

## بررسی خطرها و ارزیابی ریسک HSE<sup>۱</sup> فازهای ساخت تا تولید

### پروژه‌های صنعت نفت و گاز (مطالعه موردی شرکت پتروپارس)

مجید عباسپور<sup>۲\*</sup>

پروین نصیری<sup>۳</sup>

تورج دانا<sup>۴</sup>

ساناز توتونچیان<sup>۵</sup>

تاریخ پذیرش: ۸۶/۲/۱۳

تاریخ دریافت: ۸۵/۸/۲۳

#### چکیده

حمایت از ایجاد و تقویت شرکت های پیمانکار عمومی، عامل انتقال و ارتقای فن آوری ملی محسوب می شود و بر این اساس تأسیس شرکت های پیمانکاری عمومی (GC) همواره مورد حمایت تصمیم گیرندگان دولتی بوده است. شرکت پتروپارس به عنوان پیمانکار عمومی صنعت نفت و گاز در ابتدای شروع توسعه فاز ۱ پارس جنوبی تأسیس شد که علاوه بر اجرای آن پروژه، توسعه پروژه فازهای ۴ و ۵ و پروژه فازهای ۶، ۷ و ۸ را به عهده داشته است. به جهت جلوگیری از مخاطرات و حوادث در اجرای عملیات، نسبت به اجرای پروژه مستندسازی و تدوین سیستم ایمنی، بهداشت و محیط زیست اقدام شد، تا با به کارگیری این سیستم خطرات ناشی از کار برای کارکنان، محیط زیست، وسایل، تجهیزات و اموال و دارایی های سازمانی کاهش یابد. در این مقاله سعی شده است تا با ارزیابی ریسک مراحل مختلف اجرایی پروژه های صنعت نفت و گاز و بر مبنای آن، مدون سازی سیستم HSE مورد بررسی کامل قرار گیرد. همچنین سعی شده است تا اصول HSE که در مراحل اجرایی پروژه های نفت و گاز، توسط پیمانکاران عمومی رعایت می گردند، تجزیه و تحلیل و رتبه بندی گردند و بر این اساس نحوه مدیریت HSE اعمال شده در مراحل مختلف زمانی اجرای پروژه مشخص شود. بدین منظور ریسک مخاطرات ایمنی، بهداشت و محیط زیست با مقادیر کمی برآورد گردید و همبستگی و مدل رگرسیون خطی ریسک های HSE موجود در فازهای مختلف اجرایی پروژه اندازه گیری شد. در این مقاله همچنین اقدامات مدیریتی جهت کاهش و حذف ریسک های HSE مورد بررسی قرار گرفته است.

**واژه های کلیدی:** سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست، ارزیابی ریسک، آنالیز ریسک، HSE، پتروپارس.

#### 1 -Health, Safety and Environment

۲- استاد، دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی .

۳- استاد، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران.

۴- استادیار، دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی \* (مسئول مکاتبات)

۵- کارشناس ارشد، دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی

#### 5- General Contractor

## مقدمه

در اجرای پروژه‌های نفت و گاز اهمیت انتقال فن‌آوری مطرح می‌باشد، لذا از آن جایی که به هنگام انتقال فن‌آوری خطرات بالقوه و ریسک‌های فن‌آوری نیز همراه با آن انتقال می‌یابند، چنانچه برنامه مناسبی جهت مواجهه با این خطرات بالقوه تدوین نشده باشد، نمی‌توان به موفقیت اجرای صحیح پروژه چندان امیدوار بود. (۱)

خوشبختانه طی چند سال اخیر در صنعت نفت، تلاش مضاعفی به منظور تقویت شرکت‌های پیمانکار جامع در ارتقای فن‌آوری ملی صورت گرفته است. تشکیل شرکت پتروپارس به عنوان یک پیمانکار عمومی (GC) و واگذاری طرح‌های توسعه فازهای ۱، ۴، ۵، ۶، ۷ و ۸ میدان مشترک پارس جنوبی به آن در راستای تحقق همین هدف صورت پذیرفته است.

با رشد روز افزون فن‌آوری در صنعت نفت و گاز، همواره با افزایش خطرات و ریسک‌های ناشی از کار مواجه هستیم. کنترل این خطرات نیازمند نوعی سیستم مدیریتی است که منجر به کاهش این خطرات و حصول اطمینان از افزایش ایمنی، رفاه کارکنان و همچنین حفاظت از محیط زیست می‌گردد.

از آن جایی که رعایت نظام‌های مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)، از موارد کلیدی و بسیار مهم در اجرای پروژه‌های نفت و گاز می‌باشد، لذا لازم است تا با رعایت انضباط‌های HSE در سازمان‌های GC و پیمانکاران تحت پوشش آنان نقش مهمی در کاهش ریسک‌ها و خطرات کاری و در نتیجه آن ارتقای نظام مدیریتی بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست کشور ایفا نمود. این در حالی است که امروزه شرکت‌های پیمانکار عمومی بین‌المللی، مدیریت اعمال شده HSE و چگونگی عملکرد در این زمینه را به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های بازاریابی جهانی مورد ارزیابی قرار داده و همواره برای بهبود وضعیت نظام مدیریت HSE موجود و ارتقای آن می‌کوشند.

سازمان‌ها هر ساله با میلیاردها دلار خسارات انسانی، تجهیزاتی و حیثیتی به علت حوادث و بیماری‌های ناشی از کار و رفع آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از فعالیت‌های خود

مواجه می‌باشند. آمار و ارقام نشان می‌دهد که نزدیک به ۳۰۰۰،۰۰۰ واحد صنعتی در کشور فعال می‌باشد، که بیش از ۴۰۰ هزار واحد صنعتی و معدنی سهم قابل توجهی از این گونه فعالیت‌ها را به خود اختصاص داده است. تعداد کارکنان واحدهای مذکور بیش از ۲/۵ میلیون نفر بوده و نیز سهم ارزش افزوده واحدهای صنعتی، معدنی در کل اقتصاد ملی حدود ۲۵ درصد است. واحدهای تولیدی، صنعتی که به نوعی موتور محرکه اقتصاد کشور می‌باشند، از نظر اشتغال، تولید، ارزش افزوده، صادرات و ارتقای بهره‌وری ملی نقش و اهمیت قابل توجهی در اقتصاد ملی دارند (۲). این خسارات از موانع مهم توسعه محسوب می‌شوند و لذا منطقی است که مدیریت سازمان‌ها به موازات توجه به سایر جنبه‌های مدیریتی از قبیل کیفیت، اقتصادی و مالی، فن‌آوری، تولید و امثال آن، مدیریت بر جنبه‌های بهداشت حرفه‌ای، ایمنی و زیست‌محیطی را نیز مد نظر داشته باشند، چرا که بهبود در عملکرد کلی سازمان بدون پرداختن به این جنبه‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد. از نتایج استقرار نظام مدیریت HSE بهبود مستمر شاخص‌های ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست و نیل به اهداف عالی و در نهایت اخذ گواهینامه‌های استاندارد بین‌المللی نظام مدیریت زیست‌محیطی (EMS)<sup>۱</sup> و نظام مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه‌ای (OHSMS)<sup>۲</sup> در سطح شرکت‌های پیمانکاری عمومی و سایر پیمانکاران اجرایی اصلی و فرعی خواهد بود (۳).

