای انجام کار به روش ایمن، در جهت کاهش میزان حوادث و کنترل خطرات گام بردارند.

سیدسراجی، میرحسن، (۱۳۹۵)، به ارزیابی مخاطرات مشاغل واحد عملیات دستگاه های حفاری خشکی به روش JHA (مطالعه موردی: شرکت حفاری شمال) پرداخت. عملیات حفاری چاه‌های نفت و گاز به دلیل ماهیت و نوع فعالیت‌های آن با مخاطرات مختلفی سر و کار دارد. لذا رعایت ایمنی به منظور حفاظت از نیروی انسانی و صیانت از تجهیزات، برای همه کارکنان امری ضروری است. هدف مطالعه حاضر شناسایی خطرات تهدید کننده مشاغل واحد عملیات حفاری با استفاده از مطالعه آنالیز مخاطرات شغلی و ارائه اقدامات کنترلی به منظور کاهش سطح ریسک این مخاطرات می‌باشد. جامعه آماری مورد نظر در این پروژه، کارکنان عملیات حفاری دستگاه‌های

حفاری خشکی شرکت حفاری شمال هستند. به منظور جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز تیمی متشکل از متخصصین ایمنی صنعتی، بهداشت حرفه‌ای و عملیات حفاری شکل گرفت. سپس وظایف و زیروظایف موجود در واحد عملیات حفاری مشخص گردید و با تکمیل کاربرگ‌های تکنیک آنالیز مخاطرات شغلی، خطرات هر یک از این فعالیت‌ها شناسایی شد. نهایتاً به منظور رتبه‌بندی خطرات شناسایی شده از روش ویلیام فاین استفاده گردید. نتایج به دست آمده نشان دادند که ۷/۷۱ درصد خطرات شناسایی شده از نوع مخاطرات ایمنی و پس از آن مخاطرات بهداشتی، ارگونومیک و خطرات مربوط به مواد و تجهیزات به ترتیب ۳/۴، ۹/۱۳ و ۶/۵ درصد از خطرات شناسایی شده را شامل می‌شدند. همچنین ۴/۸۴ و ۵/۳۶ درصد از خطرات شناسایی شده به ترتیب دارای سطوح ریسک پایین و متوسط و ۱/۱۵ درصد از خطرات دارای سطح ریسک بالا بودند که نیاز به اجرای فوری اقدامات کنترلی به منظور کاهش سطح ریسک این خطرات می‌باشند.

غالب لو سیمما، (۱۳۹۶)، به ارزیابی و تحلیل ریسک در بررسی حوادث منطقه برق سعادت آباد با استفاده از روش JHA و FMEA پرداخت. امروزه با گسترش رو به رشد شبکه‌های توزیع و روندهای خصوصی سازی، نگاه دقیق به حوادث برق از جایگاه خاصی برخوردار است. بروز حوادث نه تنها ناشی از چیدمان سیستم توزیع، طراحی آن، ادوات به کار برده شده است؛ مسایل نصب، بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات (نت) را نیز دربر می‌گیرد. در این راستا، تجزیه و تحلیل حوادث به منظور دست یافتن به شبکه برق ایمن تر و با قابلیت اطمینان بالاتر از جایگاه خاصی برخوردار است. در این مقاله؛ پس از معرفی دو روش تحلیل ریسک (FMEA) و خطر شغلی (JHA)؛ استفاده از آنها در راستای تجزیه و تحلیل حوادث در یک نمونه موردی (حوادث رخ داده در منطقه برق سعادت آباد) ارائه شده است. نتایج حاصل از هر دو تحلیل ریسک انجام گرفته متضمن یک سری واقعیت هاست که در هر دو تحلیل ریسک، خطرانی که برای آن‌ها RPN بالاتری بدست آمد، دارای میزان ریسک بالائی بودند، همچنین تعداد و احتمال بروز خطرات در میزان ریسک حوادث تاثیر می‌گذارد؛ به عنوان نمونه، در منطقه مورد نظر دو خطر ترکیدن پرتولین، بارندگی و باد به ترتیب دارای RPN، 567 و ۲۹۴ و بسته به احتمال بروز خطر دارای میزان ریسک ۲۷ و ۴۹ عدد دهی شدند. بر اساس تحلیل‌های انجام شده؛ راهکارهای اجرایی پیشنهاد شده است که اهم آن به استفاده از تجهیزات و مواد مرغوب، استانداردهای کابل کشی؛ نگهداری و تعمیرات (نت) صحیح و اصولی برمی‌گردد.

قلع جهی، مریم، (۱۳۹۷)، به شناسایی و ارزیابی ریسک خطرات در یک کارخانه آرد به روش JHA و FMEA در استان گلستان در سال ۱۳۹۶ پرداخت. این مطالعه مقطعی برای شناسایی خطرات بالقوه و ارزیابی ریسک فعالیت‌های انجام شده توسط کارگران با تکنیک آنالیز ایمنی شغلی و تکنیک تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن انجام شد و در نهایت با توجه به کد ارزیابی ریسک در هر روش، اولویت بندی خطرات انجام گرفت و راهحل کنترلی ارائه گردید. یافته‌ها: براساس نتایج بهدست آمده از پژوهش در ۳ فعالیت انجام‌شده توسط کارگران که شامل: گرفتن بار، حمل بار به سمت انبار و قراردادن بار در داخل انبار بود، در مجموع ۱۲ خطر شناسایی گردید که ۴۵/۵۴ درصد از خطرات شناسایی‌شده در محدوده ریسک غیرقابل قبول، ۳۶/۳۶ درصد در محدوده ریسک نامطلوب، ۹/۰۹ درصد در محدوده ریسک قابل قبول با تجدید نظر و ۹/۰۹ درصد در محدوده ریسک جزئی قرار گرفتند. محیط کارخانه و دستگاه والس نیز با تکنیک تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن ارزیابی شدند که چون سطح ریسک آنها کمتر از ۸۵ بهدست آمد، در محدوده قابل قبول بودند. در پایان، پیشنهادات اصلاحی برای حذف و یا محدودسازی این خطرات ارائه گردید. نتیجه گیری: براساس نتایج بهدست آمده از پژوهش انتظار می‌رود که با فراهم کردن ابزار کار مناسب حمل بار، استفاده از زمان استراحت، گذاشتن حفاظ و آموزش به کارگران بتوان سطح ریسک‌های موجود را کاهش داد.

شهباء، سودابه، (۱۳۹۷)، به بررسی مخاطرات شغلی با رویکرد ایمنی در واحد تغلیظ معدن سنگ آهن گل گهر سیرجان با استفاده از روش آنالیز ایمنی شغلی (JHA) پرداخت. روش بررسی: این پژوهش با استفاده از روش JHA (آنالیز ایمنی شغل) ابتدا به شناسایی و مشخص کردن خطرات مرتبط با هرکدام از شغل‌ها با توجه به وظایف موجود در هر شغل پرداخته و سپس به ارزیابی و بررسی میزان مواجهه کارکنان با خطرات شناسایی شده، احتمال وقوع حوادث و شدت پیامد حوادث می‌پردازد. در نهایت برای حذف یا کاهش سطح ریسک هرکدام از خطرات شناسایی شده راه حل‌های کنترلی پیشنهاد شده است. در بخش تعمیرات و نگهداری این واحد ۱۲ شغل خطرناک مشخص و خطرات هریک شناسایی و ارزیابی شد و نیز راه‌های کنترلی پیشنهاد گردید. پس از بررسی و ارزیابی ریسک و محاسبه سطح ریسک‌های موجود در واحد مذکور، نتایج حاصله مشخص کرد که تکنسین بخش تعمیرات و نگهداری لاینرها از نظر تعداد ریسک با داشتن ۱۷ ریسک دارای رتبه نخست می‌باشد. تکنسین تعمیرات و نگهداری دیسک فیلترها از نظر تعداد ریسک با داشتن ۷ ریسک دارای کمترین میزان خطر می‌باشد.

مهمترین راه حل‌های کنترلی ارائه شده آموزش کارگران، بالا بردن سطح آگاهی آنها از خطرات، نظارت مستمر بر کار آنها و بهبود سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی می باشد.

ب) سابقه پژوهش های خارجی

یکی از راهکارهایی که بوسیله آن می توان ارزیابی ریسک انجام داد (JHA آنالیز ایمنی شغلی) است. روش مطالعه دقیق و سیستماتیک جهت شناسایی و ارزیابی خطرات موجود یا بالقوه در هر فرآیند یا شغل است. هدف اصلی از اجرای این تکنیک، یافتن روشی ایمن جهت انجام شغل و پیشگیری از حوادث است (۱۲). آنالیز ایمنی شغلی (JHA) یک عنصر بسیار مهم در سیستم مدیریت ریسک محسوب می شود، این تکنیک یک روش پیشگیرنده برای کسب اطمینان از وجود درجه قابل قبولی از ایمنی و بهداشت در محیطهای کاری بشمار رفته و راهی را برای شناسایی خطرات مرتبط با شغل و همچنین تعیین اقدامات کنترلی فراهم می آورد. این فرایند شامل آنالیز دقیق کلیه وظایف موجود در یک شغل،

جیمز، (۲۰۱۹)، به کاربرد JHA آنالیز در ارزیابی مخاطرات شغلی با رویکرد ایمنی پرداخت. ارزیابی ریسک در تمام صنعت بایستی بصورت اساس کار درآمد تا برای هر صنعت لیست دقیقی از ریسکهای مخصوص آن داشته باشیم و برای پیاده کردن برنامه های ایمنی، با دید بهتری بتوان تصمیم گیری کرد. بر اساس دستورالعمل های موجود در روش های ارزیابی و مدیریت ریسک، در اولویت بندی برای انجام اقدامات کنترلی برای کاهش سطح ریسک باید، سطوح ریسک را مدنظر قرار داد. به این منظور برای خطراتی با سطح ریسک غیر قابل قبول در اسرع وقت باید آنها را حذف کرد. فعالیت‌هایی که دارای سطح ریسک نامطلوب می باشند طی برنامه زمان بندی کوتاه مدت آنها را با ریسک کمتر جایگزین کرد و یا طی برنامه های زمان بندی شده کنترل های مهندسی شامل اصلاح تجهیزات، اصلاح یا تغییر فرایند و تغییر سازماندهی را اعمال کرد و در خصوص فعالیت‌هایی که دارای سطح ریسک مطلوب یا قابل قبول هستند، باید با نظارت های مستمر از افزایش سطح ریسک پیشگیری کرد. در این راستا همچنین روشهای اجرای کار و شرح وظایف کارگران با درنظر گرفتن ریسک‌هایی که آنها را تهدید می کند مجدداً تعریف شوند بطوریکه مواجهه با خطر و احتمال بروز آسیب را کاهش دهند.

کاسکی، (۲۰۱۹) و همکارانش در ارزیابی ریسک ایمنی و بهداشتی کارخانه تولید خطوط ریل راه آهن شهر

کراسنوسک روسیه از روش JHA استفاده نموده اند. نتایج به دست آمده با استفاده از تکنیک JHA در کاربرگ

مخصوص به خود ثبت شده به طوری که پس از ارزیابی، ۱۲ خطر شناسایی و عدد اولویت ریسک آن محاسبه گشت و اقدامات کنترلی برای هر یک از آنها ارائه گردید. همچنین بعد اجرای اقدامات کنترلی و اصلاحات پیشنهادی نیز برای هر کدام از مخاطرات به طور مجدد عدد اولویت ریسک محاسبه گردید. بیشترین خطر مربوط به سقوط از ارتفاع و کمترین خطر مربوط به آلودگی صوتی و رفتارهای ناهنجار فردی بر روی سطوح می باشد.

اریکسون، (۲۰۱۸)، به ارزیابی و تحلیل ریسک در بررسی حوادث منطقه برق با استفاده از روش JHA و FMEA پرداخت. در این مقاله؛ پس از معرفی دو روش تحلیل ریسک (FMEA) و خطر شغلی (JHA)؛ استفاده از آنها در راستای تجزیه و تحلیل حوادث در یک نمونه موردی (حوادث رخ داده در منطقه دوم تا ششم برق شهر منچستر) ارائه شده است. نتایج حاصل از هردو تحلیل ریسک انجام گرفته متضمن یکسری واقعیت هاست که در هر دو تحلیل ریسک، خطراتی که برای آنها RPN بالاتری بدست آمد، دارای میزان ریسک بالائی بودند، همچنین تعداد و احتمال بروز خطرات در میزان ریسک حوادث تاثیر می گذارد؛ به عنوان نمونه، در منطقه مورد نظر دو خطر ترکیدن پرتولین، بارندگی و باد به ترتیب دارای RPN، 567 و ۲۹۴ و بسته به احتمال بروز خطر دارای میزان ریسک ۲۷ و ۴۹ عدد دهی شدند. بر اساس تحلیل های انجام شده؛ راهکارهای اجرایی پیشنهاد شده است که اهم آن به استفاده از تجهیزات و مواد مرغوب، استانداردهای کابل کشی؛ نگهداری و تعمیرات(نت) صحیح و اصولی برمی گردد.

چن (۲۰۱۸)، به بررسی استفاده از روش JHA در ارزیابی ریسک معادن چین در سال ۲۰۱۸ پرداخت. در این مقاله نشان داد که در صنعت مورد مطالعه، پس از شرح وظایف، مراحل ارزیابی ریسک در بخش تعمیرات و نگهداری این صنعت تکمیل و انجام گردید. در بخش تعمیرات و نگهداری ۱۲ شغل خطرساز مشخص و خطرات هریک شناسایی و ارزیابی شد و نیز راه حلهای کنترلی پیشنهاد گردید. پس از بررسی و ارزیابی ریسک و محاسبه سطح ریسکهای موجود در واحد مذکور، نتایج حاصله مشخص کرد که تکنسین بخش تعمیرات و نگهداری لاینرها از نظر تعداد ریسک با داشتن ۱۸ ریسک و از نظر سطح خطر در فعالیت هایی مانند برشکاری لاینرهای دهانه سنگ شکن (از جهت سقوط افراد) با امتیاز ۳۶ و تمیز کردن دهانه سنگ شکن (از جهت تماس با گردوغبار) با ۲۴ امتیاز از میزان خطر بالاتری نسبت به سایر مشاغل تحت بررسی در این واحد برخوردار بوده است و دارای رتبه نخست می باشد، لیکن خوشبختانه میزان خطر درحد غیرقابل قبول برآورد نمی شود. تکنسین تعمیرات و

نگهداری دیسک فیلترها از نظر تعداد ریسک با داشتن ۷ ریسک و از نظر سطح خطر در فعالیت هایی مانند تعویض سنسورها (از جهت استنشاق فیوم) با امتیاز ۶ و تنظیم سنسورها (از جهت سقوط شی) با امتیاز ۶ دارای کمترین سطح خطر می باشد. نمونه ای از اقدامات اصلاحی درخصوص تجهیزات و امکانات با میزان خطر بالا به شرح ذیل پیشنهاد می گردد: ۱- استفاده از کمربند ایمنی و اجرای دوره های آموزش ایمنی و بهداشت ۲- تعمیر، نگهداری مناسب تجهیزات و تعویض قطعات فرسوده ۳- استفاده از ماسک های فیلتردار مناسب ۴- نصب و راه اندازی سامانه غبارگیری جهت کاهش غلظت گردوغبار و فیوم ها و تهویه هوا.

هان در سال (۲۰۱۸) به بررسی کاربرد روش JHA در ارزیابی ریسک مشاغل صنعت شیلات در سال ۲۰۱۸ پرداخت. در این مقاله نشان داد که بر اساس دستورالعمل های موجود در روش های ارزیابی و مدیریت ریسک، در اولویت بندی برای انجام اقدامات کنترلی برای کاهش سطح ریسک باید، سطوح ریسک را مدنظر قرار داد. به این منظور برای خطراتی با سطح ریسک غیر قابل قبول در اسرع وقت باید آنها را حذف کرد. فعالیتهایی که دارای سطح ریسک نامطلوب می باشند طی برنامه زمان بندی کوتاه مدت آنها را با ریسک کمتر جایگزین کرد و یا طی برنامه های زمان بندی شده کنترل های مهندسی شامل اصلاح تجهیزات، اصلاح یا تغییر فرایند و تغییر سازماندهی را اعمال کرد و در خصوص فعالیت هایی که دارای سطح ریسک مطلوب یا قابل قبول هستند، باید با نظارت های مستمر از افزایش سطح ریسک پیشگیری کرد. به منظور ارزیابی خطر به روش آنالیز ایمنی شغلی، لازم است تا رتبه بندی شدت اثر، رتبه بندی احتمال وقوع خطر و رتبه بندی میزان تماس هریک از فعالیت ها و جنبه های آن مطابق با جداول مربوطه روش مزبور استخراج گردد. نحوه امتیازدهی و الویت بندی خطرها توسط ارزیاب انجام شده است. در این روش امتیاز خطر براساس جداول رتبه بندی شدت اثر، رتبه بندی احتمال وقوع خطر و رتبه بندی میزان تماس، و از محاسبه حاصل ضرب آن ها محاسبه می گردد. در رابطه ذیل، P : امتیاز حاصل از جدول رتبه بندی احتمال وقوع خطر، E : امتیاز حاصل از جدول رتبه بندی میزان مواجهه و S : امتیاز حاصل از جدول رتبه بندی شدت حادثه است.

