

ارزیابی ریسک ایمنی و محیط زیستی در کارخانه تولید لوله های پلیمری به روش حالات خطا و تجزیه و تحلیل اثرات آن

سید محسن موسوی^۱، نسترن ملازاده^{۲*}

۱. گروه مدیریت محیط زیست- ایمنی، بهداشت و محیط زیست، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

۲*. گروه مدیریت محیط زیست- ایمنی، بهداشت و محیط زیست، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

ایمیل نویسنده مسئول: nastaran.mollazadeh@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۷/۱۴

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۶/۱۳

چکیده

پژوهش حاضر با هدف شناسایی و ارزیابی ریسک های ایمنی و زیست محیطی در صنعت تولید لوله های پلیمری انجام شد. پس از شناسایی انواع ریسکها توسط تیم ارزیاب از طریق مشاهده مستقیم، مصاحبه و طوفان فکری، با استفاده از تکنیک FMEA به ارزیابی خطرات در صنعت پلیمر و لوله سازی پرداخته شد. از روش آنالیز ایمنی شغلی برای شناسایی فعالیت های خطرناک استفاده شد. سپس نتایج و خطرات شناسایی شده در دو روش FMEA و JSA را با یکدیگر مقایسه و تحلیل شد. مهمترین ریسکهای شناسایی شده شامل بیماری های اسکلتی-عضلانی و آسیب های فیزیکی ناشی از عدم رعایت اصول ارگونومی بود. همچنین آسیب های فیزیکی ناشی از برخورد با تجهیزات مشاهده شد که نیازمند استفاده کارگران از لوازم حفاظت فردی بسته به شغل آنهاست. با توجه به ریسکهای شناسایی شده، برنامه ریزی مدیریت ریسک فرایندها اتخاذ گردید و روشهای اجرایی مناسب نیز ارائه شد. در پایان با استفاده از روش های اصلاحی و پیشگیرانه و تعریف اقدامات مناسب در دوره های تعیین شده بازرسی و ممیزی، مدیریت ریسک بصورت پویا برای مجموعه مورد مطالعه لحاظ گردید.

کلمات کلیدی:

"FMEA"، "JSA"، "ریسک ایمنی"، "خطر"، "ریسک زیست محیطی"

Safety and Environmental Risk Assessment via Failure Mode Effects Analysis Method in NEWPIPE Company Research Subject Seyed Mohsen Mosavi¹, Nastaran Mollazadeh^{2*}

¹. Department of Environmental Management_ Safety, Health and Environment, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran

^{۲*}. Department of Environmental Management_ Safety, Health and Environment, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran

*Email Address: nastaran. mollazadeh@yahoo. com

Abstract

The purpose and necessity of this project due to the high importance of safety risks and environmental variety of industries, especially the production of polymer pipes, as well as the risks involved in the type of process and materials used in the polymer and pipe industry and risk assessment for these industries is very important. This project uses FMEA techniques as well as job safety analysis identify risks in the polymer and piping industry. The methodology of this project uses the FMEA technique to identify the hazards and risks of various parts of factory, then put the results in the risk matrix and classify them and propose remedial measures for each level. This project uses the job analysis method to identify hazardous activities and take corrective actions for those activities, then compare the results and risks identified in the two methods FMEA and JSA. After performing the above-mentioned methods, the high-level risks are identified and ranked and the relationship between the high-level risks in both methods will be discovered. The result of this project uses risk-adjusted methods to control risks and, at the end of the project, it creates a database and resource for industry managers to prevent events.

Keywords:

"FMEA", "JSA", "Risk", "Hazard"

۱- مقدمه

ارزیابی مخاطرات، به بررسی شدت اثر مخاطرات موجود نیاز است. ارزیابی این آثار و عواقب آن از طریق ارزیابی پیامد صورت می‌گیرد (عمرانی، ۱۳۹۰).

از دیدگاه نظری، هر فعالیت اقتصادی توأم با درجه‌ای از ریسک است. ریسک را نمی‌توان کاملاً حذف کرد، بنابراین نگرش علمی به مسأله ریسک چیزی جز مدیریت آن نیست. با توسعه بنگاه‌های اقتصادی و گسترش دامنه تجارت، مدیریت ریسک از اهمیت ویژه‌ای در مطالعات اقتصادی و بازرگانی برخوردار شده است. مدیریت ریسک هزینه‌های دارد، از این رو بنگاه‌های بزرگتر که در معرض ریسک‌های بیشتری قرار دارند حاضرند هزینه‌های سنگین‌تری بابت مدیریت ریسک بپردازند. ضرورت مدیریت و کنترل بهینه ریسک در بنگاه‌های بزرگ اقتصادی و تجاری موجب شده است که مطالعات گسترده‌ای در این زمینه صورت گیرد که به سرعت در حال رشد و شکوفایی است. ماهیت مدیریت ریسک ایجاب میکند که این مطالعات چند وجهی باشد، یعنی علاوه بر شناخت عملکرد اقتصادی و تجاری بنگاه، لازم است مدیران ریسک با مسائل آماری و ریاضی روشها و مدل‌های کنترل ریسک نیز آشنا باشند (بهوند پور و همکاران، ۱۳۹۴).

هرساله میلیون‌ها حادثه و بیماری ناشی از کار در دنیا اتفاق افتاده که برخی از این حوادث باعث از کار افتادگی کلی یا جزئی و یا حتی مرگ شده است. ارزیابی ریسک بخشی از مدیریت ریسک است که بایستی در شروع آن نسبت به شناسایی خطرات اقدام شود. ارزیابی ریسک به طور سیستماتیک تعیین میکند که چه خطراتی در محیط کار هستند و احتمال رخ دادن خطر چقدر است و چه آسیبی با چه شدتی ممکن است به وجود آید.

