

بررسی و تدوین تهدیدات انسان ساز در پروژه های پالایشگاهی با تلفیقی از روش AHP-TOPSIS؛ مطالعه موردی پالایشگاه نفت تهران

علی یزدانی هوشیار^۱، عبدالرحمن کشوری^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۸ نوع مقاله: پژوهشی

چکیده

پروژه های پالایشگاهی به دلیل فعالیتهای زیاد خود همواره با درصد بالایی از تهدیدات و ریسکها همراه هستند؛ بنابراین با توجه به تاخیراتی که بر اثر انواع تهدیدات و ریسکها در اجرای پروژهها به وجود می آید، ارزیابی آنها از اهمیت بسزایی برخوردار است. مسئلهای که مطرح است دستبندی و شدت اثر این تهدیدات و ریسکها بر این قبیل از پروژههاست که باید بطور جدی موردتوجه قرار گیرد. شناسایی و اولویتبندی ریسکها میتواند نقش بسزایی در این پروژهها داشته باشد. هدف در این پژوهش شناسایی و ارزیابی ریسکها و تهدیداتی است که بر روی پروژه تأثیر زیادی می گذارد و باعث افزایش زمان و هزینه می شود. در این بین نیز ابتدا با مطالعه کتابخانه ای و بررسی اسناد و مدارک مرتبط با موضوع به جمع آوری اطلاعات پرداخته سپس تهدیدات را با استفاده از تلفیق روشهایی از قبیل روش توسعه ای که جزئی از روش سلسله مراتبی (AHP) و روش TOPSIS فازی که یک تئوری قوی برای اولویتبندی تهدیدات و ریسکها می باشد مورد ارزیابی قرار دادیم. در این مطالعه نزدیک به ۱۰۰ ریسک و تهدیداتی که بر پروژه های پالایشگاهی تأثیر می گذارند شناسایی شده که مربوط به نمونه مورد مطالعه یعنی پالایشگاه نفت تهران است که با توجه به عواملی مانند تأثیر ریسک بر زمان، هزینه و کیفیت و احتمال وقوع ریسک، قابلیت کشف ریسک و قابلیت مدیریت ریسک، شناسایی و اولویتبندی شده اند. نتایج بیانگر آن است که با اجرای روش پیشنهادی انتظار می رود تهدیدات کل به اندازه ۴۲/۶٪ و اثرات مطلوب مورد انتظار بر ریسک پالایشگاه با اندازه ۳۹/۳٪ کاهش یابد. علاوه بر این، اثرات نامطلوب مورد انتظار در پالایشگاه به اندازه ۴۱/۳٪ و اثرات نامطلوب بر نگهداری، امنیت و حفظ پالایشگاه به اندازه ۴۷/۶٪ کاهش می یابد. در پایان نیز راهکارهایی جهت کاهش این گونه ریسکها ارائه شده است.

واژگان کلیدی: تهدیدات، ریسک، پروژه های پالایشگاهی، روش توسعه ای، TOPSIS

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، عمران مدیریت ساخت، دانشگاه غیر انتفاعی ایوانکی، ایوانکی
تهران، aliyazdani159@gmail.com

^۲ استادیار، عضو هیئت علمی دانشگاه امام حسین (ع)، مدیریت سیستم ها، دانشگاه امام حسین (ع)، تهران
نشریه مهندسی سیستم و بهره وری، سال دوم، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۱، ص ۹۴ - ۱۱۹

۱- مقدمه

با نگرش به آمار و سوابق ثبت‌شده از جنگ‌های گذشته و معاصر این حقیقت آشکار می‌شود که یکی از مهم‌ترین مکان‌ها برای حملات دشمن پالایشگاه‌های آن کشور می‌باشند؛ زیرا پالایشگاه‌ها پایه و اساس اقتصاد کشورها می‌باشند و در صورت بروز مشکل می‌تواند آثار سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی مخربی بر روی جامعه بگذارند. در این بین نیز خطاهای انسانی می‌تواند باعث بروز این‌گونه تهدیدات برای پالایشگاه‌ها شوند. اکثر تهدیدات شایع در پالایشگاه‌ها عبارت‌اند از: آتش‌سوزی و انفجار، نشت مواد شیمیایی خطرناک، وجود فضاهای محدود، خطر CO_2 ، غفلت و خطاهای انسانی، خرابی ماشین‌آلات، نقص مخازن تحت‌فشار، خطرهای طبیعی مانند زلزله، سیل، طوفان، رعدوبرق و...، خطرات خارجی شامل جنگ و ترور سیم، آلودگی‌های رادیواکتیو، سلاح‌های الکترومغناطیسی، حملات سایبری و تحریم و... [۱]. یکی از پیامدهای بروز حوادث به‌خصوص در صنایع فرایندی نظیر صنایع نفت و پتروشیمی که با طیف وسیعی از مواد شیمیایی آلاینده و خطرناک سروکار دارند تخریب غیرقابل‌جبران محیط‌زیست می‌باشد. این موضوع در کنار دیگر نگرانی‌های زیست‌محیطی مانند گرم شدن زمین، تخریب لایه اوزن، آلودگی آب‌ها، انقراض نسل جانوران و غیره به مهم‌ترین دغدغه جهانی حتی مهم‌تر از بحث‌هایی مانند تروریسم بدل گشته است. [۲] با توجه به این تهدیدات و ریسک‌هایی که انسان‌ها چه به‌طور عمدی و چه به‌طور غیرعمدی ایجاد می‌کنند اتمام پروژه‌ها در چهارچوب تعیین‌شده یعنی زمان، هزینه، کیفیت و ایمنی نیازمند شناخت کامل ریسک‌ها و تهدیدات، آنالیز و نهایتاً رتبه‌بندی آن‌هاست. پس سؤالی که در اینجا مطرح است این است که تهدیداتی که پروژه‌های پالایشگاهی را تهدید می‌کند و بر روی فاکتورهای اصلی هر پروژه مانند زمان و هزینه و کیفیت تأثیر می‌گذارد شامل چه تهدیداتی است و چگونه می‌توان این‌گونه تهدیدات را ارزیابی نمود و کاهش داد؟ لذا به‌کارگیری روش مدیریت ریسک و تهدیدات مناسب جهت کاهش این‌گونه ریسک‌ها و تهدیدات امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. به بیان ساده‌تر مدیریت ریسک و تهدیدات شامل مجموعه اقداماتی از قبیل شناسایی ریسک، ارزیابی ریسک و پاسخ به ریسک است. هدف از ارزیابی ریسک و تهدیدات، کاستن آسیب‌های مخرب و غیر مخرب انسان‌ساز در نقاط حیاتی کشور به‌ویژه پالایشگاه‌ها هست. با توجه به اینکه پالایشگاه نفت تهران در نزدیکی پایتخت است و همچنین به دلیل نزدیکی این پالایشگاه به مناطق شهری و حساسیت سیاسی و اقتصادی این پالایشگاه، محافظت از آن را در برابر حملات، ضروری و اجتناب‌ناپذیر کرده و شناسایی ریسک‌ها و تهدیدات در این پالایشگاه نیز اهمیت بالایی برخوردار است.

۲- مبانی نظری

با توجه به هدف اصلی این پژوهش که بررسی ریسک‌ها و تهدیدات انسان‌ساز در پروژه‌های پالایشگاهی هست، در این قسمت از تحقیق به مقوله‌ی تهدیدات و ریسک در پروژه‌های عمرانی (بلاخص پروژه‌های پالایشگاهی پرداخته می‌شود.

۲-۱- تهدیدات کلی، انواع و ویژگی تهدیدات

تهدید یک خطر بالقوه است که هنوز محقق نشده و صرفاً در حد یک ایده هست. به عبارت دیگر تهدید، مفهومی انتزاعی است، به طوری که تعیین زمان و چگونگی مورد تهدید واقع شدن به سادگی امکان پذیر نمی‌باشد. [۳]

تهدید را می‌توان به انواع مختلفی دسته‌بندی کرد، یکی از رایج‌ترین تقسیمات، آن‌ها را به دودسته طبیعی و غیرطبیعی (انسان‌ساخت) تقسیم‌بندی می‌کند.

تهدیدات طبیعی به آن دسته از خطرات بالقوه‌ای گفته می‌شود که منشاء آن‌ها فرآیندهای طبیعی زمین (زلزله، آتش‌فشان، ریزش داخلی، فرسایش و حرکات توده‌ای زمین)، جو (باد، طوفان، انواع رگبار، سرمازدگی، خشک‌سالی) و یا بیولوژی (طغیان انواع حیوانات، گیاهان، میکروارگانیسم‌ها و غیره) باشند. گاهی انسان باعث تشدید سوانح و بحران‌ها می‌شود. [۳]

حال آنکه تهدیدات غیرطبیعی (انسان‌ساخت) در حوزه تهدیدات غیرطبیعی، منابع تهدیدات در دودسته کلی خارجی و داخلی هستند که بر یکدیگر اثر می‌گذارند، مثلاً تهدید خارجی، تهدیدات داخلی را تحریک، تشویق و تشدید می‌کند. لذا این دو تهدید کاملاً از هم جدا نبوده و گاهی اوقات توأم می‌باشند.