جدول ۲-۲- خلاصه تحقیقات مرور شده

جامه آماری	رویکرد / تکنیک	هدف	متغیرها								روش پژوهش						محقق / رفرنس
			اقدامات پیشگیرانه	اقدامات اصلاحی	سابقه حادثه	تجهیزات	افراد	سابقه کار	تحصیلات	ناهل	سن	کاربردی	کمی – کیفی	سلسله مراتبی	توصیفی – پیمایشی	توصیفی – مقطعی	
منطقه برق سعادت آباد	JHA و FMEA	ارزیابی و تحلیل ریسک دربررسی حوادث منطقه برق سعادت آباد	*	*	*	*					*						غالب لو و همکاران ۱۳۸۳
شرکت بهره برداری نفت و گاز آغازجاری	JHA و HAZOP	ارزیابی ریسک زیست محیطی و ایمنی واحد نمکزادایی مارون ۲	*	*	*	*	*	*	*		*						حکیمی و جوزی ۱۳۹۳
شرکت تولید سیمان	تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی	تاثیر آموزش بر کد ارزیابی ریسک					*	*	*	*	*						رادپور و همکاران ۱۳۹۵

محقق / رفرنس	روش پژوهش						متغیرها						هدف	رویکرد / تکنیک	جامه آماری	
	توصیفی - تحلیلی	توصیفی - مقطعی	توصیفی - پیمایشی	سلسله مراتبی	کمی - کیفی	کاربردی	سن	ناهل	تحصیلات	سابقه کار	افراد	تجهیزات				سابقه حادثه
عذریان و همکاران ۱۳۹۶						*	*	*	*	*	*			ارزیابی خطرات تحلیل مخاطرات ایمنی بهداشت	JHA و ارایه راهکار کنترلی	آشپزخانه و رستوران شرکت ملی پخش فراورده های نفتی منطقه تهران
Ramsay et al., 2006						*	*	*	*	*	*			شناسایی خطرات پرستاری در بخش اورژانس	JHA	بخش های اورژانس
Zhang et al., 2015						*	*	*	*	*	*	*		مدلسازی برای دانش ایمنی ساخت و ساز	JHA	پروژه ساختمانی
Jung and KeunPark., 2016	*						*	*	*	*	*			عوامل خطر اختلال در فشار دادن عملیات پاک سازی	JHA	سه موسسه پاک سازی خشک

جامه آماری	رویکرد / تکنیک	هدف	متغیرها									روش پژوهش						محقق / رفرنس
			اقدامات پیشگیرانه	اقدامات اصلاحی	سابقه حادثه	تجهیزات	افراد	سابقه کار	تحصیلات	ناهل	سن	کاربردی	کمی – کیفی	سلسله مراتبی	توصیفی – پیمایشی	توصیفی – مقطعی	توصیفی – تحلیلی	
ایستگاه انتقال گاز	JHA	ارزیابی دینامیک خطر شغل برای وظایف غیر معمول	*		*		*	*		*	*							Li et al., 2016
مجتمع فولاد کویر	آنالیز خطر شغلی و ارزیابی ریسک ویلیام فاین	شناسایی و ارزیابی ریسک شغلی صنعت نورد گرم فولاد کویر	*	*	*	*	*	*		*						*		Halvani et al., 2017
حوزه صنعتی	JHA	رویکرد ارزیابی ریسک فرآیند پیشگیرانه	*			*		*		*						*		Li et al., 2019

۸-۲- شکاف تحقیقاتی

در پژوهش های انجام شده در زمینه ارزیابی خطای انسانی در پژوهش یک تا چهار از تکنیک jha و تاثیر PSF ها بر احتمال خطای انسانی در این روش به کار برده شده است. در پژوهش پانزدهم (محمد فام) از تکنیک بصورت مقایسه ای در راستای ارزیابی خطاهای انسانی استفاده شده است. jha در پژوهش شماره نوزده (محمود صداقتی زاده) برای آورده قابلیت اطمینان کلی (سخت افزای و انسانی) در یک راکتور تحقیقاتی استفاده شده است. در مورد سایر مطالعات ارائه شده در بحث پیشینه تحقیق ، از تکنیک هایی مثل SHERPA و SLIM جهت ارزیابی خطای انسانی در فعالیت های جرثقیل ها و باربرداری استفاده شده است. در تحقیقات جدید در کنار تکنیک ارزیابی خطای انسانی از تکنیک شبکه های بیزین می شود ، با استفاده دو تکنیک شبکه های بیزین و jha می توان نحوه ارتباط مستقل عوامل PSF ها در این تکنیک بررسی کرد. در این پژوهش جهت ارزیابی و کمی سازی خطاهای انسان با استفاده از تکنیک jha با تاکید برعوامل موثر بر عملکرد برای اولین بار در صنایع ذوب فلزات و فعالیت های جرثقیل سقفی استفاده شده است .

جمع بندی :

مطالعات انجام شده در ایران و جهان در زمینه خطاهای انسانی و بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد اپراتورهای جرثقیل های سقفی هر یک از سیستم های مورد بحث و نقش تأثیرگذار آن در بروز خطاهای انسانی، باعث شده است تجزیه و تحلیل و همچنین پیشگیری از وقوع حوادث جبران ناپذیر منتج از این خطاها به منظور بهبود سیستم های ایمنی مستقر در صنایع بصورت چشمگیری اجرا گردد. که در این پژوهش به دلیل اینکه تکنیک jha از تکنیک های نسل دوم آنالیز قابلیت اطمینان به شمار می آید و در بعد وسیع تری نسبت به تکنیک های نسل اول به بررسی خطاهای انسانی می پردازد، از این تکنیک استفاده شده است.

فصل سوم

روش شناسی پژوهش

مقدمه

کشف حقیقت، افزایش دانش و توضیح پدیده ها از جمله اهداف اساسی هر پژوهش علمی می باشد. پژوهش در علوم کاربردی بخصوص در زمینه علوم بازاریابی و تجارت نیز هدف کاربرد روشهای علمی در مطالعه مسایل آموزشی تجاری را دارد وهدف آن نیز کشف اصول کلی یا تفسیر رفتاری است که از آن برای تبیین، کارزایی ریسک و پیش بینی رویدادهای آموزشی استفاده می شود (دلاور، ۱۳۷۹). در این فصل روش پژوهش، جامعه آماری، نمونه آماری، چگونگی روش ارزیابی ریسک نمونه ها، ابزارهای جمع آوری اطلاعات، متغیرها و فرضیه ها و روش تحلیل داده ها و یافته ها مد نظر و مورد استفاده قرار گرفته است که شرح هریک خواهد آمد.

۱-۳- روش و نوع تحقیق:

این پژوهش با توجه به بررسی ارزیابی ریسک های ایمنی در زمینه ارزیابی خطر مشاغل در صنعت فولاد هرمزگان واحد فولاد سازی قسمت تعمیرات جرثقیل های سقفی با استفاده از تکنیک JHA، یک تحقیق توصیفی تحلیلی و از نظر هدف کاربردی است. در این پژوهش با توجه به استانداردهای مختلف تکنیک JHA، امکان طرح یک رویکرد جامع بر مبنای موارد زیر لازم و ضروری است.

۲-۳- روش کار JHA

واکاوی خطرات شغلی (JHA) یا واکاوی ایمنی شغلی (JHA) یکی از روش های واکاوی خطر است که به منظور شناسایی خطرات بالقوه، ارزیابی سطح ریسک و تعیین اقدامات کنترلی مناسب جهت کنترل ریسک های غیر قابل قبول انجام می شود.

مراحل اجرای واکاوی ایمنی شغلی:

تشکیل تیم اجرایی:

تیم JHA می بایست متشکل از افراد متخصص و مجرب باشد به نحوی که از دانش کافی برای تشخیص و شناسایی خطرات هر شغل و آشنایی کامل با تجهیزات و مواد مصرفی در مراحل مختلف یک شغل را داشته باشند. بطور معمول اعضای کلیدی می بایست از افراد ذیل و حسب مورد از متخصصین مرتبط و درگیر در فرایند انجام شغل انتخاب شوند.

-رئیس/ سرپرست واحد

-کارشناس فرایند

-کارشناس دفتر فنی تولید واحد

-کارشناس دفتر فنی تعمیرات واحد

-کارشناس ایمنی واحد

-مسئولین شیفت واحدها(واحدهای بهره برداری)

-فرد شاغل (افرادی که مشاغل آنها مورد ارزیابی قرار می گیرد)

این تیم می تواند فرایند JHA را بطور کارآمدتری پیش ببرد و نظرها و عقاید گوناگونی را در آن لحاظ نماید.

کارهایی که تیم باید انجام دهند:

شناسایی تمامی فعالیت ها، مکان ها و تجهیزات در واحد در قالب فرم با کد ۰۰۱-۴۳۳۰۶.

توزیع فرم جدول شناسایی فعالیت ها / مکان ها / تجهیزات با کد ۰۰۱-۴۳۳۰۶ بین پرسنل واحد و آموزش آنها در ارتباط با نحوه تکمیل آن .

جمع آوری فرم های توزیع شده بین پرسنل و بررسی و در صورت لزوم اصلاح آنها بصورت گروهی و ثبت

مجدد در فرم شناسایی خطرات به روش JHA با کد ۰۰۲-۴۳۳۰۶.

برگزاری جلسات منظم و ارسال صورتحلیله برای مدیر واحد .

تشویق کارکنان برای شرکت در فرایند JHA

در بازه های زمانی مشخص و یا بر اساس شرایط نسبت به بازنگری JHA اقدام نمایند.

نحوه آغاز نمودن فرایند JHA

درگیر نمودن/ مشارکت کارکنان در فرایند JHA

مشارکت کارکنان یکی از عناصر کلیدی در سیستم مدیریت موثر HSE است. اگر کارکنان فرصتی جهت

کمک به تصمیم گیری درباره تغییر داشته باشند، آن تغییر را بهتر خواهند پذیرفت. درگیر نمودن کارکنان

درفرایند تصمیم گیری به اجرا کنندگان JHA کمک خواهد کرد تا بهتر شغل را درک نمایند. آنها دارای درک

منحصر بفردی از شغل می باشند که این اطلاعات برای یافتن خطرات ، بسیار با ارزش و حائز اهمیت می باشند. در

گیر کردن کارکنان در برنامه کمک می کند تا خطاها به حداقل برسند و از کیفیت بالای آنالیز خطرات اطمینان حاصل گردد و باعث مشارکت فعال آنها در ارائه راه حل ها گردد. به طور ایده آل همه کارکنان مشغول کار باید در JHA شرکت کنند تا مشارکت توسعه یابد.

تهیه لیست مشاغل مخاطره آمیز، طبقه بندی و اولویت بندی آنها
لیست مشاغل می بایست تهیه گردند. در این رابطه ضروریست قبل از شروع فرایند JHA لیست کلیه مشاغل موجود در واحد ها مشخص گردن و در اختیار تیم JHA قرار گیرند.

JHA برای کلیه مشاغل موجود در محیط کار قابل اجرا است اما اولویت با مشاغلی است که:
- دارای بیشترین آسیب های شغلی و یا بیماری های شغلی می باشند
- دارای پتانسیل آسیب های شدید یا ناتوان کننده می باشند، حتی اگر تاکنون نیز سابقه حادثه نداشته باشند.
- مشاغلی که در آن ها یک خطای انسانی کوچک می تواند منجر به یک آسیب یا حادثه شدید گردد.
- مدت زمان طولانی برای انجام وظیفه را طلب می نماید.
- مستلزم نیروی فیزیکی بالا می باشند.
- از فشار بالای مکانیکی، سیالات و هوا برخوردار است.
- سوابق حوادث و بیماری ها در آن ها زیاد می باشد.

نحوه اجرای JHA

۱: تفکیک شغل به مراحل تشکیل دهنده آن و وظایف مرتبط با هر مرحله :
پس از تهیه لیست، کدبندی مشاغل و اولویت بندی آنها براساس مخاطرات با استفاده از ابزارها و روشهای مناسب تیم JHA اقدام به شکستن یک شغل به مراحل مختلف و سپس وظایف مرتبط با آن مرحله می نماید.
دراین رابطه ضروریست تا حد ممکن با تعداد زیادی از کارکنان گفتگو نمود. در این مرحله روتین و غیر روتین بودن بودن وظایف و مراحل شغل می بایست مدنظر قرار گیرد و در فرم شناسایی خطرات با روش JHA با کد ۰۰۲- ۴۳۳۰۶ ثبت گردد.

شغل را با توجه به موارد ذیل می بایست به مراحل تشکیل دهنده آن تفکیک نمود :

- چگونه کارکنان شغل را انجام می دهند.

- هر مرحله با یک فعل آغاز می شود مانند روشن کردن ، باز کردن، کشیدن، بستن و
- هر مرحله نه خیلی طولانی و نه خیلی مختصر ثبت شود.
- لیست تجهیزاتی که با کار با آنها انجام کی شود ثبت گردد به طوری که همه ابزار، مواد و تجهیزات و محیط مشخص شناسایی گردند.
- مراحل به وظایف و کارهای بخصوص آنها تفکیک و لیست وظایف هر مرحله استخراج گردد.
- وظایف غیر روتین مشخص گردند.
- حصول اطمینان از اینکه وظایف صحیح درج گردیده اند و در یک توالی درست نشان داده شده اند.
- مراحل با کارگر یا کارکنانی که شغل مشابه دارند بازنگری شوند و اطمینان حاصل گردد که هیچ چیز جا نیفتاده است.

روش تفکیک یک شغل به مراحل و وظایف آن :

روش مصاحبه :

روش مصاحبه ساده ترین و کم خرج ترین روش است. مسؤول JHA و کارکنان درباره کارهای بخصوص با هم بحث و گفتگو می کنند و خطرات تجربه شده و رویداد های دارای ریسک را مورد بررسی قرار میدهند. تا آنجایی که امکان دارد با کارکنان زیادی اعم از پرسنل شرکت و پرسنل پیمانکاران و تمام کسانی که با نحوی با کار آشنا هستند درباره ی کار باید صحبت شود، حتی با مدیرت، پشتیبانی کنندگان و کارکنان/ کارگرانی که قبلاً این وظایف را انجام داده اند. مسؤولین HSE و سایر افرادی که ممکن است که اطلاعاتی درباره کار داشته باشند مصاحبه گردد. در مصاحبه با این افراد، خطرات و پیامدی های مواجهه های بالقوه که ممکن است قابل مشاهده نباشند نیز آشکار می شوند..

نتیجه^۱

۳-۳- روش تحلیل کمی JHA،

در رویکرد عمومی، ریسک اینگونه تعریف می شود.

ریسک = وخامت خطر × احتمال رخداد خطر

¹ Conclusions

یک مقیاس مشخص برای کم کردن نرخ ریسک وجود ندارد با این حال می توان از قاعده زیر استفاده کرد.

ریسک کلی مرتبط با هر خطری با محاسبه نرخ آن برای هر ریسک بصورت زیر طبقه بندی می شود:

الف- ریسک تحت کنترل

ب- ریسک کنترل نشده

ابتدا از جدول (۱-۳) و (۲-۳) برای تعیین شدت خطر و احتمال خطر استفاده نموده سپس با بکارگیری

جدول شماره (۳-۳) ریسک را سطح بندی می نمائیم تا ریسک در دو سطح تحت کنترل و کنترل نشده تقسیم

بندی گردد و معیار تصمیم گیری فراهم شود.

تعیین شدت خطر: بایستی بر مبنای محتمل ترین پیامد باشد، بدون کنترل

جدول ۱-۳- شدن خطر

نرخ شدت	احتمال خطر
۵	مرگ
۴	آسیب جدی- بیماری منجر به ناتوانی
۳	آسیبی که به درمان در بیمارستان نیاز دارد- بیماری
۲	آسیب خفیف که فقط نیاز به کمک های اولیه باشد
۱	تعطل

جدول ۲-۳- تعیین احتمال خطر

نرخ شدت	احتمال خطر
۵	قطعاً اتفاق می افتد
۴	خیلی محتمل
۳	محتمل
۲	نا محتمل
۱	خیلی نامحتمل

در مورد احتمال همراه با اقدامات کنترلی فاکتورهای ذیل تأثیر گذار هستند

دفعاتی که در شرایط اتفاق افتاد

مدت تماس هر وقوع

کمیت مواد

آموزش، تجربه افراد درگیر

رفتار انسانی

فاکتورهای محیطی (نور، صدا، دما)

جدول ۳-۳- ماتریس تعیین سطح ریسک

احتمال (Probability)	شدت (Severity)						
		۱	۲	۳	۴	۵	۶
	۶	۶	۱۲	۱۸	۲۴	۳۰	۳۶
	۵	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
	۴	۴	۸	۱۲	۱۶	۲۰	۲۴
	۳	۳	۶	۹	۱۲	۱۵	۱۸
	۲	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲
	۱	۱	۲	۳	۴	۵	۶

باتوجه به ماتریس فوق (ماتریس تعیین سطح ریسک) می توان ریسک ها را به چهار دسته تقسیم بندی

نمود

الف: E اضطراری (EMERGENCY) شامل رنگ قرمز

ب: H ریسک بالا (HIGH RISK) شامل رنگ آبی

ج: M ریسک متوسط (MEDIUM RISK) شامل رنگ سبز

د: L ریسک پایین (LOW RISK) شامل رنگ زرد

تعیین معیار ریسک :

سطوح برآورد شده ریسک با استانداردهایی تحت عنوان معیار ریسک مقایسه شده و در مورد قابل

قبول بودن و یا نبودن آن تصمیم گیری می شود. تعیین معیار ریسک از جمله مسئولیت های مدیریت می

باشد که معمولاً با توجه به توانایی های فنی، محدودیت های زمانی، الزامات قانونی و وضعیت اقتصادی شرکت

در فواصل زمانی معین در کمیته های ارزیابی ریسک تعیین می شود. مسئولیت کارشناسان ایمنی در این

مورد می تواند مشاوره به مدیریت جهت تصمیم گیری صحیح باشد.

زمانی که خطرات دارای احتمال وقوع بالا و پیامد بالایی باشند (مثلاً استفاده مداوم از یک ماشین خطرناک جهت تعمیر و یا استفاده از آن) ریسک مربوط به آنها باید از طریق پایش فعال تحت کنترل قرار بگیرد. در مواردی که خطرات دارای پیامد بالایی بوده ولی احتمال وقوع آنها بالا باشد (مانند سرخوردن) بهترین راهکار ممکن ایجاد یک برنامه ضبط و ربط مناسب در محیط کار می باشد و زمانی که هم احتمال وقوع و هم پیامد خطرات پایین باشد بررسی و بازنگری مداوم خطرات بهترین راهکار ممکن می باشد.

اولویت بندی ریسک ها :

پس از شناسایی خطرات و تعیین رتبه فعالیت ها یا فرایندها، جهت تفسیر ریسک ها و انجام اقدامات کنترلی لازم است آنها را اولویت بندی نمود. روش اولویت بندی ریسک ها به روش پارتو انجام می شود.

