پروپوزال ارزیابی و اولویت بندی خطرات ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) در پالایشگاه گاز ترش با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی(AHP)  
(مطالعه موردی پالایشگاه پنجم مجتمع گاز پارس جنوبی)

پدید‌آورنده: علیرضا خلیلی شماره دانشجویی: 1401123628

استاد راهنما: موسسه رهجویان دانش برازجان

مقدمه:

گاز ترش گاز طبیعی است که حاوی غلظت بالایی از سولفید هیدروژن (H2S) است، یک ترکیب سمی و خورنده که خطرات قابل توجهی برای ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) کارگران و جوامع درگیر در پردازش گاز ترش ایجاد می کند. تخمین زده می شود که گاز ترش 40 درصد از ذخایر نفت و گاز باقی مانده جهان را تشکیل می دهد و به ویژه در منطقه خلیج فارس فراوان است. یکی از بزرگترین میدان های گاز ترش در جهان، میدان میعانات گازی پارس جنوبی است که بین ایران و قطر مشترک است. بخش ایران موسوم به پارس جنوبی در استان بوشهر واقع شده و شامل 24 + 3 فاز توسعه است که هر یک دارای پالایشگاه گاز و مجتمع پتروشیمی خاص خود هستند.

پالایشگاه پنجم مجتمع گاز پارس جنوبی (SPGC) در عسلویه موضوع این پایان نامه می باشد. خوراک این پالایشگاه از سکوی 9 و 10 و گاز ترش فازهای 6، 7 و 8 میدان پارس جنوبی را تامین و برای تولید گاز شیرین، میعانات، گوگرد، اتان و گاز مایع (LPG) فرآوری می کند. این پالایشگاه با ظرفیت 104 میلیون متر مکعب گاز ترش در روز، حدود 2000 کارگر در آن مشغول به کار هستند. این پالایشگاه به دلیل ماهیت گاز ترش و مواد شیمیایی مورد استفاده در فرآوری، در معرض خطرات مختلف HSE از جمله آتش سوزی، انفجار، نشت، خوردگی، مسمومیت، خفگی و آلودگی محیطی قرار دارد. این خطرات می تواند عواقب شدیدی برای کارگران، تجهیزات، جوامع اطراف و اکوسیستم داشته باشد.

بنابراین، ارزیابی و اولویت بندی خطرات HSE در پالایشگاه گاز ترش و پیشنهاد اقدامات کاهش موثر برای کاهش احتمال و تأثیر این خطرات ضروری است. هدف این پایان نامه استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، یک تکنیک تصمیم گیری چند معیاره، برای ارزیابی ریسک های HSE در پالایشگاه پنجم SPGC است. AHP یک رویکرد ساختاریافته و سیستماتیک است که امکان مقایسه معیارها و گزینه های مختلف را بر اساس اهمیت و اولویت نسبی آنها فراهم می کند. AHP می تواند به شناسایی بحرانی ترین خطرات HSE و رتبه بندی آنها بر اساس شدت و فوریت کمک کند. AHP همچنین می‌تواند به انتخاب بهترین استراتژی‌های کاهش، بر اساس امکان‌سنجی، اثربخشی و هزینه کمک کند.

مروری بر ادبیات و پیشینه تحقیق:

یکی از روش هایی که به طور گسترده برای ارزیابی و مدیریت ریسک HSE در پروژه های گاز ترش مورد استفاده قرار گرفته است، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، یک تکنیک تصمیم گیری چند معیاره است که امکان مقایسه معیارها و گزینه های مختلف را بر اساس اهمیت نسبی آنها فراهم می کند. و ترجیح این موضوع تحقیقاتی همچنان مرتبط و مهم است، زیرا توسعه گاز ترش همچنان در مناطق مختلف جهان گسترش می‌یابد و فناوری‌ها و چالش‌های جدید پدیدار می‌شوند. هدف این تحقیق کمک به دانش و عملکرد مدیریت ریسک HSE در پالایش گاز ترش و نشان دادن کاربرد و سودمندی روش AHP در این زمینه است. از مرتبط ترین این پژوهش ها می‌توان این تحقیقات را نام برد:

مقاله‌ای توسط Wang, X., & Duan, Q. (2019) با عنوان " بهبود مدل AHP-TOPSIS برای ارزیابی ریسک جامع خطوط لوله نفت و گاز" منتشر شده‌ است. این مقاله یک مدل ارزیابی ریسک جامع و عینی خطوط لوله نفت و گاز را بر اساس یک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی بهبود یافته (AHP) و تکنیک برای اولویت سفارش بر اساس شباهت به یک راه حل ایده آل (TOPSIS). این مدل پنج عامل مهم را در نظر می گیرد: خوردگی، تداخل خارجی، مصالح/ساخت، بلایای طبیعی، و عملکرد و عملیات. این مدل به عنوان مثال برای یک خط لوله مسافت طولانی اعمال می شود و نتایج توسط عوامل تنظیم تأیید می شود. این مقاله ادعا می‌کند که این مدل نتایج ارزیابی جامع، منطقی و علمی را ارائه می‌کند و یک روش تصمیم‌گیری جدید برای مهندسی سیستم‌ها در شرکت‌های خط لوله را نشان می‌دهد

تحقیقی تحت عنوان " طراحی ذاتاً ایمن تر (ISD) در تاسیسات فرآوری گاز ترش" توسط Bello, J., Haris, N., Venables, J., & Amott, N. (2018) انجام شده‌است. این مقاله کاربرد ISD را در تأسیسات پردازش گاز ترش مورد بحث قرار می دهد، از جمله: استراتژی های حفاظت، جداسازی و تفکیک طرح، انتخاب مواد و راه حل های مختلف طراحی فرآیند، خط لوله و همچنین ابزارها و تکنیک‌هایی را که سازمان‌ها می‌توانند برای دستیابی به ایمنی ذاتی در طراحی به کار گیرند، مشخص می‌کند و از نمونه‌هایی که از پروژه‌های حوزه گاز ترش استخراج شده‌اند، استفاده می‌کند.

[Hydrogen Sulfide: Understanding Exposure Risk in the Oil & Gas Sector: این مقاله خطرات و اثرات سولفید هیدروژن (H2S) ، یک ترکیب سمی و خورنده که در گاز ترش وجود دارد را توضیح می دهد. همچنین روش‌ها و فن‌آوری‌های شناسایی، نظارت و کنترل قرار گرفتن در معرض H2S در بخش نفت و گاز را شرح می‌دهد. این مقاله بر اهمیت آموزش، آگاهی و تجهیزات حفاظت فردی (PPE) برای کارگرانی که ممکن است در محیط کار خود با H2S مواجه شوند، تاکید می کند

تحقیقی توسط ریشهری، ملماسی، جوزی، و انوشه (1393) با عنوان " ارزیابی ریسک HAZOP در پالایشگاه میعانات گازی ستاره خلیج فارس بندرعباس" انجام شده است. این مقاله ارزیابی ریسک پالایشگاه ستاره خلیج فارس در بندرعباس، ایران را با استفاده از روش خطر و عملکرد (HAZOP) ارائه می‌کند. . این مقاله با استفاده از نرم افزار PHA-Pro و روش Roline Geronsine، خطرات بالقوه و علل و اثرات آنها را بر محیط زیست شناسایی و ارزیابی می کند. این مقاله همچنین از نرم افزار PHAST برای تعیین توزیع آلودگی در منطقه استفاده می کند. این مقاله نتیجه می گیرد که هفت واحد پالایشگاه خطرات عمده ای را به همراه دارد و 75 درصد از خطرات زیست محیطی ناشی از خرابی تجهیزات است. این مقاله پیشنهاد می‌کند که برای جلوگیری از حوادث به کنترل‌های شدید نیاز است.

