

مدیریت ریسک در پروژه‌های نفت، گاز و پتروشیمی

محمد صادقی راد^{۱*}، اشکان غفوری^۲، امیر صمیمی^۳، سعید جعفری^۴، آرزو چمی کار^۵

۱- شرکت شارگان، معاونت پروژه‌ها

۲- شرکت شارگان، مدیر عامل

۳- شرکت شارگان، هماهنگ کننده پروژه پتروشیمی GTPP اسلام آباد غرب

۴- شرکت شارگان، مدیر برنامه ریزی پروژه پتروشیمی GTPP اسلام آباد غرب

۵- شرکت شارگان، مدیر برنامه ریزی پروژه مخازن استراتژیک قشم

خلاصه

تمامی پروژه‌ها در طول عمر خود (از ابتدا تا انتهای کار)، با ریسکهای متعدد اعم از فرصت و تهدید روبرو می‌شوند. ریسک‌ها همان فرصت‌های قابل استفاده یا عوامل خطر سازند که در حالت عوامل خطر ساز می‌توانند در اجرای پروژه اختلال ایجاد کنند و در نهایت باعث شکست آن شوند. برای جلوگیری از این خطرات احتمالی و استفاده از فرصت‌های محتمل، مدیریت ریسک، اقدامی کاملاً ضروری است. در این مقاله به بررسی مدیریت ریسک در پروژه‌های نفت، گاز و پتروشیمی پرداخته می‌شود. تعریف ریسک و مدیریت ریسک، اهمیت مدیریت ریسک، روش‌های مختلف مدیریت ریسک، زمینه‌های ریسک، شناسایی ریسک، ارزیابی ریسک، برنامه‌ریزی و استراتژی‌های واکنش به ریسک، نظارت و کنترل ریسک، روش‌های پیشگیری از ریسک‌ها موضوعاتی است که در این مقاله به آن‌ها پرداخته می‌شود.

کلمات کلیدی: ریسک، مدیریت، نفت و گاز، پتروشیمی

۱. مقدمه

صنعت نفت، گاز و پتروشیمی از بزرگترین صنایع کشور بوده و با توجه به وجود ریسکهای متعدد، مدیریت ریسک در این صنعت اهمیت بالایی دارد. از سوی دیگر پروژه‌ها حاوی عناصر استراتژیک فنی و اقتصادی هستند و در دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده با تهدیدها و فرصت‌هایی در رابطه با عناصر کلیدی پروژه یعنی زمان، هزینه و کیفیت مواجهه هستند. زمینه این تهدیدها و فرصت‌ها را می‌توان در مجموعه‌ای از شرایط غیرقطعی با عدم اطمینان‌ها جستجو کرد که دارای منشا‌های مختلفی هستند مانند مسائل فنی، مدیریتی، بازرگانی، و مسائل داخلی و خارجی. ریسک پروژه پدیده‌ای جدائی‌ناپذیر از پروژه است لذا باید آن را مدیریت کرد. هدف از مدیریت ریسک پروژه برنامه‌ریزی سازماندهی هدایت و کنترل فعالیت‌ها و فرآیندهای یک پروژه است، به گونه‌ای که اثرات مثبت (فرصت‌ها) بیشینه و اثرات منفی (تهدیدها) کمینه گردد. لذا بررسی مدیریت ریسک در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این راستا کارگروهی در شرکت شارگان تشکیل و موضوع مدیریت ریسک جهت پروژه پتروشیمی GTPP اسلام آباد مورد بررسی قرار گرفت که مقاله زیر برخی از نتایج به دست آمده از این مطالعه می‌باشد. تعریف ریسک و مدیریت ریسک، اهمیت مدیریت ریسک، روش‌های مختلف مدیریت ریسک، زمینه‌های ریسک، شناسایی ریسک، ارزیابی ریسک، برنامه‌ریزی و

استراتژی‌های واکنش به ریسک، نظارت و کنترل ریسک، روش‌های پیشگیری از ریسک‌ها موضوعاتی است که در این مقاله به آن‌ها پرداخته می‌شود.

۲. مدیریت ریسک

ریسک را شاید بتوان خطر معنا کرد اما ریسک به معنای عدم اطمینان در آینده نیز هست. به عبارت دیگر ضرر یا منفعت بالقوه را ریسک می‌نامند؛ بنابراین ریسک می‌تواند منفی و مثبت باشد و همواره وجود دارد. ریسک انواع مختلفی دارد و در برابر انواع ریسک باید رویه‌های مختلفی را اتخاذ نمود. ریسک‌پذیری قسمت جدایی ناپذیر هر کسب و کاری است. همچنان که دکتر پیتر دراکر در دهه ۱۹۷۰ عنوان کرد، "فعالیت اقتصادی یعنی بکارگیری منابع کنونی برای یک آینده نامطمئن". تنها چیزی که در مورد آینده قطعی است، عدم اطمینان و ریسک است [۴]. مدیریت ریسک پروژه عبارت است از «کلیه فرایندهای مرتبط با شناسایی، تحلیل و پاسخگویی به هرگونه عدم اطمینان که شامل حداکثر نمودن نتایج رخدادهای مطلوب با ثابت نگه داشتن نتیجه احتمالی یک رویداد و به حداقل رساندن نتایج وقایع نامطلوب می‌باشد». مدیریت ریسک فرآیندی مداوم در طول اجرای یک پروژه تا پایان آن است. انواع ریسک پروژه عبارتند از: [۱۶]

- ریسک فناوری: خطرات مرتبط با فناوری، اغلب بسیار چالش برانگیز هستند.
- ریسک ارتباط: برقراری ارتباط مفید و موثر، یک اخلاق کاری مهم است که هنگام مدیریت پروژه باید به خوبی رعایت شود. به عنوان مثال، تشکیل جلسه با ذینفعان پروژه به شما کمک می‌کند تا ضمن پیگیری هر گونه تغییر، وظایف اعضا را مجدداً تعریف کرده و یک تیم منسجم و هماهنگ ایجاد کنید.
- ریسک هزینه: موضوعات مالی از جمله نوسان ارز، تامین مالی پروژه، ضعف در مدیریت بودجه پروژه و ... تهدیدی برای تکمیل پروژه به شمار می‌رود. به خاطر داشته باشید،
- ریسک‌های فرآیند کاری پروژه: ریسک‌هایی هستند که می‌توانند در طول پروژه به دلیل اشتباهات رویه‌ای، ارتباط ضعیف بین تیم پروژه یا عملکرد ضعیف تیم رخ دهند. اجرای ضعیف عملیات و فرآیندهای اصلی مانند تولید، تدارکات و ... ممکن است پروژه شما را متوقف کند. همچنین این خطرات، می‌تواند منجر به ضررهای مستقیم یا غیرمستقیم ناشی از نارسایی یا شکست کمی و کیفی استراتژی‌ها شود.
- ریسک ایمنی: سازمان و پروژه باید استانداردهای بهداشتی و ایمنی را به طور منظم مورد نظارت و ارزیابی قرار دهد، تا خطرات احتمالی که می‌تواند منجر به ضرر و جرمه شود را به موقع شناسایی کند
- ریسک‌های فنی و مهندسی: ریسک‌های فنی پروژه خطراتی هستند که در طول یک پروژه به دلیل اشتباهات فنی و مهندسی اتفاق می‌افتد.
- ریسک زمان‌بندی: ریسک زمان‌بندی پروژه شامل رویدادهای برنامه‌ریزی نشده‌ای است که منجر به تاخیر در راه‌اندازی پروژه می‌شوند.