بر اساس تقسیم‌بندی‌های موجود، انواع و بسترهای تهدیدات خارجی در شکل‌های سیاسی، حقوقی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و نهایتاً نظامی شامل: اشغال کامل نظامی، جنگ محدود و اقدام پیشگیرانه، تجاوزات مرزی، بمباران مراکز و تأسیسات مهم، خرابکاری و جاسوسی توسط کشورهای متخاصم، سازمان‌ها و مجامع بین‌المللی به اجرا درمی‌آیند. [۳]

تهدیدات خارجی به دو صورت تهدیدات شناسایی و تهدیدات تسلیحاتی تقسیم‌بندی می‌شوند. بدیهی است هر دشمن خارجی برای تهدید ابتدا باید اهداف موردنظر خود را شناسایی و سپس بر اساس مشخصات هدف موردنظر و توانمندی تسلیحاتی خود سناریوی حمله و سلاح معیار را انتخاب کند. [۴]

در مورد تهدیدات داخلی نیز می‌توان گفت از آنجایی که دشمن همواره ساده‌ترین و کم‌هزینه‌ترین راه تهدید و آسیب‌رسانی به هدف را مدنظر قرار می‌دهد، در نظر داشتن عامل و

تهدیدات داخلی یقیناً بایستی سرلوحه کار طراحی و انتخاب تأسیسات و تجهیزات و اجرای پروژه‌ها باشد. موضوع خطاهای عملکرد سامانه و اپراتورهای تعمیرات و نگهداری از سامانه‌ها نیز موضوعی قابل تأمل و مهم است. [۴]

مبادی تهدیدات داخلی به‌طور عمده عبارت‌اند از: خرابکاری که به دو صورت عمدی ناشی از نفوذ عناصر ناراضی و یا وابسته و غیرعمدی ناشی از سهل‌انگاری تقسیم می‌شود، اعتصاب، آشوب، تهدیدات صنعتی: که شامل انفجار، حریق، نشت مواد آلوده و خطرناک و... است. تروریسم که خود به تروریسم رادیولوژیکی، تروریسم بیولوژیکی، تروریسم فیزیکی و تروریسم شیمیایی دسته‌بندی می‌شود. [۳]

در خصوص ویژگی تهدید، همان‌طور که ذکر شد بایستی اذعان داشت که تهدیدات فی‌نفسه نوعی خطر هستند که عملی نشده است. ضمن آن‌که این موضوع مغایر با عملی شدن آن در لحظه نیست. تهدیدات اموری نسبی بوده و از وابستگی به زمان، مکان و ظرفیت‌های مختلف برخوردار هستند. [۵]

۲-۲- تهدیدات متوجه پالایشگاه‌ها

عمده تهدیدات محتمل و متصور برای یک پالایشگاه را می‌توان به سه دسته تهدیدات سخت (نظامی)، تهدیدات ویژه و خطرات ذاتی درون یک پالایشگاه و حملات سایبری تقسیم‌بندی نمود. خطراتی که به‌طور بالقوه در هر پالایشگاه در کمین است و اتخاذ تدابیر لازم از دیدگاه پدافند غیرعامل برابر این خطرات ضروری است، بر دو گونه می‌باشند. [۴]

الف - خطر آتش‌سوزی و انفجار، در هر پالایشگاه همیشگی است و پیوسته به کارکنان گوشزد می‌شود. آتش‌سوزی ممکن است به دلیل حوادث ایجادشده در واحدهای مختلف سایت یا در اثر حمله دشمن و اصابت سلاح در سایت باشد؛ بنابراین در یک پالایشگاه به دلیل داشتن پتانسیل بالای آتش‌سوزی، همواره مراعات اصول ایمنی در واحدها و سامانه‌های فرآیندی و پیروی کارکنان از مقررات مربوطه در شرایط حادثه از اهمیت بالایی برخوردار است. [۴]

ب - خطر مسمومیت با گازهای سمی که مهم‌ترین آن‌ها سولفید هیدروژن است، در واحدهای پالایشگاه، کارکنان و محیط‌زیست را تهدید می‌کند. از این‌رو غلظت گاز سولفید هیدروژن در واحدهایی که احتمال نشت آن می‌رود، با استفاده از دستگاه‌های گاز یاب و هشداردهنده، پیوسته اندازه‌گیری می‌شود. [۳]

در حالت کلی نیز مطالعات آماری صورت گرفته در واحدهای فرآیندی پالایشگاه‌ها نشان می‌دهد آسیب‌های بالقوه‌ای که منجر به خطر افتادن فعالیت پالایشگاه‌ها می‌شوند به‌قرار زیر است:

خطاهای اپراتور (خطاهای انسانی)، باد، طوفان و سیل، خرابی جوش لوله، خرابی هوزها، از کار افتادن ماشین‌آلات، اتصال کوتاه الکتریکی، نشت شیر، نشت فلنج، خوردگی، صاعقه، اختلال در امر بارگیری، قطعی برق، سرریز مخازن ذخیره‌سازی، گرفتگی دریچه مخازن، افزایش فشار، خرابکاری، منفجر شدن ظروف، نشتی کمپرسورها، اختلال در واکنش‌ها، نقص در جریان سیالات و خطا در طراحی، تعمیرات، تغییرات و خوب کار نکردن، سرریز واحدهای عملیاتی، اختلال در هوای ابزار دقیق. [۴]

۳-۲- ریسک

بعد از مطالعه تهدیدات حال نوبت به بررسی ریسک‌ها می‌رسد. به‌طور کلی ریسک ترکیب (یا تابعی) از احتمال خسارت (اعم از جانی، مالی/ اعتباری، زیست‌محیطی) و پیامدهای ناشی از وقوع یک رویداد است. این مفهوم در منابع مختلف با تعابیر گوناگون ارائه شده است و بیشتر دربرگیرنده مفهوم ریسک خطر یا ریسک ایمنی سازمان است. بنابراین ریسک احتمال بالفعل شدن یک خطر است. [۵]

بر اساس بررسی‌های به‌عمل آمده بر روی حوادث، وقوع بیش از ۹۰٪ حوادث به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم به عامل انسانی مربوط بوده و خطاهای انسانی مهم‌ترین علت بروز حوادث بشمار می‌آید اما خطاهای فرایندی هم از درجه اهمیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد. [۶]

از خطاهای انسانی تعاریف گوناگونی ارائه شده است. خطاهای انسانی به مجموعه‌ای از اعمال انسانی اطلاق می‌شود که از هنجارها، حدود و استانداردهای از قبل تعریف شده، طبیعی و قابل قبول تخطی می‌نمایند. از دیگر تعاریف خطای انسانی که می‌توان به آن اشاره کرد موارد زیر می‌باشد:

- یک تصمیم یا رفتار نامناسب که بتواند از اثربخشی، ایمنی یا عملکرد سیستم بکاهد.
- رفتاری که از یک فرد سر می‌زند ولی فرد قصد انجام آن را نداشته است و یا اینکه آن رفتار موجب می‌شود یک وظیفه یا یک سیستم به شکلی تبدیل شود که از حدود پذیرفته شده فراتر رود.

[۷]

۴-۲- جایگاه خطای انسانی در سامانه حوادث

بعد از سالیان دراز رشد و بهبود در روش‌های فنی ایمنی و طراحی فرایندها، بسیاری از سازمان‌ها دریافته‌اند که نرخ حوادث و خسارات وارده به صنایع فرایندی و سودآوری آن‌ها به‌جایی رسیده است که بهبود بیشتر به نظر امکان‌پذیر نبود. یافته‌های دیگر نشان می‌دهد که در یک سازمان با رکورد ایمنی خوب حتی بحران‌های بزرگ رخ می‌دهد که جامعه را تحت تأثیر خود قرار

داده و اطمینان از این صنعت را زیر سؤال می‌برد. عامل مشترک هر دو زمینه مسئله خطاهای انسانی است.

خطاهای انسانی عمدتاً عامل مهم در حوادث منجر به فوت و مرگومیر، صدمات و خسارات به دارایی و اموال در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی است. خطاهای انسانی همچنان نقش عمده‌ای در سوددهی و کاهش تولید این صنایع را بازی می‌کند. چاپ و انتشار کتاب یک‌صد حادثه بزرگ و بازنگری سی سال خسارات بزرگ در صنایع هیدروکربوری به نحوی مستندسازی این خطاها را در صنایع سی‌پی‌آی^۱ تا سال ۱۹۸۴ را ارائه نموده است. پژوهش آقاییان اهارا و هاسگاوا روی حوادث آتش‌سوزی در صنایع شیمیایی ژاپن در سال‌های ۱۹۶۸ الی ۱۹۸۰ نشان می‌دهد که در جمع ۱۲۰ حادثه حدود ۴۵ درصد آن مربوط به خطای انسانی است.