پژوهشی توسط جباری، م.، غلام نیا، ر.، اسماعیلی، ر.، کوهپایی، ح.، و پورتقی، گ. (1390) با ارزیابی ریسک حریق، انفجار و انتشار گاز سمی خط لوله گاز ترش سیری- عسلویه با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی انجام شده‌ است. این مقاله از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) برای ارزیابی ریسک فازی استفاده می کند. آتش سوزی، انفجار و انتشار گاز سمی در خط لوله گاز ترش سیری- عسلویه در ایران. این مقاله خطرات را از HAZOP و HAZID استخراج می کند و امتیاز ریسک فازی را با استفاده از نرم افزار MATLAB محاسبه می کند. این مقاله همچنین سطح ریسک فازی را با استفاده از یک معیار پنج حالته تعیین می کند. این مقاله گزارش می دهد که امتیاز ریسک نهایی در منطقه مطلوب است و بالاترین امتیاز ریسک مربوط به کار داغ با شعله باز است. این مقاله استدلال می‌کند که ارزیابی ریسک فازی داده‌های بیشتری را نسبت به ماتریس‌های ریسک معمولی در اختیار مدیران ایمنی قرار می‌دهد.

همانطور که مشاهده می‌شود، محققان مختلفی طی سال‌های اخیر با به‌کارگیری روش‌های متنوعی همچون JHA، HAZOP، AHP، FUZZY و Risk Matrix به بررسی و ارزیابی ریسک در صنعت پالایش گاز پرداخته‌اند.

ضرورت انجام تحقیق :

گاز ترش که حاوی سولفید هیدروژن است، یک منبع انرژی با ارزش اما خطرناک است که برای تولید محصولات قابل استفاده نیاز به پالایش دارد. ارزیابی و اولویت بندی خطرات ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) یک موضوع حیاتی برای صنعت پالایشگاه گاز ترش است، زیرا گاز ترش در صورت عدم مدیریت صحیح، خطرات قابل توجهی برای سلامت انسان و محیط زیست ایجاد می کند. بنابراین مدیریت موثر ریسک HSE برای اطمینان از عملیات ایمن و پایدار در پالایشگاه های گاز ترش ضروری است.

پنجمین پالایشگاه مجتمع گاز پارس جنوبی در عسلویه ایران با ظرفیت 104 میلیون مترمکعب در روز یکی از بزرگترین پالایشگاه های گاز ترش در ایران است. به این ترتیب، یک مطالعه موردی مهم برای توسعه و بکارگیری تکنیک‌های ارزیابی ریسک و اولویت‌بندی HSE فراهم می‌کند. با این حال، تحقیقات محدودی در مورد تجزیه و تحلیل ریسک HSE ساختاریافته به طور خاص برای پالایشگاه های پارس جنوبی منتشر شده است. این شکاف پژوهشی ضرورت و ارزش پروژه پایان نامه پیشنهادی را برجسته می کند، که هدف آن پر کردن این شکاف و کمک به دانش و عملکرد مدیریت ریسک HSE در بخش گاز ترش است.

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) یک چارچوب تصمیم گیری اثبات شده است که امکان ارزیابی سیستماتیک و اولویت بندی ریسک ها را بر اساس معیارهای کمی و کیفی فراهم می کند. AHP می‌تواند قضاوت‌های متخصص، ترجیحات ذینفعان و شاخص‌های مبتنی بر داده را برای رتبه‌بندی ریسک‌ها با توجه به شدت و اهمیت آن‌ها ترکیب کند. در حالی که AHP در صنایع مختلف استفاده شده است، استفاده از آن در بخش گاز ترش محدود شده است. استفاده از AHP برای توسعه یک مدل ریسک HSE سفارشی برای پالایشگاه پنجم پارس جنوبی، مزایای قابل توجهی را به همراه خواهد داشت و مدیران ریسک را قادر می سازد تا جدی ترین خطرات پیش روی پالایشگاه را بهتر درک کنند و منابع را بر این اساس اولویت بندی کنند.

پیش‌بینی می‌شود که نتایج تحقیق پیشنهادی شامل یک مدل ارزیابی ریسک AHP متناسب با شرایط و ریسک‌های تاسیسات پارس جنوبی، همراه با رتبه‌بندی ریسک و فهرست‌های اولویت برای اطلاع‌رسانی استراتژی‌های کاهش ریسک باشد. این مدل جنبه های فنی، عملیاتی، سازمانی و زیست محیطی پالایشگاه و همچنین اثرات بالقوه خطرات بر کارگران، جوامع و اکوسیستم ها را در نظر می گیرد. روش‌شناسی و یافته‌ها به پیشبرد بهترین شیوه‌ها برای مدیریت ریسک HSE در صنعت گاز ترش کمک می‌کند. انتشار پایان نامه به انتشار تکنیک هایی کمک می کند که توسط سایر تأسیسات در ایران و بین المللی قابل انطباق باشد و ایمنی و پایداری تولید گاز ترش را افزایش دهد.

