شناسایی و ارزیابی ریسک‌های مهندسی پروژه‌های صنعت نفت و گاز

علی حرمتی[۱]
آیدین رشیدی[۲]

چکیده

صنعت نفت و گاز از صنایع ریسکی است و به‌دلیل وجود حجم و تنوع زیاد ریسک‌های متعدد در جریان اکتشاف، بهره‌برداری، انتقال و نهایتاً فروش، بیمه در این صنعت از پیچیدگی‌های خاصی برخوردار است. مخاطرات در این پروژه‌ها درواقع هر دو طرف را تهدید می‌کنند؛ کارفرما نگران آسیب‌های زیست‌محیطی، خسارات وارد به کارکنان و اشخاص ثالث و مخزن است و پیمانکار نگران از دست دادن سرمایه کلانی است که برای پروژه صرف کرده است. شرکت‌های بیمه علاقه‌مند به پذیرش ریسک پالایشگاه‌های کشور براساس الگوسازی و ارزیابی ریسک و تحلیل‌های چندجانبه باتوجه به نرخ و شرایط بیمه‌گران اتکایی می‌باشند. شرکت‌های بیمه کشور به‌دلیل عدم پاسخگویی مناسب به نیازهای بیمه‌ای ریسک‌های بزرگ پیچیده و ناتوانی در تعیین حق‌بیمه و شرایط معقول با استقبال مدیریت ریسک صنایع نفت، گاز و پتروشیمی مواجه نشده‌اند و بیمه‌گذاران بزرگ به خود بیمه‌گری سوق یافته‌اند. در این پژوهش ابتدا ریسک‌های موجود در پروژه‌های صنعت نفت بررسی و دسته‌بندی‌شده‌اند و سپس تعیین بیمه‌پذیری ریسک‌ها در پالایشگاه‌های نفت و گاز با استفاده از روش حالات خطا و تجزیه‌وتحلیل اثرات آن (FMEA) به‌عنوان یک رویکرد جدید در این حوزه موردبررسی قرارگرفته است.

واژگان‌کلیدی: ریسک، صنعت نفت و گاز، بیمه‌پذیری، ارزیابی ریسک، الگوسازی

۱. کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی، مدیر بیمه‌های مهندسی و ریسک‌های خاص شرکت بیمه آسیا Hormati@asiainsurance.ir
۲. کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی، دانشگاه تهران Aydin.rashidi@ut.ac.ir

مقدمه

امروزه شرکت‌های بیمه نقشی اساس در پیشبرد سیاست‌گذاری‌های کلان کشور ایفا کرده و باوجود خصوصی بودن، همگام با سیاست‌های کلان دولت عمل می‌کنند. ازاین‌بین می‌توان شرکت‌های مارش، پاریس‌ری و مونیخ‌ری را نام برد که رو به حمایت از انرژی‌های تجدید پذیر آورده‌اند. این شرکت‌ها از تأثیر در نرخ حفظ بیمه در قیاس با انرژی‌های تجدید ناپذیر (وارده از کشورهای درحال‌توسعه) نیز حمایت‌هایی به عمل آورده‌اند (Christopher, et al. 2009). متأسفانه کشورهای درحال‌توسعه به دلایل متعدد ازجمله فاصله گرفتن با این صنعت، چنین عملکردی ندارند و در این کشورها صنایع نفت و گاز و بیمه به‌مثابه دو نهاد بی‌ارتباط باهم عمل می‌کنند.

به دلیل وجود پیچیدگی‌های فنی پروژه‌های صنعت نفت و گاز در عملیات اکتشاف، توسعه و بهره‌برداری، همکاری دوجانبه‌ای بین بیمه‌گذار و بیمه‌گر اجتناب‌ناپذیر خواهد بود تا ضمن تلاش برای شناسایی ریسک‌ها، اقدامات پیشگیرانه جهت مدیریت صحیح و مؤثر اخذ گردد. این مهم جز با اعتماد و استفاده از نیروی متخصص و ارائه آموزش‌های لازم با استفاده از فن‌آوری‌های روزآمد دنیا در زمینه مدیریت ریسک در صنعت نفت و گاز محقق نخواهد شد. خوشبختانه در کشورمان دانش فنی لازم جهت بهره‌برداری از منابع هیدروکربوری و هم‌چنین ارائه بیمه وجود دارد.

تعریف و جایگاه بیمه در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی در مقایسه با صنایع یا پوشش‌های بیمه‌ای دیگر متفاوت است؛ چراکه حجم خسارت احتمالی در این صنایع ممکن است آن‌قدر زیاد باشد که یک یا چند شرکت بیمه‌گر قادر به پرداخت و جبران آن نباشند. بنابراین همکاری و هماهنگی این شرکت‌ها در قالب یک کنسرسیوم و بیمه اتکایی امری حیاتی است (Dezhi Peng, 1993). این موضوع فقط مربوط به ایران نبوده و در بیشتر موارد حتی در شرکت‌های بزرگ بیمه و بیمه اتکایی به دلیل توزیع ریسک این رویه جاری است (ساکی زاده، ۱۳۹۲).

نفت و گاز از منابع اصلی مصرف سوخت جهان هستند به‌طوری‌که به ترتیب بیش از ۳۳ درصد و ۲٤درصد انرژی جهان از طریق این دو منبع فراهم می‌شود (British Petroleum, 2017)؛ بنابراین این منابع اثرات غیرقابل‌انکاری در اقتصاد جهان دارند. وجود ترکیبات هیدروکربوری در ماده اولیه صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و انجام طیف گسترده‌ای از عملیات در این صنایع تحت شرایط فشار بالا و حرارت بالا و درنتیجه وجود سه عامل اشتعال، انفجار و انتشار مواد سمی، زنجیره عملیات در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی را به‌طور مستمر تهدید می‌کند. باتوجه به ماهیت عملکردی صنایع پتروشیمی و پالایشگاه‌ها که فرآیندهای آن توأم با حرارت و فشار زیاد است، سنگین‌ترین خطرات و عدم اطمینان‌ها در زنجیره صنایع نفت، گاز و پتروشیمی در این حوزه‌ها وجود دارد.

ازآنجاکه وقوع حوادث در صنایع مزبور، موجب ایجاد آسیب و خسارت به تولید، نیروی انسانی، مواد شیمیایی، تجهیزات و درنتیجه ازبین‌رفتن بخش بزرگی از سرمایه‌های ملی می‌گردد، شناسایی ریسک‌ها و ارزیابی آن‌ها، اولین گام در توسعه ایمنی و بهداشت در صنایع فرآیندی خواهد بود. ازسویی‌دیگر برای پوشش ریسک صنایع نفت، گاز و پتروشیمی مانند هر صنعت دیگری، بیمه به‌عنوان یک ابزار، نقش مهمی در انتقال ریسک از این صنایع به عهده دارد که از آن طریق امکان توزیع ریسک میان بیمه‌گران و بیمه‌گزاران و یا بیمه‌گران و بیمه‌گران اتکایی فراهم می‌شود؛ بنابراین یکی از اهداف اصلی که شرکت‌های بیمه باید دنبال کنند، ارزیابی ریسک حوزه موردمطالعه آن‌هاست (قاسمی و همکاران، ۱۳۹٤).

فواید بیمه در صنعت پتروشیمی

ازجمله فواید بیمه در صنایع عمده نظیر پتروشیمی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- محدود کردن ریسک تجاری در بخش‌هایی از تجارت که در حالت عادی با حساسیت و احتیاط زیاد انجام می‌شود و همین حساسیت سبب مانع‌تراشی در مسیر توسعه خواهد شد. با تحت پوشش درآمدن این ریسک‌ها، مدیران و تصمیم گیران در این زمینه عملکرد بهتری خواهند داشت؛
- استفاده از توان مذاکره و گنجاندن ریسک‌هایی که در حالت عادی قابل پیش‌بینی و پیشگیری نیستند؛
- داشتن راه‌حل قراردادی و توافقی برای حل اختلاف و طرف قرار گرفتن با شرکتی معتبر و سرمایه‌دار به‌جای اشخاص نامعلوم؛
- استفاده از دانش طرفین و مبادله اطلاعات موردنیاز طرف مقابل؛
- استفاده صنایع پتروشیمی از تجارب شرکت‌های بیمه در خصوص مدیریت ریسک و خطرهای پیشروی این صنایع؛
- استفاده از حق‌بیمه‌های گران‌قیمت برای شرکت‌های بیمه و سودآوری این شرکت‌ها؛
- استفاده از دانش‌های فنی و تجربه مدیریت ریسک شرکت‌های بیمه در صنعت نفت؛
- استفاده از بیمه‌های اتکایی و توزیع ریسک میان کشورها و شرکت‌های مختلف بیمه با توجه به ریسک‌ها و هزینه‌های فراوان این صنعت،
- استفاده از روش‌های جدید جهت تولید بیشتر و بهینه‌تر نفت، گاز و محصولات پتروشیمی با اطمینان خاطر از وجود بیمه پاسخگو و ریسک‌پذیری بیشتر[1] (ساکی زاده، ۱۳۹۲).

انواع بیمه مرسوم در صنعت نفت و گاز

در صنعت نفت و گاز می‌توان از بیمه‌های مختلفی ازجمله بیمه آتش‌سوزی انبار کالا و مواد اولیه ساخت پروژه تا بیمه عدم‌النفع دکل حفاری و بیمه جامع پروژه و زیر پروژه استفاده کرد. در کل به‌نظرمی‌رسد در مواردی که می‌توان بیمه‌نامه را خرد (جزی‌تر) کرد، کمک بزرگی به پیشبرد اهداف صنعت انجام شود؛ چراکه سقف سرمایه شرکت‌های بیمه در ایران برای پوشش جامع این پروژه‌ها بدون همکاری کامل میان یکدیگر و استفاده از بیمه اتکایی مناسب، محدود است ولی باتوجه به مبنا قرار دادن هر ریسک[2] برای اجازه پوشش، این موضوع می‌تواند کمکی به صنعت بیمه داخلی باشد. باوجود بدیهی و مبرهن بودن این نکته متأسفانه در سال‌های گذشته همین موضوع در خصوص تحت پوشش درآوردن صنایع نفت،گاز و پتروشیمی داخلی باعث شد شرکت‌های بیمه نتوانند ریسک‌ها را پوشش داده و متوسل به شرکت‌های بیمه اتکایی شوند که این فرآیند غیرضروری درنهایت بدون کاربری مناسب، تنها سبب خروج ارز از کشور گردید. در شکل شماره (۱) به برخی از بیمه‌هایی که در صنعت نفت و گاز می‌توان از آن‌ها استفاده کرد اشاره‌شده است (ساکی‌زاده، ۱۳۹۲).

