



دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی ایمنی، بهداشت، محیط زیست (HSE)

ارزیابی مخاطرات شغلی در آتش نشانی پالایشگاه آبادان

به کوشش

علیرضا بهادران

استاد راهنما:

دکتر امیرحسین دوامی

شهریور ماه ۱۴۰۰



به نام خدا

## اظہارنامہ

اینجانب علیرضا بهادران دانش آموخته کارشناسی ارشد HSE اظہار می کنم که این پایان نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته ام. همچنین اظہار می کنم که تحقیق و موضوع پایان نامه ام تکراری نیست و تعهد می نمایم که بدون مجوز موسسه دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق با آیین نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به موسسه آموزش عالی مهر ارونند است.

نام و نام خانوادگی: علیرضا بهادران

تاریخ و امضا:

به نام خدا

## ارزیابی مخاطرات شغلی در آتش نشانی پالایشگاه آبادان

به کوشش

علیرضا بهادران

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی موسسه آموزش عالی مهر اروند به عنوان بخشی از

فعالیت های لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته

مهندسی ایمنی، بهداشت، محیط زیست (HSE)

از موسسه آموزش عالی مهر اروند

آبادان

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی کمیته ی پایان نامه، با درجه ی:

دکتر (استاد راهنما)

دکتر (داور داخلی)

دکتر (داور خارجی)

شهریور ماه ۱۴۰۰

تقدیم به:

خانواده عزیزم

و

همه کسانی که در راه علم و دانش تلاش میکنند.

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول	
کلیات	
۱-۱ مقدمه و بیان مساله.....	۲
۱-۲ اهمیت و ضرورت انجام پژوهش.....	۳
۱-۳ اهداف پژوهش.....	۵
۱-۴ سوالات پژوهش.....	۵
۱-۵ تعاریف و مفاهیم پایه.....	۶
۱-۵-۱ خطر.....	۶
۱-۵-۲ تعریف ریسک.....	۶
۱-۵-۳ مدیریت ریسک.....	۷
۱-۵-۴ کنترل ریسک.....	۷
۱-۵-۵ حادثه.....	۸
۱-۵-۶ سلامت شغلی.....	۹
۱-۵-۷ آسیب شغلی.....	۹
۱-۵-۸ انواع روش های ارزیابی ریسک.....	۱۰
۱-۵-۹ پیشگیری و کنترل حوادث ناشی از کار.....	۱۴

## فصل دوم

### پیشینه تحقیق

۲-۱ پیشینه تحقیقات داخلی.....	۲۲
۲-۲ پیشینه تحقیقات خارجی.....	۲۶

## فصل سوم

### روش تحقیق

- ۳-۱ معرفی مورد مطالعاتی..... ۳۲
- ۳-۲ روش پژوهش..... ۳۴
- ۳-۳ جامعه و نمونه پژوهش..... ۳۹

## فصل چهارم

### یافته های تحقیق

- ۴-۱ شناسایی شغل های آتش نشانی پالایشگاه آبادان..... ۴۱
- ۴-۲ شناسایی خطرات شغلی..... ۴۴
- ۴-۳ محاسبه نمره ریسک خطرات شناسایی شده..... ۴۶
- ۴-۴ تجزیه و تحلیل اماری ریسک های برآورد شده..... ۴۹
- ۴-۴-۱ تجزیه و تحلیل خطرات بر اساس شدت وقوع..... ۴۹
- ۴-۴-۲ تجزیه و تحلیل خطرات بر اساس احتمال وقوع..... ۵۰
- ۴-۴-۳ تجزیه و تحلیل خطرات بر اساس سطح ریسک..... ۵۱

## فصل پنجم

### بحث و نتیجه گیری

- ۵-۱ بحث و نتیجه گیری..... ۵۳
- ۵-۱-۱ عوامل ایجاد استرس..... ۵۳
- ۵-۱-۲ دود و گازهای سمی..... ۵۵
- ۵-۱-۳ آتش و حرارت و دود در محل حریق..... ۵۶
- ۵-۱-۴ صدمات فیزیکی در حین انجام وظیفه..... ۵۷
- ۵-۱-۵ پرتوهای یون ساز..... ۵۷

- ۵-۱-۶ عوارض ناشی از وقوع انفجار در صحنه‌ی حادثه..... ۵۷
- ۵-۱-۹ انجام خدمت در کارهای شیفتی ۲۴ ساعته ..... ۵۸
- ۵-۲ ارائه راهکارهای کاهش و کنترل ریسک ..... ۵۹
- ۵-۳ پاسخ به سوالات تحقیق..... ۶۱
- ۵-۴ مقایسه با تحقیقات مشابه..... ۶۳
- ۵-۵ پیشنهادات..... ۶۳
- ۵-۵-۱ پیشنهادات اجرایی ..... ۶۳
- ۵-۵-۲ پیشنهادات پژوهشی ..... ۶۳



## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۴۳	جدول ۴-۱ شناسایی شغل های آتش نشانی پالایشگاه آبادان
۴۵	جدول ۴-۲ شناسایی خطرات و پیامدهای شغل های مورد بررسی
۴۶	جدول ۴-۳ ماتریس احتمال وقوع خطا
۴۶	جدول ۴-۴ ماتریس شدت وقوع خطا
۴۸	جدول ۴-۵ ماتریس سطح ریسک
۴۸	جدول ۴-۶ تصمیم گیری در خصوص وضعیت خطا
۶۰	جدول ۵-۱ اقدامات کنترلی برای خطرات شناسایی شده در آتش نشانی

## فهرست نمودارها

صفحه	عنوان
۴۹	نمودار ۱-۴ تجزیه و تحلیل خطرات بر اساس شدت وقوع
۵۰	نمودار ۲-۴ تجزیه و تحلیل خطرات بر اساس احتمال وقوع
۵۱	نمودار ۳-۴ تجزیه و تحلیل خطرات بر اساس سطح ریسک

# ارزیابی مخاطرات شغلی در آتش نشانی پالایشگاه آبادان

به کوشش

علیرضا بهادران

## چکیده:

هر روز در محیط های کار رویدادهای متعددی رخ می دهند که باعث مرگ و آسیب می شوند که با شناسایی و ارزیابی مخاطرات محیط کار، می توان از بسیاری از حوادث پیشگیری کرد. تحقیق کنونی با هدف شناسایی و ارزیابی مخاطرات شغلی در آتش نشانی پالایشگاه آبادان در سال ۱۳۹۹ صورت گرفت. پس از انجام مطالعات اولیه، شغل های موجود در سازمان و وظایف آنها شناسایی گردید که از بین آنها شغل آتش نشان با وظایف مختلف آن بعنوان شغل پرمخاطره برای بررسی انتخاب گردید. سپس بر اساس روش های شهودی، اقدام به شناسایی مخاطرات متناظر با وظائف، بر اساس روش JHA گردید. تعداد ۱۸ خطر عمده برای ۸ وظیفه ی آتش نشان، شامل فرمانده عملیات، آتش نشان راننده، آتش نشان اطفاء حریق، آتش نشان اپراتور موتور برق، آتش نشان اپراتور پمپ، اپراتور بیسیم، متصدی اورژانس و متصدی تدارکات حریق شناسایی و ارزیابی شد. نتایج حاصل از ارزیابی مخاطرات شغل آتش نشان در آتش نشانی پالایشگاه آبادان نشان داد که ۵۰٪ مخاطرات در سطح غیرقابل قبول، ۳۳/۳٪ خطر در سطح نامطلوب، ۱۱/۱٪ در سطح قابل قبول با تجدید نظر و ۵/۶٪ در سطح قابل قبول بدون تجدید نظر ارزیابی گردید. در نهایت اقدامات کنترلی مدیریت و کنترل مخاطرات شغلی نیز ارائه گردید.

**واژه های کلیدی:** مخاطرات شغلی، آتش نشانی، JHA، کاهش ریسک



## فصل اول

### کلیات تحقیق

## ۱- مقدمه و بیان مساله

افزایش فعالیتهای صنعتی و گسترش فناوری و افزایش کاربرد ماشین آلات، روند بروز حوادث در محیطهای صنعتی نیز فزونی یافته است. درسیستمهای سنتی، پس از وقوع حوادث و بروز خسارات جبران ناپذیر، اقدام به بررسی علل حوادث میگردد و نقایص یک سیستم یا فرآیند تعیین میشود، اما امروزه به دلیل وجود انواع مختلف روشهای شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک، قبل از وقوع حوادث میتوان نقاط حادثه خیز و بحرانی را مشخص کرد و نسبت به پیشگیری از وقوع حوادث و کنترل آنها اقدام نمود. شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک روشی سازمان یافته و نظام مند برای رتبه بندی و اولویت ریسکها و تصمیم گیری در راستای کاهش ریسک به میزان قابل قبول است (مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار، ۱۳۹۶).

در سیر سریع جهانی شدن، حوادث شغلی مشکلات عمده ای را برای کشورها ایجاد کرده است. بسته به نوع و شدت حوادث شغلی عواقب آن از ناتوانی موقت یا دائم تا مرگ متغیر می باشد. بر طبق مطالعات و پژوهش های صورت گرفته مشخص شده است که بیش از ۸۰ تا ۹۰ درصد حوادث شغلی، مربوط به رفتار نا ایمن و ۱۰ تا ۲۰ درصد آن مربوط به شرایط نا ایمن است. به علت هزینه های بالای ناشی از حوادث شغلی، در دهه های اخیر کشورهای مختلف توجه روز افزونی به این حوادث نشان داده اند (کاکایی و همکاران، ۱۳۹۱).

هر روز در محیط های کار رویدادهای متعددی رخ می دهند که باعث مرگ و آسیب می شوند. این حوادث، اغلب به علت عدم شناسایی خطرات بالقوه و آموزش صحیح کارگران اتفاق می افتد. از این رو، با شناسایی و ارزیابی خطرات محیط کار، می توان از بسیاری از حوادث پیشگیری کرد. و عدد ریسک آنها را محاسبه و کنترل های مورد نیاز را ارایه داد (شمس الدین و همکاران، ۱۳۹۵).

فرآیند ارزیابی خطرات شغلی علاوه بر ارزیابی ریسک به تیم اجازه می دهد که مهمترین ریسکهای موجود در سیستم را درک کنند تا بتوانند اقدامات کنترلی مناسب را پیشنهاد کنند. ارزیابی ریسک فرآیند برآورد احتمال وقوع یک رویداد و بزرگی یا شدت اثرات زیان آور آن می باشد (مالکی - حق شناس، ۱۳۹۱).

J.H.A با اسامی مترادف Job safety analysis و Job safety breakdown و Safety assignment task و غیره یکی از روش های پیشگیری از حادثه و آنالیز خطر است که سابقه ی اجرای آن در کشورهای صنعتی به حدود سال های قبل از ۱۹۳۰ می رسد، این روش مهم ترین ابزار مدیریتی موجود است که به حذف خطرات و کاهش جراحت و حوادث محیط کار کمک می کند، همچنین با شناسایی خطر ها در فرایند تولید تکمیل شده می توان جهت باز آموزی نفرات و افزایش بهره وری از نتایج JSA بهره برد (مالکی - حق شناس، ۱۳۹۱).

از آنجایی که آتش نشانی از مشاغل پرخطر محسوب می شود، در این مطالعه سعی بر اینست که مشاغل مختلف این سازمان شناسایی و خطرات آنها مورد ارزیابی قرار گیرد تا بتوان راهکارهایی برای کاهش حوادث در این محیط کاری ارائه نمود.

## ۱-۲ اهمیت و ضرورت انجام پژوهش

همه فعالیتهای یک سازمان دارای ریسکهایی است که باید مدیریت گردند، ارزیابی ریسک یک فرآیند کلی از شناسایی، آنالیز و ارزشیابی ریسک می باشد. تولید کننده ریسک باید اسناد و مدارک مربوط به اقدامات کاهش دهنده ریسکها در حد عملکرد معقول را ارائه دهد و بر همین اساس شناسایی مخاطرات متنوع سیستمهای دارای خطر بالقوه جهت تعیین معیارهای پیشگیری ضروری است. از آنجاییکه آتش نشانی از جمله سازمانهایی است که در هر حادثه می تواند آسیبها و حتی تلفات جانی داشته باشد، به منظور حفظ ایمنی پرسنل آتش نشانی، شناسایی خطرات این شغل و ارائه راهکارهای کاهش ریسک خطرات شغلی در آن

---

<sup>1</sup> job hazard analyze

در حقیقت نیروی انسانی به عنوان مهم ترین عامل در تولید و خدمات همواره توسط عوامل متعددی تهدید می شود که یکی از مهمترین آنها حوادث ناشی از کار می باشد.

به منظور کنترل آسیب ها و صدمات ناشی از عوامل مخاطره آمیز در کار باید به شناختی صحیح از خطر دست پیدا کرد . پس از شناسایی و ارزیابی خطرات، برنامه کنترل و اقدام اصلاحی خطرات به اجرا در خواهد آمد تا خطرات شناسایی شده کاملاً از بین رفته یا به گونه ای تحت کنترل گیرند .

امروزه استفاده از روشهای ارزیابی ریسک در صنایع مختلف رو به گسترش است به طوریکه در حال حاضر بیش از ۷۰ نوع مختلف کیفی و کمی روش ارزیابی ریسک در دنیا وجود دارد این روش ها معمولاً برای شناسایی، کنترل و کاهش پیامدهای خطرات به کار میرود. عمده روش های موجود ارزیابی ریسک روشهای مناسب جهت ارزیابی خطرات بوده و نتایج آنها را میتوان جهت مدیریت و تصمیم گیری در خصوص کنترل و کاهش پیامدهای آن بدون نگرانی به کار برد، هر یک از صنایع بسته به نیاز خود میتواند از روشهای مذکور بهره لازم را کسب کند. این روشها نسبت به یکدیگر دارای مزایا و معایب مختلف میباشد. لذا یکی از وظایف سیستم های ایمنی و بهداشت موجود در هر صنعت (HSE) بررسی کلیه روشهای ارزیابی ریسک ها و خطرات و انتخاب روش مناسب جهت اجرا در صنعت و سازمان مطبوع خود میباشد. بطور کلی میتوان گفت که از نوع روش استفاده شده در ارزیابی ریسک و عمق ارزیابی آن تا حدی می توان به توانایی سیستم ایمنی موجود و در نتیجه نحوه مدیریت ایمنی در صنعت مذکور پی برد . معمولاً سطح ریسک قابل قبول برای هر سازمان یا هر فرد متفاوت بوده و بستگی به منابع مالی و اقتصادی، محدودیت های تکنولوژیکی عوامل انسانی مجرب، صلاحدید و تصمیم مدیریت و ریسکهای زمینه ای مثل ریسک های مخفی دارد (ابراهیم زاده، ۱۳۸۸).

سازمان ها معمولاً نیاز به سیستمی دارند که علاوه بر ارزیابی فعالیت ها و فرآیند شان بتواند در خصوص وضعیت ریسک، تعیین معیارهای ریسک قابل تحمل و مشخص نمودن دقیق ریسک دقیق فرآیندهایشان، و... آنان را رهنمون نماید که بسته به پیچیدگی فعالیت هر صنعت نوع سیستمی که بتواند آنان را به هدف مذکور برساند متفاوت است. لذا سازمان ها باید بتوانند از نوع روشهای ارزیابی ریسک که در این مقاله هدف بررسی و مطالعه آنهاست یکی یا تلفیقی از چند مورد را انتخاب نمایند . در برخی از موارد و جهت پاره ای از



فرآیندهای حساس به خصوص در صنایع شیمیایی تولید محصولات انفجاری و احتراقی بایستی قبل از تعیین نوع روش کلیه روشها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و بهترین روش با توجه به منابع مالی، نیاز به اطلاعات کیفی یا کمی و یا کیفی و کمی، محدودیت زمان، محدودیت نیروی انسانی کارآزموده، نوع کاربرد روش شناسایی ریسک، مزایا و معایب هر یک از سیستم های مذکور انتخاب نمایند.

اصولا تجزیه تحلیل سیستمها یک روش پر مهارت بوده و بایستی توسط تیم کاملی از کارشناسان که نسبت به سازمان خود شناخت کامل دارند صورت پذیرد انتخاب درست روش شناسایی ریسک به کارایی روش انتخابی و تعیین دقیق ریسک ها می انجامد، همچنین در صورتیکه ریسک هر فرآیند به درستی شناخته شده باشد تعیین ریسک قابل قبول و اقدامات اصلاحی جهت کاهش ریسک ملموس تر است (ابراهیم زاده، ۱۳۸۸).