FMEA مخفف عبارت Failure Modes & Effects

Analysis می‌باشد به معنی تجزیه و تحلیل انواع نقص و اثرات

آن (امیری و همکاران، ۱۳۹۳). FMEA یک ابزار نظام یافته بر

پایه کار تیمی است که در تعریف، شناسایی، ارزیابی، پیشگیری،

حذف یا علل و اثرات خطاهای بالقوه در یک سیستم، فرایند، طرح

یا خدمت به کار گرفته میشود، پیش از آنکه محصول یا خدمت

نهایی به دست مشتری برسد.

FMEA یکی از روش‌های تجزیه و تحلیل نظام‌مند است که در

دسته فنون قیاسی جای دارد و روشی نیمه کمی است که هم

اکنون این روش به عنوان ابزاری کارا جایگاه خود را در فنون

مهندسی کیفیت نیز باز نموده است. با استفاده از این روش می‌توان

خطاها، خرابی‌ها و مشکلات بالقوه سیستم، هرگونه فعالیت

خدمتی، تعمیراتی، روزمره و غیره را شناسایی و برطرف

امروزه اهمیت شناسایی مخاطرات در صنایع مختلف بر کسی پوشیده نیست. کسب آگاهی نسبت به انحرافات محتمل در یک فرآیند صنعتی و بررسی پیامد های آن لازمه ی پیشگیری از مخاطرات و همچنین مشکلات حادثه در مرحله ی راهبری است. حتی مواجهه صحیح با خطرات و مشکلات احتمالی و مدیریت آن نیز مستلزم پیش آگاهی نسبت به احتمال وقوع و تاثیرات جانبی این خطرات و مشکلات میباشد (سرای، ۱۳۹۶).

هر روزه در محیط های کاری و صنایع حوادث زیادی رخ می دهد که شناسایی خطرات و ارزیابی آن می تواند در کاهش مخاطراتی که سلامتی فرد را در حین انجام کار تهدید میکند در مهمترین مباحث ایمنی و بهداشت شغلی میباشد. زیرا برای کنترل یا حذف عوامل خطر ابتدا باید آن ها را شناخت. مدیریت کیفیت و مدیریت انواع ریسک در صنعت تولید لوله های پلیمری با توجه به هزینه های کلان ساختمان های امروزی، برنامه ریزی برای افزایش طول عمر ساختمان ها امری ضروری به نظر میرسد. یکی از مهم ترین عوامل جهت افزایش طول عمر ساختمان و کاهش ضایعات ساختمانی و حفاظت زیستمحیطی، بهبود وضعیت و کیفیت در تاسیسات و لوله کشی آن است.

همزمان با پیشرفت های اخیر و کاربرد تکنولوژی های جدید در صنعت ساختمان، لوله های بکار رفته در ساختمان نیز دچار تحولی شگرف شده است. این تحول با عرضه لوله های تلفیقی پنج لایه PEX-AL-PEX با طول عمر بیش از ۵۰ سال و با دمای

کاربردی حداکثر ۹۰ درجه سانتیگراد معرفی شده است (شکل ۱).

نسل جدید لوله ها که اصطلاحاً به لوله های پنج لایه معروف می

باشند به دلیل مواردی همچون:

۱- استحکام و دوام طولانی مدت

۲- رعایت کامل استانداردهای بهداشتی

۳- نصب سریع و آسان

۴- قیمت مناسب

به سرعت در سراسر جهان جایگزین لوله های فلزی و پلیمری

گردیدند. این لوله ها در کلاس PEX-AL-PEX تولید و مورد

استفاده قرار می گیرد.

به عنوان یکی از روش های مدیریت بهتر و کارآمدتر صنایع

فرآیندی می‌توان به ارزیابی ریسک اشاره کرد. به منظور ارزیابی

ریسک ابتدا ریسک ها را تخمین زده سپس در مورد قابلیت تحمل

آنها به تصمیم گیری می‌نشینیم. برای استفاده در بخش ارزیابی

ریسک و تدوین دستورالعمل مدیریت بحران پس از شناسایی و

چه آموزش هایی نیاز دارند. از JSA، می توان برای تهیه برنامه مدیریت ایمنی و پیشگیری از حوادث استفاده کرد.

۲- مواد و روش ها:



شکل ۱- لوله ۵ لایه [۳]

• انجام آنالیز ایمنی شغلی JSA

با حضور متخصصین شرکت نیو پایپ اصفهان فرایند مربوط در واحد مورد مطالعه تشریح شد. مشاغل و مسئولیت های مربوط به فرایند مورد شناسایی انجام گرفت. سپس نحوه انجام فعالیت ها بررسی شد و تاسیسات و ماشین آلات مورد استفاده در فرایند مورد بازدید قرار گرفت. نهایتاً خطرات ناشی از انجام فعالیت ها شناسایی و وارد لیست شد (جدول ۱).

جدول ۱- برگه کار JSA [۳]

شغل:			
ردیف	وظایف	فعالیت ها	خطرات

• ارزیابی ریسک به روش FMEA

به منظور ارزیابی ریسک به روش FMEA در فرایند مورد نظر با کمک کارشناسان مربوطه و مشورت با کارکنان بخشها اطلاعات لازم برای پر کردن جدول و شناسایی ریسک ها به روش طوفان فکری انجام شد • سپس اطلاعات در جدول ۲ وارد شد تا تحلیل و ارزیابی لازم صورت پذیرد.