هدف از مدیریت ریسک در پروژه و عدم قطعیت‌ها، تلاش برای پیش‌بینی آنچه ممکن است رخ دهد و اجتناب و یا منتفع شدن از آن در یک زمان معقول است.

برخی مراحل مدیریت ریسک را ۵ مرحله می‌دانند [۱۷] و گروهی ۶ مرحله برای آن در نظر می‌گیرند [۱۸]. جمع‌بندی مولفین مقاله بر آن است که ۶ مرحله جامع‌تر می‌باشد:

مرحله ۱: تعیین اهداف: در اولین گام، اهداف مهم و کلیدی پروژه را مشخص کنید. بر اساس آن یک استراتژی تعیین کرده و بپرسید برای رسیدن به این اهداف چقدر باید ریسک کنید؟

مرحله ۲: شناسایی ریسک ها: سعی کنید تمام حوادثی که ممکن است اثرات نامطلوب و منفی یا اثرات مثبت خارج از برنامه داشته باشند را پیدا کنید. در واقع مرحله شناسایی ریسک ها، به این معنی است که ، آمادگی لازم را داشته باشید تا در صورت بروز آنها بتوانید عکس العمل مناسب نشان دهید.

مرحله ۳: ارزیابی ریسک: اکنون زمان ارزیابی خطرات و یا فرصت ها و شدت تاثیر آنهاست. سپس باید ریسک ها را به ترتیب اهمیت، اولویت بندی کنید و بینید خطرات مورد انتظار تا چه اندازه بد و نامطلوب هستند و تا کجا حاضریه این خطرات را تحمل کنید؟ و از سوی دیگر فرصت های محتمل، چه منافعی برای پروژه دارد و چقدر می تواند در پیشبرد پروژه موثر باشد.



مرحله ۴: مدیریت و کنترل ریسک ها (ارائه راه حل): این مرحله شامل ارائه پاسخ و راه حل برای هر نوع ریسک، با در نظر گرفتن درجه اهمیت آن است. به این صورت مشخص می شود که در صورت وقوع یک اتفاق نامطلوب، چه اقداماتی باید انجام شود. یا در صورت ایجاد یک فرصت مناسب چگونه باید از آن استفاده نمود.

مرحله ۵: اجرای فعالیت های تعریف شده: پس از شناسایی ریسک ها، ارزیابی آن ها و تدوین برنامه هایی برای کنترل و مدیریت ریسک، پروژه باید به سراغ اجرای فعالیت ها برود تا بتواند ریسک ها را مدیریت کند. شاید بتوان گفت قسمت مهم مدیریت ریسک اینجاست، چرا که تا زمانی که فعالیت ها انجام نشوند، عملاً هیچ کاری صورت نگرفته است.

مرحله ۶: ارزیابی و نظارت: در پایان باید بر روی استراتژی تحقیق درباره مدیریت ریسک، نظارت کافی داشته باشید و کارایی آن را در واکنش به حوادث مورد بررسی قرار دهید. این مرحله نیازمند جمع آوری و تجزیه و تحلیل مداوم اطلاعات است. ارزیابی ریسک سبب می شود علاوه بر کنترل روش ها و کارآمدی آن ها، مطمئن شوند که عدد ریسک (در مثال این مطلب، حاصل ضرب عدد شدت و عدد وقوع) پایین آمده باشد.

لازم به ذکر است مدیریت ریسک به بررسی «ریسک داخلی» (Internal Risk) و «ریسک خارجی» (External Risk) می پردازد که می تواند بر پروژه تأثیر منفی یا مثبت بگذارد.

۳. اهمیت مدیریت ریسک

مدیریت ریسک پروژه فرآیند شناسایی ریسک هایی است که می تواند پروژه را تحت تاثیر قرار دهد و نحوه کنترل آن ها را شناسایی می کند. مدیریت ریسک در پروژه های نفت و گاز از اهمیت بالایی برخوردار است؛ زیرا اگر با دانش کافی بتوانیم مدیریت ریسک پروژه را پیاده سازی کنیم، می توانیم به خوبی بر خطرات غلبه کنیم و همچنین از فرصت ها به خوبی استفاده کنیم. به طور کلی، انواع ریسک های مدیریت پروژه رویدادهایی هستند که در صورت وقوع، بر نتیجه یک پروژه تأثیر می گذارند و در نتیجه ممکن است رضایت ذی نفعان جلب نشود. فرآیند مدیریت ریسک، از آن جهت مهم است که علاوه بر نشان دادن خطرات و تهدیدات محیط، به شما امکان می دهد پیش از وقوع خطرات، آنها کاهش دهید یا از بین ببرید. بی توجهی به انجام این فرآیند، کسب و کارها را با خسارت سنگین و غیر قابل جبرانی روبرو می کند، چرا که قادر نیستند خطرات و عوامل آسیب زا را تشخیص دهند.



با توجه به اهمیت بالای مدیریت ریسک در پروژه های نفت، گاز و پتروشیمی، مناسب است راه کارهای ارتقای فرآیند مدیریت ریسک به شرح زیر مد نظر قرار گیرند:

مسئولیت ها را به صورت واضح و شفاف توضیح دهید: هر نقص و مشکلی که در تفهیم مسئولیت های سازمان شما وجود داشته باشد، احتمال ریسک را افزایش می دهد. پس بهتر است مطمئن شوید که هر فرد به طور کامل و دقیق از وظایف و مسئولیت های خود آگاهی دارد.

ریسک ها را از همان ابتدا شناسایی کنید: هر چه سریع تر به ریسک ها شامل خطرات و فرصت ها بپردازید، Risk management آسان تر خواهد شد. پس در آغاز هر پروژه، به مدیریت ریسک فکر کنید و بررسی کنید برای هر ریسک، چه شاخص های هشدار اولیه ای می توانید پیدا کنید.