### ۱-۳ اهداف پژوهش

هدف اصلی: ارزیابی مخاطرات شغلی در آتش نشانی پالایشگاه آبادان

اهداف فرعی:

شناسایی مشاغل پرخطر در آتش نشانی پالایشگاه آبادان

شناسایی خطرات هر شغل در آتش نشانی پالایشگاه آبادان

تعیین سطح ریسکهای هر یک از خطرات شناسایی شده

ارائه راهکارهای کاهش و کنترل ریسک در آتش نشانی پالایشگاه آبادان

### ۱-۴ سوالات پژوهش

سوال اصلی تحقیق: مخاطرات شغلی در آتش نشانی پالایشگاه آبادان کدامند؟

سوالات فرعی:

مشاغل پرخطر در آتش نشانی پالایشگاه آبادان کدامند؟

خطرات هر شغل در آتش نشانی پالایشگاه آبادان چیست؟

سطح ریسکهای هر یک از خطرات شناسایی شده به چه میزان است؟

آیا با راهکارهای کاهش و کنترل ریسک می توان خسارات ناشی از حادثه را در آتش نشانی پالایشگاه آبادان

کاهش داد؟

## ۱-۵ تعاریف و مفاهیم پایه

### ۱-۵-۱ خطر

خطر در مفهوم عام به دو صورت کلی بیان می شود: طبیعی و ساخت دست بشر. خطر طبیعی مانند فوران آتشفشانی، طوفان، گردباد، سیل، زلزله، امواج گرمایی، کولاک و غیره که قابلیت پیشگیری ندارند و تنها اقدام و آمادگی بشر پیش بینی در جهت کاهش اثرات آن بوده و امکان مقابله کامل با آن نیست. اما خطر ساخت دست بشر، مانند انفجار یا آتش سوزی است. خطر ویژگی ذاتی یک ماده است که می تواند به تجهیزات انسان یا محیط زیست آسیب برساند. بنابراین خطر شرایطی است که دارای پتانسیل صدمه به افراد، آسیب رسانی به تجهیزات، از بین بردن مواد یا کاهش کارایی در انجام یک عمل از پیش تعیین شده باشد. به همین ترتیب می توان گفت خطر شرایطی است که تماس نا مطلوب با یک منبع انرژی را فراهم میکند که می توان آن را جزء خطرات بالقوه دانست.

### ۱-۵-۲ تعریف ریسک

ریسک عبارت است از احتمال وقوع یک حادثه با آثار منفی در مقایسه با اهداف ریسک بر حسب احتمال وقوع و آثار آن اندازه گیری می شود.

$$\text{شدت} \times \text{احتمال} = \text{مقدار ریسک}$$

### ۱-۵-۳ مدیریت ریسک

یک مدیریت فرایند است که هدف آن کاهش امکان آثار زیان‌آور یک فعالیت از طریق اقدام آگاهانه برای پیش‌بینی حوادث ناخواسته و برنامه‌ریزی برای اجتناب از آنها می‌باشد.

مدیریت ریسک در شش مرحله انجام می‌گیرد:

- شناسایی عوامل بالقوه خطرناک
  - تعیین کسانی یا امکاناتی که خسارت می‌بینند
  - ارزشیابی سطح ریسک (اولویت بندی ریسک)
  - اقدامات کنترل ریسک
  - ثبت نتایج مهم
  - بازنگری فرایند ارزیابی
- (ابراهیم زاده، ۱۳۸۸).

### ۱-۵-۴ کنترل ریسک

سلسله مراتب کنترل ریسک بشرح زیر است:

- حذف<sup>۱</sup>
- جایگزینی<sup>۲</sup>
- کنترل‌های مهندسی (جداسازی، عایق‌سازی، تهویه و ...) <sup>۳</sup>
- کاهش زمان تماس<sup>۴</sup>
- نظم و انضباط کارگاهی<sup>۵</sup>

---

<sup>۱</sup> Elimination

<sup>۲</sup> Substitution

<sup>۳</sup> Engineering control

<sup>۴</sup> Reduce Time exposure

<sup>۵</sup> Good House keeping

• سیستم ایمن کار<sup>۱</sup>

• آموزش و اطلاع رسانی<sup>۲</sup>

• وسایل حفاظت<sup>۳</sup>

• تسهیلات بهداشتی<sup>۴</sup>

• پایش و نظارت<sup>۵</sup>

(ابراهیم زاده، ۱۳۸۸).

## ۱-۵-۵ حادثه

حادثه ناشی از کار عبارت است از اتفاق یا پیامدی که در جریان انجام کار پدید آمده و با صدمات شغلی مرگبار یا غیر مرگبار همراه می باشد (اداره کل بازرسی کار، ۱۳۹۸).

مطابق ماده ۶۰ قانون تامین اجتماعی حوادث ناشی از کار حوادثی است که در حین انجام وظیفه و به سبب آن برای بیمه شده اتفاق می افتد مقصود از حین انجام وظیفه تمام اوقاتی است که بیمه شده در کارگاه یا موسسات وابسته یا ساختمان ها و محوطه آن مشغول کار باشد و یا به دستور کارفرما در خارج از محوطه کارگاه عهده دار انجام ماموریتی باشد اوقات مراجعه به درمانگاه و یا بیمارستان و یا برای معالجات درمانی و توانبخشی و اوقات رفت و برگشت بیمه شده از منزل به کارگاه جز اوقات انجام وظیفه محسوب می گردد مشروط بر اینکه در زمان عادی رفت و برگشت به کارگاه اتفاق افتاده باشد حوادثی که برای بیمه شده حین اقدام برای نجات سایر بیمه شدگان و مساعدت به آنان اتفاق می افتد حادثه ناشی از کار محسوب می شود.

---

<sup>1</sup> Safe System of work

<sup>2</sup> Training and Information

<sup>3</sup> Personal protective equipment

<sup>4</sup> Welfare

<sup>5</sup> Monitoring and Supervision

## ۱-۵-۶ سلامت شغلی<sup>۱</sup>

سلامت شغلی، تندرستی پرسنل و ارتباط آن با کار و محیط کار را بررسی می کند. در آغاز، گستره ی سلامت شغلی، به آسیب ها یا بیماری های شغلی محدود می گردید که به کار، شرایط کار یا محیط کار نسبت داده می شد. به تدریج، بررسی های انجام شده مشخص ساختند که سه عامل یاد شده از جمله عوامل کمک کننده به بروز بیماری های غیرشغلی نیز هستند و از این رو، دامنه های سلامت شغلی گسترش یافت. اهداف سلامت شغلی عبارتند از:

- تامین، نگهداری و بالا بردن سلامت جسمانی، روانی و اجتماعی کارکنان در هر پیشه ای که هستند
- پیشگیری از بیماریهای و آسیب های ناشی از کار
- حفاظت کارکنان در برابر عواملی که برای تندرستی زیان آور هستند
- به کارگیری فرد در کاری که از نظر فیزیولوژیک و روانی توانایی انجام آن را داشته باشد
- همخوانی کار با فرد و در صورت نبود امکان، همخوانی فرد با کار

## ۱-۵-۷ آسیب شغلی<sup>۲</sup>

- آسیب شغلی به معنی صدمات بدنی ناشی از کار است. اندام هایی از بدن که بیشتر در معرض آسیب شغلی هستند، عبارتند از ستون فقرات، دست ها، سر، شش ها، چشم ها، استخوان بندی، و پوست. آسیب های شغلی می توانند در اثر خطرات شغلی ناشی از کار (فیزیکی، مواد شیمیایی، زیست شناسی، یا روان شناختی)، از قبیل دما، نویز، گزش حشرات یا گاز گرفتن حیوان، انتقال بیماری از طریق خون، هواپخش، مواد شیمیایی خطرناک، پرتو، و فرسودگی شغلی ایجاد گردد. در حالیکه روش های پیشگیری قابل استفاده هستند، هنوز صدمات زیادی به علت ارگونومی ضعیف، جابجایی دستی بارهای سنگین، استفاده نادرست از تجهیزات، خطرات عمومی و آموزش ایمنی ناقص، وجود دارد.

<sup>۱</sup> Health Occupational

<sup>۲</sup> Occupational injury

## ۱-۵-۸ انواع روش های ارزیابی ریسک

### ارزیابی مقدماتی خطر به روش 'PHA

هدف: شناسایی مناطق بحرانی در سیستم، شناسایی خطرهای بطور نسبی و توجه به معیارهای طراحی ایمن است در واقع این روش شناسایی خطرات اولیه میباشد که در آن از تجارب کامل ایمنی موجود استفاده شده و از معایب آن این است که نمیتوان کاملاً اطمینان که همه خطرات کشف شده اند.

### روش HAZOP

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

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

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

شرح کار: تیم منتخب تلفیق عبارات راهنما (هیچ، بیشتر، کمتر، معکوس) که در مورد فرآیند صادق است و با حالات مختلف و وضعیت های فرآیند (جریان، فشار، دما و...) ارتباط پیدا میکند را از طریق طوفان ذهنی بررسی کرده و میتواند انحرافات احتمالی بدترین پیامد را دنبال نماید.

### چه میشود اگر<sup>۲</sup>

در این روش با پرسش نتایج حاصل از وقوع یک رویداد مشخص ریسک ها شناسایی شده و روش های کنترل پیشنهاد میگردد.

---

<sup>۱</sup> Preliminary Hazard Analysis

<sup>۲</sup> WHAT IF METHOD

هدف: شناسایی اثرات رویداد های ناخواسته بر سیستم

## ارزیابی ریسک زیر سیستم<sup>۱</sup> SSHA

برای شناسایی خطرات ناشی از طراحی سیستم های بزرگ انجام میگردد .  
خطاها ، نقص ها و تجهیزات ، نرم افزارها و خطاهای انسانی به صورت جداگانه یا همراه همدیگر بررسی میشوند.  
معمولا این روش با توجه به پیچیدگی زیر سیستم توسط سازنده وسیله مذکور صورت میگیرد.

## ارزیابی ریسک به روش<sup>۲</sup> SHA

این روش وضعیت ایمنی کل سیستم را ارزیابی میکند و خروجی و نتایج روش SSHA را جمع بندی میکند.  
این روش در واقع ارتباط زیر سیستم ها را از لحاظ موارد ذیل بررسی مینماید.

مطابقت با معیارهای ایمنی

مجموعه ای از رویداد های خطرناک که سبب نقص میشود به شرح ذیل است:

• تغییرات در طراحی

• عملکرد کنترل سیستمی

عملکرد کنترل انسانی

روش SHA در برگیرنده خطرات کشف شده در SSHA و نیز توصیف این خطرات خواهد بود.

## ارزیابی ریسک به روش O&SHA

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

---

<sup>۱</sup> Sub System Hazard Analysis

<sup>۲</sup> System Hazard Analysis

• تغییرات برنامه ریزی شده سیستم

• واسطه ها و رابط های تاسیسات و دستگاه ها

• محیط های برنامه ریزی شده، وسایل پشتیبانی و دیگر تجهیزات

• توانایی فعالیت ها یا وظائف

• اثرات وظائف هم زمان و محدودیت های آن

• نیازمندیهای سیستم به پرسنل ایمنی و بهداشت

• پتانسیل وقوع رویداد

## ارزیابی درخت خطا: FTA

در این روش یک وضعیت نامطلوب یا بحرانی در نظر گرفته شده سپس با توجه به محیط و عملکرد سیستم همه راه هایی که میتوانند سبب بروز آن وضعیت ناخواسته و نامطلوب شوند جستجو میگردد. در واقع درخت خطا یک مدل تصویری از خطا را فراهم میآورد.

FTA یک مدل کیفی است که میتوان آنرا به شکل کمی اجرا نمود.

## ارزیابی خطرات نرم افزار: SWHA

این روش خطاهای نرم افزاری را بررسی می نماید شامل:

• خطاهای برنامه نویسان

• خطاهای خصوصیات نادرست نرم افزار ناشی از عدم درک کامل سیستم از عملکرد آن

## روش شناسایی کانون خطرات FMEA



تمرکز بر نقص هایی است که یک وضعیت غیر قابل اعتماد در سیستم را بوجود میآورد (قابلیت اعتماد دارد).

جزء مورد بررسی چگونه میتواند خراب شده و یا از کار بیافتد.

نتایج خرابی در سیستم مذکور چگونه خواهد بود.

## غفلت مدیریت و درخت ریسک MORT

این روش دو مفهوم را مورد بررسی قرار میدهد.

نظارت مدیریتی و درخت مخاطرات (مورت) یک روند تحلیلی برای مشخص کردن دلایل و فاکتورهای تاثیرگذار

است.. این دستورالعمل به عنوان یک راهنمای عمومی برای استفاده ی تحقیقی از مورت است اما هرگز

جایگزینی برای آموزش مناسب در مورد تحقیق سوانح نمی باشد. هدف این راهنما ترقیب به استفاده از مورت

و ترویج بحث بر روی تحلیل علت ریشه ای است.

## روش ردیابی انرژی و ارزیابی حفاظها ETBA

تمرکز بر وجود انرژی در سیستم و موانع موجود برای کنترل انرژی.

## روش William Fine

این روش ریسک را تابعی از احتمال وقوع خطر، پیامد ناشی از آن و میزان تماس با خطر می داند.

در این روش رتبه ریسک از طریق ذیل محاسبه میگردد.

$$\text{Risk Factor} = \text{Consequence} * \text{Exposure} * \text{Probability}$$

$$\text{میزان احتمال} * \text{میزان تماس} * \text{میزان پیامد} = \text{رتبه ریسک}$$

این روش جهت تصمیم گیری اینکه هزینه اصلاح یک خط چقدر قابل توجیه است و چگونه بایستی اصلاح

شود بکار میرود میتوانیم از فرمول زیر جهت محاسبه میزان هزینه قابل توجیه استفاده نمائیم

$$J=R/CF*DC$$

$J=$ Cost Justification Value میزان هزینه قابل توجیه

$CF=$  Cost Factor

$DC=$ Degree of Correction Value درجه میزان اصلاح

و بر اساس درصد کاهش ریسک اقدام اصلاحی تعیین میشود. فاین پیشنهاد مینماید که اگر  $J > 10$  باشد هزینه قابل توجیه و اگر  $J < 10$  باشد قابل توجیه نیست (مرادزاده، ۱۳۹۸).

### ۱-۵-۹ پیشگیری و کنترل حوادث ناشی از کار

تکنیکهای ایمنی نشان داده که ما می توانیم حوادث را کنترل نموده و از وقوع آنها پیشگیری کنیم. پیشگیری موفق حادثه، حداقل نیاز به چهار اقدام اساسی دارد:

۱- مطالعه و بررسی همه جانبه محیط کار

۲- تجزیه و تحلیل حوادث به وقوع پیوسته

۳- تشکیلات کنترل و نظارت

۴- اقدامات آموزشی

در ادامه به ارائه توضیحات بیشتری در هر مورد می پردازیم.

### ۱-۵-۹-۱ بررسی همه جانبه محیط کار

مطالعه و بررسی از کلیه نواحی کاری و عملیات و پروسه تولید جهت شناسایی عوامل ایجاد کننده خطرات، مهمترین اقدام پیشگیرانه، جهت کاهش حوادث ناشی از کار به شمار می آید. پس از مطالعه و بررسی و

شناخت کامل این خطرات، اقدامات بعدی شامل ارزیابی و تجزیه و تحلیل مخاطرات شغلی می باشد که این تجزیه و تحلیل ها، بعنوان روشی برای افزایش دانش پیشگیری از حوادث بکار می روند.

## - تشخیص و شناسایی خطرات

مرحله ابتدایی در پیشگیری از وقوع حادثه، شناسایی خطرات موجود در محیط کار می باشد. بطور کلی دو نوع خطر در هر محیط کاری موجود است.

الف- خطرات آنی که آثار آن بلافاصله قابل مشاهده و ملموس بوده و منجر به بروز حوادث ناشی از کار می گردد.

ب- خطرات آتی که آثار آن بلافاصله قابل مشاهده نبوده و در نهایت منجر به بروز بیماری های شغلی می گردد.

ما خطرات دسته اول را تحت عنوان خطرات ایمنی و خطرات دسته دوم را با عنوان خطرات بهداشتی می شناسیم. همچنین عوامل ایجاد کننده خطرات نیز شامل موارد ذیل می باشد:

عوامل فیزیکی، شیمیایی، مکانیکی، فیزیولوژیکی و بیولوژیکی، ارگونومیکی و عوامل روانی، که در هر مورد اگر میزان عامل تولید کننده خطر بیش از حدود مجاز و استاندارد باشد، مشکلات عمده ای در محیط کار بوجود می آید.

در بحث پیشگیری از وقوع حادثه، شناسایی خطرات ایمنی مد نظر می باشد. در این مورد می توان با مطالعه و بررسی از کلیه نواحی کاری، مراجعه به گزارشات مربوط به حوادث و یا صدمات ناشی از کار، بررسی عملیات و پروسه تولید و مرور گزارشات مربوط به عملکرد ماشین آلات، مشورت با کارگران، کارفرمایان و اعضای کمیته های بهداشت و ایمنی... با محدوده و حوزه خطراتی که افراد در معرض آنها قرار دارند، آشنا شده و در پیشگیری از وقوع آنها اقدام نمود.

همچنین شناسایی خطرات بالقوه محیط کار از اهمیت بسیاری برخوردار است که این امر مبتنی بر بررسی ها و مراقبت های شغلی و تجزیه و تحلیل دقیق خطرات می باشد.