روش واکاوی پارتو جهت اولویت بندی ریسک ها :

۱- منابع خطر و نمرات ریسک هر یک را در جدول ۳-۴- فهرست می کنیم .

جدول ۳-۴- نمرات ریسک منابع خطر (زیر فعالیت های بررسی شده)

فعالیت	نمرات ریسک

۲- منابع خطر را بر حسب نمره ریسک آنها به ترتیب نزولی مرتب می کنیم. سپس از بالا شروع و

در صد فراوانی نسبی و سپس در صد فراوانی تجمعی را برای هر منبع خطر محاسبه کرده و در ستونهای جداگانه

مطابق با جدول ۳-۵- وارد می نماییم. (در صد فراوانی نسبی از تقسیم نمره ریسک هر فعالیت بر جمع نمرات

ریسک ضربدر ۱۰۰ به دست می آید).

جدول ۳-۵- نمرات ریسک ، درصد فراوانی نسبی و فراوانی تجمعی به ترتیب نزولی :

فعالیت	نمرات ریسک	درصد فراوانی نسبی	درصد فراوانی تجمعی

۳- نمودار هیستو گرام منابع خطر را براساس درصد فراوانی تجمعی رسم می‌کنیم. در این حالت خط مستقیمی از فراوانی تجمعی ۸۰ درصد به موازات محور افقی رسم می‌نمایم. از نقطه ای که این خط اولین خط نمودار هیستوگرام را قطع می‌کند می‌توان نمودار را به دو قسمت تقسیم کرد که سمت چپ ریسک های مهم و سمت راست ریسک های غیر مهم را به ما نشان می‌دهد. با استفاده از این روش علل معدود ولی حیاتی را از علل زیاد ولی جزئی متمایز می‌کنیم و بر روی آنها جهت اقدامات کنترلی متمرکز می‌شویم.

نتایج حاصل از واکاوی نمودار پارتو توسط مدیرHSE در قالب نمودار به تفکیک هر واحد به مدیریت ارشد سازمان اعلام می‌گردد و پس از تایید معیار ریسک توسط مدیریت ارشد ،به واحدهای مختلف سازمان اعلام می‌گردد. تمامی واحدهای سازمان می‌بایست برنامه زمانبندی شده جهت اجرای اقدامات کنترلی و پایین آوردن سطوح ریسک فعالیت ها را ارائه نمایند.

براساس اصل واکاوی پارتو بر روی ماتریس تعیین ریسک(جدول شماره۵)نمرات ریسک غیر قابل قبول بدست می‌آید که در این ماتریس نمره های ریسک غیر قابل قبول به رنگ قرمز مشخص می‌شوند و تمام فعالیت ها (زیر فعالیت ها) که عدد ریسک آنها از حداقل تعیین شده در واکاوی پارتو بالاتر باشند بعنوان فعالیت های دارای ریسک غیر قابل قبول از طرف مدیر HSE به مدیریت ارشد سازمان جهت تصمیم گیری در مورد معیار نهایی ریسک سازمان گزارش می‌گردد.

در مورد سایر فعالیت ها با سطوح ریسک پایین تر اقدامات کنترلی متناسب باید انجام گیرد تا سطح

ریسک این فعالیت ها ا وضعیت کنونی آنها فراتر نرود.مهمترین حالت های ترکیب احتمال و پیامد در یک

ماتریس ۶×۶ در جداول ۳-۶ تا ۳-۹ نشان داده شده است که اقدامات لازم در زمینه سایر ریسک ها از جمله

طرح ریزی شرایط اضطراری، ضبط و ربط مناسب و بازنگری مداوم باید صورت گیرد.

جدول ۳-۶- احتمال بالا، پیامد بالا (پایش بالا)

	شدت (Severity)						
احتمال (Probability)		۱	۲	۳	۴	۵	۶
	۶	۶	۱۲	۱۸	۲۴	۳۰	۳۶
	۵	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
	۴	۴	۸	۱۲	۱۶	۲۰	۲۴
	۳	۳	۶	۹	۱۲	۱۵	۱۸
	۲	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲
	۱	۱	۲	۳	۴	۵	۶

جدول ۳-۷- احتمال بالا، پیامد پایین (ضبط و ربط مناسب)

	شدت (Severity)						
احتمال (Probability)		۱	۲	۳	۴	۵	۶
	۶	۶	۱۲	۱۸	۲۴	۳۰	۳۶
	۵	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
	۴	۴	۸	۱۲	۱۶	۲۰	۲۴
	۳	۳	۶	۹	۱۲	۱۵	۱۸
	۲	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲
	۱	۱	۲	۳	۴	۵	۶

جدول ۳-۸- احتمال پایین ، شدت بالا(طرح ریزی شرایط اضطراری)

	شدت (Severity)						
احتمال (Probability)		۱	۲	۳	۴	۵	۶
	۶	۶	۱۲	۱۸	۲۴	۳۰	۳۶
	۵	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
	۴	۴	۸	۱۲	۱۶	۲۰	۲۴
	۳	۳	۶	۹	۱۲	۱۵	۱۸
	۲	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲
	۱	۱	۲	۳	۴	۵	۶

جدول ۳-۹- احتمال پایین ، شدت پایین (بازنگری مداوم)

	شدت (Severity)						
احتمال (Probability)		۱	۲	۳	۴	۵	۶
	۶	۶	۱۲	۱۸	۲۴	۳۰	۳۶
	۵	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
	۴	۴	۸	۱۲	۱۶	۲۰	۲۴
	۳	۳	۶	۹	۱۲	۱۵	۱۸
	۲	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲
	۱	۱	۲	۳	۴	۵	۶

پس از اتمام مراحل اجرایی JHA:

- پیاده سازی سلسه مراتب کنترلی جهت تعدیل یا حذف ریسک خطرات شناسایی شده در

وظایف و مشاغل مدنظر قرار گیرد.

- گنجاندن روش‌های کنترل ریسک در مراحل شغل بطوری که جزئی از شغل گردند.

- آموزش کلیه کارکنانی که کار آنها و شرایط کارشان تغییر یافته است.

- حصول اطمینان از اینکه کلیه کارکنان تغییرات را متوجه شده اند.

بازنگری ها :

JHA تنها زمانی موثر است که بصورت دوره ای بررسی و به روزرسانی شود.حتی اگر شغل تغییر

نکرده باشد ممکن است خطری شناسایی گردد که در آنالیز قبلی فراموش شده باشد.

اگر یک رویداد منجر به خسارت رخ دهد بایستی بلافاصله JHA مورد بازنگری قرار گیرد تا تعیین

شود آیا از JHA پیروی شده است و اینکه آیا تغییر در روش های اجرایی شغل ضروری است یا خیر.

پس از تکمیل JHA باید نتایج آن مورد استفاده قرار گیرد. در صورت امکان باید آن را در محل

نصب کرد تا کارکنان فرصت مرور آن را داشته باشند. همچنین باید آن را بخش جدایی ناپذیر از چک لیست

و روشهای اجرایی قرار داده و آن را بصورت دوره ای بررسی و به روزرسانی نمود. از جمله مواردی که جهت

بازنگری JHA مدنظر قرار می گیرد می توان به موارد ذیل اشاره نمود :

- بطور دوره ای، زمانی که خطرات جدیدی که قبلاً آن ها را ندیده اید شناسایی گردند.

- زمانی که وظیفه یا فرایندها تغییر می یابد.

- زمانی که آسیب ها یا حوادثی در زمان انجام وظیفه ای رخ دهند.

استفاده از JHA :

در فرایند JHA کلیه عناصر یک شغل در کنار یکدیگر قرار می گیرند مراحل و وظایف و کلیه خطرات

ایجادکننده پیامدهای نامطلوب شغل تعیین می شوند. بعد از فرایند JHA می بایست اطمینان حاصل شود که

خروجی JHA در دستورالعمل های استاندارد شرکت گنجانده شده و در برنامه های آموزشی برای کارکنان مد

نظر قرار گرفته باشد. اگر این فرایند بخشی از فرایند استانداردهای جاری نباشد به عنوان یک جزء ناکارآمد تلقی

شده و موضوعات ایمنی و بهداشت به صورت مجزا از تولید مدنظر قرار خواهد گرفت. بنابر این نتایج JHA در

موارد ذیل قابل کاربرد می باشد :

- تهیه برنامه های آموزشی جهت مشاغل مختلف

- تهیه و یا اصلاح دستورالعمل عملیاتی استاندارد

☞ نکته :

اجرا و پیاده سازی JHA پایه و اساسی برای توسعه و اصلاح دستورالعمل ها و راهنماهای کاری است.

JHA قصد ندارد که دستورالعمل های کاری را تغییر دهد، زیرا اینها اجزاء رسمی یک شغل هستند، بلکه برای

اصلاح آنها، داده هایی را فراهم می آورد.

دلیل تهیه یک JHA این است که مراحل و وظایف شغل تشریح شده بویژه چگونگی انجام شغل با

استفاده از شرح شغل مشخص می گردد. تمرکز اولیه JHA بر کنترل، کاهش و حذف خطرات موجود و یا بالقوه

و شناسایی پیامدهای مواجهه می باشد.

■ سوابق :

سوابق مربوط به شناسایی خطرات، ارزیابی ریسک ها، برنامه ها و اقدامات اصلاحی، پیشگیرانه و کنترلی

به صورت منظم و مستمر در قالب مستندات کاغذی و رایانه ای در واحد ایمنی و آتش نشانی ثبت و نگهداری

می گردد.

۳-۴- معادلات و محاسبات JHA در آنالیز ریسک

مدیریت هر صنعتی جهت اختصاص منابع لازم برای کنترل ریسک نیاز به ابزاری کارآمد دارد تا بتواند

براساس آن، ریسک موجود در صنعت را سطح بندی، ارزیابی ریسک در واقع بعنوان یک ابزار قوی، همواره مورد

توجه مدیران بوده است. یکی از روشهای موجود برای ارزیابی و تعیین ریسک صنایع، روش فرانک و مورگان است

که می تواند در این راستا، مورد استفاده قرار گیرد، روش فرانک و مورگان دارای شش مرحله اساسی است:

- ۱- محاسبه شاخص ریسک برای هر واحد
- ۲- تعیین ریسک نسبی برای هر واحد
- ۳- تعیین رتبه ریسک برای هر واحد
- ۴- تعیین کل سرمایه در معرض خطر هر واحد
- ۵- محاسبه ریسک کلی برای هر واحد
- ۶- رده بندی واحد ها بر اساس نمره کلی هر واحد

۳-۴-۱- شاخص ریسک

شاخص ریسک هر واحد با ارزیابی خطرات و کنترلهای به کار گرفته شده در هر واحد، اختصاص یک نمره

خطر و یک نمره کنترل به آنها و تفریق نمره خطر از نمره کنترل در جداول ۲۸ و ۲۹ ارائه شده است.

چک لیست خطر یادشده شش گروه از خطرات است که هر گروه به نوبه خود به زیر گروههایی تقسیم شده

است. برای محاسبه نمره خطر یک واحد کارخانه، ابتدا باتوجه به شرایط موجود واحد، نمره هر زیرگروه مشخص

شده که مجموع نمرات زیر گروه پس از ضرب با فاکتور خطر گروه نمره آن گروه از خطرات را مشخص خواهد کرد حاصل جمع نمرات گروه های ششگانه نمره خطر واحد مورد مطالعه خواهد بود. نمره کنترل نیز به همان شکل بالا ولی با استفاده از چک لیست کنترل محاسبه می شود. با کم کردن نمره خطر هر واحد از نمره کنترل آن، شاخص ریسک واحد به دست خواهد آمد.. (مانسون ۱، ۲۰۱۸)

۲-۴-۳-ریسک نسبی

از آن جایی که هدف اصلی این روش، رده بندی واحدهای مختلف بوده و نه رده بندی خطرات مقرر و به دلیل اینکه هر واحد که بالاترین شاخص ریسک را دارد نیازمند بیشترین کاهش خطر نیست و بالای شاخص ریسک تنها نشانه اثر بخشی بالای کنترل های بکار گرفته شده است، محاسبه ریسک نسبی ضروری خواهد شد. در این روش از شاخص ریسک بهترین واحد، به عنوان مبنایی برای واحد های دیگر استفاده می شود بدین شکل که ریسک نسبی هر واحد از فرمول زیر بدست می آید.

ریسک نسبی هر واحد- شاخص ریسک واحدی که بالاترین نمره را دارد= شاخص ریسک هر واحد

۳-۴-۳-درصد شاخص ریسک

درصد شاخص ریسک هر قسمت نشان دهنده نقش آن واحد در ریسک کلی کارخانه است برای محاسبه درصد شاخص ریسک پس از به دست آوردن حاصل جمع ریسک نسبی کلیه واحدها، به شکل زیر عمل می شود. (گیلبرت ۲، ۲۰۱۷)

قدر مطلق ریسک نسبی هر واحد

= درصد ریسک نسبی هر واحد

قدر مطلق مجموع ریسک نسبی کلیه واحدها

۴-۴-۳-تعیین کل سرمایه در معرض خطر هر واحد

یکی از مواردی که در فرایند آنالیز ریسک می تواند بسیار مورد توجه قرار گیرد، تعیین سرمایه های در

معرض خطر است. مجموع سرمایه های در معرض خطر عبارتند از:

الف) اموال مادی

¹ Manson

² Gilbert

ارزش اموال با تخمین هزینه های جایگزینی کلیه موارد و تجهیزات هر واحد که در معرض ریسک است، مشخص می شود.

ب) ادامه منظم فعالیت واحد

خسارت متوقف شدن فعالیت از حاصلضرب موارد ذیل بدست می آید

ارزش واحد کالای تولیدی

ظرفیت تولید واحد در هر سال

درصد ظرفیت مورد انتشار در سال

پ) جان کارکنان

ارزش جان کارکنان نیز از حاصلضرب تعداد کارگران قسمت در شلوغ ترین نوبت کاری و ارزش زندگی هر فرد محاسبه می شود.

۵-۴-۳-ریسک کلی

ریسک کلی که بیانگر ارزش اقتصادی ریک نسبی هر واحد است، از حاصلضرب کل سرمایه در معرض خطر یک واحد در درصد شاخص ریسک نسبی آن بدست می آید. (نیلور^۱، ۲۰۱۸)

۶-۴-۳-رده بندی نهایی

در راستای رسیدن به هدف نهایی روش مورد بحث که کمک به مدیران در شناسایی واحد های با ریسک بالا است، در آخرین مرحله واحد های مختلف کارخانه بر اساس ریسک کلی شان رده بندی می شوند. پر واضح است واحد هایی که در این رده بندی در رده های اول قرار می گیرند. مهمتر محسوب شده و در کنترل خطرات در اولویت قرار خواهد گرفت.

۵-۳-روش گردآوری اطلاعات

الف) اطلاعات کتابخانه ای: با استفاده از نقشه های طرح، استفاده از کتب و منابع مربوطه همچنین مقالات و پایان نامه های مشابه اطلاعات مورد نیاز جمع آوری می شود.

¹ Naylor

ب) روش میدانی: مصاحبه با خبرگان و کارشناسان آشنا به روش ویلیام فاین در پروژه های خدمات پروژه صنعت فولاد هرمزگان، مرور و مشاهده کار از نزدیک، جمع آوری اطلاعات مربوط به احداث پروژه های مدرسه سازی از مهندسین مشاور طرح و بررسی محلی اطلاعات میدانی گردآوری می گردد. گردآوری اطلاعات با استفاده از بانک های اطلاعاتی جمع آوری شده از آرشیو پروژه فولاد سازی و همچنین بازدیدهای صورت گرفته از محل اجرای پروژه می باشد.

از داده ها و اطلاعات میدانی از پروژه پروژه فولاد سازی و نیز انجام مصاحبه با کارشناسان و دست اندرکاران پروژه صنعت فولاد هرمزگان و نگهداری شبکه در پروژه صنعت فولاد هرمزگان برای انجام پروژه استفاده می شود.

۶-۳- روش کلی پژوهش

در مرحله اول گردآوری اطلاعات از طریق مطالعه منابع کتابخانه ای، مجلات ISI، مقالات داخلی و سایت های معتبر علمی انجام می گیرد. پس از انجام مطالعات مورد نظر و دستیابی به اطلاعات کافی در زمینه پژوهش حاضر به انجام مطالعات میدانی و حضور در شرکت فولاد می پردازیم. تجزیه خطرات شغلی (JHA) یکی از روش های تجزیه خطر است که به منظور شناسایی خطرات بالقوه، ارزیابی سطح ریسک و تعیین اقدامات کنترلی مناسب جهت کنترل ریسک های غیرقابل قبول انجام می شود. لذا مراحل اجرای تکنیک JHA بصورت زیر است. ابتدا تیم اجرایی باید تشکیل گردد. این تیم متشکل از افراد مشخص و مجرب می باشد، به نحوی که دانش کافی برای تشخیص و شناسایی خطرات هر شغل و آشنایی کامل با تجهیزات و مواد مصرفی در مراحل مختلف یک شغل را داشته باشند. بطور معمول اعضای کلیدی می بایست از افراد ذیل و حسب مورد از متخصصین مرتبط و درگیر در فرآیند انجام شغل انتخاب شوند.

رئیس / سرپرست واحد

کارشناس فرآیند

کارشناس دفتر فنی تولید واحد

کارشناس دفتر فنی تعمیرات واحد

کارشناس ایمنی واحد

مسئولین شیفت واحدها (واحدهای بهره برداری)

فرد شاغل (افرادی که مشاغل آنها مورد ارزیابی قرار می گیرد)

لذا تیم مذکور می تواند فرآیند JHA را بطور کارآمدتری پیش ببرد. لذا پس از انتخاب تیم مورد نظر باید تمامی فعالیت ها شناسایی گردد و مکان ها و تجهیزات در قالب فرم هایی بین پرسنل واحد توزیع گردد. همچنین قبل از شروع فرآیند JHA ضروری است که کلیه مشاغل موجود در واحد مشخص گردد و در اختیار تیم JHA قرار گیرد. بازرسی دقیق از تمامی مراحل انجام کار شاغلین، ماشین آلات و تجهیزات محیط کار به طور سیستماتیک صورت می پذیرد. و در نهایت به بررسی و تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده پرداخته می شود.