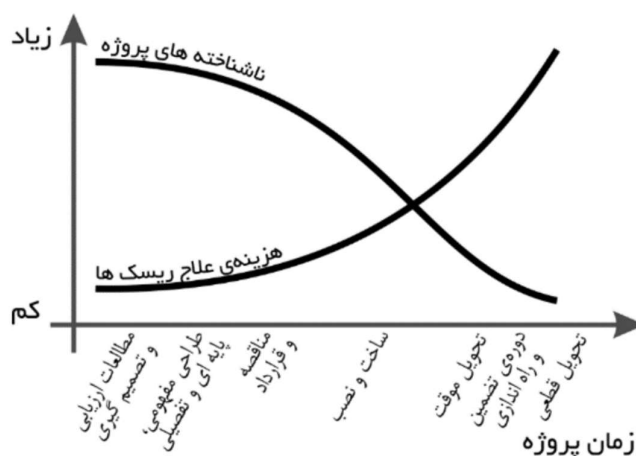
خطرات و فرصت ها را به درستی توصیف کنید: بهتر است یک رشته ریسک در نظر بگیرید و برای هر کدام علت و معلول تعریف کنید.

ریسک ها را بررسی و اولویت بندی کنید: لازم است برای ارزیابی و اولویت بندی همه ریسک های شناخته شده، از یک شاخص ریسک استفاده کنید. به این ترتیب می توانید احتمال تاثیر و میزان شدت آنها را نیز محاسبه کنید.

مسئولیت پذیر باشید: اگر در طول انجام کار متوجه نقص و مشکلی شدید، مسئولیت آن را به عهده بگیرید و برای حل آن از تمامی اعضای تیم کمک بگیرید. چرا که مدیریت ریسک، زمانی بهترین عملکرد را دارد که همه افراد اجازه اظهار نظر داشته باشند.

مثبت فکر کنید: به خاطر داشته باشید که ریسک ها می توانند مثبت هم باشند و فرصت هایی را در اختیارتان قرار دهند. پس تنها بر ابعاد منفی آنها تمرکز نکنید [۲].

تغییرات ریسک و هزینه ی عالج آن به نسبت پیشرفت پروژه مطابق منحنی زیر است. این منحنی خود گویای اهمیت مدیریت ریسک در پروژه می باشد:



شکل ۱: تغییرات ریسک و هزینه ی عالج آن به نسبت پیشرفت پروژه [۱۱]

۴. روش های مختلف مدیریت ریسک

۴-۱- مدیریت ریسک بر اساس PMBOK

موسسه مدیریت پروژه (PMI) از یک رویکرد سیستمی برای مدیریت ریسک در پروژه استفاده می کند که در راهنمای PMBOK آمده است. در ویرایش شش PMBOK فرآیند ریسک به هفت فرآیند اصلی تقسیم شده است: [۱۴]

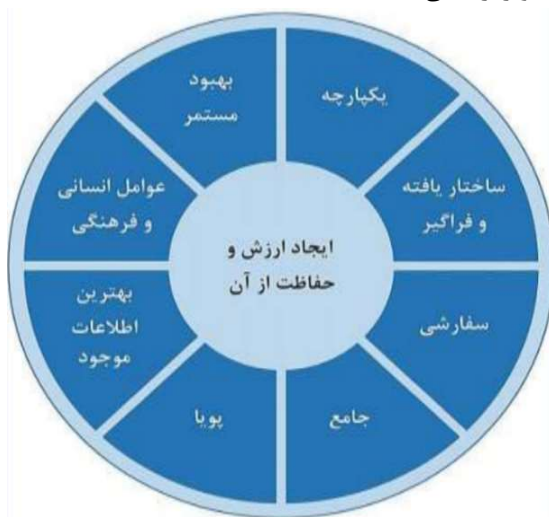
- ✓ برنامه ریزی مدیریت ریسک
- ✓ شناسایی ریسک
- ✓ ارزیابی کیفی ریسک
- ✓ کمی سازی ریسک
- ✓ برنامه ریزی واکنش به ریسک
- ✓ اجرای واکنش به ریسک
- ✓ نظارت و کنترل ریسک



شکل ۲: مدیریت ریسک بر اساس ویرایش شش PMBOK [۱۴]

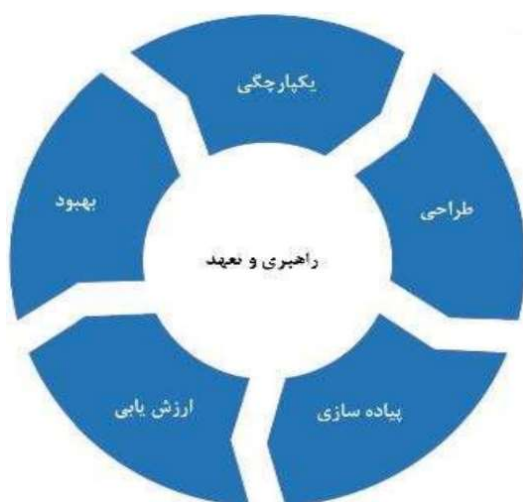
۴-۲- مدیریت ریسک بر اساس ISO 31000

در استاندارد ISO 31000 که ویرایش جدید آن در سال ۲۰۱۸ ارائه شده است، بیان می شود، مدیریت ریسک فرایندی تکراری است که در تنظیم راهبرد، دستیابی به اهداف و تصمیم گیری آگاهانه، به سازمان ها کمک می کند. همچنین بیان می دارد، مدیریت ریسک، قسمتی از حکمرانی و راهبری است و در چگونگی مدیریت یک سازمان در تمامی سطوح، نقشی اساسی داشته و به بهبود سیستم های مدیریت کمک می کند. اصول مطرح شده در شکل زیر، راهنمایی را در مورد مشخصه های یک مدیریت ریسک کارآمد و موثر ارائه می کند:



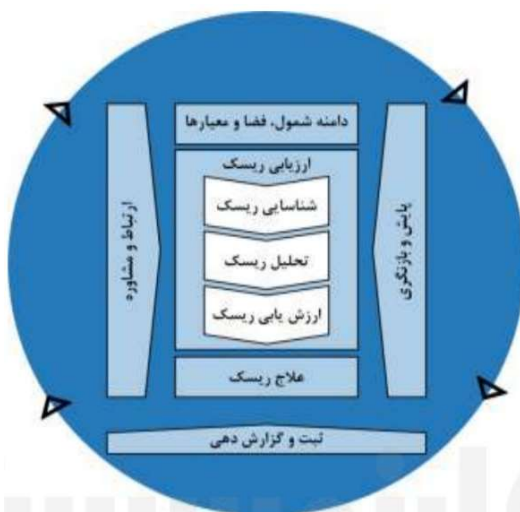
شکل ۳: اصول مدیریت ریسک [۶]