نکته قابل توجه آنست که در حین شناسایی، بهتر است از موارد جزئی صرفنظر کرده و توجه خود را بر روی خطراتی که ممکن است منجر به آسیبهای جدی شوند، متمرکز نماییم.

## - ارزیابی خطرات

منظور از ارزیابی خطرات شغلی، برآورد ویژگی های کمی و کیفی خطر در محیط کار بوده و هدف از این کار، کاهش حوادث و بیماریهای شغلی می باشد. پس از شناسایی خطرات موجود در محیط کار، ارزیابی ریسک آغاز می شود که شامل مراحل زیر می باشد:

شناسایی افراد در معرض خطر:

بعضی از کارگران، در معرض خطرات بیشتری قرار دارند که بترتیب شامل:

الف – کارگران جوان ، کارگران جدید الاستخدام و کارآموزان

ب – کارگران نظافتچی ، ارباب رجوع، پیمانکاران، کارگران بخش تعمیرات و بطور کلی افرادی که به طور دائمی در محیط کار حاضر نیستند ، بدلیل شناخت کمترشان از محیط کار و خطرات آن، در معرض حوادث بیشتری قرار دارند.

ارزیابی اقدامات احتیاطی و پیشگیرانه موجود:

در این مرحله، باید در نظر بگیریم که چگونه هر خطری ممکن است سبب آسیب دیدگی افراد شود. به این ترتیب برای ما مشخص خواهد شد که آیا برای کاهش ریسک به انجام اقدامات اساسی تری نیاز است یا خیر. همچنین باید تعیین کنیم که ریسکهای موجود بعد از انجام اعمال احتیاطی ، تا چه حد باقی می ماند.

ثبت یافته ها:

یافته های مهم حاصل از ارزیابی باید ثبت گردند که این یافته ها شامل خطرات عمده و همچنین خطرات مهمی که افراد بیشتری در معرض آنها قرار دارند و نیز نتایج ارزیابی های صورت گرفته بر روی آنها می باشد.

حذف خطرات

آخرین مرحله در ارزیابی و تجزیه و تحلیل خطرات، تعیین روشهایی جهت حذف و یا کنترل مخاطرات شناسایی شده می باشد. جهت حذف خطرات می توان تکنیکهای زیر را بکار برد:

الف – انتخاب یک مرحله مجزا و جدید به جای مراحل خطرناک

ب- اصلاح مراحل موجود.

ج – جایگزینی مواد خطرناک و سمی با مواد کم خطر

د – اصلاح و یا تغییر ابزار و تجهیزات مصرفی خطرناک

در این مرحله ، هدف حذف کامل خطرات موجود می باشد؛ اما در مواردی که چنین امری غیر ممکن به نظر می رسد، باید سعی در کنترل خطرات و به حداقل رساندن احتمال آسیب دیدگی افراد شود. در این مورد می توان از روشهایی نظیر گذاشتن حصار در محلهای خطرساز، نصب علائم خطر، حفاظ گذاری ماشین آلات، استفاده از لوازم حفاظت فردی، کاهش زمان تماس و مواجهه با عوامل خطر ساز و ... اشاره نمود (نارمنفرد، ۱۳۹۰).

## ۱-۵-۹-۲ تجزیه و تحلیل حوادث به وقوع پیوسته

یکی از اقدامات اساسی جهت پیشگیری از حوادث، تجزیه و تحلیل حوادث به وقوع پیوسته و بررسی علل وقوع آنها برای پیشگیری از بروز حوادث مشابه می باشد. به طور عمده دو عامل در وقوع حادثه نقش اصلی دارند

که عامل اول را تحت عنوان اعمال نا ایمن و دیگری را با عنوان شرایط نا ایمن می شناسیم.

در مورد اول (اعمال نا ایمن)، افراد در وقوع حادثه نقش اصلی را ایفا می کنند و در مورد بعدی (شرایط نا ایمن)، محیط و سایر عوامل خارجی بعنوان علت اصلی وقوع حادثه شناخته می شود. بر اساس آمار، ۸۸٪ حوادث، سهم انسانی داشته و تنها ۱۲٪ آنها بر اثر عوامل محیطی رخ می دهند.

### ۱-۵-۹-۳ تشکیلات کنترل و نظارت

- بازرسی:

بازرسی ها کمک بسزایی در پیشگیری از بیماریها و حوادث شغلی می نمایند، زیرا در طی بازرسی، خطرات محیط کاری، ثبت و معرفی می گردد. بازرسی های دوره ای محیط کار، یکی از قسمتهای مهم برنامه بهداشت و ایمنی می باشد. از جمله اهداف بازرسی، کسب اطلاعات بیشتری در زمینه کارها و خطرات ناشی از آنها، شناسایی خطرات موجود (بالفعل) و خطرات بالقوه محیط کار و تعیین و شناسایی عوامل ایجاد کننده خطر می باشد. در هر بازرسی باید مورد بازرسی، مکان، زمان و چگونگی و نحوه انجام این کار مشخص شود. همچنین توجه به مواردی که شرایط غیر ایمن و غیر بهداشتی را گسترش می دهد، از جمله: استرس ها، پوشش نا مناسب، فشار، سرما یا گرمای بیش از حد، ضایعات شیمیایی حاصل از واکنش های صورت گرفته، استفاده نادرست از مواد شیمیایی و ... بسیار حائز اهمیت است (نارمنفرد، ۱۳۹۰).

- کمیته های حفاظت فنی

یکی از اهداف تشکیل این کمیته ها و وظایف آنها، پیشگیری از حوادث و بیماریهای ناشی از کار می باشد. کمیته ها می توانند با انعکاس کلیه نواقص حفاظتی و بهداشتی به کارفرما، طرح مسائل و مشکلات ایمنی، ارائه آموزشهای لازم به کارگران، تهیه دستورالعمل های لازم و خط مشی ایمنی و بهداشت کار، سهم بسزایی را در کاهش حوادث ایفا کنند.

یکی از مهمترین وظایف این کمیته ها، تهیه و تدوین خط مشی ایمنی و بهداشت کار می باشد، این خط مشی، از طریق بیان اصول و قواعد ایمنی و بهداشتی مربوط به توسعه و گسترش برنامه ایمنی محیطهای کاری کمک می کند. اجرای قوانین بهداشتی و رعایت اصول ایمنی ذکر شده در خط مشی، به عنوان یکی از راههای مهم پیشگیری از وقوع حوادث مطرح می باشد.

#### - مدیریت سیستم های ایمنی و بهداشتی:

کارفرما مسئول سازماندهی و ایجاد هماهنگی بین کلیه سیستم های ایمنی و بهداشت حرفه ای می باشد. اگر مدیریت نقش خود را در زمینه نظارت بر بخشهای مختلف برنامه ایمنی، بدرستی ایفا نکند، کلیه اقدامات صورت گرفته در پیشگیری از حوادث بی اثر خواهد بود. بنابراین اعمال مدیریت صحیح این سیستم ها، یکی از عوامل مهم دیگر در بحث پیشگیری از حوادث می باشد (نارمنفرد، ۱۳۹۰).

#### ۱-۵-۹-۴ اقدامات آموزشی

##### - آموزش و ارائه دستورالعمل های ایمنی:

جهت ایجاد فرهنگ ایمنی در محیط کار، برگزاری دوره های آموزشی بعنوان مقدمه ای ضروری مطرح می باشد که این آموزش ها تأثیر بسزایی در کاهش حوادث ناشی از کار خواهند داشت. معمولاً دو نوع آموزش در محیطهای کاری مطرح می شود که یکی شامل آموزشهای بدو استخدام برای کارگران تازه کار و دیگری آموزشهای مستمر یا ضمن خدمت می باشد که بهتر است این دوره های آموزشی بصورت مداوم و در فواصل زمانی معینی برگزار گردد.

کارگران در طی این دوره های آموزشی با مخاطرات شغلی موجود در محیط کار، دستورالعمل ها و مقررات ایمنی مربوط به کارشان و اصول و میزانهای کار (استانداردهای کاری) آشنا می شوند.

##### - انجام مطالعات و تحقیقات

انجام مطالعات و بررسی ها بر روی عوامل گوناگون موجود در محیط کار و همچنین تحقیقات در زمینه های مختلف فنی، آماری، روانپزشکی و ... ، در کاهش و یا پیشگیری از حوادث و بیماریهای ناشی از کار و همچنین کاهش فاکتورهای زیان آور در محیط کار بسیار مفید می باشد و می تواند نقش مهمی در بهبود شرایط کاری و محیطی کارگران داشته باشد. از جمله عوامل مورد بررسی می توان به مطالعه در زمینه موارد ارگونومیکی در ارتباط با کار و یا ماشین آلات، شاخصه های فیزیکی و فیزیولوژیکی در ارتباط با ابزار آلات و کارگران، فاکتورهای اجتماعی - روانی ، شرایط محیطی و .. اشاره نمود.

همچنین انجام مطالعات و بررسی های آماری ، از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد، زیرا با استفاده از تجزیه و تحلیل های علمی آماری می توان به علل عمده وقوع حوادث پی برده و راهکارهایی جهت کاهش آنها ارائه نمود.

#### - برگزاری سمینارها و همایش ها

برگزاری سمینارها و همایش هایی در زمینه ایمنی و بهداشت شغلی، باعث ارتقای سطح ایمنی شده ، شرایط همکاری و مساعدت بیشتر میان کارکنان و کارگاه ها و همچنین امکان ایجاد رقابت سالم فی مابین، آنان را در موارد ایمنی و بهداشتی تقویت می نماید (نارمنفرد، ۱۳۹۰).



## فصل دوم

### مروری بر مطالعات گذشته

## ۲-۱ پیشینه تحقیقات داخلی

براتیچی و همکاران (۱۳۹۸) مقاله ای با عنوان ارزیابی مخاطرات بهداشتی بر اساس روش تصمیم گیری چند شاخصه ارائه نمودند. در این مطالعه ابتدا کلیه مخاطرات واحدهای مختلف یک مرکز درمانی بررسی شدند و سپس یکی از بخشها که دارای بیشترین مخاطرات بود جهت تعیین سطح با کمک چک لیستهای شناسایی مخاطرات انتخاب گردید. در نهایت مهمترین مخاطرات مرحله قبل بطور دقیقتر با کمک روش تحلیل شبکه ای رتبه بندی شدند. نتایج شناسایی مخاطرات نشان داد که مخاطره مرتبط با ایمنی پرسنل در مواجهه با فرمالدئید بر اساس در نظر گرفتن کلیه شاخصها با وزن ۰/۵۵ دارای بیشترین اهمیت بود. اما با در نظر گرفتن پیامد مالی یا اعتبار بطور جداگانه مواجهه با گازهای بیهوشی و استرس شغلی حائز بالاترین رتبه بودند. نتایج حاکی بر آن است که استفاده از روش تحلیل شبکههای به همراه روشهای دیگر شناسایی مخاطرات باعث افزایش سرعت اجرای این فرآیند و اخذ نتایج قابل اعتمادتر میگردد و همچنین در مراحل بعد باعث تسهیل در فرآیند تصمیم گیری میشود.

بابک پور و همکاران (۱۳۹۸) تحقیقی با عنوان شناسایی و ارزیابی مخاطرات شغلی به روش آنالیز ایمنی شغلی (J.S.A) برای مشاغل فیتری و جوشکاری با استفاده از روش ماتریسی و واکاوی پارتو در یکی از پروژه های خطوط انتقال آب غرب کشور انجام دادند. در این بررسی با استفاده از ماتریس ۵\*۵ و روش واکاوی پارتو ارزیابی ریسک شغل فیتری در یکی از پروژه های خطوط انتقال آب غرب کشور اجرا گردید و با دسته بندی و اولویت بندی ریسک های موجود پس از ارزیابی مشخص گردید چه میزان و چه ریسک هایی با توجه به حجم پروژه در تطابق با حوادث رخ داده و شرایط کاری از ابتدای پروژه تا کنون قابل قبول و چه میزانی غیر قابل قبول است. یافته های تحقیق شامل: ۱- شناسایی خطرات مختلف در بخشها

و پروسه های مختلف کاری ۲- تدوین روشهای کاری ایمن برای مشاغل ۳- مشخص کردن علت یا عوامل حادثه بعد از رخ دادن آن ۴- افزایش ارتباط بین مدیریت و کارکنان با تکیه بر جنبه های ایمنی صنعتی ۵- افزایش کارایی و اثربخشی با مشخص نمودن روشهای کاری غلط و فعالیت های غیر ضروری ۶- فراهم آوردن زمینه افزایش راندمان از طریق حذف یا کاهش پتانسیل بروز حادثه و هزینه های حوادث در هر شغل ۷- بازنگری روشهای کاری و تشخیص خطرات پوشش داده نشده ۸- بازنگری در پروسه های تغییر نیافته (بحث مدیریت تغییر در مشاغلی که بعد توسعه پروژه بوجود آمده اند) ۹- پیاده سازی روش فوق با هدف بستر سازی مناسب جهت استقرار نظام IMS. پس از بررسی داده ها نتایج نشان داد در حوادث رخ داده در این شغل در مجموعه ریسک های غیر قابل قبول درصد رخداد صفر می باشد.

جنیدی و همکاران (۱۳۹۷) تحقیقی با عنوان ارزیابی خطر مراکز بهداشتی درمانی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی ایران در ابعاد عملکردی، غیرسازه ای و سازه ای این مطالعه به صورت توصیفی مقطعی می باشد. جهت اجرای مطالعه از دستورالعمل ارزیابی خطر بلایا در نظام شبکه بهداشتی درمانی استفاده گردید و فرم های شناخت مخاطرات تهدیدکننده، ارزیابی آمادگی عملکردی، ارزیابی آسیب پذیری سازه ای و غیرسازه ای در سطح ۲۱۴ واحد بهداشتی درمانی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی ایران تکمیل گردید. پس از تحلیل جمع بندی نتایج تمامی مراکز سطح ایمنی، میزان آسیب پذیری و آمادگی مراکز به صورت درصد محاسبه گردید. بر اساس نتایج در مراکز بهداشتی درمانی دانشگاه علوم پزشکی ایران سطح آمادگی عملکردی ۲۳ درصد، سطح ایمنی عناصر غیر سازه ای، سازه ای و ایمنی کل به ترتیب ۲۷، ۲۰ و ۲۲ درصد می باشد. همچنین شاخص سطح ایمنی در برابر بلایا ۳ از ۱۰ برآورد گردید. با توجه به نتایج وضعیت فعلی آمادگی مراکز در برابر بلایا فاصله زیادی با سطح مطلوب دارد. این وضعیت ناشی از نبود تشکیلات منسجم مدیریت خطر بلایا، نبود بودجه کافی و دانش نسبت این موضوع می باشد. در نتیجه بایستی اقدامات مناسبی در بخش مدیریت خطر بلایا به ویژه در افزایش درک خطر بلایا در سطح مسئولین و جامعه صورت پذیرد.

غفاری و همکاران (۱۳۹۶) مطالعه ای با عنوان ارزیابی چالش ها و ریسک های ایمنی در بیمارستان ها و مراکز بهداشتی مطالعه موردی، بیمارستان ها و مراکز بهداشتی مناطق ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۵ شهرداری تهران انجام دادند. این تحقیق با هدف شناسایی و ارزیابی چالش های ایمنی در بیمارستان ها و مراکز بهداشتی مناطق ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ شهرداری تهران به انجام رسیده است. پس از شناسایی مکان های مورد نظر، به منظور شناسایی و ارزیابی چالش های ایمنی بیمارستان ها از اسناد و مدارک موجود، کتب، مقالات، گزارشات، اخبار و بانک های اطلاعاتی، مصاحبه با برخی اساتید و خبرگان و همچنین بازدید از بعضی بیمارستان ها استفاده گردید. قوانین و مقررات با مراجعه کتب قوانین، سایت های علمی مربوطه جمع آوری گردید. جهت بدست آوردن میزان اجرایی شدن الزامات شناسایی شده با بررسی و بازدید چک لیست های مربوطه تکمیل شد. سپس ارزیابی میزان انطباق و تحقق قوانین، مقررات و سایر الزامات قانونی با استفاده از نظرات کارشناسی اساتید و صاحب نظران از روش کارت امتیازی متوازن استفاده شد. جمع بندی اطلاعات و آمار در مقیاس لیکرت و محاسبات آماری تحت نرم افزار Microsoft Excel انجام گردید. ارزیابی ریسک ایمنی با استفاده از محاسبه شدت اثر در احتمال وقوع تعیین شد بر این اساس خطر آلودگی، خطر مسمومیت، خطر سقوط، خطر خفگی، خطر تنش و استرس، خطر آتش سوزی، خطر برق گرفتگی و انواع خطاهای پزشکی، چالش های اصلی در محدوده مورد مطالعه، تعیین شد. جهت رفع این چالش ها، شش هدف شامل ایمنی بیمار، محور قرار دادن بیمار، اثربخشی، سودمندی، به موقع بودن و عدالت در ارایه خدمات برای افزایش کیفیت در سیستم های بهداشتی درمانی باید مدنظر قرار گیرد. از اقدامات پیشنهادی جهت مدیریت بهینه این چالش ها، کنترل خطر، پذیرش خطر، اجتناب از خطر، کاهش و یا به حداقل رساندن خطر، انتقال خطر و ارزیابی مدیریت خطر می باشد.