1. INTRODUCTION TO INSURANCE LAW JACINTA EPTINGNEAL & LEROY LL, DECEMBER 8, 2011
2. Per Risk

شکل (۱)- انواع بیمه مرسوم در صنعت نفت و گاز

- **بیمه‌نامه‌های CAR**[1]: این بیمه‌نامه همه ریسک‌های مقاطعه‌کاری اعم از مهندسی طراحی و ساخت تأسیسات و تجهیزات را شامل می‌شود. بیمه‌نامه CAR بسته به نوع قرارداد می‌تواند متفاوت باشد؛ به‌طور مثال در قراردادهایی که فقط ساختمانی هستند ریسک‌های تحت پوشش نسبت به قراردادهای EPC کمتر خواهد بود؛ چراکه در قراردادهای نوع دوم ریسک خرید کالا و طراحی و مهندسی وجود دارد که نوع اول فاقد این موارد است. اگرچه نام این بیمه‌نامه تمام خطر پیمانکار است ولی این به معنای آن نیست که استثناء وجود ندارد و همه ریسک‌های پیمانکار ازجمله خطر آشوب و جنگ یا خطر سرمایه‌گذاری در قراردادهای دارای تأمین مالی را نیز پوشش می‌دهد؛ بلکه پوشش این بیمه‌نامه بیشتر معطوف به موارد فنی و مهندسی بوده و برای تحت پوشش درآوردن ریسک‌های بیشتر بیمه‌گذار یا باید مبالغ اضافه‌ای پرداخت کند یا در کنار این بیمه‌نامه از سایر بیمه‌نامه‌ها استفاده کند.
- **بیمه‌نامه‌های EAR**:[2] این بیمه‌نامه شامل همه ریسک‌های دوره نصب و شروع آزمایش تجهیزات است. این بیمه مربوط به اجزاء یک پروژه، خطوط لوله یا موارد مشابه است و نصب در آن موضوعیت دارد. عمده تجهیزات سر چاهی که مستقل هستند یا نصب پیچیده‌ای ندارند تحت پوشش این بیمه درنمی‌آیند و باید از بیمه‌نامه مناسب دیگری استفاده کرد.
- **بیمه‌نامه‌های CPM**: این بیمه‌نامه شامل همه ریسک‌های تأسیسات و کالا یا نظایر آن‌ها از قبیل کامیون‌ها، دامپ تراک‌ها، تانکرها و بولدوزرها می‌شود و برای بسیاری از کالاها و ماشین‌آلات مناسب است ولی به‌ویژه در مواردی که موضوع قرارداد پیمانکاری یا زیر پروژه یا مواردی است که این تجهیزات به شکل موقت در محل پروژه مشغول باکار هستند یا اغلب ریسک‌های مربوط به مسئولیت پیمانکار یا مالک بدون توجه ریسک به ماشین‌آلات، این بیمه‌نامه پوشش کاملی برای صنعت نفت و گاز نیست.

1. Contractor All Risk
2. Erection All Risk

- **بیمه‌نامه‌های ALOP**:[1] این بیمه‌نامه شامل ریسک‌های سرمایه‌گذاری انجام‌شده و عدم‌النفع مورد انتظار یا تأخیر در حصول درآمد متوقع به‌دلیل تأخیر در شروع و اتمام پروژه‌های مهندسی و ساخت در قراردادهای پیمانکاری هست. بیمه‌نامه ALOP هم نمی‌تواند بیمه جامع و کاملی برای این صنعت باشد. هرچند در قراردادها یا پروژه‌های بزرگ، انگیزه مهم سرمایه‌گذاری توسعه و افزایش تولید است و سرمایه‌گذاران کلان و مالکان کالاهای سرمایه‌ای مثل دارندگان دستگاه M.O.T یا دکل حفاری یا پمپ‌های درون‌چاهی که به‌صورت اجاره یا موقت برای کارفرما کار می‌کنند بدون داشتن این پوشش انگیزه و اطمینان کافی برای سرمایه‌گذاری ندارند؛ چراکه مربوط به عدم‌النفع یا ریسک سرمایه‌گذاری بوده و پوشش خوبی برای پیمانکاران خرد و کسانی که با ریسک‌های فنی مواجه‌اند نیست.
- **بیمه‌نامه‌های بخش ساحلی**:[2] برای فعالیت‌های واقع در خشکی صادر می‌شود و عملیات مربوط به اکتشاف و استخراج نفت و گاز (شامل چاه‌ها، تأسیسات، عملیات و دستگاه‌های حفاری)، پالایشگاه‌های نفت، توسعه پالایشگاه‌های نفت، پالایشگاه‌های گاز، توسعه پالایشگاه‌های گاز، تأسیسات پتروشیمی در حال بهره‌برداری، ساخت و نصب تأسیسات نفت، گاز و پتروشیمی، کارخانه‌های تولید روغن‌موتور، مخازن نفت و خطوط لوله در حال بهره‌برداری را دربرمی گیرند.
- **بیمه‌نامه‌های فراساحلی**:[3] برای فعالیت‌های دریایی (شامل چاه‌ها، تأسیسات، عملیات و دستگاه‌های حفاری دریایی)، ساخت سکوهای حفاری دریایی، بارگذاری جکت‌ها، Deckها و ... بر روی Barge و حمل و استقرار آن‌ها در محل نصب در دریا جهت ساخت سکوهای حفاری دریایی، بازسازی سکوهای حفاری دریایی، سکوهای حفاری دریایی در حال بهره‌برداری، لوله‌گذاری در دریا و خطوط لوله در حال بهره‌برداری در دریا و سایر موارد مرتبط با عملیات اکتشاف و استخراج نفت و گاز در دریا در این دسته قرار می‌گیرد.
- **بیمه ریسک سیاسی** :این بیمه هرچند به‌منزله بیمه ریسک سیاسی قلمداد می‌شود، اما در عمل می‌توان گفت انواع متنوع ریسک‌های بیرونی، شامل ریسک‌های سیاسی، قضایی، قانون‌گذاری و تجاری را پوشش می‌دهد. برای مثال، اکثر بیمه‌های ریسک‌های سیاسی مواردی از قبیل :ناممکن بودن تبدیل پول یا محدودیت‌های وارد بر انتقال پول و اعتبارات مالی، دسترسی نداشتن به نهادهای قضایی یا داوری را در کنار ریسک‌های مصادره مستقیم و غیرمستقیم سرمایه‌گذاری و ریسک‌های ناشی از شورش، انقلاب‌ها و جنگ را پوشش می‌دهند (دالزر، ۱۳۹۱).

به‌طورکلی بیمه و ریسک رابطه مستقیمی با یکدیگر دارند. در یک پروژه مانند پروژه‌های نفت و گاز ریسک‌های گوناگونی وجود دارند؛ در یک تقسیم‌بندی این ریسک‌ها به ریسک‌های درونی (مربوط به خود پروژه و عملیات آن) و بیرونی (بیرون از پروژه و عملیات آن) تقسیم می‌شوند (مؤمنی راد و مداحی نسب، ۱۳۹۵).

به‌عبارت‌دیگر، برخی ریسک‌های پروژه‌های نفت و گاز مخصوص ماهیت خود پروژه و برخی از آن‌ها به نظام اقتصادی، حقوقی و سیاسی وابسته‌اند. برای مثال، در سرمایه‌گذاری برای حفر چاه نفت نرخ بازگشت سرمایه موردنظر، به ارزش میزان نفت کشف‌شده بستگی دارد که در ارزش‌گذاری آن عواملی مانند میزان نفت قابل استحصال، هزینه استخراج و قیمت جهانی نفت دخیل‌اند. در این موارد برای مثال میزان نفت قابل استحصال به عوامل زمین‌شناسی بستگی دارد و این پدیده مربوط به ریسک درونی و خاص پروژه است. این در حالی است که قیمت بازار به شرایط عرضه و تقاضا در نظام اقتصادی بستگی دارد که یک ریسک بیرونی را تشکیل می‌دهد (امانی، ۱۳۸۹).

1. All Loss of Profit
2. Onshore
3. Offshore

طرح‌ها و پروژه‌های صنایع بالادستی نفت به دلیل حاکمیت عناصر نامطمئن و نامعین متعدد، از مرحله اکتشاف گرفته تا تولید و بهره‌برداری از ریسک‌های زیادی برخوردارند. برخی از ریسک‌ها از کنترل و اراده سرمایه‌گذار خارج‌اند، برای اجتناب از این نوسان‌های غیرمنتظره می‌توان این ریسک‌ها را پوشش داد و از قرارداد بیمه بهره گرفت که بین عوامل بنگاه و آحاد اقتصادی خارج از بنگاه به وجود می‌آید که طی آن‌ها طرف ریسک گریز (سرمایه‌گذار) با پرداخت مبالغی به‌طرف ریسک‌پذیر (بیمه‌کننده) از وی تضمینی مبنی بر پوشش دهی ریسک می‌گیرد (عباس زاده، ۱۳۸٦).

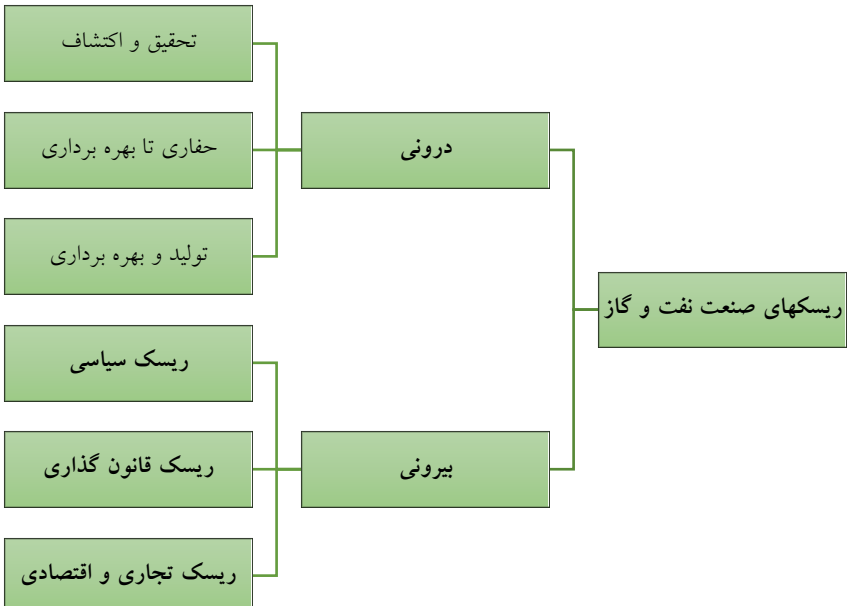
همچنین، پاره‌ای از ریسک‌های دیگر، به‌ویژه ریسک بازار و ریسک‌های ناشی از نوسان‌های ناخواسته متغیرهای کلان اقتصادی همچون نرخ بهره و ارز که اساساً رفع یا کنترل آن‌ها خارج از محدوده عمل شرکت سرمایه‌گذار است، با پرداخت حق بیمه به شرکت بیمه قابل‌انتقال خواهد بود. لذا در طرح‌های بزرگ سرمایه‌گذاری نظیر طرح‌های نفت و گاز، حضور یک شرکت بیمه‌گر ضروری است. پس بیمه به‌منزله یک ابزار مالی برای مقابله با نتایج ریسک‌ها به کار گرفته می‌شود (مؤمنی راد و مداحی نسب، ۱۳۹۵).

بایستی توجه داشت که شرکت‌های بیمه هر ریسکی را بیمه نمی‌کنند و قبل از بیمه کردن در مورد آن مطالعه و تحقیق می‌کنند تا مطمئن شوند بیمه کردن چنان ریسکی برایشان صرف می‌کند و در صورت وقوع حادثه در مورد آن شرکت بیمه‌گر می‌تواند چنان خسارتی را جبران کند یا اینکه ابعاد خسارت تا حدی گسترده است که پرداخت خسارت به ذینفع بر ای شرکت بیمه مقدور نیست، به این مورد به‌اصطلاح بیمه‌پذیری[1] ریسک می‌گویند.

ریسک‌ها و خطرهای موجود در صنعت نفت و گاز

چنانکه گفته شد ریسک‌های پروژه‌های نفت و گاز می‌توانند به بیرونی و درونی دسته‌بندی شوند. منظور از ریسک‌های درونی ریسک‌هایی است که در بطن خود پروژه و عملیات مربوط به آن رخ می‌دهند مانند ریسک اکتشاف، ریسک‌های مربوط به حفاری و توسعه میادین نفت و گاز. منظور از ریسک‌های بیرونی ریسک‌هایی است که خارج از پروژه و عملیات آن وجود دارند مانند ریسک‌های سیاسی، اقتصادی و تجاری. منشأ پاره‌ای از این نوسان‌های غیرمنتظره عوامل محیطی (عوامل بیرونی تأثیرگذار در فعالیت‌های اقتصادی بنگاه) ممکن است چندان شناخته‌شده نباشند. البته این ناآگاهی اساساً چندان مهم نیست، زیر ا رفع یا کنترل آن‌ها دست سرمایه‌گذار نیست، اما درهرحال بر ای اجتناب از اثر سوء این نوسان‌های غیرمنتظره محیطی می‌توان این ریسک‌ها را پوشش داد (شکل ۲) (مؤمنی راد و مداحی نسب، ۱۳۹۵).