در این استاندارد چارچوب مدیریت ریسک تعریف می شود که به سازمان کمک نماید که بتواند مدیریت ریسک را بصورت یکپارچه پیاده نماید:



شکل ۴: چارچوب مدیریت ریسک [۶]

فرایند مدیریت ریسک نیز در استاندارد ISO 31000 تعریف می شود که مطابق شکل زیر است:

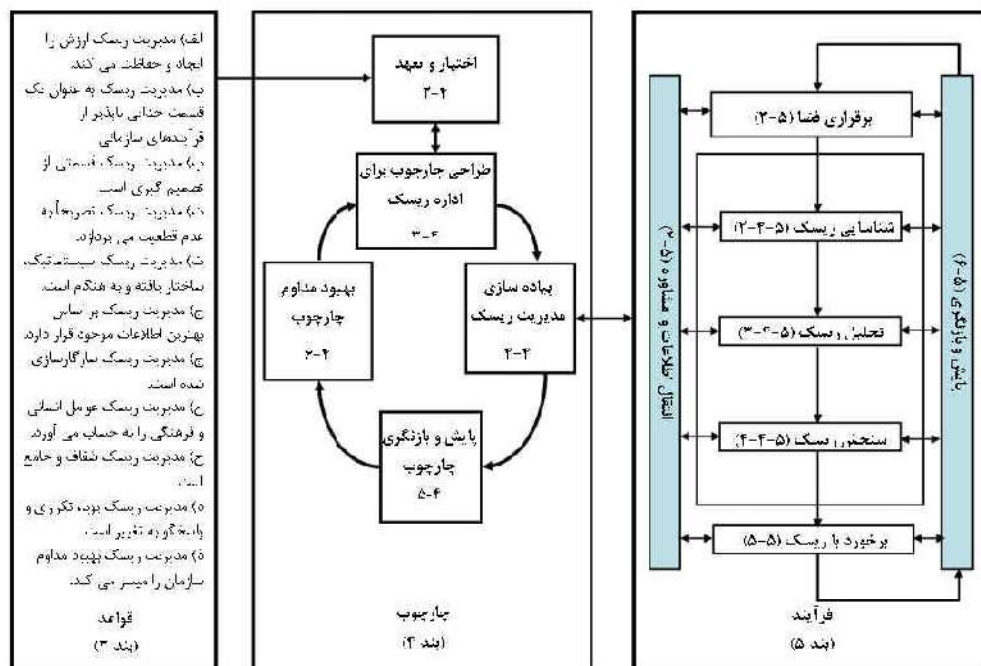


شکل ۵: فرایند مدیریت ریسک [۶]

۳-۴- مدیریت ریسک بر اساس استاندارد ملی ایران ۱۳۲۴۵ (سال ۱۳۹۸)

در استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۲۴۵ با عنوان استاندارد مدیریت ریسک (سال ۱۳۹۸)، با توجه به جامعیت استاندارد ISO 31000 سال ۲۰۱۸ بیان می شود که: " این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین المللی، ISO 31000، 2018, Risk Management به روش معادل سازی تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می باشد." لذا مدیریت ریسک بر اساس این استاندارد عینا مطابق با ISO 31000 می باشد. [۷]

لازم به ذکر است که در ویرایش قبلی این استاندارد که بر اساس ISO 31000 سال ۲۰۰۹ تدوین شده است، اصول، چارچوب و فرایند بصورت زیر بوده است [۸]:



شکل ۶: اصول، چارچوب و فرایند مدیریت ریسک [۸]

۴-۴- مدیریت ریسک در مرجع ۵

در مرجع شماره ۵، مراحل زیر به عنوان مراحل مدیریت ریسک تعریف شده اند: [۵]



شکل ۷: مراحل مدیریت ریسک [۸]

۵. زمینه های ریسک در پروژه های نفت، گاز و پتروشیمی

تیم پروژه باید برنامه پروژه را بررسی کرده و زمینه هایی را که ریسک های بالایی برای پروژه نفت و گاز دارند را شناسایی کند. این ریسک های مدیریت پروژه شامل موارد زیر می شود:

- ✓ وظایف در مسیر بحرانی
- ✓ وظایفی که نیاز به یک دوره زمانی طولانی برای اجرا دارند
- ✓ کارهایی که اضافه کاری کمی دارند
- ✓ فعالیت هایی که با شروع فعالیت های دیگر آغاز می شود
- ✓ وظایفی که برای اجرای آنها به افراد زیادی نیاز است
- ✓ وظایف پیچیده
- ✓ فعالیت ها و وظایفی که نیاز به آموزش فشرده دارند
- ✓ وظایفی که نیاز به فناوری جدید و پیشرفته دارند.

زمینه های ریسک را می توان به عوامل بیرونی و درونی تقسیم نمود:

❖ عوامل بیرونی: عواملی هستند که بر سازمان ما تأثیرگذارند (به ما مرتبط می -شوند) اما در حوزه کنترل شرکت نمی باشند.

❖ عوامل درونی: عواملی هستند که به سازمان ما مرتبط و تحت کنترل شرکت هستند.

به منظور استقرار نظام مدیریت ریسک در شرکت و نظارت بر کنترل های ساختاریافته، کمیته مدیریت ریسک تشکیل می گردد. دبیر کمیته، توسط کمیته ریسک انتخاب می شود که وظیفه تنظیم جلسات و صورتجلسات کمیته را به عهده دارد. معمولاً زمان برگزاری جلسات کمیته هر ماه یکبار می باشد. رئیس کمیته ریسک سالی دو بار، گزارش مدیریت ریسک که در برگرفته ریسک های اصلی شناسایی شده، ارزیابی ریسکها و برنامه مدیریت ریسک پروژه است را به مدیر پروژه ارائه می دهد. کمیته مدیریت ریسک وظایف زیر را بر عهده دارد.