به طور خلاصه، پایان نامه کارشناسی ارشد پیشنهادی به یک شکاف کلیدی در تجزیه و تحلیل ریسک HSE ساختاریافته برای پالایشگاه های گاز ترش، با استفاده از تکنیک تصمیم گیری چند معیاره تثبیت شده متناسب با یک پالایشگاه بزرگ ایران می پردازد. این تحقیق وعده می دهد که ابزارهای مدیریت ریسک عملی همراه با پیشرفت های روش شناختی ارائه شود که هم صنعت و هم جوامع دانشگاهی از آن سود می برند. این پیشنهاد بر اساس ضرورت و مزایای بهبود ارزیابی ریسک HSE برای تولید گاز ترش به خوبی توجیه شده است.

روش تحقیق:

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) یک تکنیک ساختاریافته برای سازماندهی و تجزیه و تحلیل تصمیمات پیچیده بر اساس ریاضیات و روانشناسی است. این توسط توماس ال ساعتی در دهه 1970 توسعه یافت و از آن زمان تاکنون به طور گسترده مورد مطالعه و اصلاح قرار گرفته است. AHP یک چارچوب جامع و منطقی برای ساختار یک مسئله تصمیم گیری، نشان دادن و کمی کردن عناصر آن، ارتباط آن عناصر با اهداف کلی و ارزیابی راه حل های جایگزین ارائه می دهد.

پنج مرحله اصلی در انجام یک مطالعه AHP وجود دارد:

1. مسئله را به صورت سلسله مراتبی شامل هدف تصمیم گیری، گزینه های رسیدن به آن و معیارهای ارزیابی گزینه ها مدل کنید.

- هدف، هدف کلی مسئله تصمیم گیری است.

- گزینه ها گزینه ها یا راه حل های موجود برای رسیدن به هدف هستند.

- معیارها عواملی هستند که گزینه ها را متمایز می کنند. معیارها را می توان به زیر معیارها در سطوح مختلف تقسیم کرد.

- ساختار تصمیم در یک سلسله مراتب نظم را فراهم می کند و به تجزیه یک مشکل پیچیده به قطعات قابل مدیریت کمک می کند.

2. جمع آوری داده ها از کارشناسان یا تصمیم گیرندگان از طریق مقایسه زوجی عناصر.

- مقایسه های زوجی شامل مقایسه دو عنصر (معیار یا جایگزین) در یک زمان و نشان دادن یک اولویت است.

- قضاوت های کلامی مانند "معیار A به شدت مهمتر از معیار B است" با استفاده از یک مقیاس (مثلاً مقیاس 1-9) به مقادیر عددی تبدیل می شوند.

- ماتریسی از مقایسه بین همه عناصر ساخته شده است. مقایسه ها در هر سطح از سلسله مراتب انجام می شود.

- سازگاری قضاوت ها بررسی می شود. اگر ناهماهنگی زیاد باشد، ممکن است نیاز به تجدید نظر در مقایسه ها داشته باشد.

3. از روش مقدار ویژه برای تخمین وزن نسبی عناصر استفاده کنید.

- وزن های نسبی نشان دهنده اهمیت نسبی معیارها یا ترجیح نسبی برای گزینه ها است.

- ماتریس مقایسه ها برای محاسبه مقادیر وزن با استفاده از روش بردار ویژه استفاده می شود.

- نتیجه یک بردار عادی و اولویت دار از وزن ها برای عناصر در سلسله مراتب است.

4. وزن ها را جمع آوری کنید تا یک رتبه بندی کلی برای هر جایگزین بدست آورید.

- اولویت های محلی محاسبه شده برای هر سطح برای تعیین اولویت های جهانی ترکیب می شوند.

- گزینه های جایگزین بر اساس وزن معیارها و مقادیر تعیین شده به آنها ارزیابی می شوند.