1. Insurability



شکل (۲) - ریسک‌ها و خطرهای موجود در صنعت نفت و گاز

ریسک‌های درونی

ریسک‌های درونی اغلب در بخش بالادستی رخ می‌دهند و این بخش از پروژه‌های بالادستی اصولاً ماهیت پرمخاطره‌ای دارند. صنعت بالادستی نفت دارای بخش‌های مختلفی است که در همه آن‌ها خطرهایی متوجه کارکنان، تجهیزات و سرمایه-های سرمایه‌گذاران است. این بخش‌ها شامل سه مرحله ۱) تحقیق و اکتشاف، ۲) حفاری تا بهره‌برداری و ۳) تولید و بهره‌برداری می‌باشند:

۱. **مرحله تحقیق و اکتشاف:** ازآنجاکه نفت منبعی زیرزمینی است اکتشاف آن بسیار دشوار و پرهزینه است. معمولاً اکتشاف به دو روش ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی تقسیم می‌شود. با شناخت لایه‌های نفت، از فرایندهای تجمع مواد آلی، تخمین حجم منبع و نظایر آن با استفاده از روش‌های خاص، اقتصادی بودن یا به‌صرفه نبودن استخراج تخمین زده می‌شود. با شیو ژئوفیزیک تنها ٦٠ درصد و با شیو ژئوشیمی تنها ۷۰ درصد امکان برآورد صحیح وجود دارد. (پیکارجو،۱۳۷۸). معمولاً تجهیزات لازم برای انجام تحقیقات زمین‌شناسی و فرایند آن از قبیل تحقیقات زلزله‌شناسی[1] بسیار گران‌قیمت‌اند و وارد شدن خسارت به این موارد بر ای پیمانکار بسیار سنگین خواهد بود؛ از طرف دیگر، بعد از همه اقدامات لازم مانند تحقیقات زمین‌شناسی و زلزله‌شناسی و درنهایت حفر چاه اکتشافی اگر هدف اکتشاف محقق نشود نیز هزینه کلانی است که بر دوش پیمانکار گذاشته می‌شود بدون اینکه فایده‌ای از آن حاصل‌شده باشد. در چنین مواردی یک پوشش بیمه مناسب می‌تواند بسیار سودمند باشد و خیال پیمانکار را راحت کند؛ اما در عمل رویه‌ای که صورت می‌گیرد این است که به دلیل گران بودن حق‌بیمه شرکت‌های بیمه‌گر در این زمینه‌ها، پیمانکاران معمولاً ترجیح می‌دهند چنین مواردی را بیمه نکنند و ریسک این خطرها را به عهده بگیرند و در عوض در انجام فعالیتشان نهایت دقت را به خرج دهند تا از بروز خسارت جلوگیری شود (پیکارجو، ۱۳۸۲).

۲. **مرحله حفاری تا بهره‌برداری:** مرحله حفاری بعد از اکتشاف صورت می‌گیرد. در این مرحله از وسایل حفاری که بسیار استهلاک‌پذیر و گران‌قیمت است استفاده می‌شود (مانند مترهای مخصوص، میله‌هایی با آلیاژهای بسیار کمیاب، گل

1. Seismic Survey

حفاری و ...). مواردی مانند حفر چاه تا چندین کیلومتری زمین، کنترل فشار مخزن، نصب شیرهای سر چاهی و آماده کردن چاه به‌قدری ریسک بالایی دارند که استفاده از بیمه‌های مناسب امری ضروری به شمار می‌رود.

۳. **مرحله تولید و بهره‌برداری:** بهره‌برداری از زمانی آغاز می‌شود که سیال نفتی از تمام جهات مخزن به‌طرف چاه حفرشده، جریان می‌یابد. برای تحقق امر تولید، ارزیابی‌های اقتصادی بهره‌برداری از چاه، محاسبات دقیق ثابت بودن فشار مخزن و ... اهمیت بسیاری دارد. ازآنجاکه احتمال خطا در مواردی مانند محاسبه دقیق انبساط سیال، برآورد جابه‌جایی سیال، تخلیه و ریزش ثقلی و مواردی از این قبیل وجود دارد و ممکن است خطرهایی در پی داشته باشد، بنابراین نمی‌توان از پوشش بیمه‌های مهندسی چشم پوشید (پیکارجو،۱۳۷۸).

ریسک‌های بیرونی

در این بخش مروری کوتاه بر بعضی ریسک‌هایی که ناشی از عوامل بیرونی‌اند خواهیم داشت:

۱. **ریسک سیاسی:** این ریسک از تحولاتی ناشی می‌شود که به‌وسیله تصمیم دولت‌ها پدید آمده است و به شکل‌های گوناگون سرمایه‌گذاری را با مشکل روبه‌رو می‌کند. هنگامی‌که این تغییرها از ناحیه مراجع حقوقی، قضایی یا ادارات دولتی باشند، صرف‌نظر از اینکه آیا منافع سیاسی یا اقتصادی در پشت‌صحنه وجود دارند، ریسک به وجود آمده ریسک سیاسی نامیده می‌شود. تغییرهای قوانین ازجمله قوانین مالیات و قوانین مربوط به صادرات و واردات به ریسک سیاسی می‌انجامند. افزون بر حادثه‌های اجتماعی و سیاسی ازجمله انتخابات، انقلاب، جنگ، شورش‌ها و اعتصاب‌های گوناگون، به‌تناسب در ریسک سرمایه‌گذاری اثر می‌گذارند (راعی،۱۳۸۷). ازجمله مشهورترین ریسک‌های سیاسی ملی کردن و مصادره سرمایه‌گذاری‌هاست. در خصوص منابع نفت و گاز که از طرفی به دلیل اهمیت استراتژیکی که برای کشورهای توسعه‌یافته و از طرف دیگر به دلیل نقش مهمی که در اقتصاد کشورهای درحال‌توسعه دارند و اکثر این کشورها اقتصادی وابسته به نفت دارند، ریسک سیاسی ناشی از ملی کردن و مصادره اهمیت و حساسیت بیشتری می‌یابد. حقوق‌دانان و اقتصاددانان در بحث سرمایه‌گذاری خارجی در کشورهای درحال‌توسعه همواره از منظر حقوق مالکیتی نگاه کرده‌اند و بر این نظرند که باید از حقوق مالکیتی حمایت قوی صورت گیرد تا سرمایه‌گذاران خارجی به سرمایه‌گذاری در این کشورها تشویق شوند (Mayeda, 2007). این حمایت‌ها امروزه به دو شکل عمده ارائه‌شده‌اند. در وهله نخست از طریق منع کردن سلب مالکیت غیر مشروع در قوانین ملی و معاهدات دوجانبه سرمایه‌گذاری[1] بین کشورها این حمایت ارائه‌شده است. برای مثال، در ماده ۹قانون حمایت و تشویق سرمایه‌گذاری خارجی جمهوری اسلامی ایران، شرایطی برای سلب مالکیت و ملی کردن در نظر گرفته‌شده که ملی کردن صرفاً در ظرف این شرایط قابل‌قبول است. این شرایط عبارت‌اند از: برای منافع عمومی، به‌موجب فرایند قانونی، به روش غیر تبعیض‌آمیز و در مقابل پرداخت مناسب غرامت به مأخذ ارزش واقعی آن سرمایه‌گذاری بلافاصله قبل از سلب مالکیت، باشد (علیدوستی، ۱۳۸۸). در شکل دوم مقابله با ریسک‌ها و مخاطرات سیاسی بانک تجارت جهانی در سال ۱۹۸۵ بیمه میگا را ایجاد کرد.[2]

۲. **ریسک قانون‌گذاری** :چارچوب وضع قانون در کشور میزبان و احتمال بی‌ثباتی قوانین در آن کشور می‌تواند در جذب سرمایه‌گذاری خارجی در پروژه‌های نفتی اثر گذارد. به‌عبارت‌دیگر، به هر میزان شفافیت در وضع قوانین مرتبط با

1. Bilateral Investment Treaty (BIT)

۲. آژانس چندجانبه تضمین سرمایه‌گذاری (Multilateral Investment Guarantee Agency) یکی از اعضای گروه بانک جهانی است که بیمه ریسک سیاسی را پیشنهاد می‌دهد و در سال ۱۹۸۸ با سرمایه ۱ میلیارد دلار در واشینگتن دی. سی .تاسیس شد و ۱۷۵ کشور عضو آن می‌باشند .

صنعت نفت افزایش یابد به همان میزان سرمایه‌گذاری خارجی در پروژه‌های نفتی افزایش خواهد یافت. زمانی سرمایه‌گذار یا شرکت نفتی خارجی حاضر به سرمایه‌گذاری می‌شود که ریسک‌های مرتبط با تغییر قوانین کم یا چشم‌انداز تغییر یا اصلاح قوانین مرتبط شفاف باشد. برای کاهش ریسک‌های اقتصادی و مالی دولت میزبان، استفاده از سرمایه‌های خارجی امری عقلانی خواهد بود. به همین منظور، قوانین باید مبتنی بر کارایی، ارتقای سطح امنیت و مطابق با معاهدات بین‌المللی در زمینه سرمایه‌گذاری خارجی باشند و تغییر آن‌ها نیز در بستری کاملاً شفاف صورت گیرد (پدرام، ۱۳۹۲).

۳. **ریسک تجاری و اقتصادی** :این‌گونه ریسک اساساً ناشی از نوسان‌های ناخواسته و متغیرهای کلان اقتصادی مربوط با فعالیت‌های مالی و تبدیل درآمد محلی به ارز خارجی در خصوص شرکت بهره‌بردار طرح زیربنایی است. مبنای چنین ریسکی به نظام عرضه و تقاضا و بازار برمی‌گردد، اما اگر نوسان‌های تجاری، پولی و اقتصادی به‌طور مستقیم ناشی از تصمیم دولت باشند، ریسک حاصل‌شده در دسته‌بندی ریسک‌های سیاسی خواهد بود و دیگر ریسک تجاری و اقتصادی محض نخواهد بود. درواقع ریسک تجاری، زیان ناشی از نبود اطمینان در خصوص ارزش اقتصادی است که نمی‌تواند با توجه به بازار ارزیابی شود. ریسک اقتصادی نیز ناظر به وضعیت‌های اقتصاد کشوری است که سرمایه‌گذاری در پروژه نفت و گاز در آن کشور صورت گرفته است. برای مثال، تورم فزاینده در نظام اقتصادی موجب بالا بردن متغیرهای ریسک برای سرمایه‌گذاری خواهد بود، زیرا سبب افزایش هزینه‌های شرکت سرمایه‌گذار خواهد شد.

بیمه‌پذیری ریسک‌ها

چنان‌که بیان شد ریسک‌های زیادی در صنعت نفت وجود دارند که اگر هرکدام از آن‌ها حادثه‌ای ایجاد کند، به‌طور حتم خسارات زیادی به بار می‌آورد. طرفین قرارداد نفت و گاز (کارفرما و پیمانکار) در مواجهه با این ریسک‌ها معمولاً دو رویکرد و روش را پیش می‌گیرند:

- مدیریت و توزیع ریسک بین یکدیگر
- بیمه کردن این ریسک‌ها و مخاطرات (Osmundsen, 2008).