- یاری رساندن به مدیر پروژه در ترویج فرهنگ مدیریت ریسک در پروژه، تلفیق مدیریت ریسک با اهداف و استراتژی‌های پروژه و نظام جریان خدمت آن، توسعه فرهنگی در سازمان که به واسطه آن افراد در سطوح مختلف به جای اجتناب یا پذیرش ریسک به نحو مطلوبی آن را مدیریت کنند.
 - تدوین خط مشی و سیاست‌های مدیریت ریسک پروژه
 - پایش دوره‌های شاخص‌های ریسک در پروژه
 - بررسی و حصول اطمینان منطقی از صحت برنامه‌های عملیاتی به منظور مدیریت ریسک‌های کلیدی پروژه
 - مرور و ارزیابی زیرساخت مدیریت ریسک پروژه
 - حصول اطمینان منطقی از اینکه ریسک‌های کلیدی پروژه به صورت مستمر شناسایی، ارزیابی و مدیریت می‌شوند.
 - تعامل با مدیریت ارشد سازمان در خصوص ریسک‌های کلیدی در چارچوب اقدامات صورت گرفته برای واکنش نسبت به آنها
 - بررسی گزارش‌ها و آرایه آنها به مدیر پروژه در خصوص ریسک‌های کلیدی
 - خودارزیابی یا بهره‌گیری از اشخاص ثالث جهت ارزشیابی عملکرد کمیته مدیریت ریسک پروژه و آرایه نتایج آن به مدیر پروژه
 - تصویب برنامه‌های اجرایی مدیریت ریسک پروژه
 - آرایه کلیه مصوبات کمیته مدیریت ریسک به مدیر پروژه
 - طراحی سیستم جامع مدیریت ریسک پروژه و استاندارد سازی فعالیت‌ها و فرآیندهای مدیریت ریسک
 - شناسایی، ارزیابی حوزه‌های کلیدی ریسک و گزارش دهی به ذینفعان
 - تهیه برنامه‌ها و اقدامات مرتبط با ریسک عملیاتی، استراتژیک، مالی، سرمایه‌گذاری و مدیریت بحران
- مجریان ریسک برنامه ابلاغی کمیته ریسک را اجرا و کنترل می‌نماید و مجموعه اقدامات انجام شده را در قالب گزارش مدیریت اجرایی ریسک به کمیته ریسک ارائه می‌دهد. نتایج اجرایی در کمیته ریسک بررسی شده و در صورت نیاز اصلاحات لازم به مجریان ریسک اعلام می‌گردد. [۹]

۶. شناسایی ریسک

شناسایی ریسک‌ها در مدیریت پروژه نفت و گاز بسیار مهم است. هر مورد باید با جزئیات شرح داده شود تا با ریسک یا کار پروژه دیگری که باید انجام شود اشتباه گرفته نشود. به هر ریسک باید یک شماره شناسایی داده شود. در طول پروژه، با جمع‌آوری اطلاعات بیشتر در مورد ریسک پروژه، می‌توان همه این اطلاعات را ادغام کرد. اولین مؤلفه‌ای که باید در مورد آن بحث کنیم، شناسایی رویداد ریسک است. در مسیر شناسایی رویدادهای ریسک، از تیم پروژه، کارشناسان موضوع، ذی‌اثران و سایر مدیران پروژه دعوت خواهیم کرد. بسیاری از کارهایی که قبلاً در پروژه انجام شده است در فرآیند مدیریت ریسک استفاده خواهد شد. از جمله مواردی که مورد استفاده قرار خواهند گرفت، منشور پروژه، ساختار تفکیک کار، شرح پروژه، زمان‌بندی پروژه، برآورد هزینه، بودجه، در دسترس بودن منابع، برنامه‌ریزی منابع، اطلاعات تدارکات و مفروضاتی است که ساخته و ثبت شده است.

راه‌های زیادی برای کشف و شناسایی ریسک‌ها وجود دارد. چند مورد از آن‌ها عبارتند از:

- ✓ طوفان فکری
- ✓ روش دلفی
- ✓ شناسایی علت ریشه‌ای

✓ نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها (SWOT)

✓ تحلیل و بررسی

✓ چک لیست‌ها

✓ بررسی اسناد و مدارک

همانطور که در بخش قبل توضیح داده شد، در شناسایی ریسک‌ها می‌توان آن را در دو دسته عوامل بیرونی و درونی مورد توجه قرار داد:

❖ شناسایی عوامل بیرونی (محیط کلان و محیط صنعت)

در تدوین تهدیدها و فرصت‌ها به این سوالات باید پاسخ داد: چه عوامل و رویدادهایی در محیط (محیط کلان، محیط صنعت) وجود دارد که می‌تواند خطر ساز یا بوجود آورنده فرصت باشد؟ چه تهدیدها یا فرصتهایی از سوی ذینفعان وجود دارد؟ آیا نقاط قوت یا ضعف ما بوجود آورنده فرصت‌ها یا تهدیدهایی در آینده هست یا خیر؟ می‌توان از ابزار PESTEL برای اطمینان از شناسایی همه عوامل محیط کلان و از مدل 5P پورتر (تهدید تازه واردان، رقبای موجود، قدرت چانه‌زنی تامین کنندگان، قدرت چانه‌زنی خریداران، تهدید ورود کالای جایگزین) جهت اطمینان از شناسایی همه عوامل محیط صنعت استفاده کرد.



شکل ۸: مدل PESTEL [۸]



شکل ۹: مدل 5P پورتر [۹]

برخی فرصت‌ها در یک پروژه نمونه پتروشیمی	
۱-	قیمت پایین خوراک نسبت به رقبای بین‌المللی
۲-	افزایش قیمت جهانی محصولات و بازارهای خارجی/ داخلی
۳-	قیمت پایین‌تر حامل‌های انرژی نسبت به رقبای بین‌المللی
۴-	وجود نیروهای متخصص در زمینه اجرا و راه اندازی پروژه
۵-	وجود ذخایر گازی و پیوستگی تامین خوراک
۶-	همجواری با سایر پتروشیمی‌ها در آینده و امکان استفاده از امکانات آن
۷-	امکان تاسیس گمرک مجاور سایت

۸-	امکان ایجاد شغل در منطقه محروم
۹-	ایجاد بستر جهت احداث پارک پتروشیمی (کمک به ایجاد واحدهای پایین دستی با توجه به محصول تولیدی) در منطقه آزاد تجاری
۱۰-	استفاده از ظرفیت پتروشیمی برای توسعه دیگر امکانات در منطقه
۱۱-	جلوگیری از خام فروشی و تولید محصولات با ارزش بالا
۱۲-	استفاده از نیروی کار ارزان در بخش خدماتی در منطقه
	برخی تهدیدها در یک پروژه نمونه پتروشیمی
۱-	اولین تجربه مهندسی پایه در ایران برای واحد
۲-	عدم همکاری شرکت های معتبر صاحب لیسانس واحد پایین دست
۳-	نوسانات نرخ ارز
۴-	بروز جنگ/ اغتشاشات داخلی
۵-	قوانین زیست محیطی و تغییرات آن
۶-	فرهنگ منطقه
۷-	افزایش بی رویه قیمت فلزات
۸-	تغییر مقررات گمرکی
۹-	کاهش رغبت سرمایه گزاری برای واحدهای پایین دست به دلیل مشکلات اقتصادی و نرخ تورم بالا
۱۰-	عدم دسترسی آسان به منابع آبی
۱۱-	عدم نزدیکی به بازارهای بین المللی
۱۲-	عدم دسترسی به آب های بین المللی
۱۳-	عدم وجود سیستم ریلی
۱۴-	ایجاد مشکل در سیستم های کشاورزی منطقه با توجه به میزان مصرف بالای آب
۱۵-	ایجاد آلودگی صنعتی در محیط زیست
۱۶-	امکان قطع خوراک در فصل زمستان با توجه به مصرف بالای گاز در کشور