شهابی نژاد و همکاران (۱۳۹۶) مقاله ای با عنوان شناسایی مخاطرات شغلی کارکنان شاغل در هر یک از گروه های شغلی یک بیمارستان نظامی ارائه نمودند. در این مطالعه، ابزار جمع آوری داده ها چک

لیست بود که بر اساس بررسی متون و مطالعات مشابه طراحی شده بود. روایی صوری و محتوای ابزار توسط خبرگان تأیید و ضریب پایایی آن با استفاده از آلفای کرونباخ به دست آمد. چک لیست ۶ نوع مخاطره فیزیکی، شیمیایی، ارگونومیکی، روحی و روانی، بیولوژیکی و مخاطرات مرتبط با ایمنی را می‌سنجید. اطلاعات به دست آمده بوسیله نرم افزار SPSS 17 و با استفاده از روش های آماری توصیفی تجزیه و تحلیل شد. بیشترین مخاطرات شغلی در کارکنان بیمارستان مرتبط با مخاطرات روحی و روانی می باشد و مخاطرات بیولوژیکی، ارگونومیکی، مرتبط با ایمنی، شیمیایی و فیزیکی در رده های بعدی قرار دارند. بیشترین مخاطره شغلی مربوط به پزشکان متخصص ارتوپدی و کمترین مخاطره شغلی مرتبط با کارکنان واحد آمار بیمارستان می باشد. بر اساس یافته های پژوهش کارکنان یک بیمارستان همواره در معرض مخاطرات شغلی بالقوه ای قرار دارند و در شرایط آسیب پذیری فعالیت می کنند که این می تواند تاثیر منفی بر سلامت جسم و ذهن کارکنان این محیط ها داشته باشد. مخاطرات روحی و روانی در راس هرم مخاطرات شغلی برای کارکنان وجود دارند.

شمس الدین و همکاران (۱۳۹۵) مطالعه ای با عنوان شناسایی و ارزیابی خطرات موجود یا بالقوه در یک شرکت تولیدی با استفاده از روش آنالیز ایمنی شغل انجام دادند. آنها بیان کردند که روش JSA به صورت سیستماتیک، جهت شناسایی خطرات و ارزیابی ریسکهای آنها به منظور ارایه اقدامات کنترلی مناسب است. در این روش، هر مرحله از شغل به دقت بررسی می شود، خطرات بالقوه هر مرحله شناسایی و ارزیابی شده و بهتریه راه حل کنترل جهت حذف یا کاهش خطرات، ارایه می شود. در این تحقیق که، در یک شرکت تولیدی انجام شد با استفاده از روش JSA، ۴۵ خطر شناسایی و ارزیابی شدند که از آنها ۱۴ مورد غیر قابل قبول، ۲۸ مورد نامناسب و ۳ مورد قابل قبول با تجدیدنظر بود. برای حذف یا کاهش سطح ریسک هر کدام از این خطرات، راه حلهای کنترلی پیشنهاد شد که مهمترین راه حلهای کنترلی ارایه شده، آموزش کارگران، بالا بردن سطح آگاهی آنها از خطرات و نظارت مستمر بر کار آنها است.

کاکایی و همکاران (۱۳۹۱) تحقیقی با عنوان ارزیابی علل حوادث شغلی رخ داده در پالایشگاه نفت کرمانشاه با استفاده از چک لیست تارانت انجام دادند. مطالعه با هدف ارزیابی علل نوع و شدت حوادث شغلی در پالایشگاه کرمانشاه انجام گرفت. این تحقیق یک مطالعه توصیفی تحلیلی گذشته نگر می باشد که در تمام واحدهای پالایشگاه نفت کرمانشاه صورت گرفت. روش بررسی بدین صورت بود که حوادث شغلی گذشته یعنی سال های ۱۳۶۳ تا ۱۳۸۸ با مراجعه به پرونده بهداشتی کارگران استخراج شد و با استفاده از چک لیست تارانت و بر اساس دو نوع رفتار ایمن و شرایط نا ایمن، ثبت گردید. آنالیز داده ها با استفاده از نرم افزار-SPSS 16 و آمار توصیفی صورت گرفت. نتایج نشان می دهد که طی ۲۵ سال گذشته در این پالایشگاه ۸۶ حادثه اتفاق افتاده است که نیاز به اقدامات اورژانسی داشته اند. بر اساس یافته ها، دست ها (۳۸/۴ درصد) بیشترین عضو آسیب دیده و بیشترین رفتار نا ایمن مربوط به واحد تعمیرات (۶۹/۸ درصد) می باشد. هم چنین نتایج نشان می دهد که فراوانی حوادث به علت رفتار نا ایمن (۸۲/۶ درصد)، شرایط نا ایمن (۸/۱ درصد) و هر دو عامل (۹/۳ درصد) است. همین طور بیشترین فراوانی رفتار نا ایمن در گروه سنی ۳۶ تا ۵۵ سال به میزان ۸۱/۴ درصد مشاهده شد. به دلیل این که رفتار انسانی عامل بیشترین حوادث شغلی در مطالعه حاضر بود، لازم است که تمرکز بیشتری بر کاهش رفتارهای نا ایمن و نرخ وقوع حوادث، برنامه ریزی و اجرای دوره های آموزشی بر اساس اصول ایمنی مبتنی بر رفتار، ایجاد فرهنگ ایمنی و جو ایمنی مناسب، شرکت دادن کارگران در امر ایمنی، نظارت دقیق بر حسن اجرای مقررات و دستورات کاری و هم چنین استفاده از تجربیات علمی محققان دانشگاهی صورت گیرد.

## ۲-۲ پیشینه تحقیقات خارجی

لین چی و همکارانش (۲۰۲۰) مقاله ای با عنوان خطرات ایمنی و بهداشت شغلی که متخصصان مراقبت های بهداشتی در تایوان با آن روبرو هستند: بررسی سیستماتیک عوامل خطر و استراتژی های کنترل ارائه نمودند. این بررسی با هدف ارزیابی ادبیات پژوهشی فعلی در مورد این وضعیت با هدف آگاهی دادن به سیاست گذاران و پزشکان در مورد خطرات مواجهه و ارائه توصیه های مبتنی بر شواهد در مورد چگونگی حذف یا کاهش این

خطرات انجام شده است. در این بررسی ۴۹۰ مطالعه در زمینه خطرات ایمنی و بهداشت شغلی شناسایی شده است. از این تعداد ، ۳۰ مقاله در این بررسی سیستماتیک گنجانده شده است. این مقاله ها گزارشگرهای مختلفی از مواجهه با متخصصان مراقبت های بهداشتی است. این بررسی همچنین تعدادی از استراتژی ها را که می تواند برای کنترل ، از بین بردن یا کاهش خطرات متخصصان مراقبت های بهداشتی در تایوان اتخاذ شود ، نشان داد.

آرنولد و همکاران (۲۰۱۹) مطالعه ای با عنوان خطرات شغلی در بخشهای صنعتی مقیاس متوسط و بزرگ در سریلانکا: تجربه یک کشور در حال توسعه انجام دادند. این مطالعه با هدف توصیف خطرات فیزیکی و اقدامات کنترلی اتخاذ شده در بخش صنعتی متوسط و مقیاس بزرگ در سریلانکا انجام شده است. از ۶۹ واحد از ۲۵ کارخانه ، خطرات فیزیکی شناسایی شده در محل کار عبارتند از: سر و صدای زیاد (۷۸/۳ درصد) ، نور ضعیف (۵۸ درصد) ، افزایش دما (۶۵/۲ درصد) و تهویه مناسب (۶۸/۱ درصد). بیش از ۵۰٪ ماشین آلات بزرگ و ۳۳٪ ماشین آلات مقیاس متوسط به اندازه کافی محافظت نشده بودند. تقریباً ۴۱٪ از ماشین آلات کار سختی داشتند ، از این تعداد ۳۶/۲٪ در موقعیتهایی که دستیابی به آنها دشوار بود کنترل داشتند. از اقدامات ایمنی اتخاذ شده ، فقط ۳۴٫۸٪ دارای مرزبندی مناسب با ۲۸٫۹٪ علائم ایمنی بودند. خانه داری در ۵۹٫۴٪ ضعیف بود و در کمتر از ۴۰٪ ذخیره مواد اولیه و محصولات نهایی ایمن بود.

حسین (۲۰۱۸) مطالعه ای با عنوان تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی و ارزیابی خطر در یک کارخانه سرامیک انجام دادند. هدف از این کار شناسایی خطرات بالقوه ای است که می توانند خطر حوادث محل کار را داشته باشند و اقدامات پیشگیرانه برای کاهش شدت حوادث. هر صنعت سرامیک سازی که با ساخت کاشی دیواری کار می کند ، لعاب کاری مهمترین عملیات ایجاد سطح کاشی جلوه ای براق است. ماشین های خط شیشه متشکل از چنین مکانیزم هایی است که برای مقابله با آنها احتیاج به مراقبت فوق العاده ای دارد زیرا به راحتی باعث آسیب دیدگی اپراتورها می شود. به منظور به حداقل رساندن میزان خطرات مربوط به بخش خط لعاب ، برای ایمن سازی محیط کار کارگران ، از تمهیدات ایمنی مناسبی استفاده شده است. در این راستا روش

تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی (JSA) برای شناسایی خطرات احتمالی در هر محل کار انجام شده است. این امر همچنین باعث ایجاد ارتباط بین اپراتور، کارگر، محل کار، وظیفه، تجهیزات و ابزار مورد استفاده و محیط کار می شود. بخش متشکل از تمیز کننده لبه کاشی (آسیاب)، غرفه اسپری دو دیسک، پمپ لعاب با مخزن تحریک کننده و ویبراتور، دستگاه تراش آب، دستگاه چاپ اتوماتیک کاشی لعاب، درایوهای زنجیره ای باز و نوار نقاله میز کاشی و کار با تسمه های جایگزین. داده های مورد نیاز برای محاسبه ریسک کمی با مشاهده مستقیم ناظران مربوطه که در شیفت های مختلف ثبت شده اند، جمع آوری شده است. این مطالعه کشف کرده است که ۱۴۸ آسیب ناشی از قطع انگشت به دلیل جایگزینی بلاست V در سال ۲۰۱۲ مجدداً ثبت شده است. به همین ترتیب مخزن همزن پمپ لعاب و امتیاز ارزیابی خطر ویبراتور در بالاترین سطح ۲۰ ثبت شد. پس از انجام روش تجزیه و تحلیل و ارزیابی، تعدادی از موارد ممکن اقدامات پیشگیرانه پیشنهاد شده و به کلیه کارکنانی که با خط لعاب کار می کنند، ابلاغ می شود. این تکنیک ها به منظور ارائه اطلاعات برای فرایندهای تصمیم گیری در کلیه صنایع مشابهی که با فرایندهای تولید کار می کنند، طراحی شده اند.

بارپت و همکاران (۲۰۱۷) مقاله ای با عنوان تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی (JSA) با ارزیابی ریسک در جوشکاری ارائه نمودند. آنها بیان کردند که حوادث و بیماری های صنعتی همچنان وحشتناک ترین فاجعه انسانی صنعت مدرن و یکی از جدی ترین اشکال زباله های اقتصادی است. نه تنها هزینه های مستقیم بلکه غیرمستقیم تصادفات نیز به طرز چشمگیری افزایش یافته و باعث خسارات بزرگ ملی شده است. این امر فقط با ایمنی قابل پیشگیری است. از آنجا که بهره وری هر سازمانی با ایمنی در ارتباط است، افزایش و حفظ ایمنی به معنی بهره وری مناسبی است. اما به دلیل عدم بازرسی، نظارت و آموزش برای ایمن بودن و عدم وجود هیچ قانون مدونی برای شرح وظایف، روش کار و تولید ایمن از طرف مدیریت، عوامل اصلی حوادث قریب الوقوع هستند. استفاده از روش های ارزیابی ریسک به جلوگیری و کنترل رویداد ناخواسته کمک می کند.



سوگاریندرا (۲۰۱۷) در تحقیقی با عنوان شناسایی خطر و ارزیابی خطر رویکرد بهداشت و ایمنی JSA (تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی) در شرکت کشاورزی بیان کردند که شرکت کشاورزی نیاز به شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک برای شناسایی خطر و ارزیابی خطا و ایمنی دارد که با استفاده از JSA (تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی) میتوان به آن دست یافت. هدف از تحقیق شناسایی خطرات بالقوه ای بود که ممکن است در محل کار حادثه بدنبال داشته باشد تا بتوان اقدامات پیشگیرانه ای برای به حداقل رساندن حوادث انجام داد. داده ها با مشاهده مستقیم و مصاحبه با کارگران مربوطه جمع آوری شد. نتایج در فرم تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی ثبت شد. داده ها مربوط به شغل های اپراتور لیفتراک ، کارگر پخت و پز ، خزنه کارگر ، کارگر خرد کن ، کارگاه کارگر ، کارگر خط مکانیکی ، کارگر تمیزکاری چرخ دستی و کاهش کرب کارگر بود. در نتایج این مطالعه بیان شد که برای به حداقل رساندن حوادث می توان تجهیزات حفاظت فردی (PPE) مناسب تهیه نمود و اطلاعات مربوط به بهداشت و ایمنی ، بطور کامل تهیه شود و در اختیار کارگران قرار گیرد.

ولکایند و همکاران (۲۰۱۳) مطالعه ای با عنوان خطرات شغلی و بیماری های مربوط به عمل بیهوشی انجام دادند. آنها بیان کردند که عمل بیهوشی برای متخصص بیهوشی بی خطر نیست. اتاق عمل (OR) که متخصصان بیهوشی بیشتر وقت خود را در آن می گذرانند ، به دلیل خطرات بالقوه ای که ارائه می دهد به عنوان یک محل کار ناسالم در نظر گرفته می شود. در این بررسی ، آنها تجزیه و تحلیل خطرات شغلی متخصصان بیهوشی را در عمل روزمره خود پیشنهاد نمودند. آنها طبقه بندی خطر و ارتباط آن با بیماری های شغلی را ارائه کردند. کنترل خطرات شغلی که متخصصان بیهوشی روزانه در معرض آن هستند ، به منظور ایجاد محل کار مناسب و به حداقل رساندن خطرات پیش روی روش بیهوشی ضروری است. این امر به کاهش غیبت ، بهبود مراقبت و کیفیت زندگی بیماران بیهوشی کمک می کند.

زیافری و همکاران (۲۰۱۱) تحقیقی با عنوان ارزیابی خطر خطرات جسمی در بیمارستان های یونان ترکیبی از درک کارکنان ، ارزیابی کارشناسان و اندازه گیری ها انجام دادند. یک مطالعه مقطعی با استفاده از مثلث

چندگانه طراحی شده است. پرسنل بیمارستان (تعداد ۴۴۷ نفر) پرسشنامه H&S را در یک بیمارستان عمومی در آتن پر کردند. کارشناسان چک لیست مربوط به H&S را در بخشهای مختلف این دو بیمارستان مشاهده و پر کردند. اندازه گیری های نور ، سر و صدا و آب و هوا انجام شد. یافته ها نشان داد درک پرسنل از ریسک در بسیاری از موارد از نظر متخصصان بالاتر بود. سطح خطر اندازه گیری شده پایین یا متوسط بود. در موارد سر و صدا و روشنایی پرخطر ، کارکنان و کارشناسان موافقت کردند. درک پرسنل از خطر تحت تأثیر بخش بیمارستان ، خدمات بیمارستان ، سالها سابقه کار و سطح تحصیلات بود. بنابراین ، این عوامل باید در مطالعات آینده با هدف افزایش مشارکت کارکنان بیمارستان در نظر گرفته شوند. این مطالعه ، علی رغم تمایل کارکنان برای ارزیابی بیش از حد سطح خطر خطرات جسمی ، سودمندی مشارکت کارکنان را در روند ارزیابی ریسک تأیید کرد. ترکیبی از ترکیب ادراک کارکنان ، ارزیابی کارشناسان و اقدامات عینی در روند ارزیابی ریسک ، کارآیی مدیریت ریسک در محیط بیمارستان و اجرای قوانین مربوطه را افزایش می دهد.

## فصل سوم

### روش کار

### ۳-۱ معرفی مورد مطالعاتی

سازمان آتش‌نشانی یک سازمان دولتی است که در ایران زیر نظر شهرداری هر شهر فعالیت می‌کند. این سازمان وظیفه مقابله با آتش و برخی دیگر از سوانح و حوادث مانند تصادف، گیر کردن در کوهستان، چاه، آسانسور و... را بر عهده دارد.