علیرغم این شواهد تحقیق روی خطاهای انسانی در گذشته بسیار نادیده گرفته شده است. چندین دلیل برای این غفلت متصور است. برخی از این مشکلات به دلیل این بود که مهندسين و مدیران می‌پنداشتند که خطاهای انسانی امری اجتناب‌ناپذیر و غیرقابل‌پیش‌بینی است. یک دلیل عمده برای فراموش کردن خطای انسانی در صنایع سی‌پی‌آی را می‌توان به‌سادگی، عدم علم و آگاهی به اهمیت ایمنی و کیفیت دانست. امروزه در اتحادیه اروپا و کشور آمریکا علاقه‌مندی روزافزونی به ارتباط مستقیم کیفی با مسئله ایمنی به وجود آمده است. هر دو مقوله ایمنی و کیفیت و ناتوانی در دسترسی به آن به‌نوعی به مسئله خطاهای انسانی مربوط می‌شود. این بدین معنی است که هرگونه سرمایه‌گذاری اولیه در کاهش خطای انسانی به هر طریق سودآور خواهد بود، چراکه این امر هم به زمان کاهش حوادث و پیش‌آمدهای کاهش کیفیت مرتبط است. به‌علاوه حذف خطاهای انسانی پتانسیل افزایش منابع اصولی در جهت کیفیت و بهره‌برداری را به دنبال دارد. دلیل دیگر برای توجیه سرمایه‌گذاری در جهت کاهش خطاهای انسانی، افزایش توانمندی صنایع به رعایت استانداردهای مدون است. [۸]

۲-۵- دسته‌بندی کلی خطاهای انسانی

خطاهای انسانی نیز خود به دودسته تقسیم می‌شود:

۱. خطاهای غیر عمد: گاهی به دلیل حواس‌پرتی و بی‌آنکه متوجه باشیم، اشتباه می‌کنیم.
 ۲. خطاهای عمدی: ممکن است فردی عمداً اشتباه کند تا ضرری به سازمان خود وارد کرده باشد. (سوء تفاهمات شخصی)
- از علل اصلی خطاهای غیرعمدی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

^۱ CHEMICAL PROCETS INDUSTRY

۱- پیچیدگی: اندازه سیستم و یا تعداد مواردی که لازم است مشاهده، کنترل و موردتوجه قرار گیرند در بروز خطاهای انسانی نقش کلیدی را بازی می‌کنند.

۲- استرس: فشارهای وارده بر اپراتور جهت انجام کار صحیح، دقیق و ایمن باعث ایجاد استرس شده که آن‌هم به نوبه خود بر احتمال وقوع خطای انسانی می‌افزاید.

۳- خستگی: خستگی جسمانی در اثر فاکتورهایی نظیر کمبود خواب و استراحت، تنوع وظایف و کم بودن زمان استراحت بین نوبت‌های کار و غیره به وجود آید که می‌تواند بر نرخ خطاهای انسانی بیفزاید.

۴- محیط: شرایط فیزیکی (درجه حرارت، درصد رطوبت، روشنایی، کیفیت هوای محیط کار و غیره) که اپراتور تحت آن شرایط فعالیت می‌نماید می‌تواند بر احتمال بروز خطاهای تأثیر بگذارد.

۵- آموزش: این فاکتور نشان‌دهنده کمیت و کیفیت آموزش‌های است که اپراتور تحت یک سیستم ویژه دریافت کرده است.

۶- تجربه: منظور از این عامل آموخته‌های عملی اپراتورها در کار با سیستم مورد مطالعه است. [۹]

و اما در مورد خطاهای عمدی و ویژگی‌های آن می‌توان بیان نمود که باوجود روش‌های ارزیابی ریسک و پیشگیری از حوادث که در این صنایع به کار گرفته شده است، هنوز حوادث بی‌شماری در این صنایع مشاهده می‌شود. در طی سال‌های اخیر، تمرکز بر روی خطای انسانی در زمینه حوادث صنعتی نشان داده است که علاوه بر کمبود مهارت، تصمیم‌گیری، نگرش، عواملی نظیر فرهنگ سازمانی و عوامل نظارتی نیز به عنوان عوامل دخیل در حوادث شناسایی شده‌اند. در این خصوص دکر در سال ۲۰۰۱ پیشنهاد کرد که خطاهای انسانی به‌طور سیستماتیک به ویژگی‌های وظایف افراد بستگی دارد و ریشه‌های این خطا را می‌توان در سازمان و یا سیستم جستجو نمود. از طرف دیگر بررسی‌ها نشان داده است که وقوع خطای انسانی در نتیجه ترکیبی از عوامل مختلف از قبیل عوامل شخصی، عوامل مدیریتی، سازمانی، پیچیدگی روش انجام کار، شرایط محیطی، طراحی تجهیزات و دستگاه‌ها، نحوه آموزش افراد، نظارت و وجود یا عدم وجود دستورالعمل‌های کاری رخ می‌دهد. [۱۰]

همان‌طور قبلاً نیز اشاره شد خطای عمدی یعنی فردی ممکن است عمداً اشتباه کند تا ضرری به سازمان خود وارد کرده باشد. (سوء تفاهمات شخصی و نارضایتی از کار و خرابکاری به‌منظور ضربه زدن به فرد و یا سازمان و...).

ازجمله این خراب‌کاری‌ها می‌توان به خرابکاری‌های عمدی شامل نارضایتی شغلی، اختلالات روانی و پرخاشگری، برنامه‌های از پیش تعیین‌شده (برنامه‌های خرابکاری و ترور) و... اشاره کرد که در ادامه به توضیح هر یک از آن‌ها می‌پردازیم.

الف - نارضایتی شغلی: آنچه در آغاز به صدور حکم اشتغال و تنظیم دستمزدها اختصاص داشت، به برنامه‌هایی برای رشد و شکوفایی کارمندان، خشنودی از کار، بهبود کیفیت زندگی کاری و نظایر آن تغییر یافت. با این بینش مدیریت منابع انسانی شامل اقدام هماهنگ و مدبرانه در زمینه تأمین، نگهداری، بهسازی به‌کارگیری منابع مؤثر انسانی است. در این مدیریت منابع انسانی مهم‌ترین عامل اثرگذار سازمان‌ها محسوب می‌شود و هدف مهم آن اثربخشی و کارایی افراد است. رضایت شغلی به احساسات مطلوب کارکنان در مورد هر کاری که انجام می‌دهند اشاره دارد. رضایت شغلی احساسی نسبی خشنودی است و از اندیشه‌های عینی و نیت‌های رفتاری جداست. محققان تعاریف متعددی از رضایت شغلی بیان کرده‌اند. افرادی چون آرنولد، فلدمن، لوتاگر دیدگاه کلی در مورد این مفهوم دارند و آن را ناشی از پول، همکاران، ماهیت و نفس کار، نظارت، گروه کاری و شرایط کاری می‌نامند. درحالی‌که دانشمندان دیگری چون فلاورز، هاگز، هرزبرگ و می‌ریز عوامل محدودی را منبع ایجاد رضایت شغلی می‌دانند و میان عوامل ایجادکننده رضایت شغلی و عوامل دیگر (محیط داخلی و محیط خارجی) تفکیک قائل می‌شوند. بسیاری عقیده دارند که نارضایتی شغلی در اثر عدم سازگاری با محیط به وجود می‌آید. فضای فیزیکی نامناسب و محرومیت از مراقبت‌های بهداشتی را شاید بتوان از عوامل اختلاف بین کارکنان و مدیران به شمار آورد. مشکلات و تفاوت‌های شخصیتی نیز از علل به وجود آورنده نارضایتی در بین کارکنان هستند. [۱۱]

مهم‌ترین و عمده‌ترین عامل کاهش بهره‌وری منابع انسانی، نامتوازن بودن درآمد و هزینه است. ضعف مدیریت باعث عواملی می‌گردد که باعث کاهش بهره‌وری می‌گردد به‌عنوان نمونه:

۱. ایجاد تبعیض بین کارکنان
۲. ناامنی شغلی
۳. مساعد نبودن محیط کاری مناسب
۴. عدم توجه به نیازهای واجب کارکنان کنترل نکردن عملکرد پرسنل
۵. ناهماهنگی رشته تحصیلی و شغل
۶. بی‌کفایتی سرپرست
۷. جابجایی پی‌درپی نیروی انسانی. [۱۲]

عدم توجه به موارد بالا باعث ایجاد نارضایتی شغلی شده که این امر باعث به وجود آمدن خرابکاری‌هایی از جانب نیروی انسانی می‌شود که این خرابکاری‌ها به سه دسته عمده که به‌صورت ذیل است تقسیم می‌شوند:

۱. کارگران ناراضی
۲. فعالان اجتماعی
۳. مجرمان کوچک

مجرمان کوچک اغلب با تجهیزات کوچک باعث صدمه زدن به سازمان می‌شوند مانند دیوارنویس‌ها، چسباندن شعارهای ضد فردی و سازمانی. فعالان اجتماعی با خرابکاری‌هایی نظیر اعتصابات، به تأخیر انداختن فعالیت‌های معمول در پروژه و تخریب قطعه‌ای از دستگاه یا کار تکمیل‌شده باعث ایجاد خسارات به سازمان می‌شوند. کارگران ناراضی آخرین گروه خرابکاران را تشکیل می‌دهند و آن‌ها در محیط کار بسیار خطرناک هستند چراکه موجب کند شدن یا توقف روند کاری پروژه می‌شوند. تمامی این موارد به ایجاد موقعیت‌های خطرناک برای پروژه می‌انجامد. [۱۳]

ب- خصومت و پرخاشگری: پرخاشگری عبارت است از رفتاری که به‌قصد صدمه رساندن به کسی یا چیزی انجام می‌شود. آسیب شامل آزارهای روانی نظیر تحقیر، توهین و فحاشی نیز می‌شود. مؤلفه قصد در مفهوم پرخاشگری اهمیت بسیاری دارد و بدون آن نمی‌توان بر رفتاری برچسب پرخاشگری زد. [۱۴]