در این مقاله سعی شده است تا چگونگی ارزیابی ریسک پروژه‌های شرکت پتروپارس به جهت مدون‌سازی نظام مدیریتی HSEMS<sup>۳</sup> مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت نحوه مستندسازی این نظام مدیریتی بررسی گردد. همچنین با ایجاد نظامی دارای هدف مشخص و قابل دستیابی، علاوه بر جلب رضایت عمومی، بتوانیم کاهش عمده‌ای در هزینه‌های سربار ناشی از خطرات مربوط به ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست و حذف دوباره کاری‌ها در پروژه‌های تحت نظارت شرکت داشته باشیم.

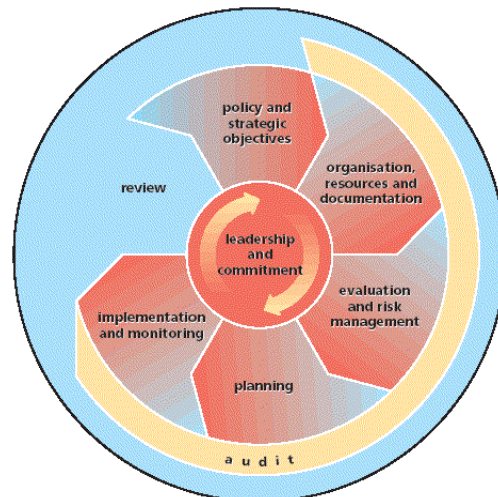
- 
- 1- Environmental Management System
  - 2- Occupational Health and Safety Management System
  - 3- Health, Safety and Environmental Management System

### عناصر نظام مدیریتی HSEMS

مدل نظام مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست مدلی جامع است، که در راستای مدل نظام مدیریت کیفیت براساس ISO 9000<sup>۱</sup>، نظام مدیریت محیط‌زیست براساس ISO 14001، نظام مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی براساس OHSAS 18001<sup>۲</sup> شکل گرفته است. شکل ۱ نشان‌دهنده این مدل می‌باشد. اجزای این مدل به ترتیب عبارتند از (۴):

- ۱- تعهد مدیریت ارشد به عنوان هسته مرکزی نظام؛
- ۲- داشتن خط‌مشی و اهداف راهبردی؛
- ۳- داشتن مستندات سازمانی از قبیل رویه‌ها و ...؛
- ۴- ارزیابی و مدیریت ریسک؛
- ۵- برنامه‌ریزی به منظور کاهش خطرات؛
- ۶- استقرار و پایش نظام؛
- ۷- بازنگری مدیریت.

همان‌طور که از مدل نظام مدیریت HSE مشخص است، در راستای تدوین یک نظام پویا باید ۷ بند کلیدی این نظام مدیریتی توسط سازمان‌های علاقمند رعایت گردد و مورد توجه قرار گیرد. لذا یکی از مسایل بسیار مهم در مستندسازی نظام بررسی ریسک‌ها و خطرات می‌باشد که در شرکت پتروپارس نیز انجام پذیرفته است.



شکل ۱- مدل نظام مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست

### دلایل و مزایای ایجاد نظام مدیریتی ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست (HSEMS)

زمینه فرهنگی مدیریت HSE در کشور ما به سرعت در حال تکامل و شکل‌گیری می‌باشد، این روند در صنایع مختلف با سرعت و شتاب متفاوتی نسبت به یکدیگر وجود دارد، ولی رشد این امر مهم مدیریتی در صنعت نفت و گاز کشور از سرعت بالاتری برخوردار است. منظور از سیستم مدیریتی HSE یعنی ایجاد نظامی هدف‌مند و سازمان‌دهی شده با برنامه‌ریزی خاص که با تهیه دستورالعمل‌ها، روش‌های اجرایی و استانداردها و مقررات جاری در یک سازمان استقرار یافته و مورد بازنگری قرار گیرد و در مقاطع مختلف زمانی نیز اصلاح گردد.

مزایا و اهداف برقراری این سیستم در یک سازمان عبارت است از (۵):

- به حداقل رسانیدن حوادث، بیماری‌های شخصی و عوارض زیست‌محیطی
- کاهش و به حداقل رسانیدن هزینه‌های بیمه‌ای
- ایجاد سیستم متمایز
- آموزش و امور فرهنگی
- تعهد‌پذیری سازمانی
- ایجاد نظام تشویقی
- تغییر در نگرش تولیدی
- ایجاد ارتباطات درون و برون سازمانی
- بهبود مستمر

همچنین با توجه به مقتضیات کشور نسبت به توسعه و گسترش HSE در صنایع مختلف، هر گامی در این راه یک پیروزی در راستای حفظ سرمایه‌ها و بهبود برنامه‌های توسعه‌ای و همچنین هم راستا نمودن فعالیت‌های توسعه با شاخص‌های توسعه‌یاب در کشور می‌باشد.

در چندین سال گذشته در ایران به سبب عدم کفایت قوانین و نیز عدم ترغیب کافی دستگاه‌های ذیربط برای اجرای قوانین موجود و عهدنامه‌های بین‌المللی، مسایل HSE آن گونه که شایسته است مورد توجه قرار نگرفته، این عدم توجه به مقوله HSE زبان‌های جانی و مالی سنگینی را بر کشور تحمیل نموده

1-International Organization for Standardization  
2-Occupational Health and Safety Assessment Series

که نتایج آن در ماتریس ارزیابی کمی ریسک‌های HSE در مراحل مختلف اجرایی پروژه‌ها ارایه شده است (ماتریس ۱).

سپس مراحل مختلف زمانی انجام پروژه به عنوان پارامترهای ورودی به مدل رگرسیون خطی انتخاب شد و مقادیر ریسک در هر مرحله به صورت جداگانه با استفاده از نرم افزار SPSS ویرایش ۱۱/۵ مورد پردازش قرار گرفت.