- نتیجه یک بردار نرمال شده از اولویت کلی هر جایگزین است.

5. تجزیه و تحلیل نتایج و انجام تجزیه و تحلیل حساسیت.

- جایگزین با بالاترین اولویت معمولاً انتخاب بهینه است.

- تحلیل حساسیت تأثیر تغییر وزن معیارها را بر اولویت ها بررسی می کند.

- نتایج تایید شده و محرک های کلیدی و مبادلات در تصمیم گیری شناسایی می شوند.

برخی از نقاط قوت کلیدی AHP عبارتند از:

- توانایی تجزیه و تحلیل مسائل پیچیده.

- قابلیت کاربرد بر معیارهای کمی و کیفی.

- توانایی تأیید سازگاری و کاهش تعصب در قضاوت ها.

- ساختار سلسله مراتبی شبیه به درک طبیعی افراد از روابط.

- ادغام داده های عینی با نظرات ذهنی.

- خروجی های گرافیکی مفید و تجزیه و تحلیل حساسیت.

AHP به طور گسترده در زمینه هایی مانند مهندسی، تجارت، مراقبت های بهداشتی، آموزش و دولت به کار گرفته شده است. هنگامی که به درستی اعمال شود، ابزار قدرتمندی برای پشتیبانی از تصمیمات چند معیاره پیچیده است. پایبندی به مراحل روش شناختی و بررسی های سازگاری برای اطمینان از نتایج معتبر و با کیفیت بالا از تجزیه و تحلیل AHP حیاتی است.

روش های جایگزین

- Weighted Scoring Models (مدل‌های امتیازدهی وزنی) - امتیازهای جایگزین براساس وزن‌ها و امتیازات معیارها. محاسبات نسبتا ساده

- TOPSIS - جایگزینی را با کمترین فاصله از راه حل ایده آل و دورترین فاصله از راه حل ایده آل منفی انتخاب کنید.

- ELECTRE - مدل برتری با مقایسه های زوجی از گزینه ها برای تعیین روابط برتری.

- PROMETHEE - روش برتری برای رتبه بندی گزینه ها بر اساس توابع ترجیحی برای معیارها.

- تکنیک رتبه بندی چند ویژگی ساده (SMART) - از وزنه های نوسانی و توابع ارزش برای تعیین امتیازات و وزن ها استفاده می کند.

- نظریه سودمندی چند ویژگی (MAUT) - توابع سودمندی را برای معیارها و عناصر احتمالی ترکیب می کند.

نقاط قوت AHP

- سلسله مراتب ساختاریافته متناسب با تفکر و بازنمایی دانش انسان است.

- توانایی رسیدگی به داده های کمی و کیفی و قضاوت های متناقض.

- فرآیند مقایسه زوجی ناسازگاری ها را کاهش می دهد.

- شاخص سازگاری ثبات قضاوت را اندازه گیری می کند.

- تحلیل های حساسیت اثرات تغییر اولویت ها را ارزیابی می کند.

- نمایش سلسله مراتب گرافیکی به راحتی قابل درک است.

- توانایی تایید و بهبود ثبات در قضاوت ها.

- سنتز داده ها با استفاده از روش بردار ویژه اولویت های نرمال شده را فراهم می کند.

نقاط ضعف AHP

- مقایسه زوجی برای مسائل پیچیده می تواند زمان بر باشد.

- وارونگی رتبه - وقتی جایگزین غیربهینه اضافه می شود، اولویت ها می توانند تغییر کنند.

- مشکل در مدیریت وابستگی متقابل بین عناصر.

- کیفیت خروجی ها به سازگاری ورودی بستگی دارد.

- تمایل به پاسخ های خوشه میانی در قضاوت ها.

به طور خلاصه، یک مزیت کلیدی AHP توانایی بررسی سازگاری و کاهش سوگیری در قضاوت های انسانی است. ساختار سلسله مراتبی نیز به خوبی با نحوه تصور مردم از تصمیمات پیچیده مطابقت دارد. با این حال، AHP نیاز به مقایسه‌های زوجی زیادی دارد که می‌تواند برای مشکلات بسیاری از عناصر خسته‌کننده باشد. حفظ ثبات برای نتایج با کیفیت بالا بسیار مهم است.