پرخاشگری از هدف آسیب رساندن سرچشمه می‌گیرد. بر اساس تعریف عملیاتی ارائه‌شده، پرخاشگری تمایل به شرکت در اعمال آسیب‌زای فیزیکی و روان‌شناختی برای کنترل اعمال دیگران است. در ایران یکی از عمده‌ترین علت مرگ‌ومیر جوانان پرخاشگری آن‌ها به یکدیگر است. همان‌گونه که الیوت ارونسون گفته است، عصر ما عصر پرخاشگری است. روانشناسان پرخاشگری را تعریف کرده‌اند که به‌قصد آسیب رساندن به شخصی دیگر، خود یا اشیاء باشد. در تعریف سنتی پرخاشگری آن را رفتاری تعریف کرده‌اند که متوجه فردی دیگر است و هدف آن صدمه زدن به وی است. [۱۴]

ج- تروریسم و خرابکاری: تروریسم ازجمله واژگانی است که ریشه در فرهنگ غرب دارد و از این‌رو در لغت‌نامه‌های قدیم اهل لغت، به چنین واژه‌ای برخورد نمی‌کنیم؛ اما برخی از لغت‌دانان معاصر این لغت را در فرهنگ خود جای‌داده‌اند. ازجمله دهخدا در لغت‌نامه خود، در تعریف ترور می‌نویسد: ترور گرفته‌شده از Terreur و به معنای قتل سیاسی به‌وسیله اسلحه در فارسی متداول شده است. این کلمه در فرانسه به معنای وحشت و خوف آمده است. [۱۵]

اختلافات فراوان در ارائه تعریف جامع از تروریسم به‌گونه‌ای است که گویا هر یک از مطرح‌کنندگان این تعاریف از پدیده متفاوت و مستقلاً سخن می‌گویند. برخی از نویسندگان این عرصه، تعاریف گوناگونی از تروریسم ارائه داده‌اند. در اینجا لازم می‌نماید به برخی از تعارف موجود که هر یک نکته خاصی را مدنظر داشته‌اند، اشاره شود تا بتوان بر اساس این تعاریف، به نقطه اشتراک و افتراق آن‌ها پی برد:

• تروریسم عبارت است از فعالیت بازیگران دولتی یا غیردولتی که تلاش می‌کنند با استفاده از فنون خشونت‌آمیز به اهداف سیاسی خود دست یابند.

• تروریسم عبارت است از بهره‌برداری سیاسی از خشونت به‌عنوان ابزاری برای تحت‌فشار قرار دادن یک حکومت و یا جامعه به‌منظور پذیرش یک تغییر سیاسی یا اجتماعی اساسی.

• نوام چامسکی در تعریف تروریسم می‌نویسد: تروریسم کاربرد ابزار زور گویانه برای هدف قرار دادن مردم غیرنظامی در تلاش برای دستیابی به اهداف سیاسی، مذهبی، یا مانند آن.

• از نظر برخی دیگر، تروریسم به مفهوم آدم‌کشی و تهدید و ایجاد خوف و وحشت در میان مردم برای نیل به هدف‌های سیاسی و یا برانداختن حکومت و در دست گرفتن زمام امور دولت یا تفویض آن به گروه دیگری است که موردنظر باشد. [۱۵]

با توجه به تعاریف فوق و با توجه به اینکه یکی از مراکز مهم انجام تروریسم پالایشگاه‌ها است، برای انجام این کار نیاز به یکسری سلاح‌های ویژه است. دشمن در حمله به پالایشگاه‌ها بسته به شرایط و مقتضیات زمانی و مکانی از انواع سلاح‌ها بهره خواهد جست که در زیر به مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌شود:

- بمب‌ها و موشک‌های انفجاری با قدرت تخریب متوسط علیه مخازن و تأسیسات.
- موشک‌های کروز بالستیک، هدایت‌شونده و با دقت بالا.
- به‌کارگیری بمب‌های EMP، گرافیتی و گرانیته.
- توپخانه‌های دریایی. [۱۶]

د- تهدیدات سایبری: استفاده از کامپیوتر به‌عنوان یک اسلحه یا به‌عنوان ابزاری برای انجام کارهای خشونت‌بار جهت ترساندن و یا تغییر عقیده یک گروه یا کشور است. جنگ سایبر به‌قصد کارهای سیاسی و یا آرمانی انجام می‌گیرد و مکان‌ها و تأسیسات حیاتی مانند پالایشگاه‌ها و مراکز تولید انرژی، حمل‌ونقل، ارتباطات، سرویس‌های ضروری (مانند پلیس و خدمات پزشکی) را هدف قرار می‌دهد و از شبکه‌های کامپیوتری به‌عنوان بسترهایی جهت انجام این عامل خرابکارانه استفاده می‌کند؛ که این‌گونه تهدیدات به دو صورت زیر انجام می‌گیرد. [۱۷]

حملات خاموش: این حملات شامل فعالیت‌هایی می‌شوند که در آن‌ها بدون انجام هرگونه فعالیت ظاهری یا ایجاد تغییرات در سیستم‌های آسیب‌پذیر به آن‌ها نفوذ شده و منجر به سوءاستفاده از منابع سیستم می‌گردد.

حملات فعال: این حملات، حملاتی هستند که به سیستم‌های کامپیوتری زیرساخت‌های حیاتی نفوذ می‌کنند و می‌توانند اطلاعات حساس را دست‌کاری کنند و باعث بروز حوادث و فجایع ملی و جبران‌ناپذیر گردند. از اهداف آن‌ها می‌توان، از کار انداختن شبکه‌های خدماتی عمومی مثل شبکه‌های سوخت‌رسانی، برق، گاز و ... و همچنین ایجاد وحشت و ترس در جامعه و کاهش میزان اعتماد به دولت و نظام را برشمرد. [۱۸]

۶-۲- فرایند مدیریت ریسک

حال بعد از بیان ریسک‌ها و تهدیدات انسان‌ساز، به بیان روش‌ها و راه‌های کاهش این‌گونه ریسک‌ها و تهدیدات می‌پردازیم. سه دلیل عمده در بروز خطا و ایجاد حادثه دخالت دارد. خطای انسانی، خطای سیستم، وقایع محیط‌زیست. بر اساس فعالیت‌های گسترده‌ی پالایشگاه‌ها، هر فعالیت، خطرات و ریسک‌هایی را در پی دارد. یکی از ضروری‌ترین و اصلی‌ترین مراحل برای افزایش سطح ایمنی در واحدهای تولیدی موجود یا در حال طراحی، ارزیابی ریسک خطراتی همچون رها شدن مواد شیمیایی در محیط، حریق و ... است. این خطرات ممکن است در اثر خطای انسانی یا نقص تجهیزات به وجود آید. [۱۹]

در مطالعات قبلی ایمنی، مدیریت ریسک معمولاً در سه مرحله از منظر فنی استفاده شده است: شناسایی خطرات در محیط کار، ارزیابی ریسک‌های ناشی از این خطرات و انتخاب کنترل مناسب برای خطرات است. در ادامه به مفاهیم کلی ریسک و فرایند مدیریت ریسک پرداخته می‌شود. [۲۰]

برخی از تعاریف ارائه شده درباره ریسک عبارت‌اند از:

• دیکشنری پیشرفته آکسفورد (۱۹۹۵) ریسک را به‌عنوان شانس شکست و یا احتمال اتفاق افتادن خطر یا درد و رنج از آسیب یا از دست دادن تعریف کرده است.

• ریسک در ابتدایی‌ترین شکل آن، عدم قطعیت در ارتباط با هر نتیجه هست. [۲۱]

• ریسک حاکی از اثرات روایدهای است که ممکن است رخ دهد یا ندهد. [۲۲]

• ریسک پروژه تعریف شده به‌وسیله PMBOK: یک رویداد با وضعیت نامشخص که اگر رخ دهد اثر مثبت یا منفی بر روی حداقل اهداف پروژه از قبیل زمان، هزینه، یا کیفیت می‌گذارد. [۲۳]

• در تعریف جامع، حادثه و رخدادی که می‌تواند اثر منفی بر روی اجزای پروژه شامل هدف، کیفیت اجرا برنامه و هزینه پروژه بگذارد. از نقطه نظر ریسک به عنوان تهدید موفقیت است. در نتیجه یک رویکرد سیستماتیک برای مواجهه با ریسک لازم است. [۲۴]

۲-۷- مدیریت ریسک

تعاریف مختلفی برای مدیریت ریسک ارائه شده است، برخی از این تعاریف عبارتند از:
• مدیریت ریسک فرایندی پیوسته و پویا برای شناسایی و مواجهه با ریسک‌های سازمان است که از استراتژی سازمان نشأت گرفته و به استقرار آن کمک می‌کند.
• فرایند کاربرد سیستماتیک سیاست‌ها و خط‌مشی‌ها، رویه‌ها و روش‌های مدیریتی برای تحلیل، ارزشیابی و کنترل ریسک‌ها را مدیریت ریسک می‌گویند.
به عبارت دیگر فرایند مدیریت ریسک را می‌توان یک فرآیند تصمیم‌گیری، جهت انتخاب و اجرای باصرفه‌ترین تکنیک‌ها و اقدامات در رویارویی با ریسک‌های مختلف به‌ویژه ریسک‌های مرتبط با ایمنی، سلامت و محیط‌زیست جهت به حداقل رساندن این ریسک‌ها در سیستم دانست. مدیریت ریسک درباره حذف، کاهش، انتقال عواقب منفی حوادث و بهره جستن از فرصت‌های احتمالی سخن می‌گوید. [۲۵]

فرایندهای مدیریت ریسک در چندین دهه گذشته به علت پیشرفت سریع تکنولوژی تبدیل به یک مجموعه از فرایندهای رسمی و تخصصی شده است. منابع مختلف فرایندهای مدیریت ریسک پروژه مانند راهنمای AS/NZS 4360، راهنمای PMBOK، راهنمای M-O-R ... را تعریف کردند که در نهایت می‌تواند اجزای یک سیستم مدیریت ریسک را شامل شناسایی ریسک، ارزیابی ریسک، پاسخ به ریسک، پایش و کنترل ریسک دانست. [۲۶]

روش‌های بسیار زیادی برای مدیریت و ارزیابی ریسک وجود دارد. از جمله این روش‌ها می‌توان به روش تحلیل توسعه‌ای و روش الگوریتم تاپسیس فازی که جزء روش‌های مهم و کارآمد این عرصه است اشاره نمود.