پارامترهای ورودی مدل رگرسیون خطی عبارتند از:

- پارامتر مرحله ساخت
- پارامتر مرحله پیش راهاندازی
- پارامتر مرحله راهاندازی
- پارامتر مرحله بهره‌برداری

لذا پس از شناسایی نقاط با ریسک بالا، نقاط ضعف، که لازم بود بهبود یابند، شناسایی شدند. سپس با توجه به نتایج حاصل از ارزیابی ریسک ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست و با استفاده از اطلاعات به دست آمده از موارد زیر، تدوین رویه‌ها یا دستورالعمل‌های ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست در شرکت پتروپارس شروع شد.

اطلاعات مورد نیاز جهت تدوین سیستم مدیریتی ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست از طرق ذیل به دست آمده است:

۱. بررسی بخش HSE قراردادهای شرکت پتروپارس و تعهدات شرکت پتروپارس در بخش HSE به کارفرما؛
۲. بررسی بخش HSE قراردادهای شرکت پتروپارس با پیمانکاران و تعهدات HSE ایشان به پتروپارس؛
۳. بررسی رویه‌های HSE پیمانکاران دست اول پتروپارس؛
۴. بررسی استاندارد ISO14001 و OHSAS18001، ISO 9001، استانداردهای فنی و بین‌المللی و ملی؛
۵. مصاحبه با مدیران HSE؛
۶. بررسی و نحوه ایجاد سیستم HSE در شرکت های دیگر؛
۷. بررسی HSE Manual، HSE Plan و HSE Procedure سایر شرکت های General Contractor در کشور؛

که بخش قابل توجهی از آن، دیگر قابل جبران نیست، در حالی که قسمت عمده‌ای از این زیان قابل پیشگیری بوده است.

خوشبختانه در حال حاضر در کشور مسایل مرتبط با مدیریت HSE به عنوان یکی از احتیاجات اصلی پیمان ها و قراردادهای نفت و گاز است و امروزه در ایران پیمانکاران در مرحله پیش از عقد قرارداد و پیمان‌های نفت و گاز از لحاظ چگونگی مدیریت HSE مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و از بین آن‌ها پیمانکارانی انتخاب می‌شوند که کنترل دقیق و صحیح بر اجرای موازین مدیریتی HSE دارند. در شرکت پتروپارس نیز به عنوان یک روش اجرایی قبل از انتخاب پیمانکاران نسبت به ارزیابی صلاحیت پیمانکاران در زمینه HSE آنان اقدام می‌گردد. لذا لازم است تا شرکت‌ها بویژه شرکت‌هایی که در زمینه نفت و گاز در کشور فعالیت می‌کنند نسبت به این امر مهم توجه بیشتری نشان داده و نسبت به استقرار نظام مدیریتی ایمنی و بهداشت و محیط‌زیست (HSE) اقدام نمایند.

#### مواد و روش‌ها

روش تحقیق بر اساس مدل رگرسیون خطی و با تعریف پارامترهای ویژه به عنوان اطلاعات ورودی اتخاذ شده است. لذا به منظور برآورد و مقایسه همبستگی بین مقادیر ریسک فعالیت‌های (انضباط‌های) مختلف از دیدگاه HSE در زمان‌های ساخت (Construction)، پیش‌راهاندازی (Pre-commissioning)، راه‌اندازی (Commissioning) و بهره‌برداری (Production)، کلیه فعالیت های اجرایی مورد ارزشیابی قرار گرفتند تا تحلیل کمی ریسک<sup>۱</sup> انجام پذیرد. از این رو رتبه‌دهی لازم بر اساس درجه وخامت و درجه احتمال وقوع حادثه برآورد گردید. بدین منظور و بر اساس روش رویکرد عمومی<sup>۲</sup> ارزیابی ریسک، نظرات کارشناسان و متخصصان HSE شرکت پتروپارس با استفاده از روش طوفان ذهنی<sup>۳</sup> جمع‌آوری شد و نتیجه کلی مورد توافق اعضای تیم کارشناسی قرار گرفت

1 -Quantitative Risk Assessment

2 -General Approach

3 -Brain Storming

برای برآورد مقادیر ریسک ابتدا حاصل ضرب وخامت و احتمال وقوع حادثه در اثر رعایت نکردن هر کدام از انضباط ها<sup>۱</sup> HSE برآورد می‌شود. سپس طبقه‌بندی ریسک انجام پذیرفته و در این مرحله مشخص می‌گردد که براساس تقسیم‌بندی ریسک (کم، قابل تحمل، غیر قابل تحمل)، ریسک پروژه حاضر در چه سطحی است تا بتوان اقدامات مدیریتی لازم را در این راستا اعمال نمود (جداول ۲ و ۳) (۱۴).

۸. بازدید میدانی از فازهای پارس جنوبی و بررسی فعالیت های میدانی در مراحل زمانی مختلف پروژه‌ها؛  
۹. ارزیابی ریسک‌های موجود و تحلیل ریسک‌ها؛  
بررسی کامل قوانین و مقررات و ضوابط و دستورالعمل‌های بین‌المللی، ملی، منطقه‌ای، محلی مرتبط با بخش HSE پروژه برای منظور نمودن آن‌ها در رویه‌های در حال نگارش (۹ و ۱۰).

### ارزیابی و مدیریت ریسک

ارزیابی ریسک، فرآیند تحلیل کیفی و کمی پتانسیل‌های خطر و ضریب بالفعل‌شدن ریسک‌های بالقوه ناشی از اجرای پروژه و همچنین حساسیت یا آسیب‌پذیری محیط پیرامونی می‌باشد. به عبارت دیگر می‌توان چنین بیان نمود که در ارزیابی ریسک، حساسیت‌های جوامع انسانی به عنوان پذیرنده اثرات در تحلیل‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد (۱۳). در همین راستا با عنایت به این که استقرار سیستم مدیریتی HSE نیازمند به ارزیابی ریسک ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست می‌باشد، بنابراین بررسی و تحلیل جنبه‌های مختلف ریسک، ماهیت و انواع ریسک‌های ناشی از فعالیت‌ها در زمینه‌های ایمنی، بهداشت حرفه‌ای و نیز محیط‌زیست ضروری می‌باشد (۱۱). با هدف مدیریتی کاهش خطر، ارزیابی ریسک کلیه فعالیت‌ها، انجام پذیرفت یعنی در ابتدا کلیه فعالیت‌ها فهرست گردید، سپس انضباط‌های اساسی برای به نظم درآوردن آن‌ها تعریف شد که ملاک عمل قرار گرفت. روش ارزیابی ریسک، روش رویکرد عمومی تعیین شد (۱۲). در روش رویکرد عمومی، مقادیر کمی ریسک این گونه برآورد می‌شود:

ریسک = وخامت حادثه \* احتمال رخداد (وقوع) حادثه

در این روش یک مقیاس مشخص برای کمی کردن نرخ ریسک وجود ندارد، بلکه براساس نوع پروژه و توافق تیم کارشناسی مقادیر کمی رتبه‌دهی بر اساس وخامت و احتمال وقوع حادثه انتخاب می‌گردد. با این حال می‌توان از روشهای مندرج در جداول ۱ تا ۳ استفاده نمود.