❖ شناسایی عوامل درونی (فرصت ها/ تهدیدها)

در این بخش باید به این سوالات پاسخ داد که چه منابعی در اختیار داریم/ محدودیت ما در چه منابعی است؟ ویژگی های مثبت یا منفی ما نسبت به سایر رقبای/ ذینفعان در چیست؟

در استخراج عوامل داخلی می توان از مدل هفت اس مکنزی استفاده نمود. بر اساس این مدل سازمان را به دو بخش نرم و سخت تقسیم می شود. استراتژی، ساختار و سیستم ها جزء عناصر سخت سازمانی هستند که در مقایسه با عناصر نرم سازمانی قابلیت شناسایی و مدیریت ساده تری دارند. در طرف مقابل عناصر نرم شامل کارکنان، مهارت ها، سبک و ارزش های مشترک است که با وجود سخت تر بودن مدیریت آنها، اساس و پایه هر سازمانی برای ایجاد مزیت رقابتی هستند.

برخی فرصت ها در یک پروژه نمونه پتروشیمی

۱- طراحی مجتمع به صورت Stand Alone و وجود سیستم یوتیلیتی متمرکز در مجتمع و عدم وابستگی به واحد های دیگر
۲- انعقاد قرارداد خوراک و اخذ مجوزهای لازم
۳- شناسایی فرصت های جدید در صنایع پایین دست صنعت پتروشیمی با توجه به نوع محصول تولیدی
۴- استفاده از لایسنس داخلی و در دسترس بودن آنان
برخی تهدید ها در یک پروژه نمونه پتروشیمی
۱- مشکلات حمل محصولات و فروش آن
۲- ابهامات قراردادی و تفاسیر متفاوت در مباحث آن
۳- تغییرات کاری در قرارداد
۴- تاخیر پرداخت ها در سیستم قراردادی شرکت و امکان تاخیر در تعهدات سازندگان و عرضه کنندگان کالا
۵- استحصال اراضی فلر ، آب و برق و گاز
۶- تاخیر در تصمیم گیری واحد قراردادها و مناقصات و تاخیر شروع کارها
۷- عدم وجود نیروی کار متخصص در منطقه
۸- عدم پایداری و نودورهای سازندگان به تامین کالا در زمان مقرر
۹- الزامات سخت گیرانه پدافند غیر عامل

۷. ارزیابی ریسک

در یک برنامه مدیریت ریسک با توجه به سه خاصیت فعال یا غیرفعال، داخلی یا خارجی، پنهان یا غیرپنهان ریسک ها طبقه بندی می گردند. از نظر نوع تاثیر نیز ممکن است تاثیرشان به صورتی باشد که تا پایان طرح (ممتد و متوالی) همراه ما باشند (بلند مدت) و یا اینکه تاثیرشان آنی و مقطعی (کوتاه مدت) باشد.

ریسک های فعال آن دسته از ریسک های هستند که بصورت بالفعل وجود داشته و رویایی با آنها اجتناب ناپذیر است. اما ریسک های غیرفعال با توجه به نامشان بالقوه بوده و تحت موقعیت و شرایطی خاص بروز می نمایند.

ریسک های داخلی آنهایی هستند که از منابع درون سازمانی نشات گرفته و برروی خروجی و نتیجه کار می توانند تاثیرگذار باشند که کنترل ورودی و خروجی آنها توسط سازمان قابل کنترل است ریسک های خارجی آن دسته از ریسک هایی هستند که از منابع برون پروژه نشات گرفته اما برروی سازمان و اهداف پروژه تاثیر گذار می باشند که کنترل منشا و منبع آنها از عهده پروژه خارج بوده فقط می تواند با آنها تطابق پیدا کند اما نتیجه و تاثیر این گونه ریسک ها تاحدودی در داخل پروژه قابل کنترل می باشد.

ریسک های پنهان نیز آن دسته از ریسک هایی هستند که ممکن است تا زمان بروز خود رانشان ندهند واز دید پروژه پنهان بمانند وبا وقوع خود پروژه را با یک چالش غیر منتظره روبرو نمایند. اما ریسک های غیر پنهان آن دسته ریسک هایی هستند که به صورت آشکار قابل شناسایی و تعیین اثر می باشند.

ریسک ها ممکن است به شکل های مختلف در پروژه خود رانشان دهند: منفرد و پیوسته. ریسک های منفرد مجرد و تنها هستند واز هیچ ریسک دیگری نشات نگرفته و منشا ریسک های دیگری نیز نمی باشند. اما ریسک های پیوسته ریسک هایی هستند که اثر هر یک باعث بروز ریسک دیگری می شود واین مسله سلسله وار ادامه دارد. [۳]

اولین قدم تعریف ریسک‌های مورد انتظار در حین اجرای پروژه و سپس تحلیل ریسک است. مرحله آخر اولویت‌بندی ریسک‌های مدیریت پروژه است. هر پروژه‌ای قطعاً دارای ریسک‌هایی می‌باشد. ما روی ریسک‌های تأثیرگذار بر مدیریت پروژه تمرکز می‌کنیم و با شناخت این ریسک‌ها، می‌توانیم اولویت‌هایی را برای توسعه راه‌حل‌هایی برای آن ریسک‌ها و کاهش آن‌ها تعیین کنیم. برای ارزیابی این خطرات، باید به سوالات زیر به طور دقیق و بی‌طرفانه پاسخ دهیم:

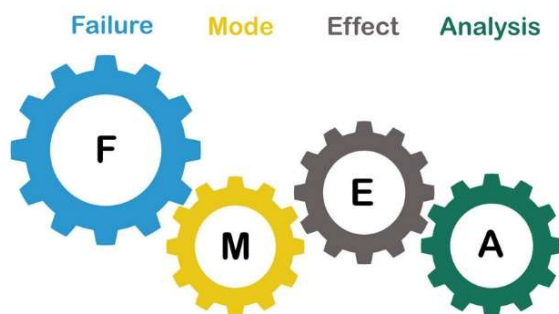
✓ ریسک دقیقاً چیست؟

✓ این خطرات چگونه بر پروژه تأثیر می‌گذارد؟

✓ برای کاهش تأثیر ریسک بر پروژه چه کاری می‌توان انجام داد؟

اکنون روشی را برای تعیین خطرات به روشی متفاوت از آنچه قبلاً ذکر شد مورد بحث قرار خواهیم داد. در این مرحله، ریسک‌های پروژه بر اساس تأثیر آن‌ها بر اهداف، زمان و هزینه ارزیابی می‌شوند. این روش "ارزیابی کیفی ریسک" نامیده می‌شود.