چگونگی انجام یک مطالعه AHP به طور خاص برای موضوع پایان نامه در مورد ارزیابی و اولویت بندی خطرات HSE در یک پالایشگاه گاز ترش

هدف: اولویت بندی ریسک های HSE در پالایشگاه گاز پارس جنوبی برای مدیریت ریسک بهتر

محدوده: ارزیابی خطرات مربوط به ایمنی، بهداشت و محیط زیست در محدوده عملیات پالایشگاه

تعیین معیارها و زیرمعیارها:

معیارهای اصلی:

- خطرات ایمنی

- خطرات سلامتی

- خطرات زیست محیطی

**زیر معیارهای ریسک ایمنی:**

- نشت گاز

- آتش سوزی و انفجار

- شکست ساختاری

- حوادث حمل و نقل

- کار در ارتفاعات

- عدم وجود موانع ایمنی

- سیستم های هشدار ناکافی

**زیر معیارهای خطر سلامت:**

- قرار گرفتن در معرض H2S و SO2

- قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی/سرطان زا

- قرار گرفتن در معرض نویز

- خستگی

- فشار کاری و استرس و اضطراب

**زیر معیارهای ریسک زیست محیطی:**

- آلودگی هوا

- آلودگی آب

- آلودگی خاک

- آسیب اکوسیستم

- مدیریت پسماند

هدف پوشش دادن دسته‌های اصلی خطرات ایمنی، بهداشتی و زیست‌محیطی مربوط به عملیات در پالایشگاه خاص است. معیارهای فرعی را می توان با تجهیزات، فرآیندها و عوامل خطر خاص در آن تأسیسات تنظیم کرد. سپس می‌توان از مدل AHP برای تعیین وزن معیارها و اولویت‌بندی گزینه‌های خطر ایمنی، بهداشتی و محیطی بر اساس آن عوامل استفاده کرد.

یافته های مورد انتظار:

پس از مقدمه، بررسی پیشینه و تشریح روش تحقیق تحلیل خطرات شغلی (JHA)، انتظار می‌رود یافته‌های زیر از این مطالعه حاصل شود:

-فهرستی جامع و کامل از تمامی مشاغل و فعالیت‌های موجود در پالایشگاه گاز ترش مورد مطالعه

-شناسایی دقیق تمامی مخاطرات و عوامل زیان‌آور شغلی در هر یک از مشاغل و فعالیت‌ها

-طبقه‌بندی و اولویت‌بندی مخاطرات بر اساس میزان احتمال وقوع و شدت آسیب

-تعیین سطح ریسک هر یک از خطرات شناسایی شده با استفاده از ماتریس ارزیابی ریسک

-ارائه راهکارها و اقدامات کنترلی مناسب برای مدیریت و کاهش ریسک خطرات

-تدوین دستورالعمل‌ها و راهنماهای ایمنی برای فعالیت‌های پرخطر

-برنامه‌ریزی برای آموزش‌های تخصصی ایمنی بر اساس نتایج حاصل از JHA

امید است با اجرای صحیح این روش، نتایج مثبتی در جهت ارتقای سطح ایمنی و مدیریت ریسک در پالایشگاه مورد مطالعه حاصل شود.

انتظار می‌رود با انجام مطالعه تحلیل خطرات شغلی (JHA) در پالایشگاه گاز ترش مورد نظر، یافته‌های مفصل و کاربردی زیر حاصل شود:

* فهرست جامعی از تمام مشاغل و فعالیت‌های انجام شده در پالایشگاه شامل عملیات فرآیندی، نگهداری و تعمیرات، آزمایشگاه، انبار و تدارکات، حمل و نقل و غیره.
* تجزیه و تحلیل کامل هر شغل و فعالیت به مراحل کوچکتر و شناسایی دقیق وظایف و فعالیت‌های انجام شده در هر مرحله
* شناسایی تمامی عوامل خطرزای فیزیکی، شیمیایی، ارگونومیکی، روانی و غیره در هر مرحله از کار
* اولویت‌بندی خطرات بر اساس شدت صدمه و احتمال وقوع و تفکیک خطرات قابل قبول و غیرقابل قبول
* تحلیل علل ریشه‌ای خطرات شناسایی شده با روش‌هایی مانند تحلیل دلایل اصلی و تحلیل درخت عیب
* ارائه راهکارها و اقدامات کنترلی مناسب برای حذف یا کاهش خطرات در هر مرحله از کار
* طراحی فرم‌ها و چک لیست‌های ارزیابی ریسک برای ثبت نتایج JHA و به‌روزرسانی منظم آن
* تدوین دستورالعمل‌های کار ایمن برای فعالیت‌های پرخطر شناسایی شده
* برنامه‌ریزی آموزش‌های تخصصی HSE برای کارکنان بر اساس نتایج حاصل از JHA
* ارتقای فرهنگ ایمنی و مشارکت کارکنان در فرایند مدیریت ریسک با آموزش و تشویق آنان
* کاهش چشمگیر خطرات شغلی و بهبود شاخص‌های ایمنی پالایشگاه پس از اجرای JHA

به طور کلی انتظار می‌رود با اجرای صحیح JHA، فرهنگ پیشگیری از حوادث در پالایشگاه تقویت شده و ریسک حوادث و صدمات شغلی به میزان قابل توجهی کاهش یابد.

**محدودیت ها و ملاحظات**

در اجرای روش تحلیل خطرات شغلی (JHA) برای شناسایی و ارزیابی ریسک در پالایشگاه گاز ترش، برخی محدودیت‌ها و چالش‌های احتمالی به شرح زیر وجود دارد:

* همکاری ناکافی کارکنان و مدیران در فرایند JHA می‌تواند منجر به عدم شناسایی دقیق خطرات شود.
* عدم دسترسی به آمار و اطلاعات کافی در مورد حوادث و خطرات گذشته شغلی می‌تواند تحلیل‌ها را با چالش مواجه کند.
* پیچیدگی و تنوع بالای فرآیندها و فعالیت‌ها در پالایشگاه می‌تواند فرایند شناسایی خطرات را زمان‌بر و دشوار کند.
* عدم تخصیص منابع و بودجه کافی برای اجرای JHA یک چالش جدی به شمار می‌رود.
* عدم آموزش کافی کارشناسان HSE در زمینه روش‌های ارزیابی ریسک می‌تواند باعث کاهش کیفیت JHA شود.
* مقاومت مدیران در برابر تغییر و اجرای راهکارهای پیشنهادی نیز از چالش‌های پیش رو محسوب می‌شود.

با برنامه‌ریزی دقیق و مدیریت صحیح می‌توان این محدودیت‌ها را به حداقل رساند و JHA موفقی را پیاده‌سازی نمود.

هدف

امید است در پایان این مقاله که به معرفی شناسایی و ارزیابی مخاطرات شغلی در پالایشگاه گاز ترش می‌پردازد، نتایج حاکی از آن است که استفاده از تکنیک‌ها و رویکردهای نوین ارزیابی خطر، همچون تکنیک ارزیابی مخاطرات، می‌تواند در افزایش ایمنی و کارایی پالایشگاه‌ها تاثیر بسزایی داشته باشد. اگر رویکردها که در پالایشگاه پنجم مجتمع گاز پارس جنوبی به خوبی به اجرا درآیند، نه تنها به پیشگیری از حوادث کمک می‌کنند، بلکه موجب بهبود عملکرد سیستم‌ها، کاهش هزینه‌ها و افزایش رضایت کارکنان می‌شوند. در محیط‌های پرخطری چون پالایشگاه‌های گاز، شناسایی دقیق خطرات و مدیریت آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است و نقش کلیدی در حفظ جان انسان‌ها و تاسیسات دارد. به‌کارگیری سیستم‌های هشدار‌دهنده پیشرفته، آموزش کارکنان، و بازرسی‌های دوره‌ای، می‌توانند در این خصوص مفید فایده واقع شوند. امیدواریم که این مطالعه بتواند الهام‌بخش سایر بخش‌های صنعتی برای اتخاذ رویکردهای مشابه در جهت افزایش ایمنی و کارایی باشد.

منابع و مراجع - فهرست منابع و مراجع مورد استفاده