۷-۳- پیاده سازی روش انجام JHA در صنعت فولاد هرمزگان واحد فولاد سازی قسمت تعمیرات جرثقیل های سقفی با استفاده از تکنیک JHA

در ارزیابی خطرات شغلی، باید تیمی متشکل از یک سرپرست، کارگر با تجربه، کارشناس ایمنی و بهداشت به منظور شناسایی و ارزیابی خطرات هر شغل تشکیل گردد.

اجرای مطالعات JHA به ۴ مرحله زیر تقسیم می شود

۱. شکستن شغل به مراحل یا وظایف کاری:

پس از انتخاب یک شغل، مراحل مختلف انجام آن شغل مشخص در یک کاربرگ JHA تکمیل گردد.

۲. شناسایی خطرات موجود در هر مرحله:

در این مرحله خطرات موجود یا بالقوه مرتبط با هر شغل از جمله مواد، تجهیزات نوع انجام کار، عوامل فیزیکی ترکیبات شیمیایی و... مورد استفاده شناسایی و تعیین می شوند.

۳. ارزیابی ریسک:

به منظور اولویت بندی ریسک ها و اقدامات کنترلی در این مرحله خطرات شناسایی شده طبقه بندی می شوند. جهت انجام این مرحله، عموماً ۲ پارامتر احتمال وقوع یک حادثه و شدت پیامد باید مشخص گردند. سپس جداول شدت و احتمال وقوع حادثه درهم ادغام تا ماتریس ریسک بدست آید و در نهایت براساس شاخص ریسک تصمیم گیری می شود.

۴. ارائه اقدامات کنترلی:

براساس ارزیابی ریسک‌ها و اولویت بندی آنها اقدامات کنترلی ارائه می گردد و باتوجه به طبقه بندی

ریسک‌ها می توان مطمئن شد که اقدامات کنترلی به صورت موثر اعمال می شوند.

۸-۳- کاربرد JHA و تعیین نرخ احتمال وقوع خطر

جدول ۳-۱۰- کاربرد JHA

تاریخ :		JOB HAZARD ANALYSIS	
وسایل حفاظت فردی مورد نیاز /پیشنهادی :		عنوان شغل : موقعیت سایت: دستورالعمل عمومی : تجهیزات، ابزارها و کلیه تاسیسات مورد استفاده:	
اقدامات اصلاحی / پیشنهادات	پیامد	خطرات	توضیح عملیات

برای شناسایی دقیق مخاطرات مشاغل فوق الذکر، هر شغل به تفکیک مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

و با استفاده از بازدیدهای میدانی انجام گرفته، مستندات موجود در خصوص حوادث اتفاق افتاده و مصاحبه با

کارشناسان HSE پروژه خطرهای شغل های موجود در سایت شناسایی و در کاربرد JHA که مطابق روش

اجرایی استاندارد OSHA 3071 باید تهیه شود ، در قسمت خطر های بالقوه ثبت گردید. در فرمت JHA

تجهیزات مورد نیاز هر شغل، وسایل حفاظتی مورد نیاز براساس استانداردهای رایج و اقدامات اصلاحی لازم نیز

برای اصلاح عملکرد شاغل در جهت پیشگیری از حوادث و رخدادهای احتمالی ارایه شود.

جدول ۳-۱۱- تعیین نرخ احتمال وقوع خطر در روش JHA

شاخص عددی	نرخ احتمال خطر	احتمال رخداد خطر
۱۰	۱ در ۲ یا بیش از آن	بسیار زیاد
۹	۱ در ۳	(خطر تقریباً اجتناب ناپذیر است)
۸	۱ در ۸	زیاد (خطرهای تکراری)
۷	۱ در ۲۰	
۶	۱ در ۸۰	متوسط (خطرهای موردی)
۵	۱ در ۴۰۰	
۴	۱ در ۲۰۰۰	

۳	۱ در ۱۵۰۰۰	کم (خطرهای نسبتاً نادر)
۲	۱ در ۱۵۰۰۰۰	
۱	کمتر از ۱ در ۱۵۰۰۰۰	بعید (خطر نامحتمل)

در ادامه پروژه ارزیابی ریسک لازم بود تا تیم کارشناسی متشکل از کارشناسان متخصص در واحدهای مختلف اجرایی طرح تشکیل شود. نفرات تیم ارزیابی ریسک به طور معمول متشکل از کارشناسان HSE، کارشناس محیط زیست، کارشناس صنعت ذوب و فولاد، کارشناس مکانیک و پزشک می باشند، با توجه به نوع طرح و تعداد فعالیت‌های اجرایی روش JHA به عنوان متد اجرای روش ارزیابی کمی ریسک های ایمنی و بهداشت شغلی مورد استفاده قرار می گیرد و پس از تکمیل کاربرگ JHA برای کلیه فعالیت ها و خطرهای شناسایی شده به منظور برآورد مقادیر کمی ریسک از طریق نظرخواهی از و با استفاده از جداول مقادیر شدت، احتمال وقوع و احتمال کشف امتیازی تعلق می گیرد.

۹-۳- تجزیه و تحلیل داده ها

تجزیه و تحلیل داده ها از طریق بهره گیری از گزارشات و پژوهشات بین المللی منتشره از اینترنت، استفاده از استاندارد JhA و نرم افزارهای AREVAMIRP و PSM و همچنین استفاده از تکنیک ها و ابزارهای مختلف مانند چک لیست ریسک و استراتژیهای برای اداره رایجترین ریسک ها می باشد.

فصل چهارم

تجزیه و تحلیل اطلاعات پژوهش

مقدمه

در این فصل، محقق به دنبال تجزیه و تحلیل داده های پژوهش منطبق با روش اجرای پژوهش در فصل سوم می باشد. همانطور که اشاره شد، نمونه آماری این پژوهش شامل ۹۰ نفر از کارشناسان شرکت فولاد بوده و در این فصل در بخش آمار توصیفی با شرح مشخصات آنها پرداخته شده است. در ادامه به بررسی شرایط کاربرد و استفاده از تکنیک JHA در صنعت فولاد هرمزگان پرداخته شده، به رتبه بندی شدت پیامد اثر در تکنیک JHA پرداخته شده و به رتبه بندی شدت پیامد اثر در تکنیک JHA می پردازیم. در ادامه به طرح یافته های پژوهش در قالب چارت JHA و فاز بندی غربال ریسک ها برای ورود به مرحله نهایی پرداخته می شود.

۴-۱-آمارهای توصیفی

در این فصل ویژگی های گروه مخاطبان از جمله جنسیت، سن، تحصیلات و سابقه کار مورد بررسی قرار گرفته است.

۴-۱-۱- نحوه توزیع پاسخ دهندگان از نظر میزان تحصیلات

در این قسمت تعداد و درصد پاسخ دهندگان از نظر میزان تحصیلات بررسی شده است. براساس جدول و نمودار ۴-۱، میزان تحصیلات ۵۸/۹ درصد لیسانس و پایینتر و میزان تحصیلات ۴۱/۱ درصد فوق لیسانس و دکتری می باشند.

جدول ۴-۱-۱- فراوانی و درصد پاسخ دهندگان به پرسشنامه از نظر میزان تحصیلات

میزان تحصیلات	فراوانی	درصد فراوانی
لیسانس و پایینتر	53	58/9
فوق لیسانس و دکتری	۳۷	41/1
مجموع	۹۰	100

۲-۱-۴- نحوه توزیع پاسخ دهندگان از نظر سن

در این قسمت تعداد و درصد پاسخ دهندگان از نظر سن بررسی شده است. براساس جدول و نمودار ۲-۴،

سن ۱۴/۴ درصد پاسخ دهندگان بین ۲۸ تا ۳۶ سال، ۵۸/۹ درصد بین ۳۷ تا ۴۵ سال، ۱۸/۹ درصد بین ۴۶ تا ۵۵

سال و سن ۷/۸ درصد بالای ۵۵ سال می باشد.

جدول ۲-۴- فراوانی و درصد پاسخ دهندگان به پرسشنامه از نظر سن

سن	فراوانی	درصد فراوانی
بین ۲۸ تا ۳۶ سال	۲۰	14/4
بین ۳۷ تا ۴۵ سال	53	58/9
بین ۴۶ تا ۵۵ سال	17	18/9
بالای ۵۵ سال	۱	7/8
مجموع	۹۰	100

۳-۱-۴- نحوه توزیع پاسخ دهندگان از نظر سابقه کار

در این قسمت تعداد و درصد پاسخ دهندگان از از نظر سابقه کار بررسی شده است. براساس جدول و

نمودار ۳-۴- سابقه کار بیشترین پاسخ دهندگان معادل با ۴۱/۱ درصد بین ۱۶ تا ۲۰ سال می باشد.

جدول ۳-۴- فراوانی و درصد پاسخ دهندگان به پرسشنامه از نظر سابقه کار

سابقه کار	فراوانی	درصد فراوانی
کمتر از ۱۰ سال	۲۱	12/2
بین ۱۰ تا ۱۵ سال	21	23/3
بین ۱۶ تا ۲۰ سال	37	41/1
بین ۲۱ تا ۲۵ سال	9	10/0
۲۵ سال به بالا	۱	13/3
مجموع	۹۰	100

۴-۱-۴- آمار توصیفی مربوط به سوالات پاسخ دهندگان:

جدول ۴-۴- آمار توصیفی مربوط به سوالات پاسخ دهندگان

آمار توصیفی					
انحراف استاندارد	میانگین	حداکثر	حداقل	N	
1.28031	2.9716	7.00	1.00	۹۰	سوال ۱
1.06202	2.8814	7.00	1.00	۹۰	سوال ۲
1.28031	2.9716	7.00	1.00	۹۰	سوال ۳
.88433۰	3.9548	7.00	2.00	۹۰	سوال ۴
.83688۰	4.2090	7.00	2.00	۹۰	سوال ۵
.69907	4.1299	7.00	2.00	۹۰	سوال ۶
.87839۰	3.9661	7.00	2.00	۹۰	سوال ۷
.89737۰	3.9153	7.00	1.00	۹۰	سوال ۸
.86261۰	3.8927	7.00	2.00	۹۰	سوال ۹
.98284۰	3.8701	7.00	1.00	۹۰	سوال ۱۰
.92548۰	3.8644	7.00	1.00	۹۰	سوال ۱۱
.81034۰	4.1751	7.00	2.00	۹۰	سوال ۱۲

سوال ۱۳	۹۰	1.00	7.00	4.0734	۰.92946
سوال ۱۴	۹۰	1.00	7.00	3.8588	۰.87083
سوال ۱۵	۹۰	1.00	7.00	3.9040	۰.92738
سوال ۱۶	۹۰	1.00	7.00	3.9040	1.00952
سوال ۱۷	۹۰	1.00	7.00	3.8983	۰.94799
سوال ۱۸	۹۰	1.00	7.00	3.7853	1.02758
سوال ۱۹	۹۰	2.00	7.00	3.9887	۰.81177
سوال ۲۰	۹۰	1.00	7.00	3.7797	1.00115
سوال ۲۱	۹۰	1.00	7.00	3.7175	1.07628
سوال ۲۲	۹۰	1.00	7.00	3.6893	1.02777
سوال ۲۳	۹۰	1.00	7.00	3.7627	۰.94759
سوال ۲۴	۹۰	2.00	7.00	3.8870	۰.90372
سوال ۲۵	۹۰	1.00	7.00	3.7853	۰.89773
سوال ۲۶	۹۰	1.00	7.00	3.7853	۰.97071

۲-۴- استفاده از تکنیک JHA

روش JHA که از فنون سازمان یافته و نظام مند ارزیابی ریسک مشاغل در شناسایی ریسک مشاغل بالقوه و برآورد سطح ریسک مشاغل، در راستای مدیریت ریسک مشاغل و کاهش آن به سطحی حوزه تعمیرات جرثقیل‌های سقفی قبول است؛ به این منظور پس از شناسایی فعالیت‌ها و فرآیندهای شرکت، ریسک مشاغل و عوامل بالقوه آسیب رسان شناسایی و سپس با توجه به شدت اثر، احتمال وقوع و پیامدهای احتمالی مواجهه آن با انسان، محیط زیست و تجهیزات، کار ارزیابی و طبقه بندی ریسک مشاغل انجام می‌شود. هدف از کاربرد این تکنیک، تعیین یک روش برای تصمیم‌گیری درباره ضرورت و موجه نمودن هزینه‌های حذف ریسک مشاغل و همچنین لزوم اجرای هرچه سریعتر برنامه‌های کنترل ریسک مشاغل می‌باشد. اساس این تکنیک بر پایه محاسبه و ارزی فولاد سازی نمره ریسک به شرح ذیل می‌باشد :

$R = C * E * P$ که در آن **R** نمره ریسک، **C** شدت پیامد، **E** میزان مواجهه و **P** احتمال وقوع می‌باشد.

با مشخص شدن نمره ریسک، میزان هزینه‌های حوزه تعمیرات جرثقیل‌های سقفی قبول از فرمول ذیل

محاسبه و تعیین می‌گردد:

(۱-۴)

$$J=R/CF \times DC$$

J=Cost Justification Value

CF= Cost Factor

DC=Degree of Correction Value

که CF فاکتور هزینه، DC درجه تصحیح می باشد.

لذا در صورتی که $J > 10$ باشد هزینه ها حوزه تعمیرات جرثقیل های سقفی قابل قبول خواهد بود و در

صورتی که $J < 10$ باشد ؛ هزینه ها حذف ریسک مشاغل غیر حوزه تعمیرات جرثقیل های سقفی قابل قبول خواهد بود.

جهت امتیازدهی و اولویت بندی ریسک ها در این روش براساس جداول (۳، ۴، ۵) از محاسبه حاصل ضرب

رتبه بندی شدت اثر، رتبه بندی احتمال وقوع و رتبه بندی میزان تماس نمره ریسک فولاد سازی (۱) محاسبه

می شود.

$$A * B * C = \text{نمره ریسک}$$

که در آن A: امتیاز حاصل از جدول رتبه بندی احتمال وقوع ریسک یا احتمال تأثیر آنها، B: امتیاز حاصل

از جدول رتبه بندی شدت پیامد ریسک مشاغل و C: امتیاز حاصل از جدول رتبه بندی میزان تماس یا عوامل بالقوه

ریسک مشاغل خطرناک می باشد.

۱-۲-۴- محاسبه شاخص JHA با استفاده از روش توزیع فراوانی

پس از تعیین نمره ریسک، حالات بالقوه (جنبه) بر مبنای مقدار JHA به صورت نزولی از بالاترین عدد

اولویت ریسک (حاصل ضرب رتبه بندی شدت اثر، احتمال وقوع و میزان تماس) ۳۶۰ تا پایین ترین عدد اولویت

ریسک ۲۴ مرتب و سپس درجه مخاطره پذیری یا JHA با استفاده از روش توزیع فراوانی تعیین شد.

۴-۱-۱- رتبه بندی شدت پیامد اثر (B) در تکنیک JHA

جدول ۴-۵- رتبه بندی شدت پیامد اثر (B) در تکنیک JHA

امتیاز	شرح شدت ریسک
۱۰	خسارت های غیر جبران جانی، محیط زیستی با آثار طولانی مدت، خسارت مالی و اثر بین المللی روی شهرت سازمان، مصرف بیش از حد آلاینده های زیان آور، خطرات جانی

۸	آسیب منجر به از کار افتادگی دایم و خسارت‌های غیرحوزه تعمیرات جرثقیل‌های سقفی جبران موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی با آثار میان مدت، خسارت‌های مالی و، اثر روی شهرت سازمان به‌صورت مّلی، مصرف نسبتاً زیاد آلاینده های سمی یا زیان آور، غلظت نسبتاً زیاد فولاد مذاب و آلاینده (۳۰٪ بیشتر از حدّ مجاز)
۶	آسیب منجر به از کار افتادگی دایم و، خسارت‌های غیرحوزه تعمیرات جرثقیل‌های سقفی جبران موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی با آثار کوتاه مدت، خسارت مالی و اثر روی شهرت سازمان به‌صورت محلی، مصرف زیاد آلاینده‌های سمی یا زیان آور، مخاطرات محیط فیزیکی کار ۱۰٪ بیشتر از حدّ مجاز
۵	آسیب طولانی مدت بدون ناتوانی دائمی، خسارت‌های حوزه تعمیرات جرثقیل‌های سقفی جبران موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی با آثار طولانی مدت، بر روی ، مصرف متوسط آلاینده های سمی یا زیان آور، مخاطرات محیط فیزیکی کار ۵٪ بیش از حدّ مجاز
۴	آسیب موقتی، خسارت‌های حوزه تعمیرات جرثقیل‌های سقفی جبران موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی با آثار کوتاه مدت، خسارت مالی کمتر از ۵ میلیون تومان، اثر بر روی شهرت سازمان به‌صورت درون سازمانی، مصرف کم فولاد سازی، مخاطرات محیط فیزیکی کار کمتر از حدّ مجاز
۲	آسیب جزئی، نیازمند کمک‌های اولیه (۳ روز و کمتر دوره درمان)، خسارت مالی کمتر از یک میلیون تومان، اثر روی شهرت سازمان به‌صورت درون واحدی، مصرف بسیار کم من فولاد سازی، مخاطرات محیط فیزیکی کار در حد استاندارد
۱	بدون نیاز به بررسی‌های بیشتر، خسارت مالی حوزه تعمیرات جرثقیل‌های سقفی صرفه نظر، بدون اثر روی شهرت سازمان، بدون خسارت موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی

۲-۱-۲-۴-رتبه‌بندی احتمال وقوع ریسک (A) در تکنیک JHA

جدول ۴-۶-رتبه‌بندی احتمال وقوع ریسک (A) در تکنیک JHA

امتیاز	شرح احتمال وقوع
۷	اغلب محتمل هستند، به طور روزانه یا هفتگی اتفاق می‌افتد و غیرحوزه تعمیرات جرثقیل‌های سقفی کنترل می‌باشند.
۶	شانس وقوع ۵۰-۵۰ است، امکان وقوع وجود دارد، ماهیانه اتفاق می‌افتد، جهت کنترل هزینه نیرویی خارج از توان نیاز دارد.
۲	می‌تواند تصادفی اتفاق بیافتد، شانس وقوع کمتر از ۵۰ درصد، طی سال چندین بار اتفاق می‌افتد و حوزه تعمیرات جرثقیل‌های سقفی کنترل در سطح شرکت است.
۱	احتمالاً تا چند سال پس از تماس اتفاق نمی‌افتد، اما امکان وقوع دارد، به‌ندرت ممکن است اتفاق بیافتد و حوزه تعمیرات جرثقیل‌های سقفی کنترل در مبدأ می‌باشند.
۱	وقوعی غیر ممکن دارند یا هرگز اتفاق نمی‌افتد.