نمود. اطلاعات حاصل از ارزیابی ریسک انجام شده به روش FMEA، سه کاربرد اساسی دارد:

تعیین نقاطی که نیازمند بهینه سازی از نظر ایمنی و بهداشت حرفه ای هستند تا ریسک آنها به حد قابل تحمل کاهش یابد. اولویت بندی درجه اهمیت خطرات جهت اختصاص منابع محدود مالی، فنی و انسانی در برطرف سازی نقایص و بهبود شرایط. تعیین محتوای آموزش های کلاسیک و ضمن کار در زمینه ایمنی و بهداشت حرفه ای.

در این مورد خاص ریسک های شناسایی شده با بکارگیری اقدامات فنی، آموزش، تهیه دستورالعمل یا روش اجرایی و استفاده از وسایل حفاظت فردی، حذف، محدود یا کنترل شده و با مشورت متخصصین شرکت و رجوع به استانداردها، کدها و الزامات قانونی، پیشنهادات مفیدی در این خصوص ارائه گردید. نکته بسیار مهم در این مورد آن است که نباید در مورد به کارگیری روش FMEA دچار ساده نگری شد. شناخت دقیق سیستم و به تبع آن شناسایی خطرات سیستم (هر قدر که پیچیده و نیازمند بررسی فنی و مشاوره با کارشناسان گوناگون باشد)، اختصاص اعداد دقیق متناسب با احتمال واقعی بروز یا شدت پیامد خطر، و بالاخره تعیین تکلیف ریسک با توجه به کنترل های پیشنهادی، سه مرحله ارزیابی ریسک هستند که اشتباه یا لغزشی در هر یک، نتایج ارزیابی ریسک را مخدوش می نماید و قطعاً از همین نقطه حادثه ایجاد خواهد گردید. اینکه خطری در مرحله شناسایی اصلاً دیده نشود، عدد ریسک آن اشتباه (به ویژه کم) محاسبه شود یا خطری توسط سلسله مراتب اقدامات ایمنی به سطح قابل تحمل سازمان کاهش نیابد، هر سه به معنای صدور مجوز وقوع حادثه است. لغزش هایی از این دست، این امکان را فراهم می کنند که چنین خطراتی در هیچ کجای برنامه ریزی سازمان مانند نظارت ها، بازرسی ها، ممیزی ها، اندازه گیری ها و تخصیص منابع دیده نشود.

JSA یا آنالیز ایمنی شغلی از روش هایی است که به وسیله آن می توان به ارزیابی ریسک در فعالیتها و مشاغل پرداخت. به زبان ساده JSA یک راه برای مطالعه دقیق و منظم جهت شناسایی و ارزیابی خطرات موجود یا بالقوه در فرایند یا شغل می باشد. در این روش شغل به صورت گام به گام شکسته می شود و در مرحله بعد، خطرات هر گام شناسایی و عدد ریسک آنها به دست می آید و در نهایت راه حل های کنترلی ارائه می شود. هدف اصلی از اجرای این روش، یافتن راهی ایمن برای انجام کارها و پیشگیری از حوادث مربوطه است. با استفاده از این روش، میتوان فهمید کارکنان به

جدول ۲- فرم شناسایی و ارزیابی ریسک به روش FMEA [۳]

ردیف	فعالیت / اجزا	حالات خطا	اثرات	علل	کنترل های فعلی	S	O	D	RPN	اقدامات پیشنهادی
۱										

ریسک، مبنای اولویت بندی حالات خرابی میباشد. با توجه به اینکه سه عامل فوق میتوانند اعدادی بین ۱ تا ۱۰ اختیار کنند، RPN رقمی بین ۱ تا ۱۰۰۰ خواهد داشت. مقادیر RPN های بالا برای یک حالت خرابی، ریسک بیشتر در قابلیت اطمینان سیستم/ محصول را نشان میدهند. برای RPN های بالا، تیم ارزیابی باید اقدامات اصلاحی مقتضی جهت کاهش آن اتخاذ نماید و فارغ از نتیجه RPN، توجه خاص می‌بایست معطوف به شکست‌هایی شود که شدت آن بالا است. به منظور کنترل کارایی اقدامات اصلاحی برای حالت‌های خرابی و اطمینان از کاهش ریسک مورد نظر، RPN ها باید مجدداً محاسبه گردند.

۱) S: مخفف Severity به معنی شدت می باشد که بیانگر شدت آسیب وارده به سیستم است. جدول (۳) نشان دهنده سطوح مختلف شدت می‌باشد.
 ۲) O: مخفف Occurrence به معنی نرخ وقوع خطا است. جدول (۴) رتبه بندی نرخ ها را نشان می‌دهد.
 ۳) D: مخفف کلمه Detection به معنی کشف می‌باشد. احتمال کشف نیز طبق جدول (۵) رتبه بندی می‌شود.
 ۴) RPN: مخفف Risk Priority Number است که به معنی نمره الویت پذیر است.
 $RPN = S \times O \times D$ نمره الویت پذیری حاصل ضرب سه مولف شدت وقوع نرخ وقوع و احتمال کشف می‌باشد. عدد اولویت

جدول ۳- رده بندی شدت اثر [۳]

رتبه	اثرگذاری	معیار: شدت اثر
۱۰	خطرناک	درجه خطر بسیار شدید و بدون علائم هشدار دهنده است. در این حالت سیستم موقتا متوقف میشود و یا مورد پذیرش مقررات نیست.
۹	وخیم	خرابی، پیامدهای خطرناکی دارد و / یا مورد پذیرش مقررات دولتی یا استانداردها نیست.
۸	خیلی زیاد	درجه خطر شدید و غیر قابل کنترل و با خسارت در فرآیندهای اصلی همراه است. سیستم غیر قابل بهره‌برداری است.
۷	زیاد	عملکرد تولید/ محصول بشدت تحت تاثیر قرار میگیرد جز فرآیندهای اصلی سیستم ممکن است عمل نکند.
۶	قابل توجه	عملکرد محصول ضعیف شده است. فرآیندهای آسان ممکن است عمل نکنند.
۵	متوسط	اثر متوسط بر عملکرد تولید/ محصول وجود دارد. محصول نیاز به اصلاح دارد.
۴	کم	اثر کم بر عملکرد تولید/ محصول وجود دارد. محصول نیاز به اصلاح ندارد.
۳	خیلی کم	اثر خیلی کم بر عملکرد سیستم یا محصول دارد.
۲	ناچیز	اثر ناچیزی بر عملکرد سیستم یا محصول دارد.
۱	هیچ	بدون اثر