لذا ریسک‌ها باید یا بین طرفین قرارداد نفتی تقسیم شوند یا به شخص ثالث یعنی بیمه‌گر انتقال یابند. بیمه‌گران و شرکت‌های بیمه به‌خصوص در مورد پروژه‌های سنگین مانند پروژه‌های نفتی همواره قبل از بیمه کردن و به عهده گرفتن ریسک‌ها بر ای خود استراتژی‌هایی را مدنظر قرار می‌دهند و هر ریسکی را بیمه نمی‌کنند، زیرا ممکن است وقوع خسارت در خصوص بعضی ریسک‌ها چنان فاجعه انگیز باشد که سبب ورشکستگی شرکت بیمه‌کننده آن شود. برای مثال، در ایالات‌متحده آمریکا در ده ۱۹۹۰ بسیاری از شرکت‌های بیمه، پیرو ضرر کلانی که از بابت بیمه کردن خسارات ناشی فجایع طبیعی دیدند، ترجیح دادند که بازار ریسک پرخطر را رها کنند. درواقع بیمه‌گران در برابر بازارهای با ریسک سنگین، استراتژی بیمه‌ای طراحی می‌کنند که این استراتژی براساس عناصری مانند پیچیدگی‌های پروژه، احتمالات و نبود اطمینان-های چندبعدی طراحی می‌شود که در پروژه و ریسک‌های مختلف آن موجود است (Amendola, 2000).

ازاین‌رو موضوع بیمه پذیری ریسک‌ها مطرح می‌شود؛ یعنی اینکه اصولاً می‌توان ریسک‌های بیمه‌گذار را بیمه کرد یا بیمه کردن چنان ریسکی بر ای شرکت بیمه معقول نیست. برای اینکه مشخص شود ریسک موردنظر بیمه‌پذیر است، دو مورد لازم است که مشخص شود؛ نخست اینکه بیمه‌گر بتواند تا حد قابل‌قبولی احتمال وقوع خسارت در خصوص ریسک پیشنهادشده و تخمینی از میزان خسارت در صورت وقوع خسارت به دست آورد. یعنی درواقع بیمه‌گر بایستی بتواند تا حد قابل‌قبولی خسارت احتمالی ناشی از ریسک را کیف سازی و کمی‌سازی کند. مورد دوم بر ای تشخیص بیمه‌پذیری نیز این

است که بیمه‌گر بتواند باتوجه به تخمینی که از کیفی سازی و کمی سازی خسارت به دست آورده است حق‌بیمه مناسب برای آن ریسک تعیین کند تا بیمه‌گذار بپردازد (Kunreuther, 2007). درواقع برای رسیدن به شرط دوم بایستی از قبل شرط اول مهیا شده باشد، با تحقق این دو شرط می‌توان گفت ریسک موردنظر بیمه‌پذیر است.

گاهی بیمه ناپذیری ریسک‌ها به لیل ابهام و نبود اطمینان شدید در مورد آن است که سبب می‌شود بیمه‌گر نتواند بر مبنای دانش فنی و تجربه و تکرار در مورد چنان ریسکی به دو شرط بیان‌شده برسد. گاهی نیز ریسک ممکن است احتمال کمی بر ای وقوع داشته باشد، اما در صورت وقوع خسارت کلان و غیرقابل تخمینی را رقم بزند که این عامل نیز سبب می‌شود نتوان به معیارها و فاکتورهای لازم برای تشخیص بیمه‌پذیری ریسک دست‌یافت.

در پروژه‌های نفت و گاز به‌رغم اینکه بسیاری از ریسک‌ها بیمه پذیرند، تعدادی از ریسک‌ها وجود دارند که نمی‌توان در مورد آن‌ها دو عامل لازم برای بیمه‌پذیر بودن، یعنی تخمین کیفیت و کمیت خسارت و تعیین حق‌بیمه پرداختی را احراز کرد .بر ای مثال، می‌توان ریسک از دست دادن مخزن نفتی را یادآور شد.

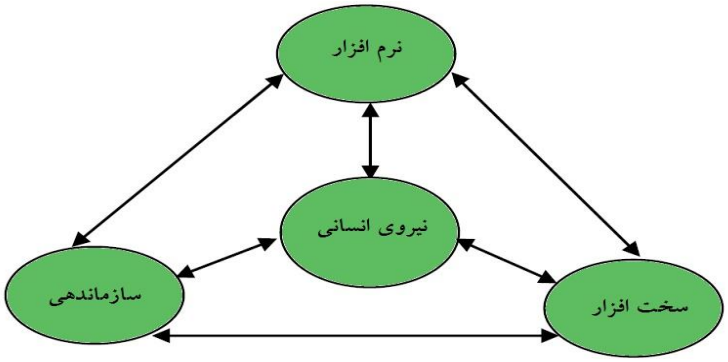
امروزه در قراردادهای نفتی ریسک از دست دادن مخزن را به بیمه‌گر واگذار نمی‌کنند، بلکه در این قراردادها چنین ریسکی بین طرفین قرارداد تقسیم می‌شود و شرکت‌های بیمه‌گر معمولاً چنین ریسکی را نمی‌پذیرند و زیر بار چنین ریسکی نمی‌روند .زیرا ریسک مخزن با در نظر گرفتن تخصص و تجربه بالای شرکت‌های بین‌المللی نفتی دخیل در پروژه کمتر ممکن است به وقوع خسارتی مانند ا دست‌رفتن مخزن منجر شود، اما بازهم درصد احتمال آن صفر نیست و در صورت وقوع حادثه و خسارت در این مورد میزان خسارت آن‌قدر بالاست که شرکت‌های بیمه ترجیح می‌دهند بیمه کردن چنین ریسکی را ب عهده نگیرند. از طرفی در خصوص چنین ریسکی عدم قطعیت‌ها و ابهام‌ها نیز سبب می‌شوند که شرکت‌های بیمه نتوانند کمیت و کیفیت ریسک و میزان حق‌بیمه پرداختی را مشخص کنند. لذا این عوامل سبب می‌شود ریسک مخزن بیمه‌پذیر تلقی نشود. ریسک آلودگی‌های شدید محیط‌زیستی نیز ازجمله ریسک‌هایی است که می‌تواند خسارات کلان و غیرقابل تخمینی را به بار آورد و از این حیث این ریسک نیز معمولاً در پروژه‌های نفتی بیمه پذیر نیست .برای مثال، در سال ۲۰۱۰ حادثه نشت نفت در خلیج مکزیک در اثر انفجار سکوی نفتی دیپ واتر هورایزون آن‌چنان خساراتی به بار آورد که اگر دولت امریکا واقعاً جبران تمامی آن‌ها ازجمله خسارات واردشده به محیط‌زیست را از شرکت نفتی بی پی می‌خواست سبب ورشکستگی این شرکت می‌شد و هنوز هم به‌طورقطع و تمام مشخص نشده است که میزان خسارت واردشده به محیط‌زیست در این حادثه چقدر بوده است.

ریسک مخزن و ریسک آلودگی‌های شدید محیط زیستی دو نمونه کلی از ریسک‌های بیمه اپذیر صنعت نفت به شمار می‌روند. برای سایر ریسک‌های موجود در یک پروژه به‌طور خاص بایستی با معیاری که در بالا ارائه شد احراز کیفیت و کمیت خسارات احتمالی و تعیین ح بیمه برمبنای آن (سنجید که آیا در یک پروژه ریسک‌های مختلف بیمه پذیرند یا خیر؟ کاری که به‌طورمعمول شرکت‌های بیمه‌گر در خصوص ریسک‌ها انجام می‌دهند و بر مبنای آن استراتژی بیمه خود را مشخص می‌کنند (مؤمنی راد و مداحی نسب، ۱۳۹۵).

مروری بر الگوسازی ریسک‌های با مقیاس بزرگ

به‌طورکلی خرابی در سیستم‌های مهندسی از چهار عامل: نرم‌افزار، سخت‌افزار، سازمان‌دهی و نیروی انسانی به وجود می‌آید. ارتباط این عوامل در شکل شماره (۳) نشان داده‌شده‌اند. مدیریت ریسک برمبنای خسارت‌های ایجادشده توسط عوامل کلیدی مزبور به چگونگی مقابله با خطرات ذاتی در پالایشگاه‌ها می‌پردازد. حوادث فاجعه‌بار منجر به خسارت‌های

بحرانی می‌گردند، لذا خسارت‌های بحرانی در صنعت نفت و گاز از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشند. حذف خسارت‌های بحرانی در پالایشگاه‌ها با حذف خطاهای سازماندهی انجام می‌پذیرد (Haimes, 2004a).



شکل (۳)- شماتیک عوامل اصلی ایجاد خسارت در سیستم‌های مهندسی (Haimes, 2004a)

در رابطه با فرآیند مدیریت و ارزیابی ریسک پالایشگاه‌های کشور، شش سؤال اساسی توسط تئوری پردازان ریسک مطرح می‌گردد (Haimes, 2004b).

برای فرآیند مدیریت ریسک سه سؤال اساسی وجود دارد (Haimes, 2004b):

۱. چه‌کاری می‌توان انجام داد و انتخاب‌های موجود کدام‌اند؟
۲. ارزیابی‌های مرتبط در زمینه هزینه‌ها، مزایا و ریسک‌ها چه هستند؟
۳. تأثیرات تصمیمات جاری بر انتخابات آتی کدام‌اند؟

در فرآیند ارزیابی ریسک نیز سه سؤال اساسی وجود دارد (Kaplan and Garrick, 1981):

۱. چه مشکلی می‌تواند به وقوع بپیوندد؟
۲. احتمال ایجاد حادثه چه میزان است؟
۳. تبعات حاصل از حادثه چه مقدار است؟

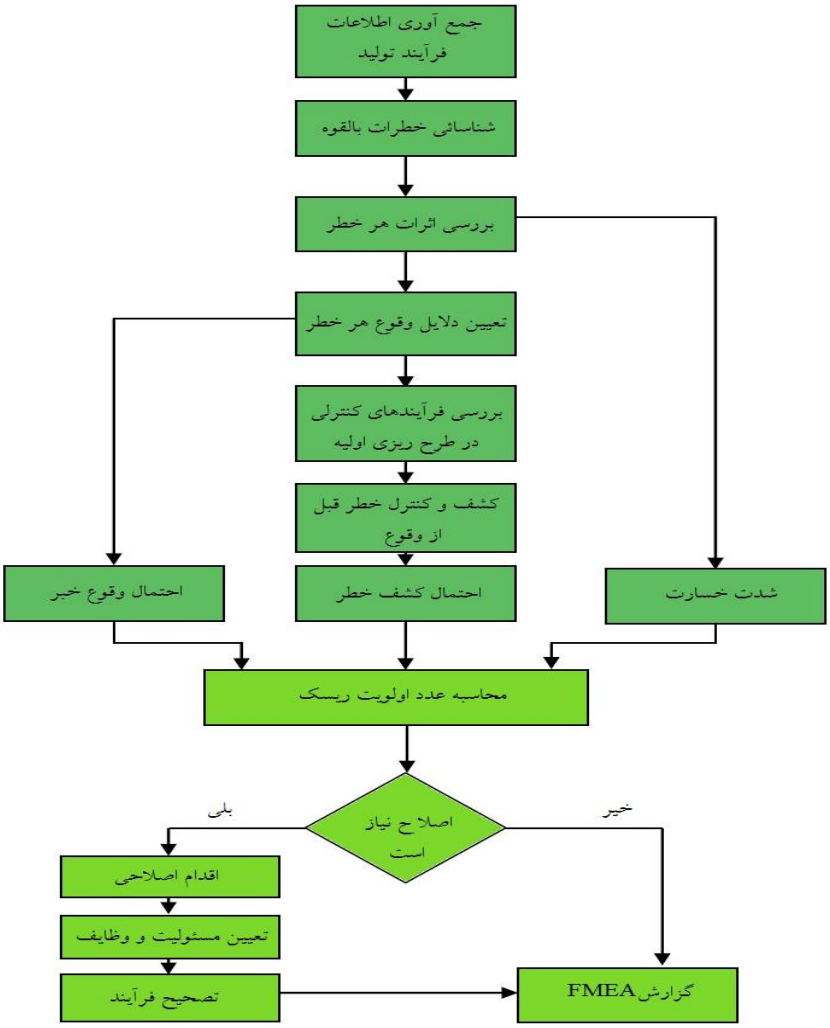
بررسی سؤالات اساسی در خصوص مدیریت و ارزیابی ریسک نشان می‌دهد که استفاده از روش‌های استاندارد ارزیابی ریسک بخصوص روش FMEA که به‌صورت استقرایی و مبتنی بر تحلیل زیرساخت‌های سیستم‌های مهندسی قرار دارد و همچنین رویکرد از پایین به بالای آن می‌تواند در تجزیه‌وتحلیل و پیش‌بینی آینده خسارت در واحدهای تولیدی با مقیاس بزرگ، کمک قابل‌توجهی بنماید. لازم به ذکر است که ارزیابی ریسک به کمک FMEA و HAZOP به‌صورت توأم در ارزیابی ریسک پالایشگاه‌های نفت و گاز می‌توانند پاسخ نسبتاً کاملی به سؤالات ذکرشده در فوق ارائه نمایند.