<sup>۱</sup> -Disciplines

جدول ۱- رتبه‌دهی وخامت و احتمال وقوع حادثه

درجه وخامت		احتمال	
۵	بحرانی	۵	رخداد- خیلی زیاد (شدید)
۴	شدید	۴	زیاد
۳	متوسط	۳	متوسط
۲	ضعیف	۲	کم
۱	قابل اغماض	۱	خیلی کم

جدول ۲- محاسبه درجه ریسک بر اساس درجه وخامت و احتمال وقوع

وخامت \ احتمال	۱	۲	۳	۴	۵
۱	۱	۲	۳	۴	۵
۲	۲	۴	۶	۸	۱۰
۳	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
۴	۴	۸	۱۲	۱۶	۲۰
۵	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵

جدول ۳- طبقه بندی ریسک ها

کم	۱-۵
قابل تحمل	بزرگتر از ۵ تا ۱۴
غیر قابل تحمل	بزرگتر از ۱۴ تا ۲۵

### یافته‌ها

گاز و داشتن برنامه برای جلوگیری از آن، ایمنی کار با جرثقیل‌ها، نظافت و تمیزکاری محل کار از اهمیت بالاتری نسبت به سایر انضباط ها برخوردار می‌باشند. در ادامه نتایج حاصل در ماتریس ۱ ارایه شده است که نشان دهنده ارزیابی ریسک ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست پروژه‌های شرکت پتروپارس در فازهای مختلف انجام پروژه است.

ریسک انضباط‌های برآورد شده HSE به جهت کنترل فعالیت‌های اجرایی، با استفاده از روش رویکرد عمومی به مقادیر کمی تبدیل شد که بر این اساس و با استفاده از جمع مقادیر ریسک در مراحل مختلف زمانی اهمیت هر کدام از انضباط‌ها در اجرای پروژه‌های نفت و گاز مشخص گردید. بدین ترتیب برخی از انضباط‌ها از جمله وجود کلینیک درمانی مجهز، حفاظت از محیط‌زیست، ایمنی تجهیزات بالابرنده و حامل، سیستم مجوز کاری، نحوه صحیح داربست‌بندی و کار در ارتفاع، نشت نفت و

ماتریس ۱- ماتریس ارزیابی کمی ریسک HSE در مراحل مختلف اجرایی پروژه‌های پایین‌دستی و

بالادستی شرکت پتروپارس

جمع	تولید	راه‌اندازی	پیش راه‌اندازی	ساخت	تولید	راه‌اندازی	پیش راه‌اندازی	ساخت	مراحل انجام پروژه
									انضباط ها
۷۷	۲۵	۲۰	۱۶	۱۶	۵ ۵	۴ ۵	۴ ۴	۴ ۴	چک کردن مجوز های کاری
۴۶	۹	۹	۱۲	۱۶	۳ ۳	۳ ۳	۳ ۴	۴ ۴	بازرسی‌های روزانه ایمنی از محیط کارگاه
۷۵	۱۵	۱۵	۲۰	۲۵	۵ ۳	۵ ۳	۵ ۴	۵ ۵	داربست بندی
۶۵	۲۵	۲۵	۱۲	۳	۵ ۵	۵ ۵	۳ ۴	۱ ۳	مواد شیمیایی و خطرناک
۶۰	۱۲	۱۲	۱۶	۲۰	۴ ۳	۴ ۳	۴ ۴	۵ ۴	کپسول گازهای فشرده
۶۴	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۴ ۴	۴ ۴	۴ ۴	۴ ۴	سیستم‌های الکتریکی
۸۶	۲۵	۲۰	۱۶	۲۵	۵ ۵	۵ ۴	۴ ۴	۵ ۵	حفاظت از محیط‌زیست
۴۹	۲۰	۲۰	۸	۱	۵ ۴	۵ ۴	۴ ۲	۱ ۱	دستگاه های تنفسی برای مواقع اضطراری
۵۹	۲۵	۲۵	۸	۱	۵ ۵	۵ ۵	۴ ۲	۱ ۱	آشکار سازهای H2S فردی
۶۸	۲۵	۲۵	۱۲	۶	۵ ۵	۵ ۵	۴ ۳	۳ ۲	مسیرهای تخلیه اضطراری / مکان تجمع
۷۰	۱۵	۱۵	۲۰	۲۰	۵ ۳	۵ ۳	۵ ۴	۵ ۴	جرتقیل‌ها
۶۸	۲۰	۱۶	۱۶	۱۶	۵ ۴	۴ ۴	۴ ۴	۴ ۴	وسایل نجات
۸۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۵ ۴	۵ ۴	۵ ۴	۵ ۴	تجهیزات بالابرنده و حامل
۶۰	۱۰	۱۰	۲۰	۲۰	۵ ۲	۵ ۲	۵ ۴	۵ ۴	ژنراتورهای برق قابل حمل
۶۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۰	۵ ۲	۵ ۳	۵ ۴	۵ ۴	تجهیزات جوشکاری و برشکاری
۵۰	۱۶	۱۶	۹	۹	۴ ۴	۴ ۴	۳ ۳	۳ ۳	ابزارآلات
۶۸	۱۶	۱۶	۱۶	۲۰	۴ ۴	۴ ۴	۴ ۴	۵ ۴	تجهیزات حفاظت فردی
۴۴	۸	۸	۱۲	۱۶	۴ ۲	۴ ۲	۴ ۳	۴ ۴	حمل و نقل