۴-۲-۱-۳-رتبه‌بندی میزان تماس (C) در تکنیک JHA

جدول ۴-۷-رتبه‌بندی میزان تماس (C) در تکنیک JHA

امتیاز	شرح میزان تماس
۷	به طور پیوسته، روزی چندین بار، تماس بیش از ۸ ساعت، مخاطرات غیر حوزه تعمیرات جرثقیل‌های

	سقفی
۶	اغلب، هفته ای چندین بار، تماس بین ۶ الی ۸ ساعت، مخاطرات غیر حوزه تعمیرات جرثقیل های سقفی، دوره ای به هنگام انجام تعمیر
۳	گاه، ماهی چندین بار، تماس بین ۴ الی ۶ ساعت در روز، دفع ناقص متوسط فولاد مذاب و آلاینده، ماهیانه و به شکل موردی
۲	به طور غیرمعمول، سالی چندین بار، تماس بین ۲ الی ۴ ساعت در روز، مخاطرات حوزه تعمیرات جرثقیل های سقفی، فصلی
۱	به ندرت، چندسال یک بار، تماس بین ۱ الی ۲ ساعت در روز، مخاطرات حوزه تعمیرات جرثقیل های سقفی
۱	به طور جزئی، خیلی کم، تماس کمتر از ۱ ساعت در روز، مخاطرات حوزه تعمیرات جرثقیل های سقفی، سالیانه و به شکل موردی
۱	بدون تماس، بدون فرکانس وقوع و بدون مخاطرات حوزه تعمیرات جرثقیل های سقفی

برای محاسبه درجه مخاطره پذیری از روش توزیع نرمال فراوانی استفاده شده است که برای محاسبه این روش نیاز به دو مولفه تعداد رده و طول رده می باشد و محاسبه می شوند بدین ترتیب که تعداد رده از طول رده از تفاضل کوچک ترین مقدار و بزرگ ترین مقدار عدد الویت ریسک بر تعداد رده ها به دست آمد و در ادامه حدود رده محاسبه شد و در پایان بر اساس میانگین حدود رده ای که بیشترین فراوانی را دارا بود درجه مخاطره پذیری مورد محاسبه قرار گرفت.

(۳-۴)

$$\text{تعداد رده} = 1 + \frac{3}{3} \text{Logn}$$

(۴-۴)

$$\text{کوچکترین JHA} - \text{بزرگترین JHA} = \text{طول رده}$$

سپس، رتبه بندی براساس درجه مخاطره پذیری صورت گرفته و سطح ریسک موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی هر یک از فعالیت ها تعیین شد. پس از تعیین حدود رده، فراوانی هر یک از رده ها به دست آمد بدین ترتیب که ۱۲ مورد از اعداد اولویت ریسک در حدود رده (۱۹۱-۱۳۶) قرار گرفتند. به عبارت دیگر از مجموع ۴۰ عدد اولویت ریسک، ۱۲ مورد در این محدوده قرار گرفتند. فولاد سازی در این، درجه مخاطره پذیری از میانگین دو عدد ۱۳۶ و ۱۹۲ حد پایین و حد بالادر فولاد سازی ۱۶۳ به دست آمد. بر این اساس درجه مخاطره پذیری ۱۶۳

تعیین شد و دستگاه‌هایی که اعداد اولویت ریسکشان بالاتر از درجه مخاطره‌پذیری موردنظر بودند، به عنوان فعالیت‌هایی با اولویت ریسک بحرانی، شناخته شدند که نیاز به اقدام اصلاحی دارند.

به منظور محاسبات و تحلیل داده‌ها، از نرم‌افزار Excel استفاده شد و نتایج به‌دست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و پس از تعیین ریسک‌های با سطوح بالا و متوسط و پایین، راهکارهایی به منظور کاهش ریسک‌های سطح بالا ارایه شد.

۳-۴- بررسی مراحل اجرایی در حوزه پشتیبانی و رفع خطر مشاغل واحد فولاد سازی صنعت فولاد هرمزگان، مرحله به مرحله در مدل خوشه سازی:

در این مرحله که کارفرما و مشاور در حال بررسی بودجه پروژه هستند انجام مطالعه روش JHA می‌تواند برای شناسایی عناصر هزینه بر قبل از تصویب بودجه نهایی موثر باشد. به طور کلی می‌توان گفت قبل از اینکه تصمیمات مهم در طراحی اتخاذ شود روش JHA توصیه می‌شود و در آن زمان بیشترین اثر را روی هزینه ها دارد. هر پروژه به طور معمول ۵ مرحله توسعه دارد : ۱- فرموله کردن مفاهیم (مشخص کردن عملکرد) ۲- مرحله طراحی اولیه ۳- مرحله طراحی نهائی ۴- مرحله ریسک ایمنی متوجه و نگهداری ۵- مرحله عملیات حال به تشریح هر یک از این مراحل خواهیم پرداخت.

الف) فرموله کردن مفاهیم (مشخص کردن عملکرد):

هدف از مرحله فرموله کردن مفهومی تبدیل (ترجمه) نیازمندیهای کلی (عمومی) به مشخصات عملکردی است. در بیشتر موارد هنوز تصویر کاملی از پروژه نهایی شناخته نشده است، بدین مفهوم که تصمیمات هنوز در شرایط نامشخص هستند. تلاش روش JHA در این مرحله در جهت تهیه ورودی برای کار به نحوی است که در کمترین هزینه انجام ریسک باشد

هزینه دستی فولاد سازی به این کارکرد با طراحی فعلی چه میزان است ؟

به نظر با توجه به عملکرد این کارکرد، هزینه آن باید به چه میزان باشد

هزینه دستی فولاد سازی به این کارکرد، اگر مورد جایگزین وجود داشته باشد چه مقدار است ؟

هزینه: هزینه نیازمند تعیین دقیق است و عبارت است از مجموع نیروی انسانی، مواد، نگهداری و مخاطرات ایمنی و ریسک های واحد فولاد سازی غیر مستقیم مورد نیاز برای پشتیبانی یک قطعه و نگهداری آن در طول عمر قطعه است. به عبارت دیگر، هزینه برای طول عمر یک قطعه یا خدمات مدنظر است.

در گام آتی زمان اجرای روش JHA را به پاسخ خواهیم نشست... زمان بکارگیری روش JHA چه زمان است؟

۴-۴- یافته های پژوهش

در این پژوهش، ۹۰ نفر از کارشناسان و دست اندرکاران واحد فولاد سازی در پروژه صنعت فولاد هرمزگان به صورت نمونه ارزیابی ریسک فولاد سازی شدند که تمامی آنها را گروه جنسیتی تشکیل دادند. با بررسی داده های دموگرافیکی جمع آوری شده از کارشناسان و دست اندرکاران واحد فولاد سازی در پروژه صنعت فولاد هرمزگان را در فولاد سازی جنسیت، سن، سطح تحصیلات و تجربه کاری بررسی گردید. با توجه به اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه، اکثر پاسخ دهندگان دارای سنین بین ۲۸ تا ۳۸ بودند.

در این پژوهش با توجه به حجم بالایی از ریسک فاکتورهای شناسایی شده در دو بعد ریسک فاکتور های موجود و محتمل در واحد فولاد سازی و آندسته از مواردی که توسط نمونه آماری پژوهش شناسایی و معرفی شده اند، به بررسی و ارزیابی انواع ریسک های موثر بر عملکرد واحد فولاد سازی شهرک صنعتی پرداخته شده است. بر این اساس با حجم بالایی از ریسک ها مواجه هستیم که می توانند دارای شدت و حد، تکرار شونده و متنوع و دامنه تاثیر که می تواند میزان تماس باشد، مواجه هستیم.

فولاد سازی برای ارزیابی ریسک ها در مرحله اول

۱- شدت و حد ریسک

۲- تکرار شونده و متنوع ریسک

۳- دامنه تاثیر که می تواند میزان تماس باشد.

به این منظور برای ارزیابی تمام ریسک‌ها، باید به این سه مولفه توجه شود. انبوهی از ریسک‌ها بر اساس سه معیار بالا شناسایی شده و در نهایت برای ورود به مرحله بعدی، باید شدید ترین ریسک‌های موثر و مرتبط، پر تکرار شونده ترین ریسک‌ها و با دامنه تاثیر گذاری زیادی شنایابی شوند.

به عبارتی جهت تعیین مهمترین معیارهای ریسک، از ریسک‌های بسیار ضعیف و با دامنه به طور مثال تکرار چندین سال یک بار و نیز ریسک‌هایی که دامنه تاثیر اقتصادی و فنی آنها اندک است، خود داری شده و ریسک‌های مهمتر برای ورود به مرحله بعدی غربال می‌شوند.

۱-۴-۴- فاز بندی ریسک‌ها برای ورود به مرحله نهایی

در این مرحله به فاز بندی غربال ریسک‌ها برای ورود به مرحله نهایی کلیه ریسک‌ها پرداخته می‌شود.

۴-۱-۱- رتبه‌بندی شدت پیامد اثر (B) در تکنیک JHA

جدول ۴-۸- رتبه‌بندی شدت پیامد اثر (B) در تکنیک JHA

امتیاز	شرح شدت ریسک (بررسی دامنه فراوانی ریسک‌های مطرح)
۱۰	۲ ریسک شناسایی شده
۸	۳ ریسک شناسایی شده
۶	۵ ریسک شناسایی شده
۵	۸ ریسک شناسایی شده
۴	۸ ریسک شناسایی شده
۲	۷ ریسک شناسایی شده
۱	۷ ریسک شناسایی شده
مجموع ۴۰ ریسک شناسایی شده	

۴-۱-۲- رتبه‌بندی احتمال وقوع ریسک (A) در تکنیک JHA

جدول ۴-۹- رتبه‌بندی احتمال وقوع ریسک (A) در تکنیک JHA

امتیاز	شرح احتمال وقوع
۱۰	۲ ریسک شناسایی شده
۶	۲ ریسک شناسایی شده
۲	۵ ریسک شناسایی شده
۰/۵	۱۸ ریسک شناسایی شده
۰/۱	۷ ریسک شناسایی شده

مجموع ۳۴ ریسک شناسایی شده

۴-۱-۳-رتبه‌بندی میزان تماس (C) در تکنیک JHA

جدول ۴-۱۰-رتبه‌بندی میزان تماس (C) در تکنیک JHA

امتیاز	شرح میزان تماس
۱۰	۴ ریسک شناسایی شده
۶	۴ ریسک شناسایی شده
۳	۹ ریسک شناسایی شده
۲	۱۰ ریسک شناسایی شده
۱	۱۲ ریسک شناسایی شده
۰/۵	۱۲ ریسک شناسایی شده
۰/۱	۱۱ ریسک شناسایی شده
مجموع ۶۲ ریسک شناسایی شده	

۴-۵-بررسی نهایی

بر اساس موارد مطرح شده در بخش بالایی، به منظور شناسایی و تعیین مهمترین ارقام ریسک، به بررسی

سه فاکتور

۱-شدت و حد ریسک

۲- تکرار شونده‌گی متنوع ریسک

۳-دامنه تاثیر که می تواند میزان تماس باشد.

پرداخته شد. بر این اساس، مهمترین مولفه ها در هر فاکتور اصلی، شامل اولویت های اول تا سوم می شوند

و از انتفولاد سازی اولویت های بعدی به دلیل اهمیت کمتر آنها و دامنه کمتر و نیز به دلیل توجه هب هبرنامه

ریزی های خنثی کردن و یا مواجهه با ریسک فاکتور های مهمتر برای واحد فولاد سازی، می شود.

بر این اساس، تعداد ریسک های مطرح شامل

۴-۵-۱-رتبه‌بندی شدت پیامد اثر (B) در تکنیک JHA

جدول ۴-۱۱- رتبه‌بندی شدت پیامد اثر (B) در تکنیک JHA

امتیاز	شرح شدت ریسک (بررسی دامنه فراوانی ریسک های مطرح)
۱۰	نداشتن و یا ناکافی بودن لباس و تجهیزات ایمنی پرسنل کار با جرثقیل های سقفی
۸	نواقص ایمنی و بهداشتی برای پرسنل در رابطه با آلودگی فضای کار با بخارات مضر برنامه ریزی و پیگیری موضوع نگهداری از تأسیسات و انجام به موقع سرویس های دوره ای پیش بینی کلیه نیازهای قسمت های مختلف شامل لوازم یدکی و مواد مصرفی جهت تأمین موجودی انبار و پیگیری تهیه آنها
۶	امکان بروز حادثه ناشی تماس پرسنل با مواد مذاب ضعف نظارت بر نصب و تأسیسات حمل و جابجایی فولاد آلیاژی تحقیق و بررسی در مورد مخاطرات ناشی از پرتاب مذاب ناشی از کار جرثقیل روی پرسنل و سیستم ها عدم نظارت بر انجام اقدامات مربوط به حمل و جابجایی فولاد سازی و جلوگیری از مخاطرات ناشی از مواد مذاب در فرایند حمل عدم نظارت بر تهیه مواد آلیاژی مورد نیاز در امر تصفیه فولاد سازی و مواد مورد لزوم حمل و جابجایی فولاد مذاب برنامه ریزی و پیگیری موضوع نگهداری از تأسیسات وعدم انجام به موقع سرویس های دوره ای
۵-	مجموع ۱۰ ریسک شناسایی شده

۴-

۲-

رتبه‌بندی احتمال وقوع ریسک (A) در تکنیک JHA

جدول ۴-۱۲- رتبه‌بندی احتمال وقوع ریسک (A) در تکنیک JHA

امتیاز	شرح احتمال وقوع
۱۰	عدم تعویض به موقع قالب های ریخته گری حمل شده توسط جرثقیل نقص فنی سیستم های کاتالیزور و سیستم های ته نشین کردن فولاد مذاب
۶	نواقص ایمنی و بهداشتی برای پرسنل در رابطه با آلودگی فضای کار با بخارات مضر عدم نظارت بر تهیه مواد آلیاژی مورد نیاز در امر تصفیه فولاد سازی و مواد مورد لزوم حمل و جابجایی فولاد مذاب
۲	مهارت ناکافی و ضعف آموزش نیروی انسانی فعال در کار با جرثقیل امکان بروز حادثه ناشی از بی احتیاطی اپراتور جرثقیل تحقیق و بررسی در مورد مخاطرات ناشی از پرتاب مذاب ناشی از کار جرثقیل روی پرسنل و سیستم ها عدم نظارت بر تهیه مواد آلیاژی مورد نیاز در امر تصفیه فولاد سازی و مواد مورد لزوم

حمل و جابجایی فولاد مذاب	
برنامه ریزی و پیگیری موضوع نگهداری از تأسیسات و انجام به موقع سرویس های دوره ای	
مجموع ۹ ریسک شناسایی شده	

۳-۵-۴-رتبه بندی میزان تماس (C) در تکنیک JHA

جدول ۴-۱۳- رتبه بندی میزان تماس (C) در تکنیک JHA

امتیاز	شرح میزان تماس
۱۰	امکان بروز حادثه ناشی تماس پرسنل با مواد مذاب تحقیق و بررسی در مورد مخاطرات ناشی از پرتاب فولاد مذاب ناشی از کار جرثقیل روی پرسنل و سیستم ها ضعف در فعالیتهای مربوط به تعمیر و نصب دستگاه های برقی، نظارت و اعمال دقت در نگهداری مخازن، ایستگاه های پمپاژ، ماشین آلات، الکتروپمپها، ساختمان و سایر تجهیزات مربوطه نواقص ایمنی و بهداشتی برای پرسنل در رابطه با آلودگی فضای کار با بخارات مضر
۶	امکان بروز حادثه ناشی تماس پرسنل با مواد مذاب عدم تعویض به موقع قالب های ریخته گری حمل شده توسط جرثقیل تحقیق و بررسی در مورد مخاطرات ناشی از پرتاب فولاد مذاب ناشی از کار جرثقیل روی پرسنل و سیستم ها ضعف در فعالیتهای مربوط به تعمیر و نصب دستگاه های برقی، نظارت و اعمال دقت در نگهداری مخازن، ایستگاه های پمپاژ، ماشین آلات، الکتروپمپها، ساختمان و سایر تجهیزات مربوطه
۳	امکان بروز حادثه حین تعمیر امکان بروز حادثه ناشی تماس پرسنل با مواد مذاب مهارت ناکافی و ضعف آموزش نیروی انسانی فعال در کار با جرثقیل امکان بروز حادثه ناشی از بی احتیاطی اپراتور جرثقیل نداشتن و یا ناکافی بودن لباس و تجهیزات ایمنی پرسنل کار با جرثقیل های سقفی ناکافی بودن سیستم های اعلام هشدار در مواقع حساس ضعف نظارت بر نصب و تأسیسات حمل و جابجایی فولاد آلیاژی عدم نظارت بر تهیه مواد آلیاژی مورد نیاز در امر تصفیة فولاد سازی و

	<p>مواد مورد لزوم حمل و جابجایی فولاد مذاب</p> <p>برنامه ریزی و پیگیری موضوع نگهداری از تأسیسات و انجام به موقع سرویس های دوره ای</p>
مجموع ۱۳ ریسک شناسایی شده	