نخستین شهر کشور که به تجهیزات و سازمان آتش‌نشانی مجهز شد، شهر تبریز بود. در سال ۱۲۲۱ خورشیدی، روسها در این شهر نخستین سازمان آتش‌نشانی ایران را تأسیس نمودند که برج آتش‌نشانی تبریز از یادگارهای آن دوران است. دومین و سومین واحدهای آتش‌نشانی رسمی در جنوب کشور و در شهرهای مسجد سلیمان و آبادان برای حفظ تأسیسات ایجاد شده در پالایشگاه آن شهرها تأسیس شد. سپس با توجه به ایجاد زیر ساختهای اقتصادی در اقصی نقاط کشور، ایجاد واحدهای اطفایی در مناطق مختلف کشور آغاز گردید که می‌توان به احداث واحدهای آتش‌نشانی (اطفائیه) در بلدیه آنروز نام برد که در قطب‌های اقتصادی و صنعتی کشور ایجاد شده و به‌طور مثال احداث پایگاه‌هایی در تهران ۱۳۰۳، قزوین ۱۳۰۳، اهواز ۱۳۰۴، بندر انزلی ۱۳۰۵، شهر رشت ۱۳۰۵، مشهد مقدس ۱۳۱۲، شهر زنجان ۱۳۲۷، شهر اصفهان ۱۳۲۸ و شهر شیراز ۱۳۲۹ نام برد.

سازمان‌های آتش‌نشانی با هدف اصلی نجات جان و اموال انسان‌ها تشکیل شده‌اند بنابراین یک آتش‌نشان قادر است در بحرانی‌ترین شرایط محیطی و زیان‌آورترین شرایط کاری به یاری حادثه‌دیدگان بشتابد. با توجه به آمارهای حریق و حوادث، تعداد مصدومین و فوت‌شدگان ماموران آتش‌نشان در طی سالیان اخیر نگران‌کننده است چرا که آتش‌نشانان در محیط‌های پر مخاطره آمیز و از جمله انفجارات به امداد رسانی و عملیات می‌پردازند، لذا آسیب‌پذیری آنان در حد بالایی است.

علاوه بر این، عوارض و مخاطرات شغلی در حرفه آتش‌نشانی با بروز و تشدید انواع بیماری‌های جسمی و روانی جلوه می‌کند.

بر این اساس مهم ترین وظیفه آتش نشانان شامل آماده باش شبانه روزی برای شرکت در حوادثی که جان انسان در خطر باشد، انجام عملیات نجات و امداد در حوادثی که جان حیوانی در خطر باشد، شرکت فعال در حوادث طبیعی به منظور یاری رساندن به هموطنان، اداره کردن و مهار آتش سوزی ها در صنایع و اماکن مختلف، بررسی علل حریق و حوادث در شرایط محیطی متفاوت و همراه با مخاطرات گوناگون می شود. به این ترتیب آتش نشانان در هر مأموریت به طور معمول در معرض چندین عوارض از جمله عوارض ناشی از استرس رانندگی و ترافیک ، عوارض ناشی از اثرات دود و گازهای سمی در محل های عملیات، عوارض ناشی از صدای آژیر، بلندگو و نور چراغ گردان، عوارض ناشی از ترشح هورمون های دفاعی و آمادگی بدن در برابر حوادث، اثرات ناشی از حرارت در محل حریق، عوارض ناشی از تماس یا جذب مواد شیمیایی از طریق پوست، عوارض ناشی از صدمات فیزیکی در حین انجام وظیفه، عوارض ناشی از دریافت پرتوهای یونساز و تشعشعات رادیواکتیویته قرار می گیرند.

علاوه بر این ، آتش نشانان در هنگام انجام عملیات نجات و امداد در معرض عوارضی نظیر رویت صحنه های دلخراش و تألم آور، عوارض ناشی از وقوع انفجار در صحنه حادثه، عوارض ناشی از مسائل ارگونومی وسایل و تجهیزات و ماشین آلات، عوارض ناشی از انجام خدمت به صورت شیفتی، عوارض ناشی از عدم تغذیه صحیح و متناسب با حرفه، عوارض ناشی از استرس پس از حادثه، عوارض ناشی از کارکردن در محیط های آلوده، عوارض ناشی از کارکردن در محیط های مرطوب نیز قرار می گیرند.

براساس آمار سال های ۷۶ تا ۸۱ در رابطه با خسارات جانی و مصدومین ناشی از شرکت در عملیات آتش نشانی، بیشترین مصدوم ناشی از شرکت در عملیات حریق و نجات مربوط به سال ۸۱ با تعداد ۶۳ مصدوم حریق و ۱۲ مصدوم نجات بوده است (خبرگزاری مهر).

بنابراین گزارش ، وجود فاکتورهایی شامل سرو صدا ، محیط عفونت زا و آلوده ، مواد شیمیایی و گازهای سمی ، مواد رادیواکتیو ، کار در محیط غیر متعارف (کم نور و پر نور) ، وجود ذرات معلق در هوا ، کار در شرایط جوی نامساعد ، کار در ارتفاع ، ریزش و برخورد اجسام خارجی ، انفجار ، خطر برق ، سطوح شیب دار و لغزنده ، کار در فضای مسدود و غیر متعارف، کار در اعماق، کار در محیط های با حرارت بالا ، جابجا کردن قطعات سنگین

، کار در فضای باز ، کار در محیط های مرطوب، کار در محیط های متعفن و نامطبوع ، کار در شرایط روحی نامساعد از مهم ترین عواملی است که شرایط محیط کار آتش نشانان را از حالت عادی خارج می کند. بر این اساس ، مقایسه فاکتورها و عوامل زیان آور در محیط کار با شرایط ویژه شغل آتش نشانی گواه آن است که کلیه فاکتورها و عوامل مذکور در حرفه آتش نشانی وجود داشته ضمن اینکه فاکتورهای دیگری نیز وجود دارد که در قوانین موضوعه لحاظ نشده است لذا یک آتش نشان در هر حادثه حداقل ۱۰ مورد از عوامل زیان آور را لمس می کند. همچنین آتش نشان در طول خدمت با تمامی فاکتورهای زیان آور در صحنه های عملیات و امداد رسانی مواجه است.

### ۳-۲ روش پژوهش

ابتدا با مطالعه کتب و مقالات مرتبط با موضوع و بررسی سایتهای علمی، بررسی میدانی و مصاحبه با کارشناسان، داده های اولیه مورد نیاز تهیه می شود.

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.

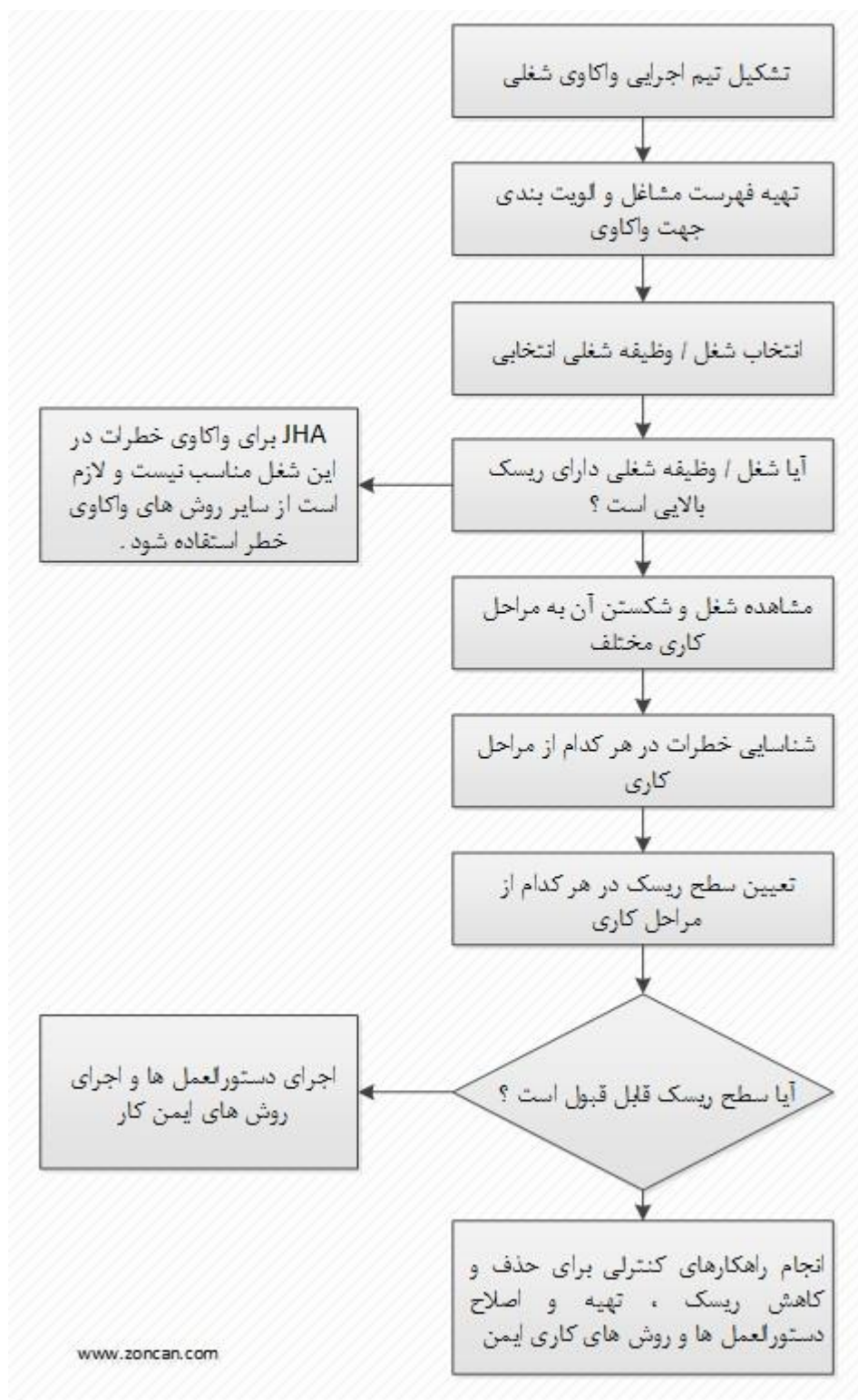
۳. ارزیابی ریسک:

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 درنهایت براساس شاخص ریسک تصمیم گیری می شود.

#### ۴. ارائه اقدامات کنترلی:

براساس ارزیابی ریسک ها و اولویت بندی آنها اقدامات کنترلی ارائه می گردد و باتوجه به طبقه بندی ریسک ها می توان مطمئن شد که اقدامات کنترلی به صورت موثر اعمال می شوند.

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 یک خانم خانه دار به کار برد . در شکل ۳-۱ مراحل انجام واکاوی خطرات شغلی نشان داده شده است.



شکل ۳-۱ مراحل انجام آنالیز خطرات شغلی



### ۳-۳-۱ تشکیل تیم اجرایی

تیم اجرایی JHA معمولاً شامل یک کارشناس آشنا به واکاوی ایمنی شغل (معمولاً کارشناس ایمنی و بهداشت یا HSE) و فرد مسئول انجام کار یا سرپرست وی می باشد.

### ۳-۳-۲ تهیه فهرست مشاغل و فعالیت های کاری و الویت بندی آنها جهت واکاوی

در این مرحله لیستی از مشاغل (۱ فعالیت های شغلی) تهیه شده و با توجه به سابقه حوادث رخ داده در آنها یا سوابق حوادث رخ داده در صنایع مشابه جهت بررسی اولویت بندی می شوند.

اولویت اجرای واکاوی ایمنی برای مشاغل و فعالیت های شغلی به شرح ذیل می باشد:

مشاغلی که بیشترین ضریب تکرار حوادث را دارند.

مشاغلی که ضریب شدت بالایی دارند و منجر به از کار افتادگی می شوند.

مشاغلی که پتانسیل بروز حوادث و بیماریهای خطرناک را دارند.

کارهای غیر معمول و موردی

مشاغل بازنگری شده

مشاغلی که سابقه رخداد شبه حادثه در آنها وجود دارد.

### ۳-۳-۳ مشاهده شغل و شکستن آن به مراحل کاری

پس از انتخاب شغل باید از طریق مصاحبه با فرد انجام دهنده کار یا سرپرست وی و همچنین مطالعه شرح

شغل و دستورالعمل های شغلی آنها به مراحل پشت سر هم تقسیم کرد. برای این کار بهتر است نحوه انجام

کار توسط کارگر مشاهده شود و با مشورت او مراحل مختلف شغل مشخص شود. همچنین می توان از نحوه انجام کار فیلم برداری و آن را به طور دقیق مورد مطالعه قرار داد. برای جلب همکاری کارگر بهتر است هدف از انجام واکاوی ایمنی شغلی برای او تشریح کرد.

در تقسیم یا شکستن شغل به مراحل کاری می بایست ضمن اجتناب بیش از حد به جزئیات و ثبت مراحل غیر ضروری، مراحل کاری اصلی و با اهمیت از نظر ایمنی مورد غفلت واقع نشود. ضمناً تمامی مراحل شغلی می بایست به ترتیب توالی آنها ثبت گردد.

### ۳-۲-۴ شناسایی خطرات موجود در هر مرحله از انجام کار

در این مرحله خطرات مربوط به هر وظیفه شغلی ثبت می شود. برای شناسایی خطرات می توان از سوابق حوادث گذشته در آن صنعت یا صنایع و فعالیت های شغلی مشابه استفاده کرد. در این مرحله علاوه بر شناسایی خطرات می توان احتمال وقوع (تکرار پذیری) و پیامد ناشی از هر خطر را نیز تعیین نمود و با استفاده از ماتریس ریسک، ریسک هر کدام از خطرات در فعالیت های شغلی را برآورد نمود.

### ۳-۲-۵ ارائه راههای کنترل جهت حذف و پیشگیری از خطرات

مرحله نهایی JHA پیشنهاد راه حل های عملی و ممکن جهت حذف و یا کنترل خطرات شناسایی شده می باشد. این راه حل ها در واقع راهکارهای کارشناسانه و تخصصی هستند که از سوی متخصصین ایمنی و فنی ارائه می شود. باید به خاطر داشت که برخی راه حل ها ممکن است یک خطر خاص را حذف کنند ولی موجب بروز خطرات جدیدی شوند. لذا لازم است تعیین و ارائه راهکارهای کنترلی با مشورت کارکنان و سرپرستان واحدهای مربوطه انجام شود.

### ۳-۲-۶ بازنگری واکاوی شغلی

در صورت بروز هر گونه تغییر در محیط کار (تغییر تجهیزات و وظیفه کاری، اضافه شدن دستگاهها و ماشین

آلات جدید ، تغییر در نیروی انسانی و ... ) و همچنین به طور دوره ای واکاوی ایمنی شغلی می بایست مورد بازنگری قرار گیرد (جهانگیری، ۱۳۹۴).

### ۳-۳ جامعه و نمونه پژوهش

جامعه آماری

کارکنان آتش نشانی پالایشگاه آبادان

ز-۳ حجم نمونه

کلیه کارکنان آتش نشانی پالایشگاه آبادان

## فصل چهارم

### یافته های تحقیق

مطابق ماده ۶۰ قانون تامین اجتماعی حوادث ناشی از کار حوادثی است که در حین انجام وظیفه و به سبب آن برای بیمه شده اتفاق می افتد مقصود از حین انجام وظیفه تمام اوقاتی است که بیمه شده در کارگاه یا موسسات وابسته یا ساختمان ها و محوطه آن مشغول کار باشد و یا به دستور کارفرما در خارج از محوطه کارگاه عهده دار انجام ماموریتی باشد اوقات مراجعه به درمانگاه و یا بیمارستان و یا برای معالجات درمانی و توانبخشی و اوقات رفت و برگشت بیمه شده از منزل به کارگاه جز اوقات انجام وظیفه محسوب می گردد مشروط بر اینکه در زمان عادی رفت و برگشت به کارگاه اتفاق افتاده باشد حوادثی که برای بیمه شده حین اقدام برای نجات سایر بیمه شدگان و مساعدت به آنان اتفاق می افتد حادثه ناشی از کار محسوب می شود (ماده ۶۰ قانون تامین اجتماعی).

در این تحقیق کلیه وظایف شغلی در آتش نشانی پالایشگاه آبادان شناسایی شدند. و در یک فرایند به مجموعه ای از زیر وظایف تقسیم شدند. برای جمع آوری اطلاعات مورد نیاز برای آنالیز و تکمیل فرم های شناسایی و آنالیز خطرات از روش مشاهده یک به یک، مصاحبه با مسئولین و متخصصین واحد استفاده شد و در نهایت فراوانی خطرات و سطح ریسک های موجود در مشاغل و راهکارهای مناسب برای خطرات موجود مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و بیشترین خطرات موجود بیان گردید.