۲-۸- روش تحلیل توسعه‌ای

این روش یکی از روش‌های معروف در AHP فازی می‌باشد. فرض کنید $X = \{x^1, x^2, \dots\}$ یک مجموعه هدف و $G = \{g^1, g^2, \dots\}$ یک مجموعه آرمان باشد. این الگوریتم هر هدف را در نظر می‌گیرد و تحلیل توسعه‌یافته به ترتیب برای هر آرمان اجرا می‌شود؛ بنابراین m مقدار توسعه‌یافته برای هر هدف به دست می‌آید که با علامت $Mg_{ij}(j=1, 2, \dots, m)$ همگی اعداد فازی مثلثی می‌باشند. الگوریتم chang با قدم‌های زیر قابل ارائه می‌باشد.

گام ۱: ارزش مقدار ترکیبی فازی نسبت به $\bar{1}$ امین هدف به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \times \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad (۱-الف)$$

برای محاسبه $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ عملیات جمع فازی m مقدار توسعه یافته برای یک ماتریس خاص به صورت زیر انجام می‌شود.

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (۱-ب)$$

همچنین برای $\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$ عملیات جمع فازی مقادیر $M_{gi}^j (j=1, 2, \dots, m)$ از طریق رابطه زیر صورت می‌گیرد.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i \right) \quad (۱-ج)$$

سپس معکوس بردار فوق از طریق رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (۱-د)$$

گام ۲: درجه احتمال بزرگی دو عدد فازی طبق رابطه زیر تعریف می‌شود.

$$M2 = (l2, m2, u2) \geq M1 = (l1, m1, u1) \\ (M2 \geq M1) = \sup [\min (\mu_{M1}(x), \mu_{M2}(y))] \quad (۱-ه)$$

رابطه اخیر به صورت زیر قابل ارائه می‌باشد.

$$V(M2 \geq M1) = hgt (M1 \cap M2) = \mu_{M2}(d) \\ = \begin{cases} 1 & \text{if } m2 \geq m1 \\ 0 & \text{if } l1 \geq u2 \\ \frac{l1 - u1}{(m2 - u2) - (m1 - l1)} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (۱-ی)$$

گام ۳: احتمال بزرگ تر بودن یک عدد فازی از k عدد فازی محدب $(i=1, 2, \dots, k)$ به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$V(M \geq M1, M2, \dots, Mk) = V[(M \geq M1) \text{ and } (M \geq M2) \text{ and } \dots \text{ and } (M \geq Mk)] \\ = \min (M \geq Mi) \quad i=1, \dots, k$$

(۱-ز)

فرض کنید

$$d'(A) = \min \min V (S_i \geq S_k) \text{ for } k = 1, \dots, n; k \neq i$$

آنگاه بردار وزنی از طریق رابطه زیر قابل ارائه می باشد:

$$W' = (d'(A1), d'(A2), \dots, d'(An))^T$$

(۱-ذ)

گام ۴: با انجام عملیات نرمال سازی، بردار وزنی نرمال طبق معادله زیر محاسبه می گردد به طوری که W شامل وزن های غیر فازی است.

$$d(A_i) = \frac{d'(A_i)}{\sum_{i=1}^n d'(A_i)}$$

$$W' = (d'(A1), d'(A2), \dots, d'(An))^T$$

(۱-ش)

در این تحقیق از تصمیم گیری گروهی استفاده شده است.

۲-۹- الگوریتم تاپسیس فازی

الگوریتم تاپسیس فازی به صورت زیر ارائه می گردد.

گام ۱: ماتریس تصمیم گیری فازی نرمال وزین $\tilde{v} = (\tilde{v}_{ij})_{m \times n}$ را از رابطه زیر محاسبه کنید.

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{w}_j . \tilde{r}_{ij} \quad i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n.$$

(۲-الف)

در این رابطه $\tilde{w}_j$ وزن j امین معیار است و $\sum_{j=1}^n w_j = 1$

گام ۲: راه حل ایده آل مثبت و منفی فازی بر اساس روابط زیر تعیین می شود.

$$A^+ = \{v_1^+, \dots, v_n^+\} = \{(\max_i \tilde{v}_{ij} | j \in \Omega b), (\max_i \tilde{v}_{ij} | j \in \Omega c)\}$$

(۲-ب)

$$A^- = \{v_1^-, \dots, v_n^-\} = \{(\max_i \tilde{v}_{ij} | j \in \Omega b), (\max_i \tilde{v}_{ij} | j \in \Omega c)\}$$

(۲-ج)

در این روابط Ωb بیانگر معیارهای مثبت یا سود و Ωc بیانگر معیارهای منفی یا هزینه است.

$\tilde{v}_{ij}$ اعداد فازی مثلثی مثبت بوده که دامنه تغییرات آن ها در گستره $[0, 1]$ می باشد.

گام ۳: بنابراین می توان راه حل ایده آل مثبت و منفی فازی را از روابط زیر محاسبه نمود.

$$d_i^+ = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^+) \quad i=1, \dots, m$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-) \quad i=1, \dots, m$$

(۵-۲)

گام ۴: نزدیکی نسبی هرگونه به راه‌حل ایده آل فازی را از رابطه زیر محاسبه نمایید. هر قدر گزینه به راه‌حل ایده آل مثبت نزدیک‌تر باشد، مقدار RCi به ۱ نزدیک‌تر است.

$$RCi = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}$$

گام ۵: با مقایسه مقادیر RCi ، گزینه‌ها (ریسک‌ها) را رتبه‌بندی نمایید.

۳- متدولوژی

این پژوهش از نقطه نظر بازدهی و مفید بودن از نوع کاربردی - توسعه‌ای است، بدین معنی که در مطالعات سعی شده اکثر راهکارها کاهش تهدیدات موجود در یک پالایشگاه شناسایی و تشریح گردد تا قابلیت توسعه و تعمیم به موارد مشابه را دارا باشد.

روش تحقیق به این شکل است که ابتدا یک تیم ارزیاب جهت شناسایی و ارزیابی مهم‌ترین شاخص‌ها ایجاد تهدیدات پالایشگاه نفت تهران، تشکیل می‌گردد و ملاحظات آن‌ها مشخص شده است. سپس میزان تأثیر هر یک از عوامل اثرگذار بر ایجاد ریسک و تهدیدات تعیین می‌گردد. در این کار از روش میدانی، بررسی موقعیت‌ها و شغل‌های مختلف صورت می‌گیرد. سپس با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری‌شده و تلفیق روش توسعه‌ای فازی و تاپسیس فازی ریسک‌ها و تهدیدات اولویت‌بندی و درنهایت با توجه به اولویت‌ها راه‌کارهایی جهت کاهش تهدیدات ارائه می‌شود.

در همین راستا برای شناسایی تهدیدات و ریسک‌ها در پروژه‌های پالایشگاه نفت تهران پرسشنامه‌ای تهیه گردید که بین عوامل و نیروهای آگاه در زمینه مورد نظر شامل مهندسین ایمنی و کارفرما و... پخش گردید. هر یک از این پرسشنامه‌ها بین ۲۱ نفر از افراد مربوطه که همگی دارای مدرک کارشناسی و کارشناسی ارشد در زمینه‌های نفت و پدافند غیرعامل و متخصص قسمت بخش و توزیع فرآورده‌های نفتی بودند، توزیع گردید که ۱۸ مورد آن جمع‌آوری گردید.

بر همین اساس امتیازدهی معیارها با توجه به شاخص‌های گفته‌شده در قسمت‌های قبل و با در نظر گرفتن مسائل و مشکلات موجود در پالایشگاه انجام شد و مقایسه بین هر مورد از تهدیدات در مورد هر معیار با توجه به این نمره دهی انجام گرفته است. به منظور نمره دهی معیارها پس از جمع‌آوری پرسشنامه و درنهایت این میانگین‌ها وارد تحلیل AHP شده و مورد بررسی قرار گرفت. وزن‌های به‌دست‌آمده از روش AHP را وارد روش TOPSIS فازی کرده و درنهایت تهدیدات و

ریسک‌ها اولویت‌بندی گردید. با توجه به زیاد بودن تهدیدات با نظر خبرگان تنها ۱۰ تهدید مهم را مورد ارزیابی قرار داده ولی مابقی تهدیدات را در پیوست به ذیل همین مقاله می‌آوریم.

۴- تحلیل نتایج

پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌های توزیع‌شده بین متخصصین، نمرات ریسک‌ها و تهدیدات با توجه به عواملی مانند تأثیر ریسک بر (زمان، هزینه، کیفیت)، احتمال وقوع ریسک، قابلیت کشف ریسک و قابلیت مدیریت ریسک محاسبه گردید.