۵-۴-گزینش ریسک های نهایی

به دلیل تکرار برخی ریسک ها در جداول، در نهایت می توان به ریسک های نهایی ذیل دست

یافت

امکان بروز حادثه ناشی تماس پرسنل با مواد مذاب

عدم تعویض به موقع قالب های ریخته گری حمل شده توسط جرثقیل

عدم استفاده و یا عملکرد غیر بهینه سیستم الکترولیز فولاد مذاب

نقص فنی سیستم های کاتالیزور و سیستم های ته نشین کردن فولاد مذاب

مهارت ناکافی و ضعف آموزش نیروی انسانی فعال در کار با جرثقیل

امکان بروز حادثه ناشی از بی احتیاطی اپراتور جرثقیل

پیش بینی کلیه نیازهای قسمت های مختلف شامل لوازم یدکی و مواد مصرفی جهت تأمین موجودی انبار و

پیگیری تهیه آنها

نداشتن و یا ناکافی بودن لباس و تجهیزات ایمنی پرسنل کار با جرثقیل های سقفی

نواقص ایمنی و بهداشتی برای پرسنل در رابطه با آلودگی فضای کار با بخارات مضر

ناکافی بودن سیستم های اعلام هشدار در مواقع حساس

امکان بروز حادثه حین تعمیر

ضعف نظارت بر نصب و تأسیسات حمل و جابجایی فولاد آلیاژی

تحقیق و بررسی در مورد مخاطرات ناشی از پرتاب فولاد مذاب ناشی از کار جرثقیل روی پرسنل و سیستم

ها

عدم نظارت بر انجام اقدامات مربوط به حمل و جابجایی فولاد سازی و جلوگیری از مخاطرات ناشی از نشط

فولاد مذاب در فرایند حمل

عدم نظارت بر تهیه مواد آلیاژی مورد نیاز در امر تصفیه فولاد سازی و مواد مورد لزوم حمل و جابجایی

فولاد مذاب

برنامه ریزی و پیگیری موضوع نگهداری از تأسیسات و انجام به موقع سرویس های دوره ای

ضعف در فعالیتهای مربوط به تعمیر و نصب دستگاه های برقی، نظارت و اعمال دقت در نگهداری مخازن،

ایستگاه های پمپاژ، ماشین آلات، الکتروپمپها، ساختمان و سایر تجهیزات مربوطه

۴-۶- ارزیابی ریسک و اولویت بندی ریسک های مطرح در حوزه تعمیرات جرثقیل های سقفی

ارزیابی ریسک کلیه فعالیتهای واحدهای تولیدی صنعت فولاد هرمزگان با هدف مدیریتی کاهش

مخاطرات انجام پذیرفت. برای این منظور کلیه فعالیتهای و فرایندهای در حال انجام در این معدن مورد بررسی قرار

گرفت و فهرست فعالیتهای تهیه شد. فعالیتهای اساسی برای به نظم درآوردن آنها تعریف شد که ملاک عمل قرار

گرفت. سپس، طبقه بندی ریسک انجام پذیرفته و در این مرحله مشخص شد که بر اساس تقسیم بندی ریسک بالا،

متوسط و تحت کنترل، ریسک پروژه حاضر در چه سطحی است تا بتوان اقدامهای مدیریتی لازم را در این راستا

اعمال نمود. در جدول، ارزیابی ریسک اولیه و ثانویه جنبه های موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی واحد

فولاد سازی صنعتی فولاد هرمزگان مورد بررسی قرار گرفت.

۴-۶-۱- محاسبه ارزیابی ریسک اولیه و ثانویه جنبه های عملکرد فنی، مدیریتی و موثر روی ایجاد

آسیب فیزیکی و روحی روانی

جدول ۴-۱۴- محاسبه ارزیابی ریسک اولیه و ثانویه جنبه‌های عملکرد فنی، مدیریتی و موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی

ریسک	جنبه موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی	اثر مخرب	ارزیابی اولیه جنبه‌های موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی		اقدام‌های اصلاحی	ارزیابی ثانویه جنبه‌های موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی				
			الویت ریسک	سطح ریسک		شدت	احتمال وقوع	میزان تماس	الویت ریسک	سطح ریسک
امکان بروز حادثه ناشی تماس پرسنل با مواد مذاب	آلایندگی فولاد سازی به مقدار بیش از سطح استاندارد	آلودگی فولاد سازی	۲۷۹	H	تلاش در جهت شناخت نارسایی ها و مشکلات فنی سیستم های تحت مسئولیت و ارائه پیشنهادات و نظریات کارشناسی به منظور ارتقاء سطح کیفی خدمات و بهبود روش های بهره برداری از فولاد سازی	۳	۴	۳	۱۵۵	M
	آلایندگی فولاد سازی به مقدار بیش از سطح استاندارد	آلودگی فولاد سازی	۱۴۸	M	برنامه ریزی و پیگیری موضوع نگهداری از تأسیسات و انجام به موقع سرویس های دوره ای	۳	۳	۳	۸۴	L

M	۷۷	۴	۴	۳	برنامه ریزی و کنترل عملکرد قسمت های برقی فولاد سازی شرب طبق روشهای تعیین شده و اقدام در جهت بهینه سازی و اصلاح روش های بهره برداری	H	۲۷۹	آلودگی فولاد سازی	نقص دفع فولاد مذاب و ورود فولاد مذاب به محیط زیست	عدم تعویض به موقع قالب های ریخته گری حمل شده توسط جرثقیل
					نصب سیستم های کنترل گازهای آلاینده در خروجی بخش تهویه استحصال صنعت فولاد هرمزگان با دستگاه های تخریب و ریزش ها					
M	۱۵۰	۴	۴	۴	نظارت بر نحوه نصب و راه اندازی لوازم و دستگاه های برقی و انعکاس نارسایی ها و نقاط ضعف و معرفی روش های نوین در زمینه ارتقاء سطح کیفی خدمات ارائه شده و بهینه سازی تجهیزات	H	۲۷۹	آلودگی فولاد سازی	کاهش بازدهی واحد فولاد سازی در پالایش فولاد مذاب	عدم استفاده و یا عملکرد غیر بهینه سیستم الکترولیز فولاد مذاب
					بهینه سازی شیوه های عملیاتی بویژه کنترل خصوصیات فیزیکی فولاد سازی					
M	۱۵۰	۴	۳	۴	شناسایی ریسک مشاغل موجود در سطح واحد فولاد سازی	H	۲۷۹	آلودگی فولاد سازی	کاهش بازدهی واحد فولاد سازی در پالایش فولاد مذاب	
					نظارت بر کار نصب و راه اندازی تجهیزات جدید، انعکاس و پیگیری تهیه ملزومات و امکانات مورد نیاز					
M	۱۴۱	۴	۳	۴	استفاده از فن های سقفی جهت تهویه فولاد سازی عمومی کارگاه ها و کاهش غلظت	H	۳۱۷	آلودگی فولاد سازی	سیستم های پالایش و ورود فولاد مذاب حمل	نقص فنی سیستم های کاتالیزور و سیستم های ته نشین کردن فولاد مذاب

					گرد و غبار، نظافت صنعتی در سطح تجهیزات سالن تولید، استفاده از ماسک				و جابجایی نشده به محیط	
H	۱۵۸	۴	۴	۵	سرپرستی و نظارت بر نحوه فعالیت گروه تعمیراتی تحت نظر و اولویت بندی وظایف ارجاعی بر اساس حساسیت و ارجحیت نوع کار	H	۳۴۱	آلودگی فولاد سازی	کاهش بازدهی واحد فولاد سازی در پالایش فولاد مذاب	مهارت ناکافی و ضعف آموزش نیروی انسانی فعال در کار با جرثقیل
					الزام پرسنل تحت نظر به استفاده از تجهیزات ایمنی و رعایت کلیه نکات حفاظتی حین انجام کار					
L	۸۱	۳	۴	۳	برنامه ریزی در جهت کنترل کامل تأسیسات	M	۱۵۲	آلودگی فولاد سازی	بروز خطا در زمان تعمیر و یا کار با وسایل اشتباه برای تعمیر قطعات	امکان بروز حادثه ناشی از بی احتیاطی اپراتور جرثقیل
					برنامه ریزی در خصوص انجام فعالیتهای ارجاعی و انجام هماهنگی لازم با سایر واحدهای تعمیراتی به منظور پیشگیری از تداخل کاری و ارائه برنامه تعمیرات پیشگیرانه و بازدیدهای دوره ای از دستگاه ها					
L	۶۰	۳	۳	۳	همکاری و تلاش در زمینه نهادینه نمودن موضوع اتوماسیون در تأسیسات و استفاده از سیستم های پیشرفته در چهارچوب پروژه تله مترینگ واحد فولاد سازی مرکزی	M	۱۴۹	آلودگی فولاد سازی	کاهش بازدهی واحد فولاد سازی در پالایش فولاد مذاب	پیش بینی کلیه نیازهای قسمتهای مختلف شامل لوازم یدکی و مواد مصرفی جهت تأمین موجودی انبار و پیگیری تهیه آنها

M	۱۳۹	۲	۳	۳	نظارت بر نحوه نصب و راه اندازی لوازم و دستگاه های برقی و انعکاس نارسایی ها و نقاط ضعف و معرفی روش های نوین در زمینه ارتقاء سطح کیفی خدمات ارائه شده و بهینه سازی تجهیزات	H	۳۱۷	بروز آسیب در زمان تعمیر و یا کار با وسایل اشتباه برای تعمیر قطعات	بروز خطا در زمان تعمیر و یا کار با وسایل اشتباه برای تعمیر قطعات	نداشتن و یا ناکافی بودن لباس و تجهیزات ایمنی پرسنل کار با جرثقیل های سقفی
					سرپرستی و نظارت بر کار کارگران فنی و گروه برقکاری در امر نگهداری و تعمیر تجهیزات برق صنعتی و هدایت پرسنل در جهت انجام به موقع سرویس های دوره ای و اقدامات پیشگیرانه طبق برنامه تنظیمی					
H	۱۷۵	۴	۳	۳	نظارت بر رعایت نکات ایمنی و بهداشتی از سوی پرسنل مربوطه	M	۱۴۱	بروز آسیب در زمان تعمیر و یا کار با وسایل اشتباه برای تعمیر قطعات	بروز خطا در زمان تعمیر و یا کار با وسایل اشتباه برای تعمیر قطعات	نواقص ایمنی و بهداشتی برای پرسنل در رابطه با آلودگی فضای کار با بخارات مضر
H	۱۱۲	۳	۳	۲	همکاری و تلاش در زمینه نهادینه نمودن موضوع اتوماسیون در تأسیسات و استفاده از سیستم های پیشرفته در چهارچوب پروژه تله مترینگ واحد فولاد سازی مرکزی	H	۳۴۱	بروز آسیب در زمان تعمیر و یا کار با وسایل اشتباه برای تعمیر قطعات	بروز خطا در زمان تعمیر و یا کار با وسایل اشتباه برای تعمیر قطعات	ناکافی بودن سیستم های اعلام هشدار در مواقع حساس

M	۱۴۵	۲	۳	۴	شرکت در کمیته ایمنی مربوط به آزمایشگاه ها و جلسات مختلف اداری و بررسی و تأیید گزارشات و پیش بینی بودجه سالانه آزمایشگاه ها	H	۱۵۲	بروز آسیب در زمان تعمیر و یا کار با وسایل اشتباه برای تعمیر قطعات	بروز خطا در زمان تعمیر و یا کار با وسایل اشتباه برای تعمیر قطعات	امکان بروز حادثه حین تعمیر
H	۱۸۹	۵	۴	۴	نظارت بر انجام آزمایش فولاد سازی و تعیین نوع و روش آزمایشات فیزیکی و آلیاژی بر روی نمونه فولاد سازی خام و حمل و جابجایی شده از قبیل اندازه گیری PH، رسانایی و مجموع املاح کاتیون ها و آنیون ها و دیگر فاکتورهای مؤثر در کیفیت فولاد سازی	H	۱۵۲	بروز آسیب در زمان تعمیر و یا کار با وسایل اشتباه برای تعمیر قطعات	بروز خطا در زمان تعمیر و یا کار با وسایل اشتباه برای تعمیر قطعات	ضعف نظارت بر نصب و تأسیسات حمل و جابجایی فولاد آلیاژی تحقیق و بررسی در مورد مخاطرات ناشی از پرتاب فولاد مذاب ناشی از کار جرثقیل روی پرسنل و سیستم ها
M	۱۵۰	۳	۳	۳	نظارت و بررسی پیشرفت کارها و دقت در رعایت اصول مندرج در نقشه های طرح شده و بررسی کار پیمانکاران و مقایسه عملیات انجام شده با مشخصات تعیین شده	H	۱۷۹	بروز آسیب در زمان تعمیر و یا کار با وسایل اشتباه برای تعمیر قطعات	بروز خطا در زمان تعمیر و یا کار با وسایل اشتباه برای تعمیر قطعات	عدم نظارت بر انجام اقدامات مربوط به حمل و جابجایی فولاد سازی و جلوگیری از مخاطرات ناشی از نشط فولاد مذاب در فرایند حمل
M	۱۵۰	۳	۳	۳	نمونه برداری از مواد تهیه شده در سیستم های حمل و جابجایی فولاد سازی و آزمایش آنها از نظر کیفیت	H				عدم نظارت بر تهیه مواد آلیاژی مورد نیاز در امر تصفیه فولاد سازی و مواد مورد لزوم حمل و جابجایی فولاد مذاب

H	۱۸۰	۴	۵	۴	انجام بازدیدهای روزمره از تأسیسات مختلف تأمین فولاد سازی و کنترل عملکرد دستگاه ها و تجهیزات تحت مسئولیت، تهیه گزارشات آماری و کنترل سیستم های اندازه گیری		M			برنامه ریزی و پیگیری موضوع نگهداری از تأسیسات و انجام به موقع سرویس های دوره ای
					ارتباط دائمی با سرپرست واحد فولاد سازی مرکزی به منظور اخذ راهکارهای مشاوره ای و انتقال گزارشات بازدیدها					
M	۱۹۱	۵	۵	۵	آزمایش و بهره برداری و نگهداری از تأسیسات و تجهیزات هیدرولیکی تأسیسات انتقال فولاد سازی		H			ضعف در فعالیتهای مربوط به تعمیر و نصب دستگاه های برقی، نظارت و اعمال دقت در نگهداری مخازن، ایستگاه های پمپاژ، ماشین آلات، الکتروپمپها، ساختمان و سایر تجهیزات مربوطه

درارزیابی ومحاسبه ارزیابی ریسک اولیه و ثانویه جنبه‌های عملکرد فنی، مدیریتی و موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی می‌توان بر مبنای مهمترین ریسک های مطرح در فعالیت واحد فولاد سازی صنعتی صنعت فولاد هرمزگان، می‌توان به اولویت بندی آنها بر اساس دو فاکتور ارزیابی اولیه جنبه‌های موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی و ارزیابی ثانویه جنبه‌های موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی اشاره کرد. بر این اساس می‌توان به دسته بندی این ریسک ها به سه حالت پرریسک مشاغل یا H و M یا حالت میانه و سطح متوسط و سطح L یا مقدار کم اشاره کرد.

۲-۶-۴-ارزیابی اولیه جنبه‌های موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی می‌توان به اولویت های

ریسک در سطح بالا یا ریسک ها پرریسک مشاغل یا (H= High)

۱. امکان بروز حادثه ناشی تماس پرسنل با مواد مذاب
۲. عدم تعویض به موقع قالب های ریخته گری حمل شده توسط جرثقیل
۳. عدم استفاده و یا عملکرد غیر بهینه سیستم الکترولیز فولاد مذاب
۴. نقص فنی سیستم های کاتالیزور و سیستم های ته نشین کردن فولاد مذاب
۵. مهارت ناکافی و ضعف آموزش نیروی انسانی فعال در کار با جرثقیل
۶. نداشتن و یا ناکافی بودن لباس و تجهیزات ایمنی پرسنل کار با جرثقیل های سقفی
۷. ناکافی بودن سیستم های اعلام هشدار در مواقع حساس
۸. امکان بروز حادثه حین تعمیر
۹. ضعف نظارت بر نصب و تأسیسات حمل و جابجایی فولاد آلیاژی
۱۰. تحقیق و بررسی در مورد مخاطرات ناشی از پرتاب فولاد مذاب ناشی از کار جرثقیل روی پرسنل و سیستم ها
۱۱. عدم نظارت بر انجام اقدامات مربوط به حمل و جابجایی فولاد سازی و جلوگیری از مخاطرات ناشی از نشط فولاد مذاب در فرایند حمل
۱۲. عدم نظارت بر تهیه مواد آلیاژی مورد نیاز در امر تصفیه فولاد سازی و مواد مورد لزوم حمل و

جابجایی فولاد مذاب

۱۳. ضعف در فعالیتهای مربوط به تعمیر و نصب دستگاه های برقی، نظارت و اعمال دقت در

نگهداری مخازن، ایستگاه های پمپاژ، ماشین آلات، الکتروپمپها، ساختمان و سایر تجهیزات مربوطه

اشاره کرد.

ارزیابی ثانویه جنبه های موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی می توان به اولویت های

ریسک در سطح بالا یا ریسک ها پرریسک مشاغل یا (H= High)

۱- مهارت ناکافی و ضعف آموزش نیروی انسانی فعال در کار با جرثقیل

۲- نواقص ایمنی و بهداشتی برای پرسنل در رابطه با آلودگی فضای کار با بخارات مضر

۳- ناکافی بودن سیستم های اعلام هشدار در مواقع حساس

۴- ضعف نظارت بر نصب و تأسیسات حمل و جابجایی فولاد آلیاژی

۵- برنامه ریزی و پیگیری موضوع نگهداری از تأسیسات و انجام به موقع سرویس های دوره ای

اشاره کرد.

فصل پنجم

ارزیابی نتیجه گیری

انجام تحقیقات در خصوص دلایل ریشه ای بروز خطاهای انسانی ، نوع خطاهای انسانی و علل مرتبط با آن ، گامی مهم در راستای کاهش حوادث و آسیب های ناشی از بروز خطاهای انسانی در فعالیت های صنعتی می باشد هدف از این پژوهش ارزیابی خطر مشاغل در صنعت فولاد هرمزگان واحد فولاد سازی قسمت تعمیرات جرثقیل های سقفی با استفاده از تکنیک JHA بوده است. این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر شیوه اجرا، توصیفی تحلیلی است. از داده ها و اطلاعات میدانی از پروژه و نیز انجام مصاحبه با کارشناسان و دست اندرکاران پروژه تصفیه خانه و نگهداری شبکه در پروژه صنعت فولاد هرمزگان برای انجام پروژه استفاده شد. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه پرسنل شرکت فولاد سازی هرمزگان و نمونه آماری شامل تعداد ۹۰ نفر از مدیران، کارشناسان و کارگران واحد تعمیرات جرثقیل های سقفی در نظر گرفته شد.