جدول ۴- رده بندی نرخ وقوع

رتبه	احتمال وقوع خسارت	نرخ های احتمالی خسارت
۱۰	بسیار زیاد (خسارت تقریبا اجتناب ناپذیر)	۱ از ۲ و بیشتر از آن
۹	بسیار زیاد	۱ از ۳
۸	خیلی زیاد	۱ از ۸
۷	زیاد	۱ از ۲۰
۶	قابل توجه	۱ از ۸۰
۵	متوسط	۱ از ۴۰۰
۴	کم	۱ از ۲۰۰۰
۳	خیلی کم	۱ از ۱۵۰۰۰
۲	ناچیز	۱ از ۱۵۰۰۰۰
۱	هیچ	۱ از ۱۵۰۰۰۰۰ و کمتر از آن

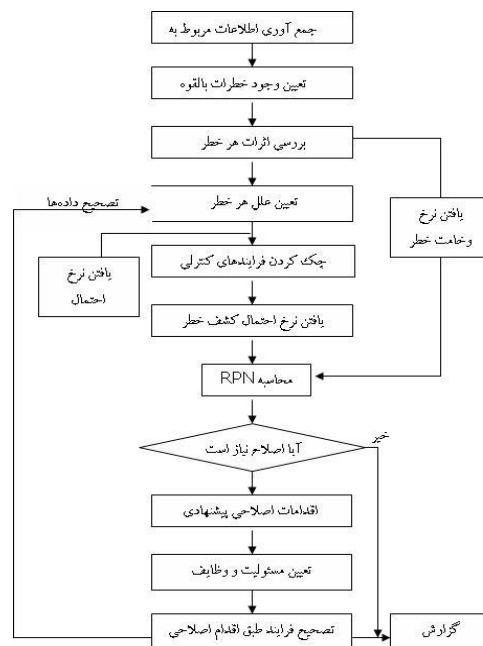
جدول ۵- رده بندی احتمال کشف (کشف پذیر بودن ریسک) [۳]

رتبه	کشف	معیار: احتمال کشف ۴
۱۰	عدم اطمینان قطعی	علل بالقوه خسارت یا خسارتهای بعدی در کنترلهای طرح اولیه قابل کشف نیست
۹	خیلی جزئی	کنترل در طرحریزی وجود ندارد
۸	جزئی	کنترل خیلی جزئی در طرحریزی اولیه وجود دارد.
۷	خیلی کم	کنترل خیلی کم در طرحریزی اولیه وجود دارد.
۶	کم	کنترل کم در طرحریزی اولیه وجود دارد
۵	متوسط	کنترل متوسط در طرحریزی اولیه وجود دارد.
۴	متوسط رو به بالا	کنترل متوسط رو به بالا در طرحریزی اولیه وجود دارد
۳	زیاد	کنترل زیاد در طرحریزی اولیه وجود دارد
۲	خیلی زیاد	کنترل خیلی زیاد در طرحریزی اولیه وجود دارد.
۱	تقریباً مطمئن	کنترل خیلی مطمئن برای آشکار شدن خرابی و خسارت در طرحریزی اولیه وجود دارد

- ضریب شدت حادثه یا Accident Severity Rate: در مقابل هر دویست هزار ساعت کاری (OSHA) پرسنل در کارگاه به چه میزان روز کاری از دست رفته است. ((در صورتی که ضریب شدت حادثه در کارخانه یا کارگاهی زیر یک باشد، آن کارخانه از نظر رعایت اصول ایمنی خوب بوده است.))
- شاخص فراوانی-شدت حادثه یا Accident Frequency Severity Index: جهت دخیل کردن هر دو ضریب شدت و تکرار استفاده می شود. ((در صورتی که ضریب تکرار شدت حادثه در کارخانه یا کارگاهی زیر یک دهم (۰.۱) باشد، آن کارخانه از نظر رعایت اصول ایمنی خوب بوده است.))

جهت تحلیل بهتر نتایج و انالیز وضعیت ریسک زایی در محیط مطالعاتی، لازم است شاخصهای آرایه شده بین المللی شامل ضریب تکرار، ضریب شدت و شاخص فراوانی شدت مورد بررسی قرار بگیرد.

- ضریب تکرار حادثه یا Frequency Rate Accident: بیانگر این است که در یک مدت معین (یک سال) در مقابل هر یک میلیون ساعت کاری پرسنل در کارگاه (استاندارد ANSI, ILO) و یا دویست هزار ساعت کاری (OSHA) به چه میزان حادثه اتفاق افتاده است. ((در صورتی که ضریب تکرار حادثه در کارخانه یا کارگاهی بین صفر تا ده باشد، آن کارخانه از نظر رعایت اصول ایمنی خیلی خوب بوده است))



شکل ۲- فروند شناسایی و تجزیه و تحلیل ارزیابی ریسک در کارخانه نیوپایپ (امیری و همکاران، ۱۳۹۳)

۳- یافته ها

در این پژوهش برای شناسایی ریسکهای فرآیند تولید لوله تمام بخش های کارخانه مورد بررسی قرار گرفت و فعالیت های مرتبط با هر شغل به گام های کوچک تر شکسته شد خطرات مربوط به آنها استخراج شد (جدول ۶). قابل توجه است که در انالیز صورت گرفته شغل ها و فعالیت هایی مورد بررسی قرار گرفت

که دارای جنبه ریسک و آسیب پذیری حداقلی بوده اند. تمامی مشاغل با حضور کارشناس واحد مربوطه مورد بحث قرار گرفت و چگونگی انجام فعالیت ها در هر شغل بیان گشت و خطرات و آسیب های پر تکراری که بر اثر فعالیت ها قبلا مشاهده شده بود لحاظ گردید.