مراحل انجام پروژه	ساخت	پیش راه اندازی	راه اندازی	تولید	ساخت	پیش راه اندازی	راه اندازی	تولید	جمع
بهداشت محیط کار و دفاتر	۴	۴	۳	۳	۱۶	۳	۳	۲	۴۳
آموزش	۴	۴	۴	۴	۱۶	۴	۴	۴	۶۴
انبارداری	۴	۴	۴	۳	۱۶	۴	۳	۳	۵۶
مکان‌های سربسته	۲	۳	۴	۵	۸	۴	۴	۴	۵۶
نشت نفت و گاز	۳	۴	۵	۵	۱۵	۴	۵	۴	۷۵
آژیر اضطراری	۱	۲	۵	۵	۳	۴	۵	۴	۵۳
بهداشت مواد غذایی	۴	۳	۴	۲	۱۶	۴	۲	۲	۴۴
بهداشت محیط مسکونی	۴	۴	۴	۱	۱۶	۴	۲	۱	۴۴
رفاه کارکنان	۳	۳	۳	۲	۹	۳	۳	۲	۳۳
نظافت و تمیزکاری	۵	۴	۵	۲	۲۵	۵	۳	۲	۷۰
کلینیک	۵	۵	۵	۴	۲۵	۵	۴	۴	۹۰
دوش‌های ایمنی	۱	۳	۴	۴	۴	۵	۴	۴	۵۶
علایم ایمنی و هشدار دهنده	۴	۴	۴	۴	۱۶	۴	۴	۴	۶۴
رادیوگرافی	۴	۴	۴	۳	۱۶	۴	۴	۳	۵۶

مدیریتی و راهبردهای مدیریت HSE برای کاهش، به قابل تحمل رسانیدن و یا کم کردن درجه ریسک اعمال گردد. از طرف دیگر به جهت بررسی همبستگی ریسک بین مراحل مختلف ساخت تا بهره‌برداری با استفاده از مدل رگرسیون خطی آنالیز انجام پذیرفت که بر این اساس مدل‌های رگرسیون خطی برآورد ریسک (روابط (۱) تا (۴)) در ذیل ارائه می‌گردد (نمودارهای ۳ الی ۶).

با توجه به یافته‌های تحقیق و تحلیل ریسک‌ها در وضع موجود بر اساس ماتریس ۱ کم‌ترین مقادیر ریسک HSE عملیات، مربوط به دوران ساخت با مقدار متوسط ۱۴/۵۴ و بیشترین مقدار ریسک به دوران راه‌اندازی با مقدار عددی ۱۵/۶۱ تعلق دارد. لذا بنابر مقادیر متوسط ریسک‌های HSE برآورد شده بر اساس جدول ۳ و نمودار ۲ (طبقه‌بندی ریسک‌ها)، کلیه فعالیت‌های دوران ساخت و بهره‌برداری دارای درجه غیر قابل تحمل بوده و بدین جهت باید تمهیدات



ساخت و مدیریت همزمان HSE این دو گروه مدیریتی باید به گونه‌ای باشد که این حرکت با یک برنامه منسجم مشخص انجام پذیرد، زیرا بعضاً در زمان پیش راه‌اندازی و راه‌اندازی به علت نیاز به برخی تغییرات لازم است تا تیم مدیریت HSE ساخت نیز حضور داشته باشد و ذکر این نکته ضروری است که با توجه به این که امکان دارد در برخی از مناطق (Area) پالایشگاه‌ها فعالیت ساخت انجام پذیرد و در برخی مناطق دیگر فعالیت‌های مربوط به پیش‌راه‌اندازی و راه‌اندازی، بنابراین مدیریت همزمان HSE در این مراحل باید به گونه‌ای باشد که باعث اختلال در نظم و انضباط کل کارگاه و ناهماهنگی بین مدیران عملیاتی نگردد. همچنین باید اشاره کرد، با توجه به این که در مرحله پیش راه‌اندازی و راه‌اندازی گاز یا نفت به خطوط لوله پالایشگاه‌ها وارد می‌شود، مدیریت همزمان HSE باید از حساسیت بالاتری در اجرای عملیات برخوردار باشد تا باعث بروز خطرات جدی برای کارکنان کارگاهی نگردد. نمودار ۱ نشان دهنده چگونگی اعمال نظام مدیریت HSE در مراحل مختلف کار ساخت تا بهره‌برداری می‌باشد.

با توجه به اطلاعات موجود در ماتریس ارزیابی ریسک (ماتریس (۱))، باید به این نکته اشاره کرد که ایجاد نظام مناسب و رویه‌های لازم جهت به کنترل درآوردن ریسک‌های ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست مهم ترین اقدام کنترلی است که می‌توان انجام داد. بر این اساس مدیریت ارشد شرکت کلیدی‌ترین بخش مدیریتی است که با حصول اطمینان از برقراری رویه‌ها در سیستم و اجرای انضباط های HSE می‌تواند از بروز خطرات و بحران در پروژه فوراً جلوگیری نماید.

$$\text{Construction Risk} = 20.932 - 0.396 \text{ Production Risk} \quad R^2=0.121$$

رابطه (۱)

$$\text{Construction Risk} = - 5.975 + 1.377 \text{ Pre-Commissioning Risk} \quad R^2= 0.671$$

رابطه (۲)

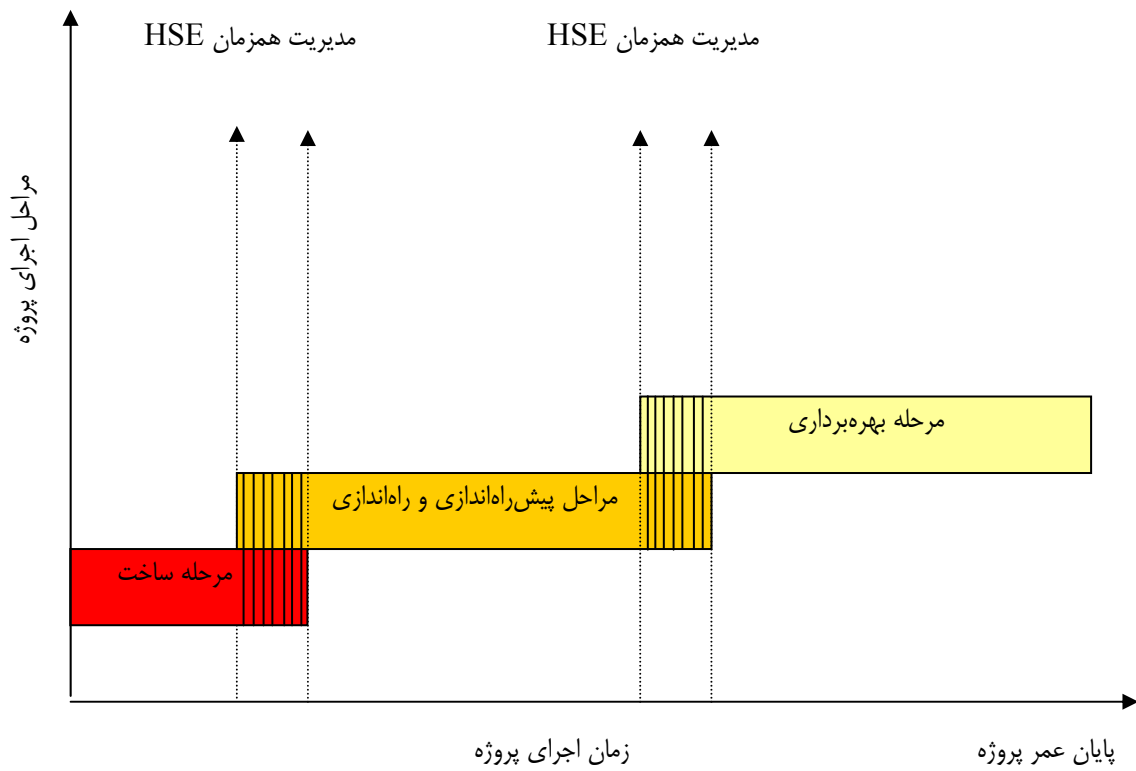
$$\text{Construction Risk} = 23.529 - 0.559 \text{ Commissioning Risk} \quad R^2= 0.159$$