ارزیابی ریسک به روش FMEA: ارزیابی ریسک به روش FMEA اولین بار در دهه ۱۹۴۰ در ارتش آمریکا معرفی شد. با این حال، استفاده این روش زمانی افزایش یافت که مأموریت‌های فضایی سرنشین‌دار در دهه ۱۹۶۰ آغاز شد. سپس FMEA به عنوان یک روش کاهش ریسک در بسیاری از صنایع به کار گرفته شد تا جایی که استانداردهای خاصی تدوین شده است تا اطمینان حاصل شود که خطرات مناسب به درستی تعریف شده‌اند و کنترل آن‌ها قابل اجرا است. میزان رخداد سوانح در صنایع پتروشیمی بسیار زیاد است. آنالیز حالات شکست و تجزیه و تحلیل اثرات آن (FMEA) روش سیستماتیکی است که می‌تواند خطرات سیستم‌ها در این صنایع را از فاز طراحی مفهومی تا فاز دسترسی به سیستم تجزیه و تحلیل کرده، خرابی‌ها در مرحله طراحی را تشخیص دهد و اقدامات کنترلی و اصلاحی برای کاهش اثرات شکست را تعیین نماید.



پس از تکمیل شناسایی ریسک، تیم FMEA باید سه جنبه از هر ریسک شناسایی شده را به صورت کمی با استفاده از اختصاص دادن عددی از ۱ تا ۱۰ طبق جدول مشخص کند:

i. شدت اثر؛

ii. احتمال وقوع؛

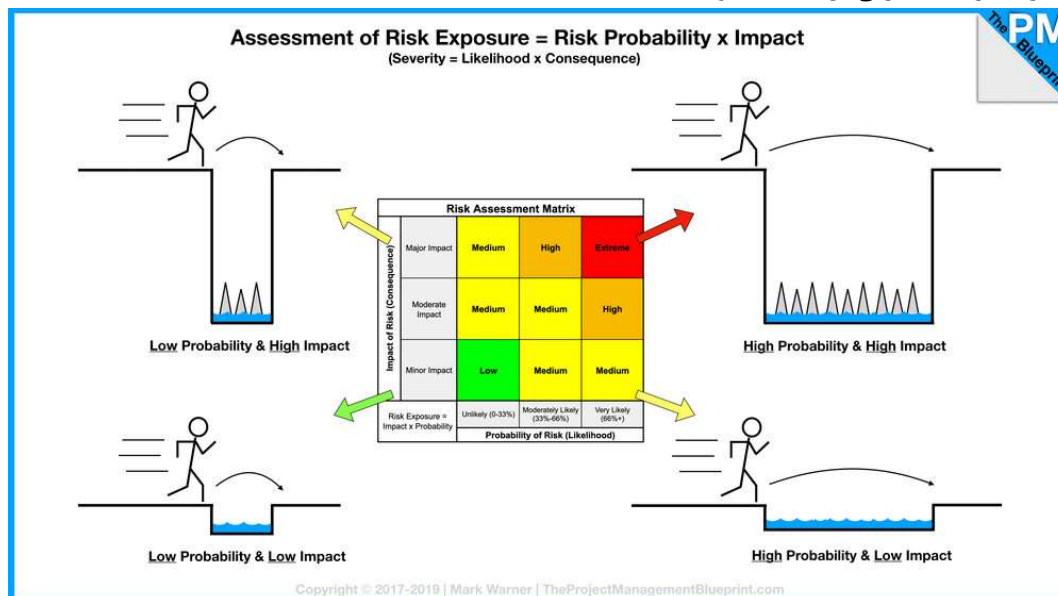
iii. توانایی تیم در تشخیص رویداد؛

بنابر این ارزیابی و اولویت‌بندی ریسک با محاسبه عدد اولویت ریسک (RPN) risk priority number برابر است با:

تشخیص هر شکست × وقوع آن × شدت اثر = عدد اولویت ریسک (RPN)

عدد به دست آمده به تنهایی معنا و مفهومی ندارد بلکه این عدد باید در مقایسه با سایر اعداد مورد بررسی قرار گیرد. سپس نتایج به ترتیب نزولی RPN مرتب می‌شوند. خطرات با بالاترین RPN تأثیر منفی بالایی دارند و با احتمال زیاد رخ می‌دهند و تشخیص آن‌ها دشوار خواهد بود. [۱۰]

نمودار ریسک: به منظور تخمین میزان بحرانی بودن سطح ریسک، رایج تر است که تنها شدت اثر (S) و احتمال وقوع ریسک (O) برای هر حالت خرابی آن استفاده شود.



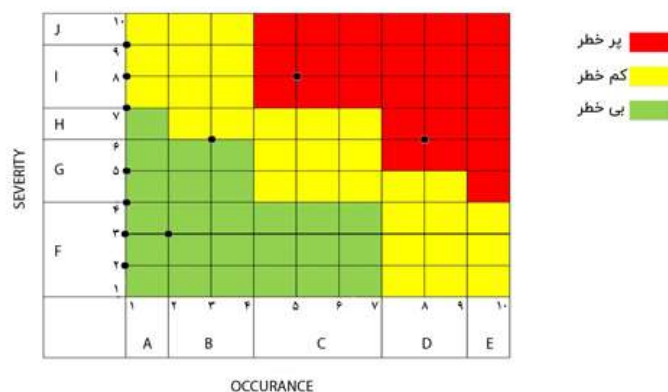
شکل ۱۰: مقایسه شدت اثر (S) و احتمال وقوع ریسک (O) [۱۲]

به عنوان نمونه یک طبقه‌بندی ساده از احتمال و شدت ریسک می‌تواند این گونه باشد:

تشخیص احتمال	امتیاز معادل	طبقه‌بندی شدت	امتیاز معادل
کم	۱	شدید	۳
متوسط	۲	متوسط	۲
زیاد	۳	ملایم	۱

شکل ۱۱: یک طبقه‌بندی ساده از احتمال و شدت ریسک

در شکل زیر که نمودار ریسک نام دارد، مناطق پرخطر، کم‌خطر و بی‌خطر مشخص شده‌اند. با توجه به مختصات شدت اثر و احتمال وقوع می‌توان به راحتی مختصات منطقه حاصل از این دونقطه را در نمودار ریسک مشخص کرد و برای نقاط قرار گرفته شده در ناحیه پرخطر اقدامی اساسی انجام داد. [۱۰]



شکل ۱۲: یک نمودار ریسک [۱۰]

در شکل زیر یک نمونه "ماتریس تحلیل ریسک" نشان داده شده است. در ماتریس تحلیل ریسک، تلاقی احتمال و نتیجه ریسک انتخاب می شود. [۵]