جدول ۶- فرم شناسایی و ارزیابی خطرات و جنبه های زیست محیطی موارد مشترک

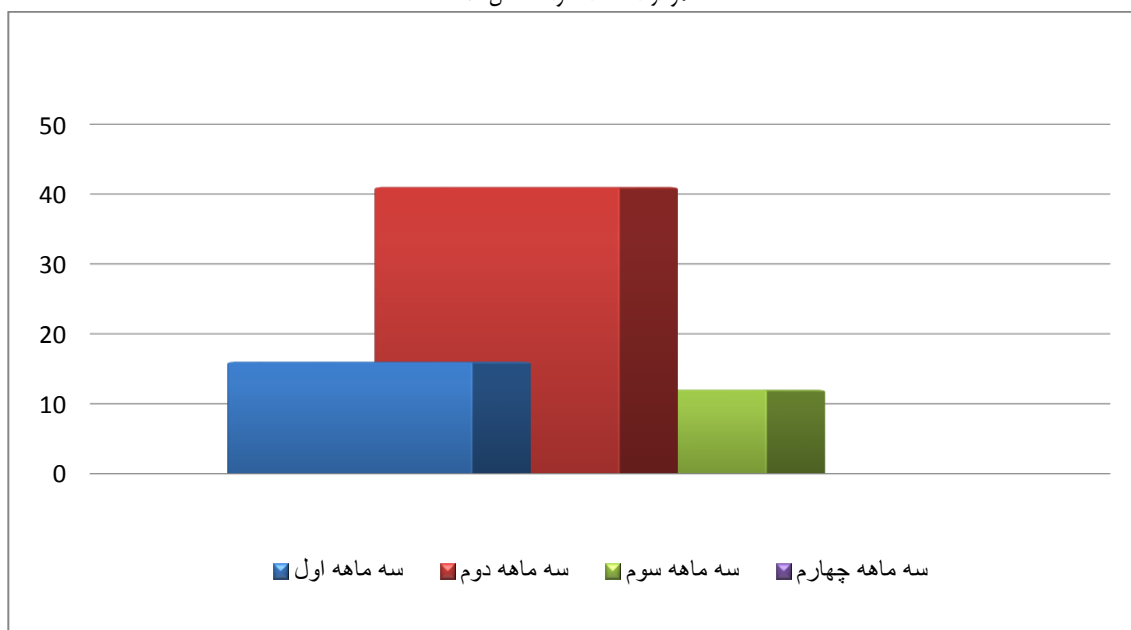
نام شرکت: آتی لوله سپاهان		فرم شناسایی و ارزیابی خطرات و جنبه های زیست محیطی F-HSE-20/B										نام واحد: کلیه قسمت ها		تاریخ تجزیه و تحلیل: خرداد ۱۳۹۷					
عنوان شغل: موارد مشترک		کد ارزیابی:										نام اعضای تیم/ نام تحلیل کننده: مهندس سید محسن موسوی							
ردیف	نام فعالیت/محصول/خدمت/تجهیزات	نام خطر/ جنبه زیست محیطی	علت خطر/ جنبه زیست محیطی	پیامد	وضعیت			الزام قانونی			روش کنترل فعلی	سطح ریسک/ جنبه (L-M-H)	پس از اعمال روشهای کنترلی						
					زیست محیطی	انسانی	محیطی	ماده ۱۴ آیین نامه وسایل حفاظت انفرادی	ماده ۱۳ آیین نامه وسایل حفاظت حفاظتی	ماده ۱۲ آیین نامه وسایل حفاظت			احتمال وقوع	احتمال (شدت)	RPN				
۱	شیفت کاری	استرس شغلی	ماهیت کار	بیماری های اعصاب و روان (افسردگی) / فشار خون / سردرد / تنش	✓							۱۵	۳	۵	-	۱۲	۳	۴	برگزاری کلاس های آموزشی ایمنی و بهداشت در نوبت کاری / طراحی روشنایی / امکانات تفریحی
		خطرات بیولوژیک (ویروس، باکتری، قارچ ها و...)	عدم رعایت نظافت فردی، اجتماعی و رختکن	بیماری	✓		✓					۱۸	۳	۶	-	۱۲	۳	۴	شستشوی لباس ها در فواصل مناسب، نصب تهویه مناسب، ضد عفونی دوره ای رختکن، تهیه و نصب جاکفشی مجزا از رختکن، آموزش های بهداشتی، نصب تابلوهای هشدارهای بهداشتی
		خطر مکانیکی در اثر برخورد با کمد ها یا دیوار	برخورد اندام بدن با کمد و دیوار	کوفتگی / جراحت / شکستگی	✓							۶	۱	۶	-	۵	۱	۵	رعایت فاصله ایمن بین کمد ها
		حرکت از رختکن به سمت محل کار	سقوط و افتادن از پله ی نگهبانی	لغزندگی پله ها به دلیل صاف و صیقلی بودن آنها	کوفتگی / جراحت / شکستگی	✓						۱۵	۳	۵	-	۱۵	۳	۵	رعایت ۵S، نظافت مستمر پله ها و خشک کردن آنها
		حرکت از رختکن به سمت محل کار	سقوط درب های سالن	عدم حفاظت درب ها در مقابل سقوط	کوفتگی / جراحت / شکستگی	✓						۱۸	۹	۲	-	۱۸	۹	۲	نصب حفاظ سقوط در کلیه درب های سالن
		تصادف	خطای انسانی، فرسودگی سرویس ها	مرگ / جراحت / شکستگی	✓							۲۰	۱۰	۲	-	۱۰	۱۰	۱	بازرسی و اصلاح سرویس ها مطابق با دستورالعمل ایمنی و بهداشت در ترابری، آموزش، نظارت و بازرسی از سرویس ها، تغییر سرویس ها