۴-۱- تعیین وزن معیارها و زیر معیارها از طریق فرآیند AHP

مقایسات زوجی طبق جدول شماره ۱ استخراج و تجمیع و مقایسات زوجی تجمیعی معیارها در جدول شماره ۲ نمایش داده شده است.

جدول شماره ۱: عبارت‌های زبانی و اعداد فازی جهت مقایسات زوجی

عبارت زبانی	عدد فازی مثلثی	معکوس عدد فازی مثلثی
برابر	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۱، ۱)
اهمیت ضعیف	(۱، ۲، ۳)	(۱/۳، ۱/۲، ۱)
اهمیت زیاد	(۲، ۳، ۴)	(۱/۴، ۱/۳، ۱/۲)
اهمیت خیلی زیاد	(۳، ۴، ۵)	(۱/۵، ۱/۴، ۱/۳)
اهمیت مطلق	(۴، ۵، ۶)	(۱/۶، ۱/۵، ۱/۴)

جدول شماره ۲: ماتریس مقایسات زوجی تجمیعی معیارها

	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۵/۳، ۳)	(۱، ۵/۳، ۴)	(۱، ۱، ۱)
C_2	(۱/۳، ۲/۳، ۱)	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۵/۳، ۴)	(۱، ۱، ۱)
C_3	(۱/۴، ۷/۱۸، ۱)	(۱/۴، ۷/۱۸، ۱)	(۱، ۱، ۱)	(۱/۴، ۴/۹، ۱)
C_4	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۷/۳، ۴)	(۱، ۱، ۱)

که در جدول C^۱ بیان‌گر تأثیر ریسک، C^۲ احتمال وقوع ریسک، C^۳ احتمال کشف ریسک و C^۴ قابلیت مدیریت ریسک است.

۲-۴- رتبه‌بندی نهایی ریسک‌ها توسط روش تاپسیس فازی

روش تاپسیس فازی از وزن‌های محاسبه‌شده توسط فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی استفاده می‌نماید. در این مرحله باید گزینه‌ها (ریسک‌ها) از نظر معیارهای دوم، سوم، چهارم و همچنین زیر معیارهای معیار اول ارزیابی شوند. ارزش ریسک‌ها از نظر زیر معیارها طبق عبارت‌های زبانی جدول ۳ تعیین و بر اساس روابط قبلی جمع گردید. سپس با ترکیب زیر معیارهای ارزش ریسک‌ها از نظر معیارها به دست آمد. این اطلاعات در جدول شماره ۴ درج گردیده است. رتبه نهایی ریسک‌ها طبق الگوریتم تاپسیس فازی در جدول شماره ۵ ذکر گردیده است (نتایج این جدول بر مبنای وزن‌های حاصل از روش اولویت‌بندی فازی می‌باشد).

جدول شماره ۳: عبارت‌های زبانی و اعداد فازی جهت تعیین ارزش ریسک‌ها و تهدیدات

عبارت زبانی	عدد فازی مثلثی	میانگین عدد فازی
خیلی کم	(۰، ۰، ۰/۲۵)	۰
کم	(۰، ۰/۲۵، ۰/۵)	۰/۲۵
متوسط	(۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵)	۰/۵
زیاد	(۰/۵۰، ۰/۷۵، ۱)	۰/۷۵
خیلی زیاد	(۰/۷۵، ۱، ۱)	۱

جدول شماره ۴: ارزیابی گزینه‌ها نسبت به معیارها

	C_1	C_2	C_3	C_4
R_1	(۰٫۰/۱۷٫۰/۵)	(۰٫۵/۰/۷۵٫۱)	(۰٫۵/۰/۸۳٫۱)	(۰٫۲۵/۰/۷۵٫۱)
R_2	(۰٫۰/۰٫۲۹/۰/۵۹)	(۰٫۵/۰/۸۳٫۱)	(۰٫۵/۰/۶۷٫۱)	(۰٫۰/۴۲٫۰/۷۵)
R_3	(۰٫۱۸/۰/۵۲/۰/۸۴)	(۰٫۵/۰/۹۲٫۱)	(۰٫۲۵/۰/۵/۰/۷۵)	(۰٫۰/۰/۲۵/۰/۵)
R_4	(۰٫۰/۰٫۴۱/۰/۷۷)	(۰٫۲۵/۰/۵۸٫۱)	(۰٫۲۵/۰/۵۸٫۱)	(۰٫۲۵/۰/۵/۰/۷۵)
R_5	(۰٫۰/۰٫۲۵/۰/۶۸)	(۰٫۲۵/۰/۵۸٫۱)	(۰٫۵/۰/۸۳٫۱)	(۰٫۲۵/۰/۵/۰/۷۵)
R_6	(۰٫۳۲/۰/۷۱٫۱)	(۰٫۵/۰/۷۵٫۱)	(۰٫۲۵/۰/۵۸٫۱)	(۰٫۰/۴۲٫۰/۷۵)
R_7	(۰٫۳۲/۰/۷۱٫۱)	(۰٫۵/۰/۸۳٫۱)	(۰٫۰/۳۳٫۰/۷۵)	(۰٫۰/۰/۲۵/۰/۵)
R_8	(۰٫۲۵/۰/۵۸٫۱/۰/۹۱)	(۰٫۵/۰/۷۵٫۱)	(۰٫۵/۰/۷۵٫۱)	(۰٫۰/۴۲٫۰/۷۵)
R_9	(۰٫۰/۰٫۴۵/۰/۸۴)	(۰٫۵۲/۰/۷۵٫۱)	(۰٫۲۵/۰/۵۸٫۱)	(۰٫۲۵/۰/۵۸٫۱)
R_{10}	(۰٫۰/۰٫۳۸/۰/۶۸)	(۰٫۵۲/۰/۶۷٫۱)	(۰٫۲۵/۰/۶۷٫۱)	(۰٫۰/۱۷٫۰/۵)

خلاصه نتایج به‌دست‌آمده در جدول شماره ۵ آورده شده است. نمره کلی تهدیدات و نهایتاً تا رتبه‌بندی آن‌ها نیز محاسبه و درج گردیده است. همان‌طور که پیداست تهدید موج نارضایتی و احتمال اغتشاش و شورش و تحصن با بالاترین نمره (۰٫۵۷۹) در رتبه اول و نقص در تحویل زمین با نمره (۰٫۵۰۵) در رتبه آخر یعنی ۱۰ قرار گرفت. این رتبه‌بندی با استفاده از تلفیقی از روش توسعه‌ای فازی که جزئی از روش AHP و روش TOPSIS محاسبه گردیده است.

جدول شماره ۵: رتبه نهایی تهدیدات

رتبه	RC_i	شرح ریسک	کد ریسک
۱۰	۰/۵۰۵	نقص در تحویل زمین	R_1
۶	۰/۵۳۶	تأخیر در واگذاری امکانات	R_2
۲	۰/۵۶۷	ریسک تأمین منابع ارزی	R_3
۷	۰/۵۲۷	تأخیر در ارائه اطلاعات موردنیاز طراحی	R_4
۹	۰/۵۲۰	حوادث حمل‌ونقل	R_5
۳	۰/۵۶۰	خطرات و تهدیدات روحی و روانی انسانی	R_6
۱	۰/۵۷۹	تهدیدات موج نارضایتی و	R_7

	احتمال بروز اغتشاش و شورش و تحسن		
R_8	حوادث سخت‌افزاری تجهیزات	۰/۵۵۰	۴
R_9	خطاهای گروه‌های طراحی	۰/۵۲۵	۸
R_{10}	وضعیت جوی	۰/۵۴۴	۵

۵- پاسخ به ریسک و تهدیدات

در مورد پاسخ به ریسک و تهدیدات باید گفت که اگر پاسخ‌های ریسک‌ها و تهدیدات مناسب و مطلوبی به ریسک‌ها و تهدیدات شناسایی‌شده داده شود، قادر خواهیم بود این‌گونه ریسک‌ها و تهدیدات را کمینه و کاهش دهیم و همچنین احتمال دستیابی به اهداف افزایش می‌یابد. ولی عکس آن نیز امکان دارد یعنی اگر به ریسک‌ها و تهدیدات پاسخ مناسبی داده نشود نه‌تنها باعث کاهش اثر ریسک نمی‌شود بلکه ممکن است اثر آن ریسک و تهدید وخیم‌تر هم شود.

در این پژوهش نیز با توجه به ریسک‌ها و تهدیدات شناسایی‌شده، راه‌کارهایی از طریق مصاحبه با خبرگان و مطالعه سوابق موجود در پروژه‌ها برای پاسخگویی به ریسک‌ها و تهدیدات گردیده که در جدول شماره ۲ آن‌ها را مشاهده می‌کنید. در این جدول اقدامات همراه با هزینه‌های اجرایی آن‌ها برحسب میلیون تومان ارائه گردیده است. در مرحله بعد اثرات اصلاحی این اقدامات تعیین گردیده است. هر اقدام می‌تواند دارای چند تأثیر بر احتمال یا اثرات ریسک‌ها و تهدیدات باشد. این مرحله نیز در جدول شماره ۳ درج گردیده است. به‌طور مثال اقدام A_2 دارای پنج اثر اصلاحی است. در صورت انتخاب هر اثر اصلاحی باعث تغییر یک ستون در ماتریس متناظر می‌شود.

در آخر نیز با تکمیل اطلاعات موردنیاز، اقدامات مناسب بر اساس مدل پیشنهادی انتخاب گردیده است. جدول شماره ۴ اقدامات کاهش ریسک‌ها و تهدیدات را به ترتیب انتخاب نمایش می‌دهد. مقادیر منفی در زیان کل بیانگر آن است که انتخاب اقدام منجر به افزایش تابع هدف میشود.