روش حالات خطا و تجزیه‌وتحلیل اثرات آن (FMEA)

روش FMEA اولین بار توسط ارتش آمریکا و تحت عنوان استاندارد (MIL-STD-1629) برای صنایع هوا و فضا در دهه ۱۹۶۰ ارائه گردید و در صنعت خودرو، انجمن مهندسین خودرو استاندارد (SAEJ-1739) را جهت بهبود کیفیت محصولات خودروسازان اشاعه دادند. استاندارد QS-9000 در زمینه مدیریت تضمین کیفیت اهمیت ویژه‌ای به روش FMEA داد و در این پژوهش از استانداردهای مزبور استفاده گردید (Chrysler, 1995). ایجاد نگرش بیمه‌ای در این استاندارد با تلفیقی از سناریوهای خطر در صنعت بیمه و صنعت نفت در پژوهش علی‌محمدی و زارع (۱۳۸۹) برای اولین بار در کشور ارائه شد. شماتیک مراحل انجام تجزیه‌وتحلیل خسارت و اثر آن در شکل شماره (٤) نشان داده‌شده است.

استانداردهای جهانی مدیریت ریسک که به‌تازگی در حال تدوین می‌باشند با تعیین چارچوب، اصول و فرآیندهای مدیریت ریسک نه‌فقط سبب ایجاد تفکر مشترک مدیران ریسک در سازمان‌ها می‌گردند، بلکه با ارائه و مقایسه تکنیک‌های ارزیابی ریسک به مدیریت سازمان‌ها کمک می‌کنند تا بتوانند بهبود مستمر فعالیت‌های خود در حوزه مدیریت ریسک را امکان‌پذیر سازند.[1]

روش FMEA به همراه شناسایی منابع ریسک در ارائه احتمال وقوع و شدت خسارت و سطح ریسک کارایی دارد و ضمناً در زمینه ارزشیابی ریسک به‌صورت کمی و کیفی به تیم‌های ارزیابی ریسک کمک می‌نمایند. از ۳۱ روش ارائه‌شده در استاندارد ISO31000 فقط ۷ روش توانایی نگرش بر اساس عملکرد را دارا هستند که روش‌های FMEA و FMECA از آن جمله‌اند[2]. تجزیه‌وتحلیل خسارت‌های بحرانی و اثرات آن (FMECA) شکل توسعه‌یافته‌ای از FMEA است که برای شدت خسارت و احتمال وقوع آن یک مبنای امتیازدهی تعیین می‌نماید و امکان طبقه‌بندی ریسک‌ها را فراهم می‌آورد. مدیریت ریسک و عملیات اصلی بیمه‌گری منجر به شناسایی و ارزیابی و عملیات بر روی ریسک در جهت کاهش یا حذف ریسک‌های بحرانی در پالایشگاه‌ها خواهند گردید.



شکل (٤)- شماتیک مراحل انجام تجزیه‌وتحلیل خسارت و اثر آن FMEA (علی‌محمدی و همکاران، ۱۳۸۸)

1. Risk Management-Principles and Guidelines on Implementation, ISO 31000, 2008.< http://www.iso.org>
2. ISO 31010, PP. 22 & 25

تئوری سناریوی ساختاری[1] (TSS)

در الگوسازی واحدهای تولیدی با مقیاس بزرگ نظیر پالایشگاه‌های نفت برای تجزیه‌وتحلیل ریسک کاپلان و همکاران مجموعه معادلات سه‌گانه را اولین بار در سال ۱۹۸۱ به‌صورت رابطه (۱) ارائه داده‌اند (علی‌محمدی و زارع، ۱۳۸۹)

$$\boldsymbol{R = \{< S_i, L_i, X_i >\}}$$ **رابطه (۱)**

در رابطه (۱) تعریف ریسک(R)، سناریوی ریسک[2] (S_i)، شانس در سناریوی ریسک[3] (L_i) و بردار خسارت[4] (X_i)، می‌باشند. این تعریف در تجزیه‌وتحلیل ریسک تا امروز موردپذیرش بوده است. بردار خسارت شامل شدت خسارت و تواتر وقوع آن هست. ایده مزبور پایه طرح‌ریزی یک FMEA سیستمی می‌باشد.

$$\boldsymbol{R = \{< S_i, L_i, X_i >\}}\ \mathrm{C}$$ **رابطه (۲)**

در رابطه (۲) اضافه شدن حرف C به معنای یک دسته سناریوی کامل و درواقع شامل تمام سناریوهای ممکن هست. در رابطه کاپلان ایده «طرح اولیه مطلوب» به‌عنوان سناریوی آغاز و توسط S_0 نشان داده می‌شود. انحراف از سناریوی S_0 می‌تواند به‌عنوان سناریوی S_i در نظر گرفته شود. ایده مزبور منجر به استفاده از روش‌های مختلف تجزیه‌وتحلیل ریسک ازجمله: تجزیه‌وتحلیل حالت خسارت و اثر آن (FMEA)، درخت خطا[5] و درخت حوادث[6] گردید. هرکدام از روش‌های نظام‌مند مزبور باتوجه به سناریوی خطر (S_i) به تجزیه‌وتحلیل حالت خسارت می‌پردازند (Haimes, 2004a).

طرح‌ریزی سناریوهای ریسک

طراحی سناریوهای ریسک چه به شکل یک کارگروهی و یا فرآیند ذهنی زمانی به بهترین وجه انجام می‌گردد که از تخصص‌ها و تجارب واقعی و استدلال‌های منطقی کمک گرفته باشد. فرض اصلی در تدوین سناریوهای ریسک با نگرش بیمه‌ای این مطلب است که طراحی سیستم‌های پیچیده و مهندسی در پالایشگاه‌های نفت و گاز اغلب با عدم اطمینان و تغییرپذیری در معرض خرابی و شکست قرار دارند، پس بنابراین احتمال ایجاد خسارت وجود دارد. حالت خسارت بحرانی در حوادث فاجعه‌آمیز به‌وجود می‌آیند و زمانی که چنین حالت‌های ایجاد خسارت قابل‌حذف نباشند و یا تا سطح قابل قبولی کنترل نگردند، بیمه پذیری ریسک موردتوجه شرکت‌های بیمه قرار می‌گیرند.

کلیات الگوسازی ریسک‌های با مقیاس بزرگ اولین بار توسط تئوری پردازان ریسک در دهه ۱۹۹۰ میلادی ارائه شدند. تئوری سناریوی ساختاری (TSS) بر مبنای سناریوهایی قرار دارد که منجر به ایجاد خرابی و خسارت در زیرساخت‌های سیستم‌های بزرگ و یا خود سیستم می‌گردند. چند شاخص مهم برای ارتباط توانایی یک سناریوی ریسک برای در هم شکستن مقاومت سیستم در نظر گرفته می‌شوند که در جدول شماره (۱) درج‌شده‌اند (Haimes, 2004a).

[1] -The theory of structural scenario
[2] -Scenario of risk
[3] -Likelihood of that scenario
[4] -Damage vector
[5] -Fault tree
[6] -Event tree

جدول (۱)- شاخص مهم برای ارتباط توانایی یک سناریوی ریسک برای درهم شکستن مقاومت سیستم

ردیف	شاخص	مشخصات
۱	عدم قابلیت کشف خطر	به موجود نبودن حالت‌هایی اشاره دارد که به‌واسطه آن وقایع اصلی مربوط به یک سناریو می‌تواند پیش از وقوع خسارت شناسایی گردد.
۲	عدم قابلیت کنترل خطر	به عدم وجود راهکارهایی اشاره دارد که امکان اقدام یا انجام تعدیل برای جلوگیری از بروز خسارت ممکن باشد.
۳	مسیرهای چندگانه به ایجاد خسارت	دلالت بر این مطلب است که راه‌های چندگانه و احتمالاً ناشناخته‌ای برای وقایعی که منجر به خسارت به سیستم می‌گردند وجود دارد.
٤	طول تأثیرات	به سناریوهایی اشاره دارد که دوره‌ای طولانی از تبعات نامناسب را به همراه دارد.
٥	برگشت‌ناپذیری	به سناریوهایی اشاره می‌نماید که در آن شرایط ناایمن نمی‌تواند به اصل خود برگشت داده شود.
٦	تأثیرات آبشاری	بر سناریوهایی دلالت دارد که تأثیرات شرایط ناایمن به سایر سیستم‌ها و زیرساخت‌ها پخش می‌شود.
۷	محیط عملیاتی	به سناریویی اشاره می‌کند که ناشی از عوامل فشارزای خارجی است.
۸	عدم بلوغ در طراحی	به سناریویی دلالت می‌نماید که در آن تبعات نامطلوب مرتبط با جدید بودن طراحی سیستم در فرآیندها به وقوع می‌پیوندند.
۹	رفتارهای ناگهانی	بر سناریویی اشاره دارد که در آن پتانسیلی برای سطح سیستمی رفتارها حتی با دانش اجزاء و قوانین تعامل میان آنها پیش‌بینی نشده است.
۱۰	مواجهه متقابل نرم‌افزار، سخت‌افزار، ساختار سازمانی و نیروهای انسانی	به سناریویی اشاره می‌کند که در آن نتیجه نامساعد به‌واسطه ارتباط میان سیستم‌های فرعی گوناگون مورد توجه قرار می‌گیرد.
۱۱	استهلاک	سناریویی است ناشی از کارکرد که در طی گذشت زمان منتج به افت عملکرد می‌گردد.