- ✓ تجزیه و تحلیل کمی ریسک
 - ✓ برنامه ریزی پاسخ به ریسک
 - ✓ فرایند پیگیری و کنترل ریسک
 - ✓ فرایند مدیریت ریسک
- نتیجه تمام این فعالیتها و نوشتن دستورالعمل های فنی و ایمنی کاهش چشمگیر حوادث در کارخانه می
- بر اساس نتایج بده دست آمده و انالیز نتایج ارزیابی ریسک به وسیله شاخصهات ضریب تکرار، ضریب شدت و شاخص فراوانی شدت(اشکال ۳ تا ۷) برنامه ریزی مدیریت ریسک فرایندها و برنامه مدیریت ریسک و روش اجرای آن به صورت پذیرفت. گامهای تعیین و تبیین شده شامل موارد ذیل است:
- ✓ تبیین ریسک
 - ✓ فرایند تجزیه و تحلیل کیفی ریسک

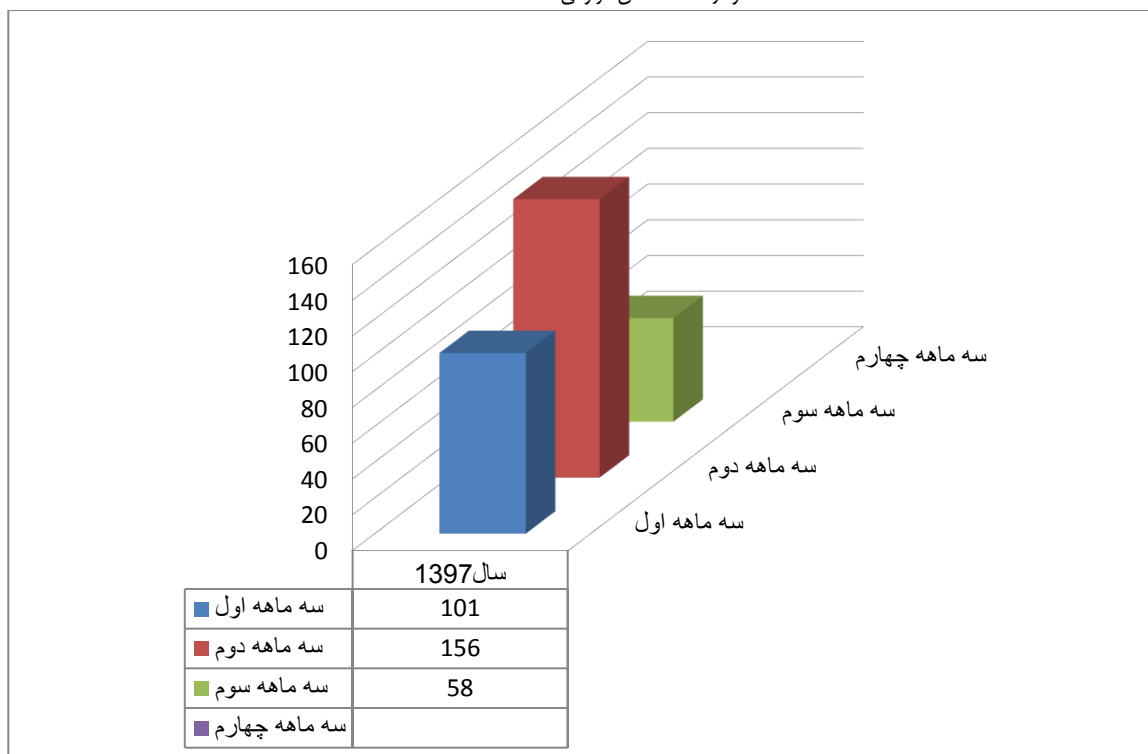
جدول ۷- ضریب تکرار و شدت و FSI سال ۱۳۹۷

توضیحات	شاخص فراوانی شدت FSI حادثه	ضریب تکرار حادثه	ضریب شدت حادثه	کل نفر ساعت کارکرد مفید در طی سه ماه	تعداد کل پرسنل سازمان	تعداد کل روزهای استعلاجی	تعداد حوادث شغلی	فصل	ردیف
کل حوادث منجر به استعلاجی سه ماهه اول ۶	۱/۰۲	۷/۸۵	۱۳۲/۱۹	۱۵۲۸۱۶	۳۷۶	۱۰۱	۱۶	اول	۱
کل حوادث منجر به استعلاجی سه ماهه دوم ۱۰	۱/۱۷	۹/۳۶	۱۴۵/۹۵	۲۱۳۷۶۹	۵۰۳	۱۵۶	۴۱	دوم	۲
کل حوادث منجر به استعلاجی سه ماهه سوم ۲	۰/۳۷	۲/۱۸۵	۶۳	۱۸۳۱۰۶	۴۸۸	۵۸	۱۲	سوم	۳
	۰	۰	۰	۰				چهارم	۴
	۱/۲۷	۱۸/۸۳	۸۵/۹۷	۷۳۲۷۹۷		۳۱۵	۶۹	جمع	