رابطه (۳):

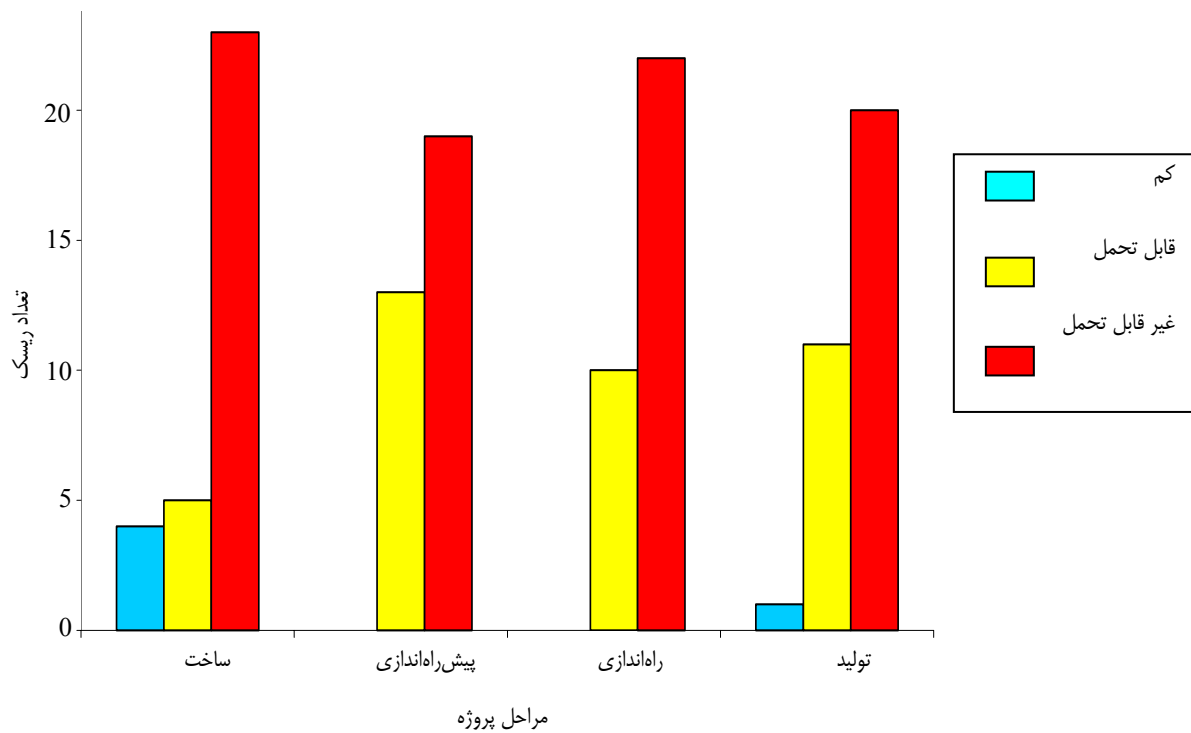
$$\text{Commissioning Risk} = 3.818 + 0.761 \text{ Production Risk} \quad R^2= 0.879$$

رابطه (۴)

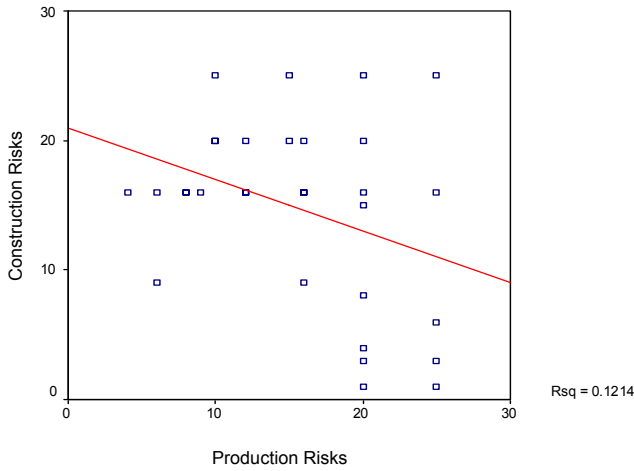
نتایج تحلیل نشان داد که ریسک‌های HSE مربوط به فعالیت‌ها و انضباط های HSE در زمان ساخت با مراحل پیش‌راه‌اندازی همبستگی خطی مثبت داشته است (نمودار ۳). این درحالیست که ریسک HSE مرحله ساخت با مراحل راه‌اندازی و بهره‌برداری همبستگی منفی نشان می‌دهد (نمودارهای ۴ و ۵). نتیجه این که اقدامات مدیریتی HSE در زمان راه‌اندازی و بهره‌برداری کاملاً با زمان ساخت متفاوت است و به همین جهت پس از زمان ساخت و تقریباً تا اواسط مراحل پیش راه‌اندازی تیم HSE ساخت مدیریت را عهده‌دار می‌باشند، و از اوایل دوران پیش راه‌اندازی تا اوایل دوران بهره‌برداری تیم مدیریتی راه‌اندازی جایگزین می‌گردد. روش جایگزینی تیم مدیریت HSE راه‌اندازی با تیم مدیریت HSE



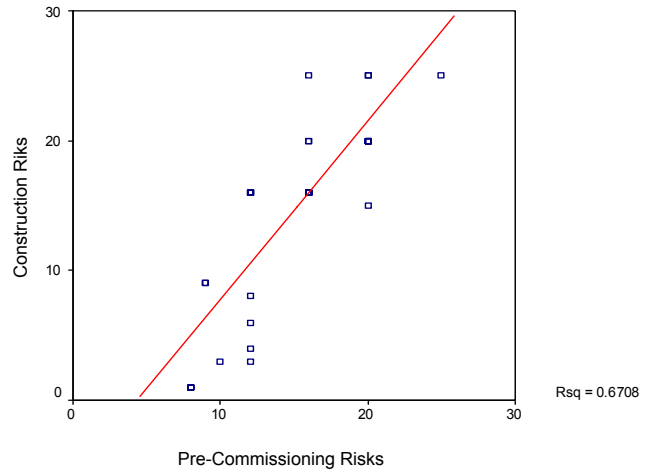
نمودار ۱- چگونگی اعمال نظام مدیریت HSE در مراحل مختلف کار ساخت تا بهره‌برداری