#### ۴-۱ شناسایی شغل های آتش نشانی پالایشگاه آبادان

اصولا در یک سازمان خروجی سازمان حاصل تلاش و فعالیت تمام عناصر شاغل در سازمان می باشد. بدیهی است بخشی از عناصر سازمان، بعنوان بخش عملیاتی و اجرایی در نوک پیکان سازمان قرار دارند. بدیهی است که درست عمل کردن این بخش ها منوط به پشتیبانی درست و به موقع سایر بخش ها می باشد. این موضوع در خصوص اداره آتش نشانی مستثنی نیست.

نتایج حاصل از این بررسی که با بهره گیری از چارت سازمان مربوطه تهیه شد در جدول ۴-۱ نشان داده شده است. از بین شغل های شناسایی شده، به دلیل پر مخاطره بودن بخش فرماندهی عملیات، این واحد به منظور ارزیابی خطرات شغلی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

جدول ۴-۱ شناسایی شغل های آتش نشانی پالایشگاه آبادان

بخش	فرماندهی عملیات و ارتباطات	اداره علت یابی حریق و حوادث	امور سیستم های اعلام و اطفاء حریق	نگهداری، تعمیرات	آموزش	پیشگیری و ایمنی ساختمان و صنوف
شغل	<ul style="list-style-type: none"> <li>- فرمانده عملیات</li> <li>- آتش نشان</li> <li>- آتش نشان راننده</li> <li>- اپراتور بیسیم</li> <li>- متصدی اورژانس</li> <li>- تدارکات حریق</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- رئیس اداره</li> <li>- کارشناس علت یابی</li> <li>- کارشناس آزمایشگاه</li> <li>- کارشناس بازرسی فنی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مسئول امور سیستم های اعلام و اطفاء حریق</li> <li>- کارشناس نظارت بر سیستم های اعلام و اطفاء حریق</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- کارشناس نگهداری و تعمیرات تجهیزات و خودروها</li> <li>- کارشناس تاسیسات (شیرهای آتش نشانی)</li> <li>- کارشناس برق</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- کارشناس آموزش</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- کارشناس ایمن سازی شهری</li> <li>- کارشناس ایمن سازی صنوف</li> <li>- کارشناس ایمن سازی صنایع و پروژه های شهری</li> </ul>

## ۲-۴ شناسایی خطرات شغلی

با توجه به بررسی جدول ۴-۱ مشاغل زیر جهت ارزیابی ایمنی شغلی انتخاب شدند که پس از مشخص کردن شغل ها اقدام به شکستن شغل ، شناسایی خطرات شغل و پیامدهای مربوط به آن گردید که در جدول ۴-۲ نشان داده شده است. از بین مشاغل شناسایی ۸ مورد وظایف آتش نشان ها، شامل فرمانده عملیات، آتش نشان راننده، آتش نشان اطفاء حریق، آتش نشان اپراتور موتور برق، آتش نشان اپراتور پمپ، اپراتور بیسیم، متصدی اورژانس و تدارکات حریق مورد بررسی قرار گرفت. برای این مشاغل، ۱۸ خطر مهم شناسایی و پیامدهای هر کدام تعیین گردید. همانطور که در جدول ۴-۲ نشان داده شده است، از بین این ۱۸ خطر، ۲ مورد مربوط به فرمانده عملیات، ۲ مورد مربوط به آتش نشان راننده، ۷ مورد مربوط به آتش نشان اطفاء حریق، ۳ مورد مربوط به آتش نشان اپراتور موتور برق ، ۱ مورد مربوط به اپراتور پمپ، ۱ مورد مربوط به اپراتور بیسیم، ۲ مورد مربوط به متصدی اورژانس و ۱ مورد مربوط به تدارکات حریق بوده است.



جدول ۴-۲ شناسایی خطرات و پیامدهای شغل های مورد بررسی

ردیف	شغل	خطرات بالقوه	پیامد
۱	فرمانده عملیات	- استرس	- افزایش فشار خون - کاهش تمرکز
		- آتش	- سوختگی
۲	آتش نشان راننده	- برخورد با خودروهای دیگر	- آسیب به خودرو - جراحت راننده
		- برخورد خودرو با افراد دیگر	- جراحت افراد دیگر
۳	آتش نشان اطفاء حریق	- اختلالات اسکلتی و عضلانی	- کمردرد، درد شانه، درد مچ
		- فشار بالا در لوله	- شکستن کویلینگ
		- جریان برق	- برق گرفتگی
		- امواج مادون قرمز	- آسیب پوستی - آسیب به چشم
		- آتش	- سوختگی
		- سرخوردن - سقوط	- ضرب دیدگی - شکستگی دست و پا
		- صدا	- کاهش شنوایی
		- دود	- مشکلات تنفسی
۴	آتش نشان اپراتور موتور برق	- جریان برق	- برق گرفتگی
		- فشار بالا	- پرتاب کویلینگ و قطعات کویلینگ
۵	آتش نشان اپراتور پمپ	- فشار بالا	- پرتاب کویلینگ و قطعات کویلینگ
۶	اپراتور بیسیم	- استرس	- افزایش فشار خون - کاهش تمرکز
۷	متصدی اورژانس	- اختلالات اسکلتی، عضلانی	- کمر درد، درد شانه، درد مچ
		- استرس	- افزایش فشار خون - کاهش تمرکز
۸	تدارکات حریق	- استرس	- افزایش فشار خون - کاهش تمرکز

#### ۳-۴ محاسبه نمره ریسک خطرات شناسایی شده

به منظور ارزیابی ریسک به روش JHA کاربرگ مربوط به بخش فرماندهی عملیات تکمیل و نمره شدت،

احتمال و ماتریس ریسک آنها محاسبه شد که به شرح ذیل می باشد:

جدول ۳-۴ ماتریس احتمال وقوع خطا

تعریف	سطح	توصیف
وقوع مکرر آن محتمل است.	A	مکرر
چندین بار رخ خواهد داد	B	محتمل
گاهی اوقات وقوع آن محتمل است	C	گاه به گاه
وقوع آن غیر محتمل است ولی ممکن است رخ دهد	D	بعید
بسیار غیر محتمل است و میتوان فرض نمود که روی نخواهد داد	E	غیر محتمل

جدول ۴-۴ ماتریس شدت وقوع خطا

تعریف	طبقه بندی	توصیف
مرگ	۱	فاجعه بار
جراحی یا بیماری ناتوان کننده	۲	مهم
جراحی یا بیماری طولانی مدت	۳	مرزی
جراحی جزئی	۴	جزئی

جدول ۴-۵ ماتریس سطح ریسک

میزان تکرار	فاجعه بار ۱	مهم ۲	مرزی ۳	جزئی ۴
مکرر (A)	1A	2A	3A	4A
محتمل (B)	1B	2B	3B	4B
گاه به گاه (C)	1C	2C	3C	4C
بعید (D)	1D	2D	3D	4D
غیر محتمل (E)	1E	2E	3E	4E

جدول ۴-۶ تصمیم گیری در خصوص وضعیت خطا

معیار	طبقه بندی
غیر قابل قبول	1A,1B,1C,2A,2B,3A
نامطلوب	1D,2C,4A,3B
قابل قبول با تجدید نظر	1E,2E,3D,2D,4B,3C,4C
قابل قبول بدون تجدید نظر	3E,4D,4E

نتایج ارزیابی ریسک شغل های پرخطر شناسایی شده در آتش نشانی در جدول ۴-۷ نشان داده شده است.

پس از تعیین شدت و احتمال وقوع خطرات، نمره ریسک تعیین گردید و سطح ریسک ها مورد بررسی قرار گرفت.

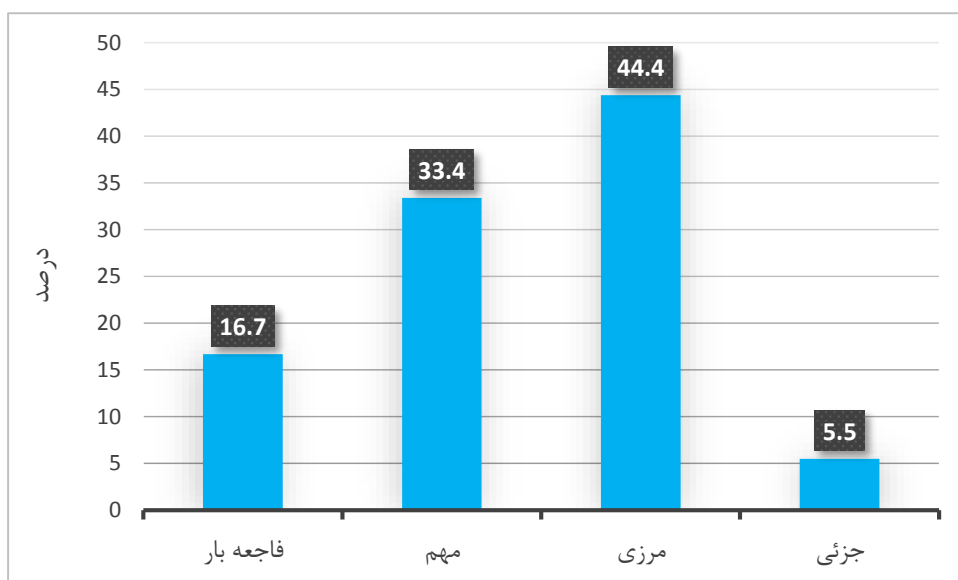
جدول ۴-۷ ارزیابی ریسک شغل های شناسایی شده

ردیف	شغل	خطرات بالقوه	ارزیابی ریسک		
			شدت	احتمال	نمره ریسک سطح ریسک
۱	فرمانده عملیات	- استرس	۳	A	۳A غیر قابل قبول
		- آتش	۲	C	۲C نامطلوب
۲	آتش نشان راننده	- برخورد با خودروهای دیگر	۲	C	۲C نامطلوب
		- برخورد خودرو با افراد دیگر	۱	D	۱D نامطلوب
۳	آتش نشان اطفاء حریق	- فشار بالا در لوله	۲	D	۲D قابل قبول با تجدیدنظر
		- جریان برق	۱	C	۱C غیر قابل قبول
		- امواج مادون قرمز	۳	B	۳B نامطلوب
		- آتش	۱	B	۱B غیر قابل قبول
		- سر خوردن	۴	D	۴D قابل قبول بدون تجدید نظر
		- سقوط	۲	C	۲C نامطلوب
		- صدا	۳	A	۳A غیر قابل قبول
۴	آتش نشان اپراتور موتور برق	- دود	۳	A	۳A غیر قابل قبول
		- جریان برق	۲	D	۲D قابل قبول با تجدیدنظر
		- فشار بالا	۲	C	۲C نامطلوب
۵	آتش نشان اپراتور پمپ	- استرس	۳	A	۳A غیر قابل قبول
۶	اپراتور بیسیم	- اختلالات اسکلتی، عضلانی	۳	A	۳A غیر قابل قبول
۷	متصدی اورژانس	- استرس	۳	A	۳A غیر قابل قبول
		- استرس	۳	A	۳A غیر قابل قبول
۸	تدارکات حریق	- استرس	۳	A	۳A غیر قابل قبول

#### ۴-۴ تجزیه و تحلیل اماری ریسک های برآورد شده

##### ۴-۴-۱ تجزیه و تحلیل خطرات بر اساس شدت وقوع

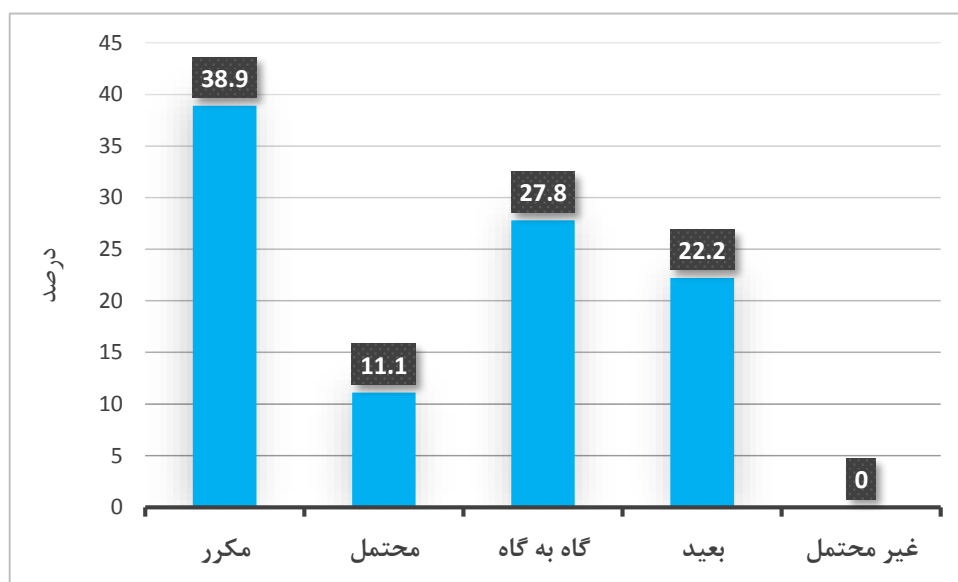
آنالیز خطرات بر اساس شدت وقوع نشان می دهد که از بین خطرات شناسایی شده، ۳ مورد می تواند منجر به مرگ شود (۱۶/۷ درصد)، ۶ مورد جراحی یا بیماری ناتوان کننده (۳۳/۴ درصد)، ۸ مورد جراحی یا بیماری طولانی مدت (۴۴/۴ درصد) و ۱ مورد جراحی جزئی (۵/۵ درصد) در پی خواهد داشت (نمودار ۴-۱).



نمودار ۴-۱ تجزیه و تحلیل خطرات بر اساس شدت وقوع

#### ۴-۲ تجزیه و تحلیل خطرات بر اساس احتمال وقوع

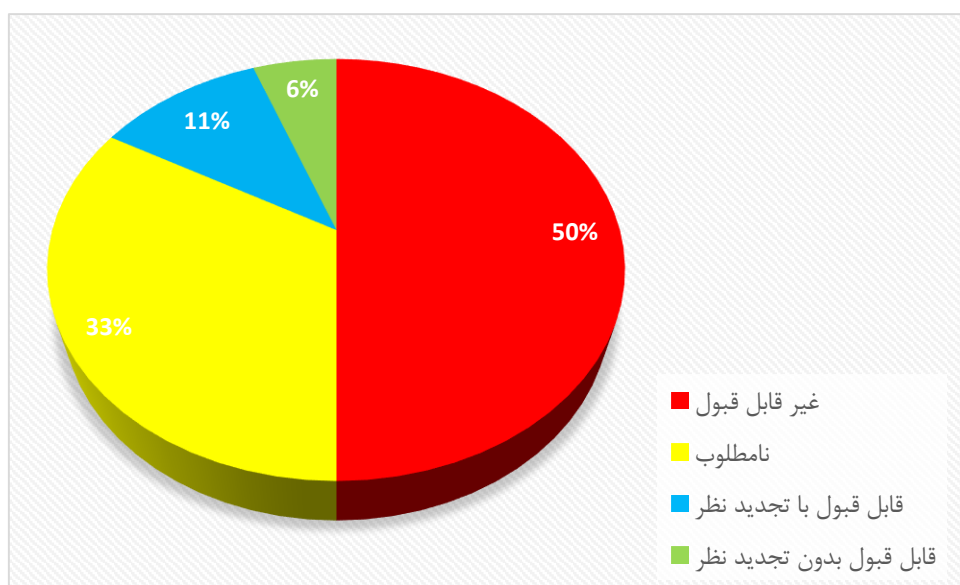
تجزیه و تحلیل خطرات بر اساس احتمال وقوع نشان داده است که از بین خطرات شناسایی شده، ۷ مورد بطور مکرر (۳۸/۹ درصد)، ۲ مورد بطور محتمل (۱۱/۱ درصد)، ۵ مورد گاه به گاه (۲۷/۸ درصد) اتفاق می افتند. همچنین احتمال وقوع ۴ مورد از خطرات بعید بوده (۲۲/۲ درصد) و خطر غیرمحتمل نیز اصلاً وجود نداشته است (نمودار ۵-۲).



نمودار ۴-۲ تجزیه و تحلیل خطرات بر اساس احتمال وقوع

#### ۳-۴-۴ تجزیه و تحلیل خطرات بر اساس سطح ریسک

تجزیه و تحلیل ریسک های برآورد شده نشان می دهد که از بین ۱۸ خطر شناسایی شده، ۹ مورد در سطح غیر قابل قبول (۵۰ درصد)، ۶ مورد در سطح نامطلوب (۳۳/۳ درصد)، ۲ مورد در سطح قابل قبول با تجدید نظر (۱۱/۱ درصد) و ۱ مورد در سطح قابل قبول بدون تجدید نظر (۵/۶ درصد) بوده است (نمودار ۳-۵).