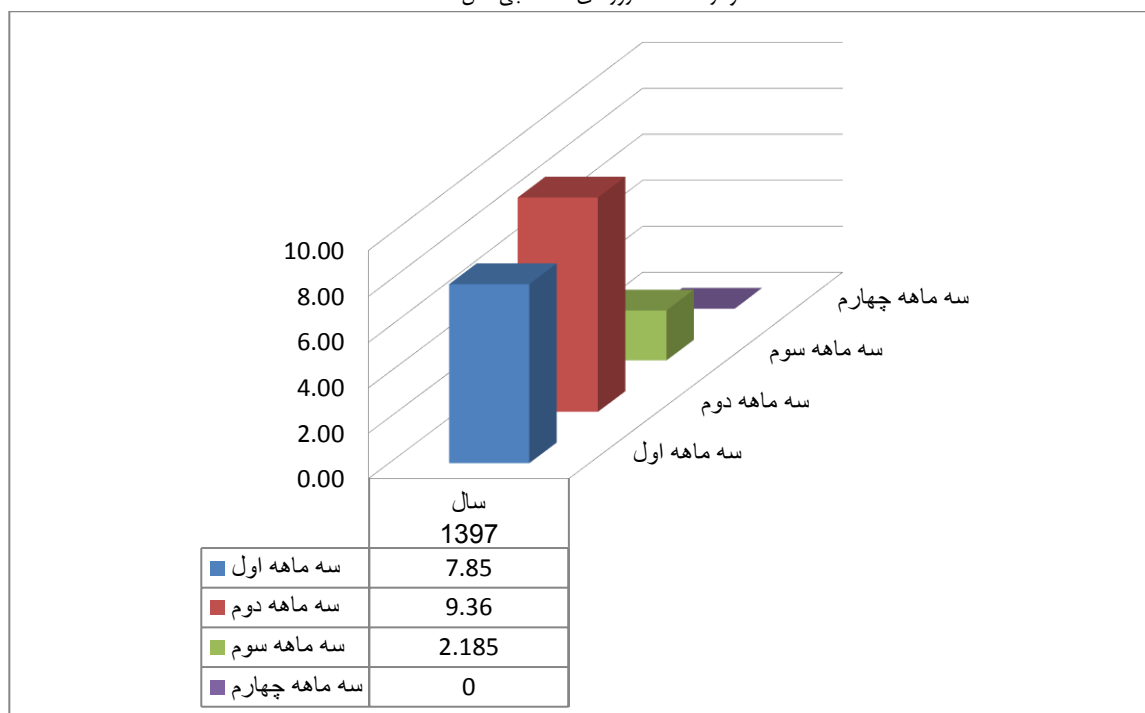
نمودار ۱- تعداد حوادث سال ۹۷



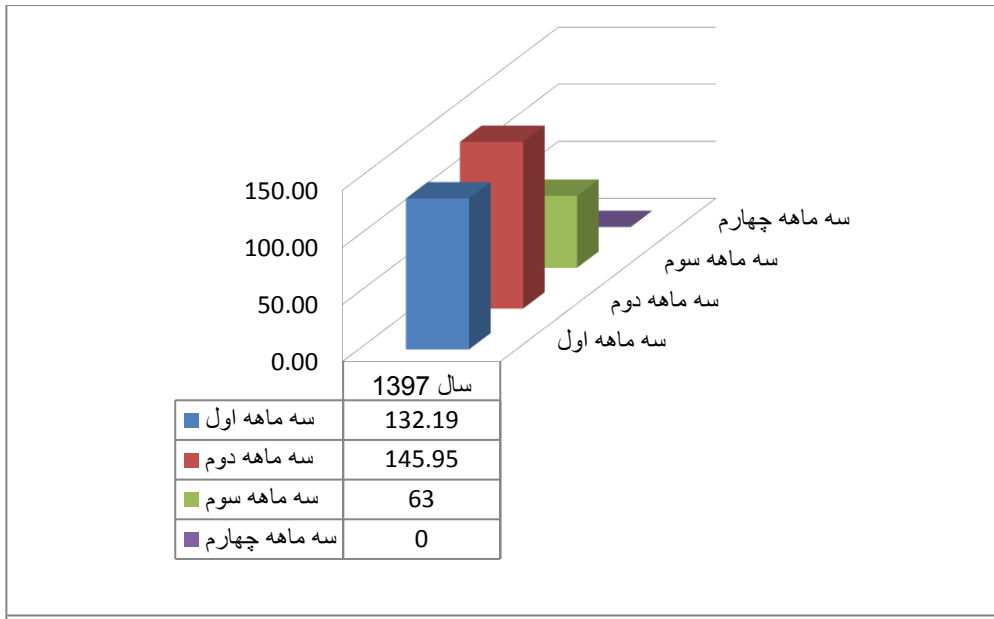
نمودار ۲ - شاخص فراوانی-شدت حادثه FSI



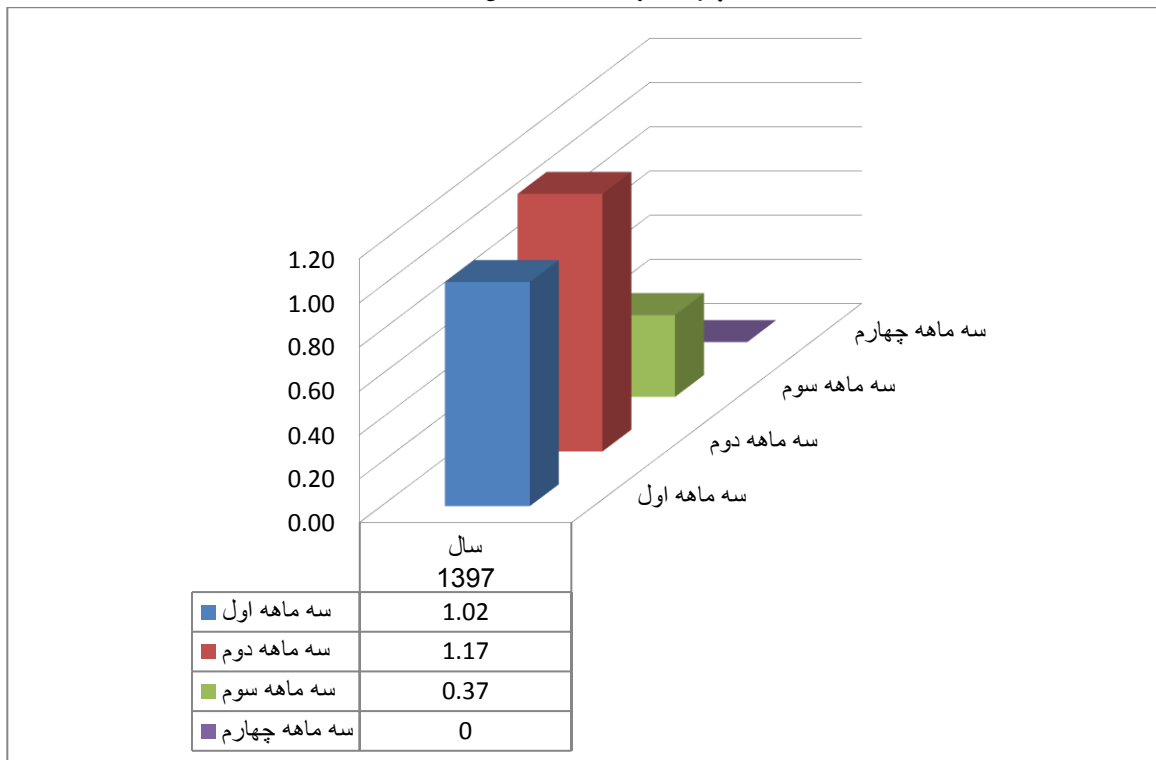
نمودار ۳- تعداد روزهای استلاچی سال ۱۳۹۷



نمودار ۴ - ضریب تکرار حادثه سال ۱۳۹۷



نمودار ۵ - ضریب شدت حادثه سال ۱۳۹۷



۶- بحث و نتیجه گیری

اسیب ها ناشی از فرایند همچنان باقی مانده و می تواند در دراز مدت برای کارگران ایجاد مشکلات اسکلتی عضلانی ایجاد کند. از طرفی آسیب های فیزیکی ناشی از برخورد با تجهیزات مشاهده شد که نیازمند استفاده کارگران از لوازم حفاظت فردی بسته به شغل آنهاست.

در مجموعه کاری نیوپایپ، بعد از انجام آنالیز ایمنی شغلی و بررسی نتایج و خطرات موجود مشخص شد که بیماری های اسکلتی عضلانی و آسیب های فیزیکی بیشترین سهم در حوادث شغلی در سازمان مورد مطالعه را دارا می باشند. با توجه به گردش مشاغل در فرایند مورد مطالعه تا حد کمی از آسیب ها جلوگیری شده اما سهم عمده ای از

- بعد از شناسایی کامل ریسک ها برنامه ریزی مدیریت ریسک
فرایندها اتخاذ گردید و برنامه مدیریت ریسک و روش اجرای آن
به صورت زیر می باشد:
- ✓ تبیین ریسک
 - ✓ فرایند تجزیه و تحلیل کیفی ریسک
 - ✓ تجزیه و تحلیل کمی ریسک