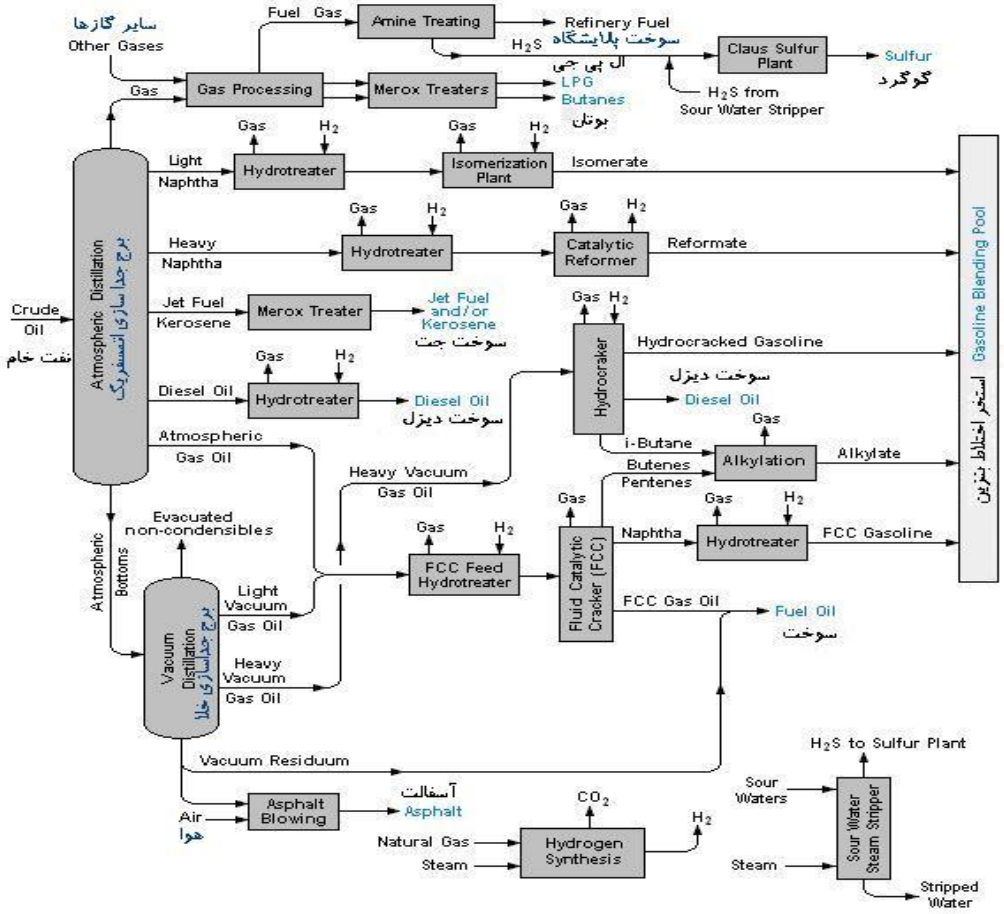
عمده تفکر سنتی در خصوص تجزیه‌وتحلیل ریسک ابتدا احتمالات را در وهله اول قرار می‌دهد و این نوع نگرش در خصوص ریسک‌های با مقیاس بزرگ اشتباه است و رویکردی که این نوع تفکر ایجاد می‌کند ایجاد عدم اطمینان است و پیام حاصل از تحلیل را خدشه‌دار می‌نماید (Terge, 2003). استفاده از تفکر سناریونویسی در الگوسازی ریسک پالایشگاه‌های کشور نه‌فقط منجر به تهیه فهرستی از روش‌هایی می‌گردند که می‌توانند حالات خسارت‌های بحرانی را شناسایی کنند، بلکه باعث توانمندسازی و افزایش ایمنی واحدهای مزبور و حتی آثار متقابل آن با زیرسیستم‌ها و یا سایر سیستم‌های پالایشگاه می‌گردد (علی‌محمدی و همکاران، ۱۳۸۸).

تجزیه‌وتحلیل حالت خسارت و اثر آن با نگرش بیمه‌ای

برای شروع یک تجزیه‌وتحلیل خسارت در واحدهای مختلف پالایشگاه‌های نفت و گاز اولین قدم مشخص کردن فلوچارت کلی از فرایندها زیرمجموعه‌های آن می‌باشد.

فرایند تولید در پالایشگاه‌های نفت

فرایند اصلی تولید در پالایشگاه‌های نفت به‌صورت شماتیک در شکل (۵) نشان داده‌شده است.



شکل (۵)- شماتیک فرآیندهای اصلی و فرعی در پالایشگاه‌های نفت (علی‌محمدی و زارع، ۱۳۸۹)

پالایشگاه‌های نفت شامل واحدهای تولیدی مختلفی است که در جدول شماره ۲ به توضیح مختصر هر یک از موارد پرداخته‌شده است.

جدول (۲)- فرایندهای معمول در یک پالایشگاه نفت

ردیف	واحد	فرآیند
۱	نمک‌زدایی	طی عملیات شستشو قبل از آنکه نفت خام به واحد جداسازی اتمسفریک منتقل گردد نمک از نفت جدا می گردد.
۲	جداسازی اتمسفریک	نفت خام به برش‌های مختلف تقطیر می‌شود
۳	جداسازی خلأ	باقیمانده مواد از واحد جداسازی اتمسفریک بیشتر از هم جدا می‌گردند
٤	بهبود هیدروتریتور نفتا	با استفاده از هیدروژن از نفتای حاصل از برج تقطیر گوگردزدایی می‌شود
٥	اصلاح کاتالیستی	این واحد دارای کاتالیست می‌باشد که برای تبدیل رنج تبخیر نفتا به محصولات بهینه با اکتان بالا استفاده می‌گردد. یکی از تولیدات جانبی واحد اصلاح کاتالیستی هیدروژن می‌باشد که در هیدروتریتور و هیدروکراکر استفاد می‌گردد
٦	هیدروتریتور چگالشی	سوخت دیزل چگالیده را پس از برج جداکننده گوگردزدایی می‌کند
۷	شکافت کاتالیستی سیالی	برش‌های سنگین‌تر برج تقطیر را به برش‌های سبک‌تر و با ارزش‌تر ارتقا می‌دهد
۸	شکافت هیدروکراکر	با استفاده از هیدروژن برش‌های سنگین‌تر را به برش‌های سبک‌تر با ارزش بیشتر تبدیل می‌کند
۹	اصلاح مرکس	در برخی موارد ویژه همانند اصلاح سوخت جت یا یک پروسه مرکس برای اکسیداسیون مرکاپتان‌ها به مواد آلی استفاده می‌گردد.
۱۰	فر آیند ککسازی	طی این پروسه آسفالت به بنزین و سوخت دیزل تبدیل می‌شود و کک به عنوان باقیمانده می‌ماند

۱۱	آلکالیشن	برای پروسه ترکیب و اختلاط اجزایی با عدد اکتان بالا تولید می‌کند
۱۲	دیمرزاسیون	
۱۳	ایزومریزاسیون	مولکول‌های خطی را به مولکول‌های حلقوی که دارای اکتان بالاتری می‌باشند تبدیل می‌کند و محصول جهت اختلاط به درون واحد الکالیشن و یا بنزین هدایت می‌گردد
۱٤	تغییر بخار	هیدروژن مورد نیاز برای واحدهای هیدروکراکر و هیدروتریتور را تأمین می‌کند.
۱۵	گاز مایع شده پروپان و سوخت‌های گازی مشابه	این واحدها به صورت مدور می‌باشند تا توانایی تأمین سوخت‌های مزبور را به صورت مایع داشته باشند
۱٦	تولید روغن	این واحد با استفاده از برش روغن خام حاصل از فرآیند تقطیر به تولید روغن پایه می‌پردازد.
۱۷	تولید قیر	این واحد با اکسایش هیدرو کربن های سنگین باقی مانده از فرآیند تقطیر برای تولید انواع قیر استفاده می‌گردد.
۱۸	مخاز ن ذخیره نفت خام و فرآورده‌های پالایش شده	
۱۹	وا حدهای یوتیلیتی	همانند برج‌های خنک‌کن، واحد آب، واحد بخار، واحد جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب

برای بررسی خطرات اصلی بیمه‌ای تیم ارزیابی ریسک علاوه بر سؤالات مربوط به سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق لازم است که وضعیت تمیزی محل کار، درجه اتوماسیون ماشین‌آلات، طراحی مناسب استقرار ماشین‌آلات، مخازن نگهداری محصول و محل بارگیری را ازنظر احتمال ایجاد و انتشار حریق و انفجار را موردبررسی قرار دهند. در پالایشگاه‌های نفت مه‌ترین خطراتی که می‌توانند در واحدهای تولیدی، مخازن، لوله‌های انتقال مواد و واحدهای پشتیبانی باعث بروز خسارت در گستره وسیعی گردند، عبارت‌اند از:

- آتش‌سوزی شدید ۲-گوی آتشین حاصل از انفجار بخار ناشی از مایع جوشان ۳-آتش‌سوزی ناگهانی٤-انفجار ابر بخار (محصورشده یا محصور نشده) ۵-انفجار گردوغبار٦-گریز مواد سمی (گاز، مایع)۷-گریز مواد سمی از آتش‌سوزی

فرایند تولید در پالایشگاه‌های گاز

در پالایشگاه گاز واحدهای عملیاتی مختلفی برای تولید محصولات و فرآورده‌های متنوع طراحی و ساخته‌شده است. به‌طورکلی این واحدها به سه دسته اصلی شامل واحدهای اصلی (فرآیندی)، واحدهای پشتیبانی (یوتیلیتی) و واحدهای جانبی تقسیم می‌شوند.

- **واحدهای اصلی** که وظیفهٔ فرآوری خوراک پالایشگاه و تولید محصولات میانی و نهایی را بر عهده‌دارند عموماً شامل مجموعه واحدهای تأسیسات دریافت، مجموعه واحدهای فراوری گاز، مجموعه واحدهای تصفیه و مجموعه بازیافت گوگرد و تولید گوگرد جامع هستند.
- **واحدهای پشتیبانی** عبارت‌اند از: واحد تولید و توزیع انرژی الکتریکی (نیروگاه)، واحد تولید و توزیع بخار، واحد تأمین سوخت گازی، واحد تأمین هوا، واحد نیتروژن، واحد دریافت آب از دریا، واحد نمک‌زدایی از آب دریا، واحد تصفیه آب، واحد تأمین آب آشامیدنی، واحد تصفیه پساب، واحد تأمین آب آتش‌نشانی، واحد دیزل، واحد تأمین آب سرد.
- **واحدهای جانبی** کلیه واحدهای غیر فرآیندی که وظیفه پشتیبانی واحدهای فرآیندی و یوتیلیتی را بر عهده‌دارند شامل می‌شوند. مشعل‌ها، مخازن میعانات گازی، سیستم تخلیه و حوضچه سوخت، ذخیره و صدور محصولات، تأمین مواد مصرفی و حذف ضایعات در زیرمجموعه واحدهای جانبی قرار می‌گیرند.

پردازش هیدروکربن‌ها در پالایشگاه گاز به علت تجمع جریان‌های گرمایشی، حرارتی، فشاری و تبخیری و درگیر شدن مواد با قابلیت‌های بالای اشتعال‌پذیری در فرآیند مختلف، پتانسیل بالقوه احتمال وقوع خطرات را افزایش می‌دهد. به هر میزان که سیستم‌های ایمنی و پیشگیری خطرات و کنترل حوادث بهینه‌تر شود، ضریب احتمال حادثه‌پذیری کاهش‌یافته، اما به‌طور یقین در هیچ موقعیتی این احتمال به صفر نمی‌رسد. ماهیت ریسک‌های این حوزه عمدتاً تواتر کم و شدت بسیار بالا می‌باشد. تأسیسات صنعتی و نیز سیستم‌های تکنولوژیک بایستی به‌گونه‌ای طراحی، ساخته و بهره‌برداری شوند که تا حد امکان مردم، محیط‌زیست و نسل‌های آینده از پیامدهای نامطلوب وقوع حوادث در آن‌ها در امان بمانند.

به‌طورکلی خساراتی که در اثر وقوع خطرات منجر به زیان می‌شوند، عبارت‌اند از:

۱. **خسارات مالی**[1] (P.D): این نوع خسارت بر دو قسمت است: الف) خسارات مستقیم[2] و ب) خسارات غیرمستقیم[3]. خسارات مستقیم خساراتی هستند که مستقیماً در اثر وقوع یک حادثه منجر به زیان مالی به بخش یا بخش‌هایی از واحدهای مختلف ریسک می‌شود. خسارات غیرمستقیم خساراتی هستند که شامل خسارات توقف در تولید[4] و هم‌چنین خسارات عدم‌النفع[5] می‌باشد که علاوه بر خسارات مستقیم موجب از دست دادن بازار فروش در شرایط رقابتی در بلندمدت[6] می‌گردد.