نمودار ۳-۴-۴ تجزیه و تحلیل خطرات بر اساس سطح ریسک

## فصل پنجم

### بحث و نتیجه گیری



## ۵-۱ بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده از تحقیق، می توان گفت که آتش نشان پرمخاطره ترین شغل در سازمان آتش نشانی محسوب می شود. مخاطراتی که آتش نشان ها با آن روزانه درگیر هستند را میتوان به شرح زیر بیان نمود:

### ۵-۱-۱ عوامل ایجاد استرس صدای زنگ حریق و حادثه

عوارض فیزیولوژیکی که در اثر شوک ناشی از خارج شدن از یک وضعیت سکون و یا خواب نسبتاً آرام با شنیدن صدای زنگ حریق و حادثه (با قدرت حداقل ۸۵ دسی بل) در لحظات پیش بینی نشده ایجاد می گردد و همچنین پاسخ فوری و بی درنگ به نجات و امداد شهروندان به ویژه در هنگام شب، به حدی شدت دارد که مقدار قابل توجهی هورمون آدرنالین بطور ناگهانی در آتش نشانان آزاد می گردد. این امر می تواند تغییراتی در ضربان قلب، فشار خون و متابولیسم بدن آتش نشانان به وجود آورد.

### استرس رانندگی و ترافیک

پس از اعلام حریق و حادثه، آتش نشانان به منظور امداد رسانی باید سوار بر خودروهای خود شده و در سطح شهر مسافتی را طی نمایند.

رانندگی با خودروهای سبک و سنگین در ترافیک و معابر کم عرض و تقاطع های غیر هندسی، با توجه به استرس ناشی از دیر رسیدن به صحنه ی عملیات، آتش نشانان را از نظر روحی و روانی تحت تأثیر قرار می دهد؛ مضافاً اینکه اگر خودروهای آتش نشانی نیز توان حرکت و سرعت لازمه را نداشته باشند بر میزان ترشحات

آدرنالین آنان افزوده شده و قلب و سیستم گردش خون و گوارش آنان را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

### استرس ناشی از حوادث

در اثر هر حادثه‌ای، بدن شروع به ترشح هورمون‌هایی برای آمادگی در مقابل استرس ناشی از آن حادثه می‌نماید. این هورمون‌ها (آدرنالین و کورتیزول) می‌توانند بخش‌های مختلف بدن را دچار تخریب یا آسیب نمایند.

### استرس جوابگویی به بیسیم

اکثر آتش‌نشانان در هنگام جوابگویی به بیسیم در زمان اضطراری، دچار استرس شده و این امر را در هنگام مکالمات آنان می‌توان تشخیص داد. بطوری که در مکالمات خود، دچار مشکل شده و جملات را بدون نظم و هماهنگی فکری بیان کرده و دچار اختلال در بیان می‌شوند.

### رویت صحنه‌های دلخراش و تألم‌آور

حوادث حریق و نجات معمولاً مصدومین و کشته‌هایی را به همراه خواهد داشت. آتش‌نشانان بطور مستقیم باید این افراد را یا نجات دهند و یا جنازه‌ی آنان را از صحنه‌ی عملیات بیرون آورند

رویت صحنه‌های دلخراش مصدومین و کشته‌شدگان و نظاره‌گر بودن احساسات و عواطف خانواده‌های آنان، می‌تواند در آتش‌نشانان ایجاد استرس نماید و حتی تا چند روز پس از حادثه نیز آن صحنه‌ی دلخراش در افکار آنان تکرار شود و از نظر روحی و روانی تحت تأثیر قرار گیرند.

### ترس و دلهره‌ی انجام بهینه‌ی عملیات

استرس‌های وارده بر آتش‌نشانان از لحظه‌ی اعلام حریق تا رسیدن به صحنه‌ی حادثه می‌تواند تولید هورمون‌هایی نماید که مکانیزم بدن آنان را از حالت طبیعی خارج نموده و آنان را عصبی و خشن نماید.

در این حالت قدرت تصمیم‌گیری بطور معمول از روند طبیعی خارج شده و استرس ناشی از حضور مقامات مافوق و بازرسین در صحنه‌ی عملیات می‌تواند منجر به این امر شود که حالت فرماندهی از هم گسیخته شده و افراد زیردست تصمیمات خودسرانه بگیرند یا اوامر مقامات دیگر را اجرا نمایند.

## حفظ جان خود و افراد همکار

حفظ جان خود و دیگران در حوادث اطفاء و امداد و نجات یکی از واجبات است که بر عهده‌ی هر آتش‌نشان می‌باشد. بنابراین در سخت‌ترین شرایط کاری رعایت نکات ایمنی که منجر به حفظ جان امدادگران می‌شود ضروری است. همواره ترس از اینکه مبدا کاری انجام شود که منجر به آسیب رساندن به خود و یا دیگر همکاران شود، نوعی استرس در آتش‌نشانان به وجود می‌آورد.

## صدای آژیر و بلندگو و نور چراغ گردان

پس از اعلام هر مأموریتی آتش‌نشانان به لحاظ تسریع در رسیدن به صحنه‌ی حادثه، با روشن نمودن آژیر و چراغ گردان خودروها به طرف محل حادثه حرکت می‌نمایند. در حین حرکت نیز با بلندگوی آمپلی فایر، خودروهای دیگر را به منتهی الیه سمت راست خیابان راهنمایی می‌کنند تا با سرعت بیشتری حرکت نمایند. در این هنگام آتش‌نشانان ضمن هدایت خودرو، مکالمه با بیسیم و بلندگو، باید به صحنه‌ی عملیات و نوع وسایل و تجهیزات لازم، چگونگی عملیات اطفایی یا امدادی، تجهیزات کمکی و ... فکر نمایند. طبیعتاً بکارگیری سریع تمام توانایی‌های فکری و بدنی بر آنان اثراتی خواهد گذاشت. مضافاً اینکه صدای ناهنجار آژیر و نور زننده‌ی چراغ گردان محرک سیستم عصبی می‌باشند.

## ۵-۱-۲ دود و گازهای سمی

یکی از محصولات حریق، دود و گازهای سمی می‌باشد. آمار نشان می‌دهد ۸۵ درصد تلفات ناشی از حریق‌ها در اثر استنشاق دود و گازهای سمی است. هر چند که آتش‌نشانان مجهز به تجهیزات تنفسی می‌باشند، ولی در بسیاری موارد از جمله شناسایی محل، نوع حادثه، لکه‌گیری و... از آن استفاده نمی‌شود.

بنابراین استنشاق دود و گازهایی که میزان کمی از آنها می‌تواند کشنده باشد خسارت جبران ناپذیری بر آتش‌نشانان وارد می‌نماید و این امر غیرقابل اجتناب می‌باشد. بطوری که بارها شاهد بیهوشی و یا مسمومیت آتش‌نشانان با انواع گازهای سمی و کشنده نظیر کلر، اکسیدهای نیتروژن، هیدروژن سیانید، اکرولین، ایزوسیانات، منواکسیدکربن، هیدروژن سولفور و ... در حوادث مختلف بوده‌ایم. تحقیقات نشان می‌دهد که اکثر آتش‌نشانان با توجه به میزان جذب و مدت زمان قرارگیری در معرض گازهای سمی، دچار عوارض متعددی از قبیل اختلالات تنفسی، گوارشی، ضایعات عصبی، خونی، قلبی، بیماری‌های پوستی، نرمی استخوان و اختلالات روانی می‌شوند.

### ۵-۱-۳ آتش و حرارت و دود در محل حریق

شدت اثر و عوارض ناشی از حرارت حریق بر پوست و سیستم تنفسی بستگی به میزان درجه‌ی حرارت محیط و مدت زمان مواجهه با آن دارد. اثرات گرما و حرارت بر بدن انسان کاملاً ملموس است و سوختگی یکی از دردناکترین آسیب‌های جسمی است که اثرات روحی و روانی برای مصدوم و اطرافیان وی دارد. سیستم تنفسی در برابر حرارت حساس‌تر از پوست است، بطوری که تنفس در دمای بالاتر از ۵۲ درجه‌ی سانتیگراد باعث کاهش فشار به علت انبساط رگ‌ها می‌گردد. اثرات هوای داغ و مرطوب به مراتب عوارض وخیم‌تری در پی خواهد داشت که متأسفانه آتش‌نشانان همیشه در معرض آن هستند. از طرفی شعله دارای تشعشعات امواج مختلف از جمله مادون قرمز و ماوراء بنفش بوده که مجاورت طولانی مدت با آنها عوارض مختلفی چون ضایعات بینایی، پوستی، ریوی و سوختگی در پی خواهد داشت.

عوارض مواد شیمیایی چون اسیدها، قلیاها، مواد خورنده و سوزاننده، حلال‌ها، حشره کش‌ها، آرسنیک‌ها، آفات نباتی و پاک‌کننده‌ها بر روی سلامت انسان بر کسی پوشیده نیست. هر یک از این مواد در صورت جذب توسط پوست عوارض مختلفی چون سوختگی و خوردگی پوست، بیماری‌های پوستی، اختلالات تنفسی و گوارشی و ضایعات خونی و قلبی در آتش‌نشانان ایجاد می‌نماید.

#### ۵-۱-۴ صدمات فیزیکی در حین انجام وظیفه

احتمال اینکه آتش‌نشانان در هر مأموریتی دچار صدمات فیزیکی که منجر به مرگ، قطع نخاع، شکستگی دست و پا یا شکستگی کمر در آنها شود، وجود دارد.

#### ۵-۱-۵ پرتوهای یون‌ساز

با پیشرفت تکنولوژی، استفاده از مواد رادیو اکتیو در آزمایشات پزشکی، آزمایشات هسته‌ای، بمب‌های شیمیایی، تجهیزات الکترونیکی خودکار، فرایندهای شیمیایی و نیروگاه‌های مولد برق افزایش یافته است. بنابراین حریق‌های بیمارستان‌ها، آزمایشگاه‌ها، رادیولوژی‌ها، کلینیک‌ها، مراکز صنعتی و الکترونیکی که به نوعی از مواد رادیو اکتیو استفاده می‌کنند، برای آتش‌نشانان بسیار خطرناک می‌باشد.

#### ۵-۱-۶ عوارض ناشی از وقوع انفجار در صحنه حادثه

در آتش‌نشانی این احتمال وجود دارد که اولین اشتباه هر آتش‌نشان، آخرین اشتباه او باشد و منجر به کشته شدن وی و دیگر همکاران او گردد. در صحنه‌های عملیاتی هر لحظه احتمال انفجار وجود دارد و آتش‌نشانان ممکن است در این انفجار جان خود را از دست بدهند. نمونه‌ی بارز آن در سال ۱۳۷۹ در یک انفجار گاز، فرماندهی آتش‌نشانی شهید شد\* و دو نفر دیگر دچار سوختگی شدید و متوسط شدند. این گونه حوادث تأسفاتر باعث به وجود آمدن استرس کاری در دیگر آتش‌نشانان برای مدت مدیدی می‌گردد.

#### ۵-۱-۷ ارگونومی وسایل، تجهیزات و ماشین‌آلات

ارگونومی به مفهوم هماهنگی و تناسب داشتن وسایل کار با بدن انسان در حالت طبیعی می‌باشد. در صورتی که این هماهنگی و تناسب کاهش یابد، موجب خستگی و افزایش فشارهای ناشی از کار با ابزار و تجهیزات مورد استفاده می‌گردد. تجارب و شواهد نشان می‌دهد که فقدان تناسب میان تکنولوژی و کاربر (نیروی انسانی) در محیطی که تکنولوژی به کار گرفته می‌شود، بازدهی خوبی در پی ندارد و عوارضی چون کاهش کیفیت کار و افزایش میزان جراحات و حوادث ناشی از کار را سبب می‌شود.

فضای کار و ابزار و تجهیزات نامناسب می‌تواند عوارضی ناشی از مسایل ارگونومی را تشدید نماید.

### ۵-۱-۸ حمل و نقل تجهیزات سنگین

انتقال تجهیزات سنگین و یا حمل آنها توسط افراد می‌تواند باعث بروز مشکلات فیزیکی برای آتش‌نشانان گردد. آسیب‌های وارده بر ستون فقرات به خصوص مهره‌های ۳ و ۴ آتش‌نشانان در اثر حمل تجهیزات سنگین موتور پمپ پرتابل و دیگر تجهیزات امدادی و یا پریدن از ارتفاع، عوارض ناگواری مانند دیسک کمر، فتق، کمردرد، پادرد و شکستگی لگن خالصه برای آتش‌نشانان ایجاد می‌نماید.

### ۵-۱-۹ انجام خدمت در کارهای شیفتی ۲۴ ساعته

بعضی از مشاغل بنا به ضرورت اجتماعی و امنیتی باید به صورت ۲۴ ساعته ارائه‌ی خدمت نمایند. علاوه بر نیروهای انتظامی و پلیس، مراکز درمانی و مراقبتی و بعضی از صنایع شیمیایی و تولیدی، آتش‌نشانی نیز از جمله‌ی اینگونه مشاغل می‌باشد.

مشاغل شیفتی بطور مستقیم و غیرمستقیم در بازدهی ذهنی و جسمی افراد اثر گذاشته و موجب بروز اشتباهات متعددی در واکنش نسبت به تصمیم‌گیریهای آنی می‌گردد.

پژوهش‌های علمی نشان داده که ارگانیسم بدن انسان دارای ساعت بیولوژیکی است که وظیفه‌ی آن به عمل در آوردن دوره‌های منظم کار و تلاش، خواب و استراحت و واکنش‌های متناسب با آن است. مکانیزم عملکرد این ساعت بیولوژیکی بر اساس مقدار ترشح هورمون ملاتونین است. میزان ترشح این هورمون در کارهای شبانه بیشترین مقدار است و در روشنایی روز متوقف می‌گردد. اثرات این هورمون بر آتش‌نشانان در هنگام شرکت در حوادث شبانه، مخاطره‌انگیز است.

## ۵-۲ ارائه راهکارهای کاهش و کنترل ریسک

در مورد برخی از شغل های بررسی شده با انجام اقدامات کنترلی می توان شدت یا احتمال وقوع خطر و در

نتیجه سطح ریسک را بسیار پایین آورد. بعنوان مثال :

- آتش نشان اپراتور موتور برق، چون ماهیت این دستگاه تولید جریان برق می باشد، احتمال برق گرفتگی وجود دارد ولی اگر دستگاه مجهز به سیستم ارت باشد احتمال وقوع برق گرفتگی در طول عمر سیستم خیلی کم می شود و در نتیجه سطح ریسک کاهش می یابد.
- در شغل اپراتور پمپ، فشار بالا به عنوان یک خطر تشخیص داده شد که در صورت بروز حادثه جراحات وارده شدید خواهد بود اما در صورتیکه پمپهای آبرسان از آبیندی استاندارد و مناسب برخوردار باشند، سطح خطر کاهش خواهد یافت.
- در ارزیابی خطر برخورد خودرو عملیاتی با افراد دیگر به جهت اینکه از فاکتور سرعت در رانندگی برای تسریع در رسیدن به محل وقوع حادثه استفاده می شود، شدت حادثه در آن بالاست اما اگر راننده از آژیر برای آگاه سازی افراد استفاده کند، احتمال برخورد خودرو با عابرین پیاده خیلی کم است و سطح خطر کاهش می یابد.

اقداماتی که می توان به منظور کاهش سطح ریسک در شغل های مختلف انجام داد در جدول ۵-۱ آورده شده است.

جدول ۵-۱ اقدامات کنترلی برای خطرات شناسایی شده در آتش نشانی

ردیف	شغل	خطرات بالقوه	سطح ریسک	اقدامات کنترلی
۱	فرمانده عملیات	- استرس	غیر قابل قبول	- تقسیم وظایف و کاهش مسئولیتها - بکارگیری روش های کاهش استرس
		- آتش	نامطلوب	- حفظ حریم و فاصله مناسب با آتش - استفاده از وسایل حفاظت فردی ضد حریق
۲	آتش نشان راننده	- برخورد با خودروهای دیگر	نامطلوب	- استفاده از آژیر حین عملیات - رعایت سرعت مطمئنه
		- برخورد خودرو با افراد دیگر	نامطلوب	- استفاده از آژیر حین عملیات - رعایت سرعت مطمئنه
۳	آتش نشان اطفاء حریق	- فشار بالا در لوله	قابل قبول با تجدیدنظر	- استفاده از سیستم کنترل فشار - استفاده از وسایل حفاظت فردی
		- جریان برق	غیر قابل قبول	- استفاده از وسایل حفاظت فردی - عایق سازی دستگاهها
		- امواج مادون قرمز	نامطلوب	- حفظ حریم و فاصله مناسب با آتش - استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب مثل عینک
		- آتش	غیر قابل قبول	- حفظ حریم و فاصله مناسب با آتش - استفاده از وسایل حفاظت فردی ضد حریق
		- سر خوردن - سقوط	قابل قبول بدون تجدید نظر	- استفاده از سیستم های حفاظتی کار در ارتفاع مثل مهار - استفاده از وسایل حفاظت فردی
		- صدا	نامطلوب	- استفاده از وسایل حفاظت فردی - استفاده از عایق های صوتی
۴	آتش نشان اپراتور موتور برق	- دود	غیر قابل قبول	- استفاده از ماسک مناسب - هدایت دود به فواصل دورتر
		- جریان برق	غیر قابل قبول	- استفاده از وسایل حفاظت فردی - عایق سازی دستگاهها



۵	آتش نشان اپراتور پمپ	- فشار بالا	قابل قبول با تجدیدنظر	- بازرسی دوره ای - استفاده از تجهیزات حفاظت فردی
۶	اپراتور بیسیم	- استرس	نامطلوب	- تقسیم وظایف و کاهش مسئولیتها - بکارگیری روش های کاهش استرس
۷	متصدی اورژانس	- اختلالات عضلانی	غیر قابل قبول	- استفاده از تجهیزات کمکی برای جابجایی مصدوم مثل برانکارد و ویلچر
		- استرس	غیر قابل قبول	- تقسیم وظایف و کاهش مسئولیتها - بکارگیری روش های کاهش استرس
۸	تدارکات حریق	- استرس	غیر قابل قبول	- تقسیم وظایف و کاهش مسئولیتها - بکارگیری روش های کاهش استرس

### ۵-۳ پاسخ به سوالات تحقیق

این تحقیق نشان داد که شغل آتش نشان با وظایف مختلف از مشاغل پر خطر بوده و ریسک های آن عمدتاً در سطح غیر قابل قبول قرار دارد اما با انجام تمهیدات ایمنی و بکارگیری روش های ایمن کار می توان این ریسک ها را کاهش داد. خوشبختانه در آتش نشانی پالایشگاه آبادان رعایت دستورالعمل های ایمنی از قبیل بازدیدهای دوره ای، الزام استفاده از وسایل حفاظت فردی و... مورد تاکید است.