جدول شماره ۲: اقدامات پیشنهادی کاهش ریسک و تهدیدات و هزینه‌های مربوط به پالایشگاه‌ها

کد اقدام	شرح اقدام	هزینه اقدام (میلیون تومان)
A ₁	بازنگری در زمان‌بندی تأمین تجهیزات اصلی بر اساس برنامه‌ریزی اقتضایی	۷۰
A ₂	بازنگری در استانداردهای تدوین احجام کاری	۲۰۰
A ₃	کنترل دقیق مستندات طراحی	۱۲۰
A ₄	تهیه یک بانک اطلاعاتی جامع از تأمین‌کنندگان و پیمانکاران	۱۰۰
A ₅	تحقیق درباره اعتبار اسناد زمین و سایر موارد مرتبط با معارضین از قبیل راه‌های دسترسی به سایت	۱۲
A ₆	جایگزینی برخی از تجهیزات خارجی با تجهیزات مشابه ساخت داخل	۵۰۰
A ₇	بازنگری در سیستم مدیریت پروژه پیمانکاران فرعی	۴۵
A ₈	طراحی و برگزاری دوره‌های آموزشی و توجیهی برای افراد و نیروهای انسانی	۱۲۵
A ₉	قرارداد با یک شرکت مشاور جهت بهبود طراحی تجهیزات	۴۰۰
A ₁	بهبود فرآیند کنترل کیفیت در حین ساخت تجهیزات	۱۵۰
A ₁ _۱	بازنگری در سیستم پرداخت‌ها به افراد متخصص	۷۵
A ₁ _۲	افتتاح حساب مشترک بین پیمانکاران جزء و پیمانکاران کل	۲۵
A ₁ _۳	افزایش تعامل با ارگان‌های متولی خدمات عمومی	۳۰
A ₁ _۴	اصلاح روش‌های اجرایی و مدارک طراحی متناسب با شرایط جوی محل پروژه	۲۹۰

جدول شماره ۴: بهبود زیان مورد انتظار به ازای هر اقدام انتخاب

کد اقدام	شرح اقدام	بهبود در زیان کل
A ₂	بازنگری در استاندارد و تدوین احجام کاری	۰/۲۳۶۱
A ₁	بازنگری در زمان‌بندی تأمین تجهیزات اصلی بر اساس برنامه‌ریزی اقتضایی	۰/۰۳۹۵
A ₁ _۲	افتتاح حساب مشترک بین پیمانکاران فرعی و بزرگ	۰/۰۳۸۶
A ₃	کنترل دقیق در مستندات طراحی	۰/۰۳۵۵
A ₄	تهیه یک بانک اطلاعاتی جامع از تأمین‌کنندگان و پیمانکاران	۰/۰۲۹۱
A ₁ _۳	افزایش تعامل با ارگان‌های متولی خدمات عمومی	۰/۰۱۷۸
A ₁ _۱	بازنگری در سیستم پرداخت‌ها به افراد متخصص	۰/۰۱۲۷
A ₅	تحقیق درباره اعتبار اسناد زمین و سایر موارد مرتبط با معارضین از قبیل راه‌های دسترسی به سایت	۰/۰۰۷۱

A ₈	طراحی و برگزاری دوره‌های آموزشی و توجیهی برای افراد و نیروهای انسانی	۰/۰۰۵۳
A ₇	بهبود فرآیند کنترل کیفیت در حین ساخت تجهیزات	۰/۰۰۴۳
A ₇	بازنگری در سیستم مدیریت پروژه پیمانکاران فرعی	-۰/۰۰۰۹
A ₇ _۴	اصلاح روش‌های اجرایی و مدارک طراحی متناسب با شرایط جوی محل پروژه	-۰/۰۰۳۲
A ₉	قرارداد با یک شرکت مشاور جهت بهبود طراحی تجهیزات	-۰/۰۱۲۰
A ₆	جایگزینی برخی از تجهیزات خارجی با تجهیزات مشابه ساخت داخل	-۰/۰۲۰۴

جدول شماره ۳: تأثیر اقدامات کاهش ریسک

کد اقدام	نوع تأثیر	کد تأثیر	عنصر کاری	رویدادهای ریسک									
				R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
A ₁	زمان	A1-1	۱.۴.۱					۹					
	هزینه	A2-1	۱.۴.۱					۲۴۰۰					
A ₂	احتمال	A1-2	۱.۱						۰/۴				
	زمان	A2-2	۱.۴						۶				
	زمان	A3-2	۱.۵						۳				
	هزینه	A4-2	۱.۴						۱۷۰۰				
	هزینه	A5-2	۱.۵						۱۳۰۰				
A ₃	احتمال	A1-3	۱.۴								۰/۶		
	زمان	A2-3	۱.۶								۵		
	زمان	A3-3	۱.۷								۴		
	هزینه	A4-3	۱.۶								۲۴۰		
	هزینه	A5-3	۱.۷								۱۹۰		
	کیفیت	A6-3	۱.۶								۰/۵		
A ₄	احتمال	A1-4	۱.۵							۰/۵			
	احتمال	A2-4	۱.۵									۰/۹	
A ₅	احتمال	A1-5	۱.۲.۱	۰/۴									
	زمان	A2-5	۱.۲.۱	۲									
A ₆	احتمال	A1-6	۱.۴.۱					۸					
	احتمال	A2-6	۱.۴								۱/۵		
	کیفیت	A3-6	۱.۶								۱/۵		
	کیفیت	A4-6	۱.۷								۱/۴		
A ₇	زمان	A1-7	۱.۵						۲				

A8	هزینه	A1-8	۱.۵							۵۰۰			
	کیفیت	A2-8	۱.۵							۰/۴			
A9	احتمال	A1-9	۱.۳۱				۰/۷						
	کیفیت	A2-9	۱.۶							۰/۶			
A10	احتمال	A1-10	۱.۴							۰/۶۵			
A11	احتمال	A1-11	۱.۵								۰/۷		
A12	احتمال	A1-12	۱.۵								۰/۶		
A13	احتمال	A1-13	۱.۲.۲		۰/۵								
	زمان	A2-13	۱.۲.۲		۵								
	هزینه	A3-13	۱.۲.۲		۵۰								
A14	زمان	A1-14	۱.۵										۶
	هزینه	A2-14	۱.۵										۱۴۰
	کیفیت	A3-14	۱.۵										۰/۴

۶- بحث و نتیجه گیری

اغلب صاحب نظران عقیده دارند که گسترش زیرساخت های انرژی یکی از ملزومات اساسی توسعه اقتصادی در هر کشور هست. در راستای پاسخگویی به بخشی از نیازهای توسعه، پروژه های نیروگاهی و همچنین پالایشگاه های زیادی در کشور در حال احداث و همچنین در حال بهره برداری است. این پروژه ها اغلب به روش کلید در دست انجام می گردد. پالایشگاه ها مسئول طراحی، تأمین تجهیزات و ساخت می باشد. به دلایل متعدد (از قبیل پیچیدگی فنی، تجهیزات خاص، حجم بالای فعالیت ها، تداخل و همبستگی بین فازهای مختلف، طولانی بودن زمان انجام نیز به منابع ارزی و ریالی قابل توجه و ...) این پروژه ها در معرض ریسک های مختلف و همچنین تهدیدات قرار دارند که باعث انحرافات قابل توجه از اهداف تعیین شده گردیده است.

در نتیجه مدیریت مؤثر ریسک ها و همچنین جلوگیری از تهدیدات یکی از نیازهای اساسی این پروژه ها هست که می تواند نقش قابل توجهی در تحقق اهداف تعیین شده داشته باشد. در اغلب تحقیقات، مدیریت ریسک و تهدیدات به طور مجزا مورد بررسی قرار می گیرد که باعث کاهش اثربخشی آن ها در پروژه های واقعی می گردد. در این تحقیق رویکردی یکپارچه ارائه گردید که مدیریت ریسک و تهدیدات در شرایط گوناگون در تعامل با یکدیگر می باشند. رویکرد فوق شامل سه مدل ارزیابی و رتبه بندی تهدیدات، مدل ارزیابی و انتخاب اقدامات کاهش تهدید می باشد. در

این تحقیق ساختار مناسبی جهت طبقه‌بندی ریسک‌ها در پروژه‌های نیروگاهی و همچنین پالایشگاه‌ها پیشنهاد شد و با روش‌های مختلف، بیش از ۱۰۰ ریسک و تهدید پالایشگاه‌ها شناسایی و ریسک‌های مهم تعیین گردید. در مرحله بعد، به‌منظور ارزیابی ریسک‌های پروژه، یک ساختار سلسله‌مراتبی پیشنهاد گردید. این ساختار قابلیت در نظر گرفتن معیارهای مختلف و وابستگی بین این معیارها را در سطوح مختلف دارا هست. علاوه بر این سازگاری مقایسات زوجی فازی در مدل پیشنهادی قابل‌بررسی هست. در این ساختار ابتدا معیارها توسط فرآیند تحلیل شبکه‌ای در محیط فازی مورد ارزیابی قرار گرفته و وزن آن‌ها تعیین می‌گردد. در مرحله بعد، رتبه‌بندی ریسک‌ها توسط الگوریتم تاپسیس در محیط فازی انجام می‌شود. بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده، نتایج مربوطه با استفاده از فرضیات و روش‌های مختلفی استخراج و تحلیل گردید. بر اساس نتایج کسب‌شده، علی‌رغم مبهم و غیردقیق بودن داده‌های مرتبط با ریسک پروژه‌ها، مدل پیشنهادی برای مسائل دنیای واقعی مناسب بوده و امکان در نظر گرفتن ترجیحات مختلف تصمیم‌گیرندگان را دارا می‌باشد.