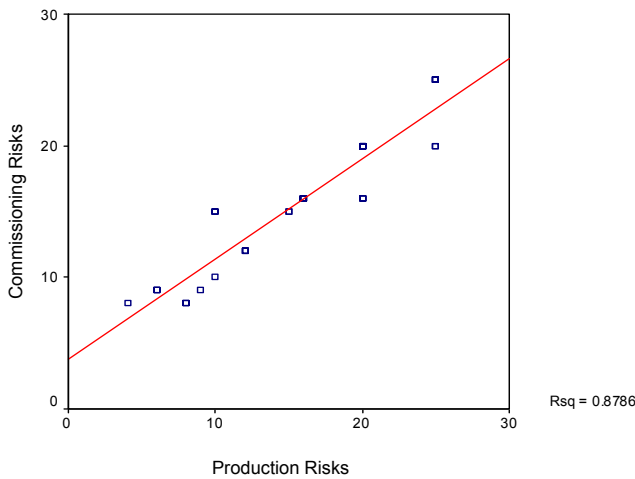
نمودار ۲- نمودار فراوانی ریسک در مراحل مختلف پروژه های شرکت پتروپارس



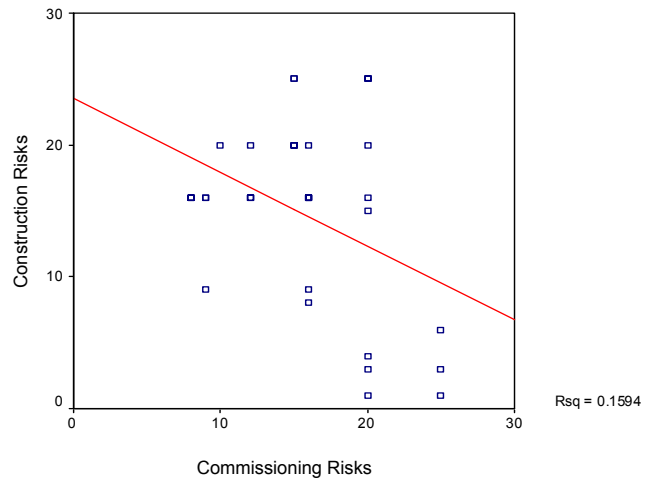
نمودار ۴- نمودار خطی همبستگی ریسک بین مراحل ساخت و بهره‌برداری



نمودار ۳- نمودار خطی همبستگی ریسک بین مراحل ساخت و پیش‌راه‌اندازی



نمودار ۶- نمودار خطی همبستگی ریسک بین مراحل راه‌اندازی و بهره‌برداری



نمودار ۵- نمودار خطی همبستگی ریسک بین مراحل ساخت و راه‌اندازی

بهره‌برداری نیز مدیریت HSE به صورت جداگانه و بدون دخالت تیم مدیریت HSE ساخت انجام پذیرد و لازم است تا مساله مدیریت همزمان HSE نیز در این مرحله مورد توجه قرار گیرد.

از آن جایی که بر اساس یافته‌های تحقیق در مراحل مختلف زمانی انجام پروژه ریسک‌های شدید و غیر قابل تحمل مشاهده گردیده است، بنابراین ضرورت ایجاد برنامه مدیریت

نتایج نشان داد که ریسک‌های HSE مربوط به فعالیت‌ها و انضباط‌های HSE در مرحله راه‌اندازی با مرحله بهره‌برداری همبستگی خطی مثبت دارد (نمودار ۶). این در حالی است که همبستگی ریسک‌های این مرحله و مرحله بهره‌برداری با ساخت همبستگی خطی منفی را نشان می‌دهد (نمودار ۴)، لذا پیشنهاد می‌گردد تا به منظور حصول اطمینان از برقراری مدیریت سیستماتیک HSE، در بخش

HSE در دانشگاه‌ها و دانشکده‌های مرتبط و پذیرش دانشجو در مقاطع مختلف تحصیلی به جهت تقویت بنیه علمی و تأمین نیروی انسانی متخصص و متبحر اجرایی در زمینه مقوله یاد شده.

۲. فراهم آوردن زمینه‌های پیمانکاری در بخش‌های HSE برای زمان‌های مختلف ساخت تا تولید.

با توجه به این که مدیریت HSE در بخش‌های ساخت تا تولید بایستی به صورت جداگانه انجام پذیرد، لذا لازم است تا مستندسازی سیستم مدیریتی HSE نیز به همین منوال و بر اساس مراحل مختلف ذیل باشد:

الف- نظام مدیریت HSE ویژه مرحله ساخت و مستندات مربوطه (رویه‌ها)؛

ب- نظام مدیریت HSE ویژه مراحل پیش‌راه‌اندازی و راه‌اندازی و مستندات مربوطه (رویه‌ها)؛

ج- نظام مدیریت HSE ویژه مراحل تولید و بهره‌برداری و مستندات مربوطه (رویه‌ها).

۳. مستندسازی مدارک یکپارچه نظام مدیریت فوق‌الذکر باید به تفکیک بخش‌های بالادستی (Offshore) و پایین‌دستی (Onshore) انجام پذیرد تا شرکت‌های پیمانکاری عمومی دارای نظام جامع مدیریت HSE گردند.