- مشاغل پرخطر در آتش نشانی پالایشگاه آبادان کدامند؟

از بین مشاغل شناسایی شده ۸ مورد وظایف آتش نشان ها، شامل فرمانده عملیات، آتش نشان راننده، آتش نشان اطفاء حریق، آتش نشان اپراتور موتور برق، آتش نشان اپراتور پمپ، اپراتور بیسیم، متصدی اورژانس و تدارکات حریق بعنوان مشاغل پرخطر شناسایی گردید.

- مخاطرات شغلی در آتش نشانی پالایشگاه آبادان کدامند؟

برای مشاغل شناسایی شده، ۱۸ خطر مهم شناسایی و پیامدهای هر کدام تعیین گردید. همانطور که در جدول

۴-۲ نشان داده شده است، از بین این ۱۸ خطر، ۲ مورد مربوط به فرمانده عملیات، ۲ مورد مربوط به آتش نشان راننده، ۷ مورد مربوط به آتش نشان اطفاء حریق، ۳ مورد مربوط به آتش نشان اپراتور موتور برق، ۱ مورد مربوط به اپراتور پمپ، ۱ مورد مربوط به اپراتور بیسیم، ۲ مورد مربوط به متصدی اورژانس و ۱ مورد مربوط به تدارکات حریق بوده است.

- سطح ریسکهای هر یک از خطرات شناسایی شده به چه میزان است؟

از بین شغل های شناسایی شده برای آتش نشان ها، آتش نشان اطفاء حریق بیشترین مواجهه با خطرات، شامل فشار بالا در لوله، جریان برق، آتش، امواج مادون قرمز، سرخوردن و سقوط را دارا می باشد که ریسکها عمدتاً در سطح غیرقابل قبول و نامطلوب می باشند.

تجزیه و تحلیل ریسک های برآورد شده نشان می دهد که از بین ۱۸ خطر شناسایی شده، ۹ مورد در سطح غیر قابل قبول (۵۰ درصد)، ۶ مورد در سطح نامطلوب (۳۳/۳ درصد)، ۲ مورد در سطح قابل قبول با تجدید نظر (۱۱/۱ درصد) و ۱ مورد در سطح قابل قبول بدون تجدید نظر (۵/۶ درصد) بوده است.

- آیا با راهکارهای کاهش و کنترل ریسک می توان خسارات ناشی از حادثه را در آتش نشانی پالایشگاه آبادان کاهش داد؟

قطعاً اقدامات مدیریتی می تواند موجب کاهش سطح ریسک گردد. تاکید بر انجام الزامات و دستورالعملهای ایمنی، اقدامات پیشگیرانه و انجام اقدامات اصلاحی به منظور پیشگیری از حادثه و یا کاهش و کنترل خطرات از مواردی است که تنها با تعهد و پیگیری مدیریت و انجام اقدامات مدیریتی امکانپذیر است. با اقدامات کاهش و کنترل ریسک می توان شدت حادثه و یا احتمال وقوع خطر را کاهش داد که منجر به کاهش سطح ریسک ها میگردد. اقدامات کنترلی در جدول ۵-۱ بطور کامل برای مشاغل مختلف ارائه گردیده است.

## ۵-۴ مقایسه با تحقیقات مشابه

تحقیقات مشابه در مورد شناسایی خطرات مربوط به مشاغل مختلف نشان داده است که روش JHA روشی مناسب برای شناسایی و ارزیابی خطرات شغلی بوده و به خوبی می تواند خطرات را تعریف و سطح ریسک را برآورد نماید (قلع جهی، ۱۳۹۶؛ سوگاریندا و همکاران، ۲۰۱۷؛ ویجان و همکاران، ۲۰۱۸). با توجه به اینکه شغل آتش نشان جزء مشاغل سخت و زیان آور بوده و هر آتش نشان در شغل خود با عوامل زیان آور زیادی روبرو می باشد، به همین دلیل بیشتر وظایف ارزیابی شده در وضعیت غیر قابل قبول و نامطلوب قرار دارند. این مسئله در تحقیقی که توسط نظریان (۱۳۹۶) انجام شد نیز تأیید شده است.

## ۵-۵ پیشنهادات

### ۵-۵-۱ پیشنهادات اجرایی

- استفاده از تیمهای تخصصی در زمینه ارزیابی خطرات موجود
- استفاده از مستندات گذشته به منظور شناسایی جامع خطرات
- برگزاری منظم مانورها به منظور کاهش استرس شغلی کارکنان
- تنظیم اصولی شیفت های کاری بخصوص بعد از عملیات
- بازرسی، کنترل و به روز کردن تجهیزات حفاظت فردی
- بازرسی دوره ای و منظم ماشین آلات و تجهیزات

### ۵-۵-۲ پیشنهادات پژوهشی

- شناسایی خطرات مربوط به آتش نشانی با استفاده از سایر مدل های ارزیابی خطر
- بررسی و مطالعه ساختارهای پرسنلی سازمان آتش نشانی و مقایسه با سازمان های مشابه در دنیا

## منابع

- ابراهیم زاده، مهرزاد . حلوانی، غلامحسین. درویشی ، ابراهیم . فروغی نسب، فرشاد . ۱۳۹۴ . کاربرد تکنیک های آنالیز ایمنی شغلی (JSA) و روش ویلیام فاین در شناسایی و کنترل خطرات در یکی از معادن اورانیوم منطقه مرکزی ایران . مجله سلامت و بهداشت . دوره ششم، شماره سوم . ص ۳۱۳ تا ۳۲۴
- ایمنی، ر.ا، فرخی، س. & رضائی، ح.ا. ۱۳۹۵. استفاده از تکنیک آنالیز ایمنی شغل (JSA) جهت شناسایی و ارزیابی ریسک در یک کارخانه ساخت قالبهای بزرگ صنعتی. اولین همایش ملی مدیریت بحران، ایمنی، بهداشت، محیط زیست و توسعه پایدار. موسسه آموزش عالی مهر اروند.
- بابک پور ، حمید ، گودرزی، حمیدرضا، رستمی، ابوالقاسم ، سروری، سپیده ، گودرزی، جواد ، بابک پور، سائنا ، ۱۳۹۸. شناسایی و ارزیابی مخاطرات شغلی به روش آنالیز ایمنی شغلی (J.S.A) برای مشاغل فیزی و جوشکاری با استفاده از روش ماتریسی و واکاوی پارتو در یکی از پروژه های خطوط انتقال آب غرب کشور. یازدهمین همایش سراسری بهداشت و ایمنی کار
- بارانی، س.، محمدفام، ا.، جوزی، س. & هاشمی، ن. ۱۳۸۹. شناسایی و ارزیابی خطرات موجود در واحد تغلیظ مجتمع سنگ آهن گل گهر سیرجان با استفاده از روش JSA. چهارمین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست. دانشگاه تهران.
- براتچی، محمد، منصوری، نبی اله، احمدی، آیدا ، ۱۳۹۷. ارزیابی مخاطرات بهداشتی بر اساس روش تصمیم گیری چند شاخصه. مجله علوم پیراپزشکی و بهداشت نظامی سال سیزدهم، شماره چهار
- برخورداری، ابوالفضل . شیرازی، جواد . حلوانی ، غلامحسین . ۱۳۹۱. شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک فرآیند تونل سازی با بکارگیری از تکنیک آنالیز ایمنی شغل. دوماهنامه طلوع بهداشت. شماره ۳

حسینی، ه. ا.، عابدی نیا، س. & یدالله زاده، م. ۱۳۹۴. شناسایی و ارزیابی مخاطرات شغلی به روش JSA در یک شرکت نفتی. کنفرانس بین المللی علوم، مهندسی و فناوری های محیط زیست. دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران.

حلوانی، غ.، انوشه، و.، جلالی، ز. & شیخی اصفهانی، م. ۱۳۹۶. شناسایی و ارزیابی خطرات یکی از کارخانه های شهر یزد با استفاده از آنالیز ایمنی شغلی. دهمین همایش دانشجویی تازه های علوم بهداشتی کشور. دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی شهید بهشتی.

سایت جامع آشنشانی و خدمات ایمنی ایران

علی زاده، سیدشمس الدین، نصیری، پروین، گل بابایی، فریده، شاه طاهری، سیدجمال الدین، ۱۳۸۵.. شناسایی و ارزیابی خطرات موجود یا بالقوه در یک شرکت تولیدی با استفاده از روش آنالیز ایمنی شغل. علوم و تکنولوژی محیط زیست. دوره ۸. شماره ۴

قلی پور، مهران . فیضی. وفا ، خمر .علیرضا . ۱۳۹۶. شناسایی و ارزیابی ریسک خطرات در سالن تولید قطعات رادیاتور یکی از صنایع فلزی به روش JSA. بهداشت کار و ارتقای سلامت .دوره ۱، شماره ۱

کاکایی حجت اله، هاشم نژاد ناصر، محمد فام ایرج، شکوهی مصطفی، احمدی مهدی، کاکایی حبیب اله، و همکاران.. ارزیابی علل حوادث شغلی رخ داده در پالایشگاه نفت کرمانشاه با استفاده از چک لیست تارانت طی سال های ۸۸-۱۳۶۳. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی ایلام. ۱۳۹۱؛ ۲۰ (۲): ۵۲-۴۴

کوهنورد، بهرام. آقانسب، مهدی. صفایی، رضا . ضلی زهره. ۱۳۹۴. شناسایی و ارزیابی ریسک در یکی از نمایندگی های وابسته به شرکت ایران خودرو به روش آنالیز ایمنی شغلی، نشریه بیهق. دوره ۲۰، شماره ۳

مالنجانی، نوراله، ۱۳۹۸، شناسایی و ارزیابی مخاطرات شغلی کارخانه اکستروژن مجتمع مس شهید باهنر کرمان با استفاده از روش آنالیز ایمنی شغل (JSA)، همایش سراسری بهداشت و ایمنی کار

نظریان، علیرضا. ۱۳۹۶. ارزیابی خطرات شغلی و میزان ایمنی شغل آتشنشان به روش ارزیابی ریسک JSA. سومین همایش ملی آتش نشانی و ایمنی شهری

Alizadeh M, Tayebi AM, Falah . 2008. MS. HSEQ-R total management system, 1st edn. Tehran; I.R.T.C.I. Publication; 154-56. [Persian]

Arezes PM, Miguel AS. 2008. Risk Perception and Safety Behavior, a Study in an Occupational. Environment. Safety Science ;46(6):900-7.

Arezes ZM, Miguel A S. 2008. Risk Perception and Safety Behaviour, a Study in an Occupational Environment. Safety Science. 2008;46:900-7.

Dhiraj Kumar Barpete Vivek Shukla, G.D Gidwani, 2017 .Job Safety Analysis (JSA) with Risk Assessment in Welding of TLB Dipper by Tack Welding . International Journal of Science Technology & Engineering | Volume 3 | Issue 08

GHALJAH, M. & NAMRUDI, S. 2017. Identification and assessment of hazard risks in a flour mill by the JSA and FMEA methodology %J Journal of health research in community. 3, 82-89.

GHOLI POUR, M., FEYZI, V. & KHAMMAR, A. 2017. Identification and Assessment of Dangers' Risk in Production Hall of Radiator Parts a Metal Industry with JSA Method %J occupational hygiene and health promotion journal. 1, 42-51.

Lin Che Huei , Lin Ya-Wen, Yang Chiu Ming , Hung Li Chen , Wang Jong Yi , Lin Ming Hung.2020.Occupational health and safety hazards faced by healthcare professionals in Taiwan: A systematic review of risk factors and control strategies. Sages journals. National library of medicine

O, Sacks R, Rosenfeld Y, Baum H. 2010. Construction job safety analysis. Safety Science. Rozenfeld ; 48(4):491-8.

Occupational Safety & Health Bureau, Montana Department of Labor & Industry, Job Safety Analysis, Identification of Hazard.

OHSAS B. 18001 (2007) Occupational Health and Safety Management Systems. Requirements British Standards; 2007.

Process Safety and Environmental Protection. Volume 117, Pages 533-538

S. M. Arnold, M. S. K. Wickrematilake, R. M. S. D. Fernando, H. M. R. C. Sampath, R. P. P. Karunapema, P. K. B. Mahesh, P. M. Munasinghe & C. J. Denawaka . 2019. Occupational hazards in medium and large scale industrial sectors in Sri Lanka: experience of a developing country. BMC Research Notes volume 12, Article number: 755 (2019)

Styliani Gewrgios Tziaferi, Panayiota Sourtzi, Athina Kalokairinou, Evi Sgourou, Emmanouel Koumoulas, and Emmanouel Velonakis .2011. Risk Assessment of Physical Hazards in Greek Hospitals Combining Staff's Perception, Experts' Evaluation and Objective Measurements. Saf Health Work. 2011 Sep; 2(3): 260–272.

Takala J. 1999. Global estimates of fatal occupational accidents. Epidemiology Baltimore. 10(5):640-6.

THEPAKSORN, P., THONGJERM, S., INCHAROEN, S., SIRIWONG, W., HARADA, K. & KOIZUMI, A. J. J. O. O. H. 2017. Job safety analysis and hazard identification for work accident prevention in para rubber wood sawmills in southern Thailand. 59, 542-551.

WeijunLi ,QingguiCao, MinHe, YiboSun. 2018. Industrial non-routine operation process risk assessment using job safety analysis (JSA) and a revised Petri net

WeiZheng. JianShuaiKeShan. 2017. The energy source based job safety analysis and application in the project Safety Science. Volume 93, March 2017, Pages 9-15

XinhongLi . GuomingChenYuanjiang. ChangChanghangXu. 2019.Risk-based operation safety analysis during maintenance activities of subsea pipelines. Process Safety and Environmental Protection. Volume 122, Pages 247-262

Zahid Hussain, 2018, Job Safety Analysis and Risk Assessment A case study of Frontier Ceramics Ltd. : 4th International Multidisciplinary Research Conference on Global Prosperity through Research & Development



# Occupational hazard assessment in Abadan refinery fire department

By

Alireza Bahadoran

## Abstract:

Every day in the workplace, several events occur that cause death and injury, which can be prevented by identifying and evaluating the dangers of the workplace. The present study was conducted to identify and evaluate occupational hazards in the fire department of Abadan refinery in 1399. After conducting preliminary studies, the existing jobs in the organization and their duties were identified, among which the job of firefighter with its various duties was selected as a high-risk job for review. Then, based on intuitive methods, the risks corresponding to the duties were identified. , Based on the JHA method. A total of 18 major hazards were identified and assessed for eight firefighting duties, including operations commander, driver firefighter, firefighter firefighter, electric motor operator firefighter, pump operator firefighter, wireless operator, emergency attendant and firefighter. The results of the evaluation of fire hazards in the fire department of Abadan refinery showed that 50% of the hazards at an unacceptable level, 33.3% of the hazards at an undesirable level, 11.1% at an acceptable level with appeal and 5.6% Acceptable level was assessed without revision. Finally, control measures for managing and controlling occupational hazards were presented.

**Keywords:** Occupational hazards, Fire, JHA, Risk reduction



Mehrarvand Higher Education Institute Of  
Thesis in  
Health, Safety, Environment engineering (MSc)

**Occupational risk assessment in Abadan refinery fire department**

BY  
Alireza Bahadoran

Supervised by  
Dr. A.H. Davami

June. 2021