از طرفی دیگر، بررسی ادبیات موضوع نشان داد که تاکنون ابزارها و تکنیک‌های معدودی در زمینه ارزیابی و انتخاب اقدامات پاسخگویی به ریسک‌ها ارائه گردیده و هنوز کمبودهای قابل‌توجهی در این بخش وجود دارد. تحقیقات انجام‌شده عموماً به‌صورت راهکارهای کلی بوده و یک مدل جامع برای انتخاب اقدامات پاسخ ریسک و تهدیدات وجود ندارد. در نتیجه اکثر سازمان‌ها موفق به کسب مزایای کامل مدیریت ریسک پروژه نمی‌گردند. در راستای رفع برخی کمبودهای موجود، در این تحقیق یک چارچوب عملی برای ارزیابی و انتخاب پاسخ ریسک‌ها پیشنهاد گردید که ساختار شکست کار، رخدادهای ریسک، اقدامات کاهش تهدیدات، تهدیدات ثانویه و تأثیرات آن‌ها را به‌صورت یکپارچه بررسی می‌نماید. مسئله در قالب یک مدل بهینه‌سازی چندهدفه مدل‌سازی گردید و ضرایب تابع هدف مربوطه از طریق رویکرد اولویت‌بندی فازی تعیین می‌شود. هدف مدل حداقل سازی تهدیدات کل مورد انتظار می‌باشد که شامل ریسک اجرای اقدامات و اثرات مطلوب مورد انتظار بر تهدیدات، ریسک و نگهداری، امنیت و حفظ پالایشگاه است. در مرحله بعد، روش‌های دقیق و ابتکاری برای حل مدل پیشنهادی ارائه گردید. بر اساس نتایج حاصل از پیاده‌سازی مدل، چارچوب پیشنهادی برای مسائل دنیای واقعی مناسب و قابل کاربرد می‌باشد. نتایج بیانگر آن است که با اجرای روش پیشنهادی انتظار می‌رود تهدیدات کل به‌اندازه ۴۲/۶٪ و اثرات مطلوب مورد انتظار بر ریسک پالایشگاه با اندازه ۳۹/۳٪ کاهش یابد. علاوه بر این، اثرات نامطلوب مورد انتظار در پالایشگاه به‌اندازه ۴۱/۳٪ و اثرات نامطلوب بر نگهداری، امنیت و حفظ پالایشگاه به‌اندازه ۴۷/۶٪ کاهش می‌یابد.

درنهایت با توجه به ریسک‌های به‌دست‌آمده و راه‌کارهای ارائه‌شده، مسائل زیر توصیه می‌شود.

۱. انتخاب مدیر مناسب که علاوه بر داشتن مهارت اجرایی کافی، با علم مدیریت کنترل پروژه آشنا بوده و دارای سابقه مدیریتی لازم باشد.
۲. احتساب و اختصاص تمامی هزینه‌های احتمالی موجود در پروژه با اعمال ضریب اطمینان.
۳. استحصال حداکثری اطلاعات با تخصیص بودجه مناسب و زمان کافی و همچنین داشتن بانک اطلاعاتی کافی از مراجع مربوطه.
۴. به‌کارگیری نیروهای متخصص و انتخاب پیمانکار دارای سابقه خوب.
۵. دادن اهمیت به مسائل ایمنی و ارزیابی ریسک.
۶. در نظر گرفتن یکپارچگی بین مدیریت ریسک و نگهداری، امنیت و همچنین حفظ پالایشگاه با توجه به شرایط خاص کشور.
۷. تأکید هم‌زمان بر ارزیابی و پاسخگویی به مدیریت ریسک به‌جای تمرکز بر یک مرحله از مدیریت ریسک‌ها و تهدیدات در راستای استفاده مطلوب‌تر از مزایای مدیریت ریسک.
۸. برقراری ارتباط سریع بین عناصر کاری، رویدادها و تهدیدات و اقدامات کاهش تهدیدات.
۹. در نظر گرفتن معیارهای زمان، هزینه و کیفیت در ارزیابی پاسخ‌های تهدیدات.

۷- مراجع

- [۱] Ghasemi, Shamsi, Mahmoudvand, Rahim, Yavari, Kazem. (۲۰۱۶). Application of the FMEA in insurance of high-risk industries: a case study of Iran's gas refineries. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, ۳۰(۲), ۷۳۷-۷۴۵
- [۲] A. Ebrahimi, M.R. Frotan, S.Arshadi, Risk assessment to identify hazards and safety data derived from refined crude oil products loading zone Shiraz refinery, The second National Congress of environment, energy and biological defenses, ۱۳۸۴, (in Persian, فارسی)
- [۳] H. Eskandari, Knowledge passive defense, Publication Boostan Hamid, ۱۳۹۰, (in Persian, فارسی)
- [۴] SH. Shahrदार, Shiraz refinery design solutions for passive defense against threats, College and Institute of passive defense, Imam Hossein University, ۱۳۹۱, (in Persian, فارسی)
- [۵] H. Hoseini, T. Dana, R. Arjmandi, I. Shirian pour, Occupational health and safety risk management in the construction phase of offshore oil and improved management options, ۱۳۹۱, (in Persian, فارسی)
- [۶] A.A. Jafari, Identification and analysis of human errors and process FMEA method of loading and unloading jetty at Shahid Beheshti port and kalantari, The second National Conference on Safety in Ports, ۱۳۸۴, (in Persian, فارسی)
- [۷] S. Rashidi, Factors affecting human errors in work accidents and improve safety through behavior-based safety culture reform, Conference Planning and Environmental Management, ۱۳۹۱, (in Persian, فارسی)

- [۸] A. Ahmadi, Book prevention of human error in oil and gas and petrochemicals, Publications Pvrshad, ۱۳۸۸, (in Persian, فارسی)
- [۹] F. Amir khani, human error, ۱۳۸۹, (in Persian, فارسی)
- [۱۰] GH.A. Shirali, A. Karami, Z. Godarzi, Identify human errors using human factors analysis and classification system HFACS, ۱۳۹۲, (in Persian, فارسی)
- [۱۱] P. Najafikhah, The effect of job satisfaction on organizational citizenship behavior indices, ۱۳۹۲, (in Persian, فارسی)
- [۱۲] H. Karam pour, A. Hosein gholi zade kashtiban, Pathology of human resource performance and determine the contribution of each factor in realizing the goals of the Social Security Organization, International Conference on Management, Challenges and Solutions, ۱۳۹۲, (in Persian, فارسی)
- [۱۳] J.Nour azar, A.A. Taifi nasrabadi, To investigate the factors influencing the Information security means Equipment in the construction industry, The first National Conference of Civil and Environmental Engineering, ۱۳۹۴, (in Persian, فارسی)
- [۱۴] N. Shojai baghini, M. Beheshti far, The study of aggression in Kerman the executive tract, The first national conference on business management, ۱۳۹۲, (in Persian, فارسی)
- [۱۵] A. Abolah khani, Understanding Terrorism, Security Journal, ۱۳۸۶, (in Persian, فارسی)
- [۱۶] Padafand ghir amel, Networks PAP, Passive Defense Center, Iz Iran Publishing Company, ۱۳۸۷, (in Persian, فارسی)
- [۱۷] Padafand ghir amel, Cyberwar, Passive Defense Center, Iz Iran Publishing Company, ۱۳۸۷, (in Persian, فارسی)
- [۱۸] A. Khaia bashi, P. Mosavi, H. Meisami, Introduction to the fundamentals of passive defense and GIS application, Publications Civil Organization, ۱۳۸۹, (in Persian, فارسی)
- [۱۹] A. Amini, H. Asadi abgharmakani, Methods of risk assessment and analysis on the basis of scenarios and consequences of it, The first National Conference on Health, Safety and Environment, ۱۳۹۰, (in Persian, فارسی)
- [۲۰] M. Osare, Risk management industries, using FMEA, The first international conference on oil, gas, petrochemical and power plants, ۱۳۹۱, (in Persian, فارسی)
- [۲۱] McKim, R.A. (1992). *RISK management-back to basics. Cost Engineering*, 34(12), 37-12
- [۲۲] Perry, RW JG hayes. (1985). *Risk and its management in construction project, proceeding of institution of civil engineering. Vol 78, 499-521*

[۲۳] Chapman, C. (2006). *Key points of contention in framing assumptions for risk and uncertainty management. International Project Manage*

[۲۴] Arikan, A.E. (2005). *Development of risk Management decision support system for international construction projects. Msc. Thesis of civil engineering. Department of civil engineering, Middle East technical university*

[۲۵] M. Badshiri nasab, A. Gholamreza, S. Farzane, Risk assessment and management of HSE in Oil, Gas and Petrochemical, The National Conference on Engineering and infrastructure manager, ۱۳۸۸, (in Persian, فارسی)

[۲۶] I. Rafie zadeh, A. Ardeshir, Qualitative risk assessment approach was phased development projects, Fifth International Conference on Project Management, Tehran, Iran, ۱۳۸۸, (in Persian, فارسی)