۱-۵- بررسی ارزیابی ریسک پژوهش

در این پژوهش با کمک تکنیک ، JHA به غربال گری ریسک های شاخص پرداخته شد. در فاز بندی غربال ریسک ها برای ورود به مرحله نهایی، در رتبه بندی شدت پیامد اثر (B) در تکنیک JHA، مجموع ۴۰ ریسک شناسایی شدند. در رتبه بندی احتمال وقوع ریسک (A) در تکنیک JHA، مجموع ۳۴ ریسک شناسایی شدند و در رتبه بندی میزان تماس (C) در تکنیک JHA، مجموع ۶۲ ریسک شناسایی شدند.

در بخش گزینش ریسک های نهایی مهمترین ریسک های اصلی شامل، ۱- امکان بروز حادثه ناشی تماس پرسنل با مواد مذاب، ۲- عدم تعویض به موقع قالب های ریخته گری حمل شده توسط جرثقیل، ۳- عدم استفاده و یا عملکرد غیر بهینه سیستم الکترولیز فولاد مذاب، ۴- نقص فنی سیستم های کاتالیزور و سیستم های ته نشین کردن فولاد مذاب، ۵- مهارت ناکافی و ضعف آموزش نیروی انسانی فعال در کار با جرثقیل، ۶- امکان بروز حادثه ناشی از بی احتیاطی اپراتور جرثقیل، ۷- پیش بینی کلیه نیازهای قسمت های مختلف شامل لوازم یدکی و مواد مصرفی جهت تأمین موجودی انبار و پیگیری تهیه آنها، ۸- نداشتن و یا ناکافی بودن لباس و تجهیزات ایمنی پرسنل کار با جرثقیل های سقفی، ۹- نواقص ایمنی و بهداشتی برای پرسنل در رابطه با آلودگی فضای کار با بخارات مضر، ۱۰- ناکافی بودن سیستم های اعلام هشدار در مواقع حساس، ۱۱- امکان بروز حادثه حین تعمیر، ۱۲- ضعف نظارت بر نصب و تأسیسات حمل و جابجایی فولاد آلیاژی، ۱۳- تحقیق و بررسی در مورد مخاطرات

ناشی از پرتاب فولاد مذاب ناشی از کار جرثقیل روی پرسنل و سیستم ها، ۱۴-عدم نظارت بر انجام اقدامات مربوط به حمل و جابجایی فولاد سازی و جلوگیری از مخاطرات ناشی از نشط فولاد مذاب در فرایند حمل، ۱۵-عدم نظارت بر تهیه مواد آلیاژی مورد نیاز در امر تصفیه فولاد سازی و مواد مورد لزوم حمل و جابجایی فولاد مذاب، ۱۶-برنامه ریزی و پیگیری موضوع نگهداری از تأسیسات و انجام به موقع سرویس های دوره ای، ۱۷-ضعف در فعالیتهای مربوط به تعمیر و نصب دستگاه های برقی، نظارت و اعمال دقت در نگهداری مخازن، ایستگاه های پمپاژ، ماشین آلات، الکتروپمپها، ساختمان و سایر تجهیزات مربوطه بوده است.

در آنالیز نهایی از تعداد ۱۷ ریسک مطرح دارای اولویت بالا، تعداد ۱۳ ریسک اصلی و موثر بر روی کار پرسنل در بخش واحد تعمیرات جرثقیل های سقفی شناسایی شدند. این ریسک ها شامل

۱-امکان بروز حادثه ناشی تماس پرسنل با مواد مذاب، ۲-عدم تعویض به موقع قالب های ریخته گری حمل شده توسط جرثقیل، ۳-عدم استفاده و یا عملکرد غیر بهینه سیستم الکترولیز فولاد مذاب، ۴-نقص فنی سیستم های کاتالیزور و سیستم های ته نشین کردن فولاد مذاب، ۵-مهارت ناکافی و ضعف آموزش نیروی انسانی فعال در کار با جرثقیل، ۶-نداشتن و یا ناکافی بودن لباس و تجهیزات ایمنی پرسنل کار با جرثقیل های سقفی، ۷-ناکافی بودن سیستم های اعلام هشدار در مواقع حساس، ۸-امکان بروز حادثه حین تعمیر، ۹-ضعف نظارت بر نصب و تأسیسات حمل و جابجایی فولاد آلیاژی، ۱۰-تحقیق و بررسی در مورد مخاطرات ناشی از پرتاب فولاد مذاب ناشی از کار جرثقیل روی پرسنل و سیستم ها، ۱۱-عدم نظارت بر انجام اقدامات مربوط به حمل و جابجایی فولاد سازی و جلوگیری از مخاطرات ناشی از نشط فولاد مذاب در فرایند حمل، ۱۲-عدم نظارت بر تهیه مواد آلیاژی مورد نیاز در امر تصفیه فولاد سازی و مواد مورد لزوم حمل و جابجایی فولاد مذاب و ۱۳-ضعف در فعالیتهای مربوط به تعمیر و نصب دستگاه های برقی، نظارت و اعمال دقت در نگهداری مخازن، ایستگاه های پمپاژ، ماشین آلات، الکتروپمپها، ساختمان و سایر تجهیزات مربوطه در ارزیابی و محاسبه ارزیابی ریسک اولیه و ثانویه جنبه های عملکرد فنی، مدیریتی و موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی می توان بر مبنای مهمترین ریسک های مطرح در فعالیت واحد فولاد سازی صنعتی صنعت فولاد هرمزگان، می توان به اولویت بندی آنها بر اساس دو فاکتور ارزیابی اولیه جنبه های موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی و ارزیابی ثانویه جنبه های موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی اشاره کرد. بر این اساس می توان به دسته بندی این

ریسک ها به سه حالت پرریسک مشاغل یا H و M یا حالت میانه و سطح متوسط و سطح L یا مقدار کم اشاره کرد.

ارزیابی اولیه جنبه‌های موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی می توان به اولویت های ریسک در

سطح بالا یا ریسک ها پرریسک مشاغل یا (H= High)

- ۱- امکان بروز حادثه ناشی تماس پرسنل با مواد مذاب
- ۲- عدم تعویض به موقع قالب های ریخته گری حمل شده توسط جرثقیل
- ۳- عدم استفاده و یا عملکرد غیر بهینه سیستم الکترولیز فولاد مذاب

اشاره کرد.

ارزیابی ثانویه جنبه‌های موثر روی ایجاد آسیب فیزیکی و روحی روانی می توان به اولویت های ریسک در

سطح بالا یا ریسک ها پرریسک مشاغل یا (H= High)

- ۱- مهارت ناکافی و ضعف آموزش نیروی انسانی فعال در کار با جرثقیل
- ۲- نواقص ایمنی و بهداشتی برای پرسنل در رابطه با آلودگی فضای کار با بخارات مضر
- ۳- ناکافی بودن سیستم های اعلام هشدار در مواقع حساس اشاره کرد.

مقایسه نتایج به دست آمده با پژوهش های پیشین

با توجه به نتایج کسب شده، می توان نتایج این پژوهش را با نتایج جونز (۲۰۱۸)، لی (۲۰۱۹) و سیمون (۲۰۱۸) مورد مقایسه و بررسی قرار داد. در آن پژوهش ها نیز در شناسایی خطرات شغلی با کمک تکنیک (JHA)، به تعیین اینکه چه کسی و چگونه صدمه خواهد دید، برآورد ریسک خطرات و تعیین اینکه آیا احتیاط های در نظر گرفته شده کافی است یا نیاز به احتیاط های بیشتر دارد و ثبت دقیق یافته ها و مرور ارزیابی صورت گرفته شده و در صورت لزوم بازنگری و تجدید نظر آنها پرداخته شد. مواردی نظیر نواقص ایمنی و بهداشتی، ضعف آموزش نیروی انسانی، امکان بروز حادثه ناشی تماس پرسنل با مواد و مصالح و نقص فنی سیستم ها از مهمترین مواردی تشخیص داده شد که بر اساس تکنیک (JHA) در ایجاد ریسک مشاغل در محیط فنی و صنعتی نقش دارند.

۲-۵- پیشنهادهای آتی

۱- با توجه به اهمیت روش JHA در واقعی کردن مخاطرات ایمنی و ریسک های واحد فولاد سازی، پیشنهاد می شود از این روش درسایربخش های دارای درجه بالای ریسک در صنعت و بخش های عمرانی استفاده شود.

۲-پیشنهاد می شود که از سایر روش ها و تکنیک های ارزیابی ریسک مشاغل در صنعت فولاد سازی استفاده شده و نتایج به دست آمده از این روش ها با یکدیگر مقایسه شوند.

۳-پیشنهاد شده است محققین آتی به بررسی فاکتورهای روش JHA در حوزه پشتیبانی و رفع خطر مشاغل واحد فولاد سازی صنعت فولاد هرمزگان بر اساس سایر روش های تصمیم گیری چندمعیاره بپردازند.

۳-۵- عامل رویه ها /دستورالعمل های کاری

در این عامل وجود و استفاده از دستورالعمل کاری رسمی برای انجام وظایف شغلی مدنظر قرار می گیرد.تجارب و مطالعات نشان داده است برخی از حوادث به علت ارائه اطلاعات ناکافی یا غلط در دستورالعمل های مربوط به کنترل یک شرایط خاص، رخ می دهند. (جهانگیری و دانشمندی، ۱۳۹۶)

در بخش دستورالعمل ها طبق مصاحبه ها و گفته های اپراتورها و بررسی انجام شده چندین مورد نقص مشاهده است:

o برخی دستورالعمل تهیه نشده اند.

o برخی دستورالعمل ها تهیه شده اند ولی نفرات هنوز از تهیه و تائید آنها مطلع نشده بودندو این بحث نشان از عدم اطلاع رسانی و آموزش دستورالعمل ها به اپراتورها می باشد.

o برخی دستورالعمل ها تهیه شده اند آموزش و اطلاع رسانی شده اند و در ست اجرای انجام نمی شوند .

• عامل ارگونومی / HMI

منظور از ارگونومی نمایشگرها، تجهیزات، کنترلرها، جانمایی کیفیت و کمیت اطلاعات تجهیزات و تعامل کاربر با این تجهیزات برای انجام کارها است. همچنین فعالیت نرم افزارهای رایانه ای، طراحی و برچسب گذاری در نظر گرفته می شود. (جهانگیری و دانشمندی، ۱۳۹۶)

نواقصی که دراین قسمت مشاهده شده است شامل موارد زیر است:

0 اپراتور در طول شیفت کاری دارای پوسچر نامناسب خم کردن سرو گردن به جلو بدن با زاویه بیشتر از

۳۰ درجه

0 طراحی نامناسب صندلی ها شامل: قابل تنظیم نبودن صندلی ، طراحی براساس آنتروپومتری غیر ایرانی ،

نداشتن تکیه گاه برای آرنج های اپراتورها

0 خرابی و لق شدن صندلی و تمایل شدن صندلی به یک طرف ، فیکس کردن صندلی بعد از تعمیرات

صندلی

0 لرزش و ارتعاشات بیش از حد جرثقیل ها

0 طراحی نامناسب کابین جرثقیل و وجود نرده در مسیر دید

0 ایجاد پوسچر نامناسب و چرخش کمر به علت وجود نقاط کور در زمان بار برداری

0 شب رنگ نبودن شاخص ها یا علائم جهت قرار گرفتن در محل های مناسب برای انجام فعالیت ها

• عامل تناسب با وظیفه

منظور از متناسب بودن کار، این است که آیا فردی که کار را انجام می دهد، از نظر فیزیکی و روانی برای

انجام کار در آن زمان مناسب است یا خیر. مهمترین عوامل تاثیر گذار بر این تناسب عبارتند از : خستگی ، بیماری

، سوء مصرف مواد، اعتماد به نفس بیش از حد، حواس پرتی و مشکلات شخصی. تناسب با همه ی عوامل مرتبط با فرد

به غیر از آموزش ، تجربه و یا استرس را در بر می گیرد. (جهانگیری و دانشمندی، ۱۳۹۶)

• در این رابطه نفرات در بدو استخدام و بصورت سالیانه به لحاظ سلامتی مورد بررسی و آزمایش قرار می

گیرند و افرادی که دچار محدودیت پزشکی هستند برای آنها جابجایی شغلی در نظر گرفته می شود.

• با توجه به حساسیت و جهت کاهش ریسک ناشی از خستگی مدت زمان انجام فعالیت در طول شیفت

برای این پرسنل بصورت زیر در نظر گرفته و اجرا می شود . برای جرثقیل های ذوب ، نسور و ریخته گری در طول

هر شیفت کاری دو اپراتور دیده شده و هر اپراتور در طول شیفت ۴ ساعت مشغول به کار می باشد ولی در جرثقیل

های ارسال محصول هر اپراتور در طول شیفت ۶ ساعت مشغول به کار می باشد.

مغایرت هایی که در بحث تناسب شغلی مشاهده شده

۱- مربوط به پرسنلی بوده که تحت نیرو در اختیار می باشند. این نیروهای که تعداد آنها ۴ الی ۶

نفر می باشند و از طریق پیمانکار تأمین می شوند. معاینات بدو استخدام برای آنها انجام نشده است.

۲- در مواردی که پرسنل دچار بعضی امراض مثل سرماخوردگی و... می شوند و از داروهای خواب

آور استفاده می کنند نظارت دقیقی نیست و پرسنل چنین مواردی را اکثراً اعلام نمی کنند.

۳- فاصله محل اسکان برخی پرسنل تا شرکت بیش دور می باشد. این افراد روزانه بیش از

۴ ساعت از زمان استراحت خود را در مسیر خانه و شرکت سپری می کنند این مسئله باعث خستگی و کاهش مدت

زمان خواب مورد نیاز پرسنل و بازتوانی انرژی و سطح هوشیاری آنها می گردد.

• عامل فرایندهای کاری

این عامل جنبه هایی از انجام کار از قبیل عوامل بین سازمانی، فرهنگ ایمنی، طرح ریزی، ارتباطات و رویه

های مدیریتی را در بر می گیرد. فرایندهای کاری شامل: عوامل نظارتی، سازمانی و مدیریتی هستند. اگر طرح ریزی

و ارتباطات ضعیف باشد، افراد ممکن است الزامات کار را درک نکنند. (جهانگیری و دانشمندی، ۱۳۹۶)

- هر روز تیم تعمیر و نگهداری جرثقیل اقدام به بازرسی و چک جرثقیل ها می نمایند. از طرفی اگر در

حین فعالیت جرثقیل دچار نقصی گردد فوراً به تیم تعمیر و نگهداری جهت رفع عیب اعلام می گردد و اقدامات لازم

صورت می پذیرد.

- لازم به یادآوری نواقص و رفع عیب های انجام شده در دفتر گزارش اپراتورهای جرثقیل ها ثبت نمی شود

و این مسئله باعث می شود برخی مسائل به اپراتور بعدی انتقال داده نشود.

- برخی کارشناسان یا نفرات مافوق درخواست انجام برخی کارها را دارند توجه به رعایت الزامات قانونی و

اصول ایمنی در انجام آن رعایت نشده است.

- جرثقیل ها در طول هر دو هفته ای یک بار برنامه تعمیر و نگهداری (PM) دارند و در این زمان چند

۴-۵- محدودیت ها:

۱. محدودیت دسترسی به مدیریت و کارشناسان در حوزه پشتیبانی و رفع خطر مشاغل واحد فولاد

سازی صنعت فولاد هرمزگان در شهر بندرعباس

۲. عدم همکاری نسبی برخی از کارشناسان مرتبط پروژه

۳. محدودیت زمانی اجرای پژوهش

۴. محدودیت مالی اجرای پژوهش

۵. محدودیت دسترسی به برخی از منابع علمی در رابطه با پژوهش

۵-۵- نتیجه گیری

از آنجا که مطالعات کمی در زمینه ارزیابی خطر تعمیرات جرثقیل سقفی انجام گردیده است و همچنین نظر به اهمیت نقش اساسی این خطرات در بحث تولید، می‌توان از یافته‌های مطالعه حاضر در زمینه بهبود اثر عوامل شکل‌دهی عملکرد استفاده نمود.

روش ارزیابی خطر JHA به لحاظ در نظرگیری عوامل اثرگذار در انجام یک وظیفه ابزار مناسبی برای ارزیابی خطای انسانی است. در این پژوهش می‌توان علل عمده خطاهای انسانی را به حجم بالای کار، زمان ناکافی، عوامل استرس‌زا بخصوص عوامل زیان‌آور شیمیایی و فیزیکی (گردوغبار و فیوم ها، سروصدا، ارتعاش، روشنایی نامناسب، استرس حرارتی و اشعه مادون قرمز)، نقایص مربوط به ارگونومی و تعامل بین انسان و ماشین و اجرای ناقص دستورالعمل‌ها نسبت داد. از طرفی فعالیت‌های تشخیصی در وظایف یک اپراتور می‌تواند نقش بسیار تعیین‌کننده‌تری نسبت به فعالیت و مهارت عملی داشته باشد درحالی‌که کمتر به آن توجه می‌شود. بنابراین پیشنهاد می‌شود که تصمیم‌گیرندگان در بحث کاهش و پیشگیری از خطاهای انسانی:

۱- همچنین در جرثقیل‌های در زمینه عوامل محیطی و استرس‌زا مثل ارتعاش و لرزش‌های جرثقیل‌ها، سیستم روشنایی، سیستم‌های ارتباطی مثل بی‌سیم و پیچر، بهبود شرایط ارگونومیکی محیط کار شامل تهیه صندلی استاندارد و ارگونومیک، شاخص‌ها، تهیه دستورالعمل‌های کاری، آموزش و نظارت بر اجرای درست آن‌ها، استفاده از شاخص‌های شب نما بر روی تیرهای محل حرکت جرثقیل‌ها، رعایت الزامات قانونی (استفاده از ریگر حرفه‌ای یا برگزاری دوره آموزشی ریگری برای نفراتی که با عملیات باربرداری سروکار دارند)، تعمیر و نگهداری پیشگیرانه به موقع (PM) مثل اصلاح خط‌کش‌های، طراحی مجدد یا اصلاح یا طراحی مجدد کابین جرثقیل‌ها، ایجاد محلی معین جهت بارگیری اسلب‌ها بر روی کامیون‌های حمل اسلب، نصب علائم هشداردهنده روی دو طرف پل‌های جرثقیل‌ها برنامه و اقدامات لازم را به عمل آورند.