۴. ارزشیابی عملکرد کلیه پیمانکاران اجرایی به منظور حصول اطمینان از برقراری سیستم مدیریت HSE در فعالیت‌های اجرایی‌شان از دیگر اقداماتی است که بدون هیچ گونه تأملی باید توسط پیمانکاران عمومی انجام پذیرد. این ارزشیابی به دو بخش تقسیم می‌گردد:

الف- ارزیابی ابتدایی به منظور اطمینان از وجود نظام‌های مدیریت HSE در مرحله ارزیابی صلاحیت پیمانکاران؛

ب - ارزیابی پیمانکاران اجرایی به منظور حصول اطمینان از اجرای نظام مدیریت HSE در کلیه فعالیت‌های مربوط به زمان‌های ساخت تا تولید که لازم است بر این اساس از ابزارهای اقتصادی تشویقی و یا تنبیهی لازم استفاده شود و همچنین ضرورت دارد تا در هزینه‌های قابل پرداخت به پیمانکاران براساس گزارش عملکرد ماهانه بخش جداگانه‌ای به

ریسک و همچنین کنترل و پایش آن ضروری است. لذا ابزارهای کنترلی مناسب می‌بایست توسعه داده و اجرا شود. از مهم‌ترین اقدامات ابتدایی در این راستا مستندسازی نظام HSEMS و مدیریت بهبود از طریق تدوین دستورالعمل‌های مدون اجرایی است. بر این اساس لازم است تا رویه‌های جامعی تدوین و نهایتاً استقرار یابد تا پس از اجرای این قبیل مستندات تمامی افراد سازمان آگاهی داشته باشند که به جهت پیشگیری از بروز خطرات و یا حوادث احتمالی باید به چه فعالیت‌هایی بپردازند و این مستندات در چه زمان و مرحله‌ای از پروژه لازم‌الاجرا خواهد بود. بنابراین مستندسازی سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست از اهمیت بسیار بالایی برای سازمان‌ها برخوردار بوده و لازم است تا قبل از هر اقدام دیگر، سازمان‌ها بر اساس تحلیل ریسک انجام گرفته به مستندسازی این‌گونه سیستم‌ها بپردازند (اولویت اول).

ذکر این نکته نیز ضرورت دارد که لازم است تا در جهت کاربردی شدن رویه‌های تدوین شده از ابزارهای آموزشی نیز استفاده گردد. لازم به ذکر است، آموزش‌های مربوط به ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست کارکنان ستادی و سایت‌های عملیاتی شرکت پتروپارس بر اساس رویه‌های تدوین شده انجام پذیرفت و این آموزش‌ها به منظور ارتقای آگاهی‌های کارکنان جدید نیز همواره تداوم دارد. در نهایت برای کنترل خطرات ناشی از شاخصه‌های شناسایی شده و ایجاد نظام مدیریتی ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست، طی جلسات کمیته ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست (HSE) شرکت پتروپارس، فهرستی از رویه‌های استاندارد که باید تدوین گردد تهیه شد و به تأیید مدیریت ارشد شرکت رسید. این فهرست بر اساس تقسیم‌بندی فراساحلی و خشکی تهیه شده است. لازم به ذکر است نگارش این رویه‌ها بر اساس رویه مصوب Document Publishing شرکت پتروپارس و مطابق استاندارد ISO 9001 انجام گردید.

### پیشنهادها

۱. فراهم ساختن زمینه مناسب علمی و پژوهشی در زمینه‌های مرتبط با دانش فنی HSE در کشور از طریق تأسیس رشته

۳. رعایایی، ع، اسفند ۱۳۸۴، "استقرار نظام یکپارچه ایمنی-بهداشت و محیط‌زیست در شرکت ملی نفت ایران"، همایش ملی مهندسی ایمنی و مدیریت HSE، دانشگاه صنعتی شریف
۴. روابط عمومی شرکت ملی نفت ایران، اسفند ۱۳۸۲، "راهنمای استقرار و توسعه نظام مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست"، صفحه ۸-۶۶
۵. رعایایی، ع، بهار ۱۳۸۲، مصاحبه علمی، پیام ایمنی، شماره ۱، صفحه ۶ تا ۹
۶. ۱۹۹۶، "استاندارد ISO 14001 سیستم مدیریت زیست محیطی- سند ویژگی به همراه راهنمای استفاده، سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی کشور
۷. ۱۹۹۸، سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی OHSAS 18001
۸. ۱۹۹۴، استاندارد ISO 9001 سیستم مدیریت کیفیت، سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی کشور
۹. سری استانداردهای IPS، موسسه ملی نفت و گاز کشور
۱۰. ۱۳۸۱، آیین‌نامه‌های حفاظت و بهداشت کار، موسسه کار و تأمین اجتماعی
۱۱. البرز، ار، زمستان ۱۳۸۳، "مدیریت ریسک بیمه و تأسیسات فلات قاره"، فصلنامه سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست، شرکت نفت فلات قاره ایران، شماره دهم، صفحه ۸ و ۹
۱۲. ۱۳۸۳، جزوه دوره آموزشی مدیریت و ارزیابی ریسک، سمینار آموزشی سرمیزی سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی، شرکت اروی توف

13. American Institute of Chemical Engineers, 1992, "Hazard Evaluation Procedures", Second Edition, pp 11

14. American Institute of Chemical Engineers, 1992, "Hazard Evaluation Procedures", Second Edition, pp 209

HSE اختصاص یافته و ضرایب مربوط به آن در جمع‌بندی هزینه‌های قابل پرداخت (Invoice) نهایی ملزوم گردد که متأسفانه روند کار تاکنون بر این اساس نبوده است.

۵. برآورد میزان خطرها در حوزه مربوط به HSE در حیطه مدیریت کلیه پروژه‌های نفت و گاز کشور و مستندسازی نظام HSE به همین منظور.

۶. ایجاد زمینه مناسب برای رشد نظام HSE در کشور در پروژه‌های نفت و گاز کشور و تدوین نظام جامع مدیریت HSE ویژه شرکت ملی نفت ایران.

۷. ایجاد زمینه مناسب برای گسترش تحقیقات در زمینه HSE در کشور و تعامل‌بخشی بین اهداف بلند مدت توسعه و ضرورت برخورداری اکثریت مردم از منابع توسعه در راستای حفاظت از محیط‌زیست و بازنگری برنامه‌های سوم و چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی در خصوص مسایل مرتبط با HSE.

۸. توسعه فرهنگ HSE عنایت به ضرورت توجه اکید به این مهم بر اساس نیاز مملکت و پیوستن شرکت ملی نفت ایران به انجمن بین‌المللی تولیدکنندگان نفت و گاز (OGP) به منظور ارتقای جایگاه HSE صنعت نفت و گاز کشور.

۹. بازنگری استانداردها و قانون کار جمهوری اسلامی ایران و سایر قوانین و دستورالعمل‌های مرتبط به منظور ارتقای سطح استانداردهای HSE در بخش نفت و گاز و برابری آن با سایر استانداردهای بین‌المللی مرتبط.

#### منابع

۱. بشیری نسب، م، اسفند ۱۳۸۴، "الزامات سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست در پروژه‌های انتقال تکنولوژی"، همایش ملی مهندسی ایمنی و مدیریت HSE، دانشگاه صنعتی شریف
۲. دانا، ت، اسفند ۱۳۸۳، "نگاهی به جایگاه محیط‌زیست در نهادهای دولتی، سازمان سبز"، نشریه پتروپارس، شماره هفتم، صفحه ۲۸-۲۹