- ✓ برنامه ریزی پاسخ به ریسک
✓ فرایند پیگیری و کنترل ریسک
✓ فرایند مدیریت ریسک
- امید میرود با اجرایی سازی برنامه مدیریت ریسک ارایه شده و
نوشتن دستورالعمل های فنی و ایمنی، کاهش چشمگیر حوادث در
کارخانه اتفاق بیفتد

مراجع

- ۱- سرایی، ف، شناخت مخاطرات فرایندی به روش Hazop Study ، انتشارات نگارنده دانش. ۱۳۹۶.
- ۲- عمرانی، ع، شناسایی و ارزیابی مخاطرات فرآیندی واحد LPG پالایشگاه تهران با استفاده از تکنیک HAZOP، دانشگاه سیستان و بلوچستان، پایان نامه کارشناسی ارشد، ۱۳۹۰.
- ۳- امیری، ش، FMEA و بکارگیری آن در یک واحد صنعتی، پایان نامه فوق لیسانس مهندسی صنایع، دانشگاه تهران، ۱۳۷۷
- ۴- امیری، م. مهری، ز. معرفی و مقایسه کمپرسورهای فعال در صنعت نفت ایران. ماهنامه علمی- ترویجی اکتشاف و تولید نفت و گاز ماهنامه علمی- ترویجی اکتشاف و تولید نفت و گاز، شماره ۱۱۱، اردیبهشت ماه ۱۳۹۳.
- ۵- قاسمی، ش، یآوری، ک، محمودوند، ر، سحابی، ب، ارایه روشی جدید برای بررسی بیمه پذیری ریسکهای پالایشگاه گاز با استفاده از روش حالات خطا و تجزیه و تحلیل اثرات آن، ۱۳۹۴.
- ۶- بهوندپور، ر، گلبابایی، ف، مدیریت مخاطرات، مدل سازی و ارزیابی پیامد نشتی از مخزن تفکیک گرسکوی نفتی نرورز جدید، ماهنامه علمی-ترویجی اکتشاف و تولید نفت و گاز، شماره ۱۲۲، ۱۳۹۴.