منابع و مأخذ

مراجع فارسی

- ارقامی، شیرازه. ۱۳۷۸. "اصول ایمنی در صنعت و خدمات، ایران. شیراز: انتشارات دانشگاه علوم پزشکی شیراز.
- برزگر، محسن، ۱۳۸۹، چالش های محیط زیست و آلودگی شیمیایی فاضلاب های شهرک های صنعتی کشور، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۱۳۹۰
- بشیری، مرتضی، ۱۳۸۸: رعایت استاندارد های ایمنی در خرید تجهیزات و مصالح و پشتیبانی مطمئن یکی از مهمترین فعالیتهای تیم های پروژه، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه لرستان، ۱۳۸۸
- بقیعی، ندا، ۱۳۸۹، بررسی ارزیابی خسارت های زمان بهره برداری در پل ها به کمک کرنش های مودال، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، ۱۳۹۵
- بهرام پناه، امیر، (۱۳۹۴)، راهکارهای طراحی معماری به منظور افزایش ایمنی پروژه صنعت فولاد هرمزگان ها در برابر پدیده های طبیعی، محیطی و رخدادهای درونی، فصلنامه علمی - پژوهشی مرکز پژوهشی هنر معماری و شهرسازی نظر، شماره ۳۲ / سال دوازدهم/بهار ۱۳۹۴
- جهانگیری، مهدی. ۱۳۸۳. "شناسایی و تجزیه و تحلیل خطای انسانی به روش PHEA در واحد آیزوماکس پالایشگاه تهران
- جهانی، مصطفی، ۱۳۹۰، بررسی ریسک فاکتور های ایمنی و بهداشت شرکت های پالایشگاهی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، ۱۳۹۰
- جوزی، سیدعلی، (۱۳۸۹)، ارزیابی ریسک ایمنی فعالیت واحد صنعتی - لوله های تصفیه صنعت فولاد هرمزگان ارزیابی ریسکظر القائم به روش FMEA، چهارمین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست
- حسینی، علیرضا حاجی. ۱۳۸۹. مهندسی خطاهای انسانی. تهران: فن آوران

- حکیمی، راضیه و سیدعلی جوزی، ۱۳۹۳، ارزیابی ریسک زیست محیطی و ایمنی واحد نمکزدایی مارون ۲ شرکت بهره برداری نفت و گاز آغاجاری به روش‌های HAZOP, JHA. اولین همایش ملی ارزیابی مدیریت و آمایش محیط زیستی در ایران، همدان، انجمن ارزیابان محیط زیست هگمتانه، مرکز توسعه همایش های آریا هگمتان.
- رادپور جواد، شجاع اسماعیل، غلامی ارجنکی صالح، خلیفه یحیی، ۱۳۹۵، بررسی تاثیر آموزش بر کد ارزیابی ریسک به روش تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی کمی شده در یکی از واحدهای شرکت تولید سیمان. نشریه طب کار، دوره ۸، شماره ۱؛ از صفحه ۲۰ تا صفحه ۳۳.
- رضوان طلب، مهدی، ۱۳۹۰، مدیریت بهینه تدارکات استاندارد در تلفیق با مدیریت ایمنی در پروژه های عمرانی و تولید به منظور کاهش ریسک ها و زمان و افزایش بازدهی و کارایی فعالیت ها در زمینه تامین مواد اولیه، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری، ۱۳۹۰
- رمز گویان، غلامعلی، ۱۳۹۰، بررسی عوامل مؤثر در زمان بهره برداری طرح های تملک دارایی های ریسک ای، مقاله علمی پژوهشی، مجله جهاد دانشگاهی، شماره ۹۵، ۱۱
- شهباء، سودابه، (۱۳۹۷)، بررسی مخاطرات شغلی با رویکرد ایمنی در واحد تغلیظ معدن سنگ آهن گل گهر سیرجان با استفاده از روش آنالیز ایمنی شغلی (JHA)، مقاله پژوهشی ۹، دوره ۱۹، (ویژه نامه شماره ۵)، تابستان ۱۳۹۷، صفحه ۱۰۳-۱۱۰
- صفوی، سید علیرضا، ۱۳۸۹، بررسی علل تاخیر زمان اجرای پروژه های عمرانی شهری با توجه به عوامل پروژه، مقاله علمی پژوهشی، مجله جهاد دانشگاهی، شماره ۸۳، ۲۹
- طاهریان، مسعود، (۱۳۹۳)، ارزیابی اطمینان پذیری تصفیه خانه فاضلاب شهری با استفاده از آنالیز درخت خطا، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، ۱۳۹۳
- عبادی، رضا، ۱۳۹۱، بررسی ریسک های ایمنی تاسیسات شهری، مقاله علمی پژوهشی، مجله جهاد دانشگاهی، شماره ۱۰۲، ۷-۲
- عذاریان، مریم؛ خلیفه کنارکوهی و احمد واحدیان ابوترابی، ۱۳۹۶، ارزیابی خطرات تحلیل مخاطرات ایمنی بهداشت در آشپزخانه و رستوران شرکت ملی پخش فراورده های نفتی

منطقه تهران بر اساس روش JHA و ارایه راهکار کنترلی جهت کاهش آن‌ها، اولین همایش

بین المللی نفت، گاز، پتروشیمی و HSE، همدان، دبیرخانه همایش.

– غالب لو، سیما؛ محدثه مجریان؛ نغمه گرویان و شهرزاد خسروی، ۱۳۸۳، ارزیابی و تحلیل ریسک

در بررسی حوادث منطقه برق سعادت آباد با استفاده از روش JHA و FMEA، نوزدهمین

کنفرانس بین المللی برق، تهران، شرکت توانیر، شرکت متن.

– غلامحسین، حلوانی، (۱۳۹۵)، بررسی تاثیر آموزش بر کد ارزیابی ریسک به روش تجزیه و

تحلیل ایمنی شغلی کمی شده در یکی از واحدهای شرکت تولید سیمان، طب کار : بهار

۱۳۹۵، دوره ۸، شماره ۱؛ از صفحه ۲۰ تا صفحه ۳۳.

– قلع جهی، مریم، (۱۳۹۷)، شناسایی و ارزیابی ریسک خطرات در یک کارخانه آرد به روش JHA

و FMEA در استان گلستان در سال ۱۳۹۶، مجله تحقیقات سلامت در جامعه

– محمدی، هادی، ۱۳۹۲، بررسی کاربرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در ارزیابی و اولویت بندی

ریسک ایمنی و بهداشتی صنعت فولاد هرمزگان فاضلاب شهری، پایان نامه کارشناسی ارشد،

دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه، ۱۳۹۲

– موحد، علی، ۱۳۸۹، اولویت بندی استفاده از ویژگی های مدیریت رابطه مستمر و دائمی در جهت

کنترل ریسک های صنعتی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه سمنان، ۱۳۸۹

– واحد پور، مهدی، ۱۳۸۷، اولویت بندی و بررسی عوامل مؤثر بر تأخیر اتمام ساخت استادیوم

های پانزده هزار نفری، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران ابر، ۱۳۸۷

- Adams, J. and Barndt, S. (2014), "**Behavioral Implications of the Project Life Cycle**", in Cleland, D., King, W. (Eds), Project Management Handbook, New York, NY: Wiley.
- Agarwal, Ricardo; Gonzalez, Vicente (2014). "**A Production Model for Construction: A Theoretical Framework**". Buildings. 5 (1): 209–228.
doi:10.3390/buildings5010209.
- Antunes, Ricardo; Gonzalez, Vicente (2019). "**A Production Model for Construction: A Theoretical Framework**". Buildings. 5 (1): 209–228.
doi:10.3390/buildings5010209.
- Bajjalý, S. (2015), "**Managing Emerging Information Systems in the Public Sector**", Public Productivity and Management Review, 23(1), 7-40.
- Baker, B, Murphy; D. and Fisher, D. (2008), "**Factors Affecting Project Success**", in Cleland, D., King, W. (Eds), Project Management Handbook, New York, NY: Wiley.
- Belout, A. and Gauvreau, C. (2019), "**Factors Influencing Project Success: the Impact of Human Resource Management**", International Journal of Project Management, 22 (1), 1-11.
- Bozeman, B. and Bretschneider, S. (2007), "**Public Management Information Systems**", Public Administration Review, 46, 87-475.
- Bozeman, B. and Kingsley, G. (2008), "**Risk Culture in Public and Private Organizations**", Public Administration Review, 58 (2), 18-109.

- Bretschneider, S. (2006), "**Management Information Systems in Public and Private Organizations: an Empirical Test**", Public Administration Review, 50 (5), 45-536.
- Craig Taylor; Erik VanMarcke, eds. (2017). **Acceptable Risk Processes: Lifelines and Natural Hazards**. Reston, VA: ASCE, TCLEE. ISBN 978078440623
- Dorfman, Mark S. (2019). **Introduction to Risk Management and Insurance (9 ed.)**. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall. ISBN 0-13-224227-3.
- Gilbert, E, Vengosh, A, Dwyer, G, Pratson, L, Klein, E. **The effectiveness of arsenic remediation from groundwater in a private home**. Ground Water Monitor Remed. 2017;30:85–91. Google Scholar, ISI
- Halvani G, Ehrampoush M H, Ghaneian M T, Dehghani A, Hesami Arani M. , (2017), **Applying Job Hazard Analysis and William Fine Methods on risks Identification and assessment of Jobs in Hot Rolling Steel, Iran**. J Mazandaran Univ Med Sci. 26 (145) :293-303.
- Harry, JD, Weyer, PJ. **Agricultural compounds in water and birth defects**. Cur Environ Health Rep. 2018;3:144–152. Google Scholar
- Hinke, Gerry; Fischer, Michael D. (2018). "**Reactivity and reactions to regulatory transparency in medicine, psychotherapy and counseling**". Social Science & Medicine. 74 (3): 289–296. doi:10.1016/j.socscimed.2011.09.035. PMID 22104085.
- Hubbard, Douglas (2018). **The Failure of Risk Management: Why It's Broken and How to Fix It**. John Wiley & Sons. p. 46.
- Jackobsen T; Erik VanMarcke, eds. (2009). **Acceptable Risk Processes: Lifelines and Natural Hazards**. Reston, VA: ASCE, TCLEE. ISBN 9780784406236.

- Jackobsen, BM, Cotter, TJ, Chwirka, JD. **Design and operation of point-of-use treatment system for arsenic removal.** J Env Eng. 2017;129:561–564. Google Scholar, ISI
- James R. Evans and William M.Lindsay,(2019),**The Management and Control of Quality**, 5 th Edition, south _ western publ., 2019.
- Jung-KeunPark, (2016),**Job Hazard Analyses for Musculoskeletal Disorder Risk Factors in Pressing Operations of Dry-cleaning Establishments.** Safety and Health at Work. Volume 7, Issue 4, December 2016, Pages 389-393.
- Labadie, Bent & Budzier, Alexander (2011). **"Why Your IT Project May Be Riskier Than You Think"**. Harvard Business Review. 89 (9): 601–603.
- Labadie, N, Wilkinson, ST, Verhougstraete, M. **Home water treatment habits and effectiveness in a rural Arizona community.** Water (Basel). 2011;7:1217–1231. Google Scholar, ISI
- Lev Lorenzo, T. **ProjectThink: Why Good Managers Make Poor Project Choices.** Gower Pub Co. ISBN 978-1409454984
- Li W, Zhang L, Liang W, (2016),**Job hazard dynamic assessment for non-routine tasks in gas transmission station.** Journal of Loss Prevention in the Process Industries. Volume 44, November 2016, Pages 459-464.
- Lia W., Sun Y., Cao C., He H., Cui Y, (2019),**A proactive process risk assessment approach based on job hazard analysis and resilient engineering.** Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Volume 59, May 2019, Pages 54-62.
- Lorenzo, A, Brouillon, M, Sauve, S, Bouchard, MF, Barbeau, B(2018). **Performance of point-of-use devices to remove manganese from drinking water.**

J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng.;46:601–607. Google Scholar, ISI

- Manouel , A., David H, Practical Risk Management: The ATOM Methodology (2008). **Management Concepts**. Vienna, VA. ISBN 978-1567263664
- Manouel, CM, Smith, AH, Kalman, DA, Steinmaus, CM. **Reverse osmosis filter use and high arsenic levels in private well water**. Arch Environ Occup Health. 2017;61:171–175. Google Scholar, ISI
- Manson, M, Seiler, RL, Meinert, M. **Effectiveness of household reverse-osmosis systems in a Western U.S. region with high arsenic in groundwater**. Sci Total Environ. 2018;389:245–252. Google Scholar, ISI
- Mark, J, Rushton, L, Briggs, DJ, Nieuwenhuijsen, MJ(2019). **Assessing the human health impacts of exposure to disinfection by-products—a critical review of concepts and methods**. Environ Int.;78:61–81. Google Scholar, ISI
- Mayer's, MJ, Meliker, JR, Nriagu, JO. **Effects of time and point-of-use devices on arsenic levels in Southeastern Michigan drinking water, USA**. Sci Total Environ. 2017;369:42–50. Google Scholar, ISI
- McGivern, Gerry; Fischer, Michael D. (2018). **"Reactivity and reactions to regulatory transparency in medicine, psychotherapy and counseling"**. Social Science & Medicine. 74 (3): 289–296. doi:10.1016/j.socscimed.2011.09.035. PMID 22104085.
- Naim, E, Nour, S, Richer, B, Cartier, C, Prévost, M. **POU devices in large buildings: lead removal and water quality**. J Am Water Works Assoc. 2011;104:E282–E297. Google Scholar, ISI

- Naim, Mark S. (2017). **Introduction to Risk Management and Insurance** (9 ed.). Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall. ISBN 0-13-224227-3.
- Naylor, M, Triantafyllidou, S, Best, D(2018). **Elevated blood lead in young children due to lead-contaminated drinking water: Washington, DC, 2018–2011**. Environ Sci Tech.;43:1618–1623. Google Scholar, ISI
- Peers, T, Sylvester, P, Shepard, D, Morassi, E. **Arsenic in groundwater in New England—point-of-entry and point-of-use treatment of private wells**. Desalination. 2016;243:293–304. Google Scholar, ISI
- Raffaella M, Sandle T, Tidswell E (editors) (2018). **Microbiology and Sterility Assurance in Pharmaceuticals and Medical Devices (1st ed.)**. Business Horizons. ISBN 978-8190646741
- Saghee -Ata, RC, Schnepf, AC. **Elevated blood lead levels in children associated with the flint drinking water crisis: a spatial analysis of risk and public health response**. Am J Pub Health. 2015;106:283–290. Google Scholar, ISI
- Sonia M, Goncalves P, Agostinho da Silva S, Lima J.L, (2018), **The impact of work accidents experience on causal attributions and worker behavior**. Safety Science Vol 46, pp: 992-1001.
- Steevens, V, Winquist, A, Steenland, K. **Perfluorooctanoic acid (PFOA) exposures and incident cancers among adults living near a chemical plant**. Environ Health Perspect. 2017;121:1313–1318. Google Scholar, ISI
- Stevens, S, (2019), **risk management, Department of Defense Risk, Issue, and Opportunity Management Guide for Defense Acquisition Programs**, June

- Stratton, Douglas (2014). **The Failure of Risk Management: Why It's Broken and How to Fix It**. John Wiley & Sons. p. 46.
- Stratton, E, Zhang, Y, Gendron, K. **Lead removal from tap water using POU devices**. J Am Water Works Assoc. 2014;102:91–105. Google Scholar, ISI

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the risk of jobs in the Hormozgan steel industry in the steel crane repair unit using the JHA technique. Field project data and information were used for the project, as well as interviews with experts and practitioners in the Hormozgan Steel Industry Project. The statistical population of this study consisted of all personnel of Hormozgan Steel Company and the statistical sample consisted of 90 managers, experts and employees of roof crane repair unit. In this research, with the help of the technique, JHA was screened for index risks. A total of 40 risks were identified in the JHA technique in order to enter the final stage of the screening of risks to the final stage. A total of 34 risks were identified in the JHA technique for risk (A) ranking, and 62 (JHA) for risk exposure (C). In the next step, the most significant impacts on the roof crane repair unit were considered, which included 17 major risks. In the final analysis, out of the 17 high-priority risks identified, 13 identified major and effective risks to personnel work in the roof crane repair unit. Initial evaluation of the effective aspects of causing physical and psychological harm can be given to high-level risk priorities or high-risk occupations or (H = High) 1- Possible accidental occurrence of personnel contact with molten materials 2-No timely replacement of molds Gray Carrying Crane and 3. Non-use or Improper Operation of Melt Steel Electrolysis Secondary Assessment of the Effective Aspects of Physical and Psychological Injury Can Be High-Level Risk Priorities or High-Risk Occupations or (H = High) 1) Inadequate skills and weak training of active manpower in working with cranes 2) Health and safety deficiencies for personnel related to pollution Hazardous Steam Dye 3) Inadequate alert systems in sensitive situations.

Keywords: JHA Technique, Effect Outcome Severity Rating, Risk Sieve Phase,

Overhead Crane Repair Unit



The Thesis of (M.SC) In Faculty of Technical Engineering & Science

Department Industry

Title:

Generalized risk assessment Rat overhead cranes using the JHA technique

Supervisor:

Dr. Alireza Haji Hosseini

Advisor:

Dr. Sarkar, Dr. Afrin Akhavan

Research by:

Hosein molayi

May 2020