۲. خسارات جانی[7] (B.I): نیروهای متخصص و مجرب در تولید ممکن است در جریان حوادث دچار جراحت، نقص عضو و یا فوت شوند که این امر در کشورهای نفت‌خیز درحال‌توسعه بیشتر اتفاق می‌افتد و باید هزینه‌های جبران این‌گونه خسارات نیز در هزینه‌های ریسک منظور گردد (حبیبی، ۱۳۸۸).

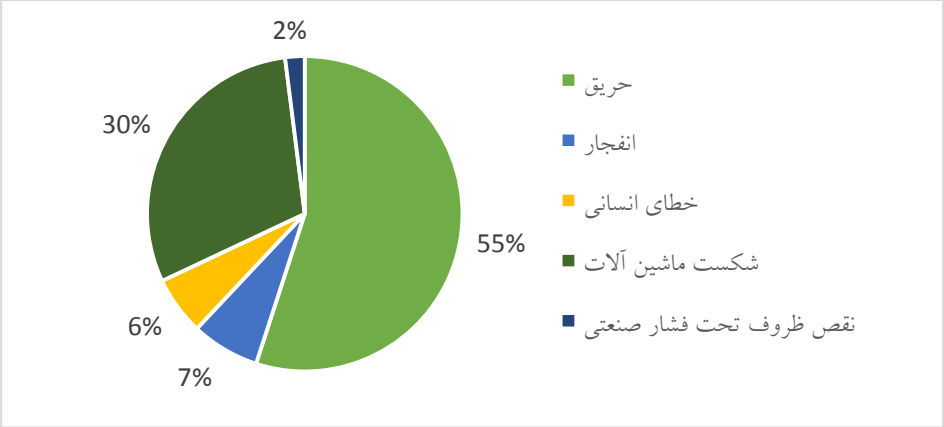
شایع‌ترین انواع ریسک‌های ممکن در پالایشگاه گاز عبارت‌اند از:

- آتش‌سوزی و انفجار
- نشت مواد
- مواد شیمیایی مخاطره‌آمیز[8]
- وجود فضاهای محدود[9]
- پاک کردن مخزن
- مخاطرات ناشی از گاز دی‌اکسید کربن
- خطای انسانی
- شکست ماشین‌آلات
- نقص ظروف تحت‌فشار صنعتی
- خطرات طبیعی (شامل؛ زلزله، سیل و آب‌گرفتگی، طوفان، صاعقه)

1. Property Damage
2. Direct Loss
3. Indirect Loss
4. Business Interruption
5. Loss of Profit
6. Long term
7. Bodily Injury
8. Hazardous Chemicals
9. Confined Spaces

- خطرات خارجی (شامل؛ جنگ و تروریسم، آلودگی ناشی از مواد رادیواکتیو، سلاح‌های الکترومغناطیسی، حملات سایبری، تحریم‌ها)

پالایشگاه‌های گاز، به‌عنوان یکی از بیمه‌گذاران بزرگ تحت پوشش بیمه قرار می‌گیرند. شرکت‌های بیمه، ریسک‌های حریق، صاعقه، انفجار، شکست ماشین‌آلات، خطا و غفلت، نقص ظروف تحت‌فشار صنعتی و خطرات طبیعی (شامل؛ زلزله، سیل و طغیان، طوفان، صاعقه، فوران آتش‌فشان) را به‌عنوان خطرات اصلی و تبعی تحت پوشش قرار می‌دهند. خطرات خارجی فوق جزء استثنائات در بیمه‌نامه بوده که تحت پوشش بیمه گران ایرانی قرار نمی‌گیرند. در پژوهش قاسمی و همکاران (۱۳۸۹) با نگرش بیمه‌ای کلیه ریسک‌های شناسایی‌شده در پالایشگاه‌ها به روش FMEA در ۵ گروه حریق، انفجار، خطای انسانی، شکست ماشین‌آلات و نقص ظروف تحت‌فشار صنعتی طبقه‌بندی‌شده‌اند. ٤ گروه اول به‌عنوان خطرات اصلی و ریسک آخر به‌عنوان خطر تبعی (در صورت نیاز بیمه‌گذار با حق بیمه بالاتر) در بیمه‌نامه پالایشگاه پوشش داده شدند. ریسک‌های طبیعی و محیط زیستی، ریسک‌های غیرمستقیم مالی و ریسک‌های جانی (حوادث انسانی) در دامنه این بررسی قرار نگرفته‌اند. ریسک‌های مزبور تنها گروه ریسک‌هایی را شامل می‌شوند که در واحدهای عملیاتی پالایشگاه‌های نفت و گاز، شناسایی‌شده‌اند و از آن‌هایی که در واحدهای غیرعملیاتی شناسایی‌شده‌اند صرف‌نظر شده است. در دامنه تعریف‌شده، در گروه ریسک‌های حریق، انفجار، خطای انسانی، شکست ماشین‌آلات و نقص ظروف تحت‌فشار صنعتی به ترتیب ۱۵۲، ۲۰، ۱۸، ۸۳ و ۵ نوع ریسک شناسایی‌شده است (شکل ٦). ملاحظه می‌شود که گروه ریسک‌های حریق و شکست ماشین‌آلات بیشترین ریسک‌های پالایشگاه گاز را به خود اختصاص داده‌اند (قاسمی و همکاران، ۱۳۹٤).



شکل (٦)- سهم گروه‌های ریسک در ریسک‌های بیمه‌پذیر پالایشگاه‌های نفت و گاز

برای FMEA مطابق با استاندارد (SAE J-1739) ویرایش ۲۰۰۲ و استاندارد مدیریت تضمین کیفیت، جدول شماره (۳) برای ثبت پاسخ به پرسش‌های گروه ارزیابی ریسک در نظر گرفته‌شده است (علی‌محمدی و همکاران، ۱۳۸۹). اطلاعاتی که در این جدول ثبت می‌گردند بر اساس سناریوهای خطر در صنعت بیمه می‌باشند، شامل خطرات اصلی (حریق، انفجار، صاعقه) و سایر از خطرات اضافی که با عنوان بلایای طبیعی مانند زلزله، طوفان، سیل و ... تحت پوشش قرار می‌گیرند. در FMEA می‌توان علاوه بر خطرات اصلی، هریک از خطرات اضافی را به‌عنوان سناریوی خطر در جدول (۳) مورد بررسی قرارداد.

جدول (۳)- تجزیه‌وتحلیل خسارت و اثرات آن (Chrysler, 1995)

نوع: سناریوی خطر	پتانسیل ایجاد خسارت	پتانسیل اثرات خسارت	شدت خسارت	طبقه‌بندی	پتانسیل مکانیسم ایجاد خسارت	احتمال وقوع	چگونگی کشف خطر	احتمال کشف خطر	عدد اولویت ریسک	توصیه‌های ایمنی	مسئولیت‌پذیری و زمان انجام توصیه‌ها	نتیجه اقدامات انجام‌شده				
												فعالیت‌های انجام‌شده	شدت خسارت	احتمال	توان کنترل	عدد اولویت ریسک

شرکت‌های بیمه کلیه خطرات فوق را در بیمه‌های آتش‌سوزی و به‌عنوان خطرات اصلی (حریق، انفجار و صاعقه) پوشش می‌دهند. اساساً آتش‌سوزی و انفجار محتمل‌ترین نوع حادثه در صنایع نفت محسوب می‌نمایند و خطر انفجار خسارت‌های بیشتری را به‌وجود می‌آورد. بررسی سرویس‌های پیشگیرانه و دوره‌ای تعمیرات نگهداری و انجام تعمیرات اساسی در پریودهای سالیانه و امکان کنترل سیستم توسط شیرهای اطمینان خودکار از موارد مهم دیگری است که توسط تیم ارزیابی ریسک کنترل می‌گردند. برای ارزیابی ریسک به کمک FMEA برای ارزیابی شدت خسارت ستون مخصوصی در جدول (۳) در نظر گرفته‌شده است.

ازنظر بیمه گران کشور تفکیک ریسک‌ها در مجموعه پالایشگاه‌های نفت و گاز بسیار اهمیت دارد، زیرا با تفکیک ریسک‌ها به‌صورت فنی که اغلب با در نظر گرفتن فواصل بین واحدهای مختلف و درنظرگرفتن احتمال انتشار حریق و انفجار به‌نوعی یک ریسک بسیار بزرگ مثل پالایشگاه را به چندین ریسک کوچک تقسیم نموده و با صدور بیمه‌نامه مجزا برای هر ریسک توان نگهداری ریسک را در کشور افزایش می‌دهند. درنظرگرفتن هر یک از واحدهای یک پالایشگاه به‌صورت یک ریسک مستقل نه‌فقط به بررسی دقیق‌تر ریسک منتهی می‌گردد، بلکه ازنظر نرخ و شرایط نیز می‌تواند به نفع بیمه‌گذاران بزرگ باشد. پس از تفکیک ریسک هر یک از واحدهای یک پالایشگاه بایستی به‌تنهایی در جدول (۳) مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گیرند.

شدت خسارت برحسب امتیاز ۱ تا ۱۰ درجه‌بندی‌شده و جدول (٤) درجه‌بندی شدت خسارت را نشان می‌دهد. نکته بسیار مهم در استفاده از این جدول تشخیص تیم ارزیابی ریسک جهت اختصاص یک درجه خاص به هر پالایشگاه بر اساس تجربه و استفاده از آمارهای خسارت در زمان گذشته می‌باشد. تیم ارزیابی ریسک با تدوین این جدول، درجه‌بندی شدت خطر با توجه به سیستم مهندسی بکار رفته در فرآیندهای تولید اولین گام را جهت کمی سازی ریسک برمی‌دارد.

جدول (٤)- درجه‌بندی احتمال وقوع خسارت (Chrysler, 1995)

خسارت	شدت خسارت	درجه‌بندی
خطرناک بدون هشدار	درجه خطر بسیار شدید و بدون علائم هشداردهنده می‌باشد	۱۰
خطرناک با هشدار	درجه خطر بسیار شدید و با علائم هشداردهنده همراه است	۹
خیلی زیاد	درجه خطر شدید و غیرقابل‌کنترل و با خسارت در فرآیندهای اصلی همراه است	۸
زیاد	درجه خطر شدید و قابل‌کنترل بوده و می‌توان سطح خسارت را کاهش داد	۷
متوسط	درجه خطر متوسط و توسط کارکنان قابل‌کنترل می‌باشند	٦
کم	درجه خطر کم و توسط کارکنان قابل‌کنترل و قابل کاهش می‌باشد	٥
خیلی کم	درجه خطر خیلی کم و اغلب در فرآیندهای فرعی قابل‌مشاهده است	٤
ناچیز	درجه خطر ناچیز و بندرت در فرآیندهای فرعی قابل‌مشاهده است	۳
خیلی ناچیز	خیلی ناچیز درجه خطر خیلی ناچیز و فقط در بعضی از فرآیندهای جانبی مشاهده می‌گردد	۲
بدون	بدون خسارت	۱

از موارد مهم دیگری که در جدول (۳) در نظر گرفته شده‌اند می‌توان به پتانسیل ایجاد خسارت، اثرات خسارت، پتانسیل مکانیسم ایجاد خسارت، چگونگی کنترل خطر در طراحی اولیه، توصیه‌های ایمنی، مسئولیت‌پذیری و انجام توصیه‌ها و نتیجه اقدامات انجام‌شده پس از ارائه توصیه‌های ایمنی اشاره نمود.

برای تعیین مقادیر کمی ریسک با رویکرد بیمه‌ای در جدول (۳) ستونی تحت عنوان عدد اولویت ریسک وجود دارد که با حاصل‌ضرب شدت خسارت، احتمال وقوع خسارت و توان کشف خطر تکمیل می‌گردد. رابطه (۳) عدد اولویت ریسک را نشان داده است.

رابطه (۳) اولویت ریسک = شدت خسارت × احتمال وقوع × توان کشف

باتوجه به رابطه (۳) عدد اولویت ریسک می‌تواند از ۱ تا ۱۰۰۰ متغیر باشد. زمانی که عدد اولویت ریسک مشخص گردید، برای بهبود وضعیت ریسک و کاهش آن توصیه‌های ایمنی توسط تیم ارزیابی ریسک به اطلاع مدیریت ارشد واحد مورد بررسی می‌رسد. مسئولیت‌پذیری مدیریت واحد در ستون مخصوص ثبت‌شده و زمان اقدامات اصلاحی انجام‌شده در بازدید بعدی ثبت می‌شود. در بازدید دوم از واحد و ارزیابی مجدد شدت و احتمال وقوع خسارت و توان کشف امتیازدهی شده و عدد اولویت ریسک ثانویه برای واحد مورد ارزیابی ثبت می‌گردد. تکمیل دومرحله‌ای جدول (۳) توسط تیم ارزیابی ریسک منجر به تکمیل گزارش FMEA می‌گردد.

یکی از مهم‌ترین اصولی که در ارزیابی ریسک براساس تئوری سناریوی ساختاری (TSS) و FMEA باید در نظر گرفته شود این مطلب است که فرآیندهای مزبور هرگز پایان نمی‌یابند و منابع جدید ریسک باید به‌عنوان طبقات اضافی یا عناوین جدید اضافه شوند. نکته مهم دیگر این است که هیچ روش‌شناسی یا ابزاری به‌تنهایی نمی‌تواند با تمامی موارد و شرایط متناسب باشد.

به‌هرحال اثربخشی اولویت‌بندی ریسک می‌تواند با فرآیند جمع‌آوری نظام‌مند داده‌ها که از طبیعت پویای منابع در حال تحول ریسک و میزان بحرانی بودن آن‌ها حکایت دارد، شرایطی را ایجاد می‌کند تا مقابله با بحران‌های احتمالی برای مدیریت ریسک پالایشگاه‌ها امکان‌پذیر گردد. پس بنابراین تحلیل گران ریسک پالایشگاه‌ها می‌بایست تمام منابع قابل‌تصور

اولویت‌بندی ریسک‌ها و انجام اقدامات مناسب برای حداقل نمودن ریسک‌های بیمه‌ای را شناسایی نمایند تا بتوانند انتقال ریسک از صنعت نفت به صنعت بیمه را با حداقل هزینه و بهترین شرایط انجام‌پذیر سازند.

نتیجه‌گیری

با عنایت به توضیحات ارائه‌شده درمی‌یابیم شناخت هرچه بیشتر این دو صنعت درحال‌توسعه و خودکفایی از یکدیگر، تأثیر شایانی بر آرامش خاطر صاحبان صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و توسعه صنعت بیمه خواهد داشت و برای این شناخت، راهی جز ارتباط هر چه بیشتر کارشناسان این صنایع متصور نیست، در بسیاری از موارد نیز با توجه به واردات تکنولوژی‌های روز صنعت نفت و پالایش، نیاز به همکاری هرچه بیشتر کارشناسان این دو صنعت و فراگیری هم‌زمان علوم روز و برگزاری جلسات آموزشی متقابل برای این دو صنعت منجر به آگاهی هر دودسته از محصولات صنعت متقابل خواهد داشت که منجر به طراحی و ارائه پوشش‌های موردنیاز کشور و از طرفی آگاهی کارشناسان صنایع نفت، گاز و پتروشیمی از نیازهای واحدهای خود می‌گردد. از طرفی حساسیت بیمه‌گزاران به مبلغ حق‌بیمه و نگرانی‌های بیمه‌گران از ارائه پوشش‌های خاص منجر به حرکت آهسته این دو صنعت می‌گردد. این تعامل بین بیمه‌گران و کارشناسان صنایع نفت، گاز و پتروشیمی منجر به استخراج حق‌بیمه‌های نزدیک به نیازهای داخلی می‌گردد و بیمه‌گران داخلی نیز با توجه به حجم سرمایه تحت پوشش می‌توانند نسبت به تشکیل کنسرسیوم‌هایی بین شرکت‌های مستقیم و اتکایی داخلی از خروج ارز جلوگیری نمایند.

همان‌گونه که بیان شد صنعت نفت و گاز با ریسک‌های زیادی مواجه است که پوشش کامل بیمه‌ای این صنعت نیازمند همت و هماهنگی ویژه‌ای بین شرکت‌های بیمه و شرکت ملی نفت ایران است. متأسفانه عملکرد نه‌چندان مناسب شرکت‌های بیمه در سال‌های گذشته سبب دلسردی و بی‌نتیجه ماندن این امر مهم شده است. هم‌چنین در موارد معدودی نیز عدم ارائه اطلاعات کافی موردنیاز شرکت‌های بیمه از سوی شرکت نفت از عوامل عدم تحقق کامل این مسئله بوده است. به‌نظرمی‌رسد باتوجه به ظرفیت‌های موجود کشورمان از طریق تشکیل کمیته مشترک و شناسایی موانع و محدودیت‌های موجود این دو صنعت، امکان ایجاد دانش فنی لازم و عملی کردن این مهم وجود دارد. یک پیشنهاد برای عملی کردن این امر ایجاد نهادی در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی با هدف پذیرش و نگهداشت برخی از ریسک‌ها توسط صنعت و واگذاری مابقی آن‌ها تحت عنوان بیمه نفت و گاز است.

همان‌طور که گفته شد، روش FMEA روشی برای تجزیه‌وتحلیل قابلیت اطمینان و ضمانت کارکرد اجزاء در سیستم‌ها و زیرمجموعه‌های آن‌ها است. این روش می‌تواند به‌عنوان یک روش نیمه کمی ارزیابی ریسک احتمالی در پالایشگاه‌های نفت و گاز با نگرش بیمه‌ای کاربرد بسیار مهمی برای پذیرش یا عدم پذیرش ریسک‌ها توسط بیمه‌گران پیدا نماید. تفکیک ریسک‌ها در مجموعه پالایشگاه‌های کشور ازنظر بیمه‌گران می‌تواند بسیار اهمیت داشته باشد، زیرا با تفکیک ریسک‌ها به‌نوعی ریسک بسیار بزرگی مانند پالایشگاه به چندین ریسک کوچک تقسیم‌شده و علاوه بر امکان بررسی دقیق‌تر ریسک‌ها توسط بیمه‌گران، نفع بیمه‌گذاران بزرگ ازنظر نرخ و شرایط را نیز به دنبال خواهد داشت.

منابع

۱. امانی، م. ۱۳۸۹. حقوق قراردادهای بین‌المللی نفت. تهران: انتشارات دانشگاه امام صادق (ع).

۲. پدرام، م. ۱۳۹۲. نفت بی‌خطر. تهران: انتشارات دنیای اقتصاد.

۳. پیکارجو، ک. ۱۳۷۸. لزوم گسترش بیمه‌های تخصصی در کشور. نشریه مدیریت پژوهشگاه بیمه، شماره ٥٤.

٤. پیکارجو، ک. ۱۳۸۲. بررسی بیمه‌های نفت و گاز فلات قاره در مرحله اکتشاف نفت. نشریه تازه‌های جهان بیمه، شماره۵۹ .

۵. حبیبی، م. ۱۳۸۸. تنوع خطرات و ریسک‌های بیمه‌پذیر در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی. تهران: دومین همایش بیمه و مدیریت ریسک در نفت، گاز و پتروشیمی، ۱۷-۱٦ آذر.

٦. دالزر، ر؛ و کریستف، ش. ۱۳۹۱. اصول حقوق بین‌الملل سرمایه‌گذاری، ترجمهٔ سید قاسم زمانی و به آذین حسیبی، تهران، مؤسسهٔ مطالعات و پژوهش‌های حقوقی شهر دانش.

۷. راعی، ر؛ و سعیدی. ع، ۱۳۸۷. مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک. تهران: انتشارات سمت.

۸. ساکی زاده، م. ۱۳۹۲. لزوم تعامل مؤثرتر بیمه با صنعت نفت و گاز. ماهنامه علمی- ترویجی اکتشاف و تولید نفت و گاز/ شماره ٤۰۱، صص ۳۰-۲۷.

۹. عباس زاده، ح. ۱۳۸٦. مدیریت ریسک در قراردادهای ساخت، بهره‌برداری و انتقال. نشریه تازه‌های اقتصاد، شماره ۱۱۵.

۱۰. علیدوستی، ن. ۱۳۸۸. منافع ملی در پرتو قوانین موافقت‌نامه‌های دوجانبه سرمایه‌گذاری خارجی. مجله مطالعات راهبردی، شماره ٤۳.

۱۱. علی‌محمدی، ح؛ و زارع، م. ۱۳۸۹. الگوسازی و ارزیابی ریسک پالایشگاه‌های کشور با نگرش بیمه‌ای، تهران: هفدهمین همایش ملی و سومین سمینار بین‌المللی بیمه و توسعه.

۱۲. علی‌محمدی، ح؛ و همکاران. ۱۳۸۸. بررسی فرآیند مدل‌سازی و ارزیابی ریسک واحدهای بزرگ صنعتی در راستای آزادسازی تعرفه‌ها در صنعت بیمه. شانزدهمین همایش بیمه و توسعه، پژوهشکده بیمه مرکزی، تهران.

۱۳. قاسمی، ش؛ و همکاران. ۱۳۹٤. ارائه روشی جدید برای بررسی بیمه‌پذیری ریسک‌های پالایشگاه گاز با استفاده از روش حالات خطا و تجزیه‌وتحلیل اثرات آن. مجله علمی -پژوهشی سیاست‌گذاری اقتصادی، سال هفتم، شماره ۱۳، صص ۲٦-۱.

۱٤. مؤمنی راد، ا؛ و مداحی نسب، م. ۱۳۹۵. بیمه ریسک‌های موجود در پروژه‌های نفتی. مطالعات حقوق انرژی، دوره ۲، شماره ۱، صص ۱٦٦-۱٤۵.

15. British Petroleum, 2017. World energy in 2016: ten things to know

16. Christopher L. Culp and J. Paul Forrester, 2009. Structured Financing Techniques in Oil and Gas Project Finance, OXFORD UNIVERSITY PRESS, no 11245.

17. Mayeda, G .2007 .Playing Fair: The meaning of Fair and Equitable Treatment in Bilateral Investment Treaties. Journal of World Trade 41(2) Kluwer Law International, 273- 291

18. Chrysler, C. 1995. Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). Reference Manual, GM, Chrysler, Ford.

19. Dezhi Peng, D. 1993. Insurance and legal issue in the oil industry, international energy and policy. Zuidpoolsingel, Netherlands: Kluwer Law International.

20. Osmundsen, P. et al. 2008. Safety, Economic Incentives and Insurance in the Norwegian Petroleum industry. Reliability Engineering and System Safety 93, 137- 143.

21. Amendola, Y. et al. 2000. A Systems Approach to Modeling Catastrophic Risk and Insurability. Natural Hazards, 21: pp.381–393.

22. Kunreuther, H. 2007. Climate Change, Insurability of Large Scale Disasters, and the Emerging Liability Challenge. UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA LAW REVIEW, [Vol. 155: pp.1795- 1842]

23. Haimes, Y. 2004a. Risk, Assessment and Management. Willy.

24. Haimes, Y. 2004b. Risk modeling, assessment and management. Willy.

25. Kaplan, S. and Garrick, B. J. 1981. On the quantitative definition of risk. Risk Analysis, 1(1), 11-27.

26. Terge, A. 2003. Foundation of Risk Analaysis. Willy