نتیجه	احتمال				
	کم	متوسط	ناحتمل	متوسط	مطمئن
بدون آسیب، زیان مالی اندک	۰	۰	۰	۰	۰
کم	۱	۳	۲	۴	۵
جدی	۲	۶	۴	۸	۱۰
بزرگ	۳	۹	۶	۱۲	۱۵
تلفات	۴	۱۲	۸	۱۶	۲۰
متعدد	۵	۱۵	۱۰	۲۰	۲۵

شکل ۱۳: نمونه ای از "ماتریس تحلیل ریسک" [۵]

جهت ارزشیابی شدت پیامد یک ریسک می بایست شدت پیامد ریسک بر روی اهداف پروژه مد نظر قرار گیرد. با توجه به آنکه چهار موضوع محدوده کاری، کیفیت، زمان، و هزینه از اهمیت بالایی در پروژه برخوردارند لذا مناسب است که برای هر یک از این چهار هدف یک شدت پیامد ریسک تعریف شود. از ضرب احتمال ریسک در هر یک از این شدت پیامدها یک RPN به دست می آید. یک ریسک را می توان بزرگترین RPN از بین چهار RPN به دست آمده در نظر گرفت.

ارزشیابی ریسک									
احتمال وقوع	شدت پیامد هزینه ای	RPN	شدت پیامد زمانی	RPN	شدت پیامد کیفیت	RPN	شدت پیامد محدود	RPN	RPN نهایی

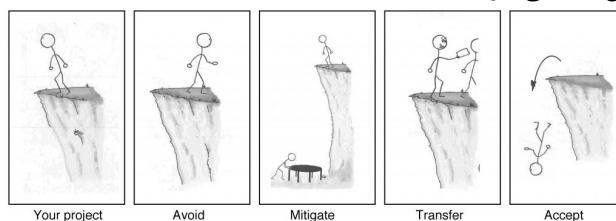
۸. برنامه ریزی و استراتژی های واکنش به ریسک

وظیفه بعدی که باید در سیستم مدیریت ریسک پروژه انجام شود برنامه ریزی واکنش به ریسک است. در این مرحله، ما تمام انواع ریسک های پروژه شناخته شده تا به امروز را کشف کرده ایم و یک فرآیند تکراری برای کشف ریسک های جدید با پیشرفت پروژه داریم. ما ریسک ها و تاثیر و احتمال وقوع آن ها را ارزیابی می شود. سپس خطرات به ترتیب اهمیت آن ها اولویت بندی میشوند. مرحله آخر تصمیم گیری در مورد این ریسک و برنامه ریزی واکنش به آن است. برنامه ریزی واکنش به ریسک فرآیند توسعه رویه ها و تکنیک ها برای افزایش فرصت ها و کاهش تهدیدات برای اهداف پروژه است. در این فرآیند، تعیین افرادی که مسئولیت هر ریسک را بر عهده خواهند داشت و ایجاد پاسخی قابل استفاده برای هر ریسک ضروری خواهد بود. استراتژی های واکنش به ریسک تکنیک هایی هستند که برای کاهش اثر یا احتمال خطرات شناسایی شده یا

حتی ناشناس استفاده می شوند. استراتژی های واکنش به ریسک تکنیک هایی هستند که برای کاهش اثر یا احتمال خطرات شناسایی شده یا حتی ناشناس استفاده می شوند. از نظر استراتژی ریسکی که باید به کار گرفته شود، ارزیابی کمی یا کیفی شدت خطر، راهنمایی خواهد بود که چه مقدار زمان، پول و تلاش باید برای استراتژی برای محدود کردن ریسک صرف شود.

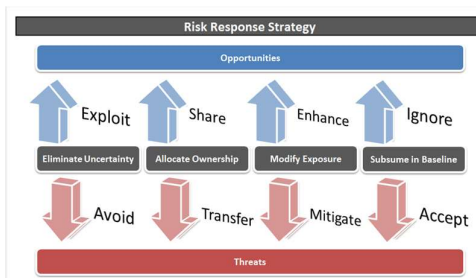
برای واکنش به انواع ریسک ها از استراتژی های متعددی می توان بهره جست عمده این استراتژی ها در زیر به گونه ای فهرست وار شرح داده شده است [۳]:
الف) تهدید ها:

- **اجتناب (Avoidance):** اجتناب از ریسک به معنای جلوگیری از وقوع رویداد های بالقوه مخاطره آمیز است که از طریق تغییر در برنامه پروژه اعمال ریسک و شرایط بروز آن محو و در نتیجه اهداف پروژه از نتایج احتمالی منفی مصون می ماند. تکنیک های مختلفی در این استراتژی بکار می رود مانند تغییر محدوده کاری و کسر فعالیت های با ریسک بالا حتی در صورت افزایش هزینه ها
- **انتقال (Transference):** انتقال واگذاری مالکیت پاسخ به ریسک به شخص ثالث است وقوع بسیاری از رویدادهای بالقوه مخاطره آمیز اجتناب ناپذیر است بدین لحاظ مجریان پروژه با توجه به شرایط پروژه و تبعات مالی این رویدادها، مدیریت این ریسک ها را به شخص ثالث واگذار می کنند. غالباً ریسک های فورس مازور را می توان از طریق بیمه منتقل ساخت حتی بعضی ریسک های سیاسی را نیز می توان به شرکت های بیمه ای مستقل منتقل ساخت.
- **کاهش (Mitigation):** منظور از کاهش انجام اقدامات پیشگیرانه برای کاهش درجه احتمال وقوع ریسک و یا کسر پیامدهای خارج از حدود مورد انتظار می باشد. البته این اقدامات با توجه به هزینه آنها در مقایسه با میزان کاهش اثرات مالی حاصل از وقوع ریسک انتخاب می گردند.
- **پذیرش (Acceptance):** به علت عدم امکان تغییر در برنامه پروژه با انتخاب استراتژی پذیرش احتمال وقوع ریسک ها و اثرات آنها قبول می شود. استراتژی پذیرش به دو صورت فعال و انفعالی انجام می پذیرد پذیرش فعال با پیش بینی برنامه های اقتضایی برای مواجهه با رویدادها است در حالیکه استراتژی پذیرش انفعالی با تهیه برنامه عقب نشینی و قبول تغییر بودجه زمان و کیفیت در نتیجه پذیرش نتایج کمتر انجام می شود.
- **ارجاع (Escalation):** در صورتیکه پاسخ به ریسک باید توسط بخش دیگری از سازمان انجام شود، این ریسک به آن بخش ارجاع داده می شود.



(ب) فرصت ها:

- **استفاده از فرصت (Exploit):** ایجاد اطمینان از وقوع فرصت با افزایش احتمال فرصت با بالا بردن احتمال علت
- **بهبود (Enhance):** افزایش احتمال یا افزایش تاثیر یک فرصت
- **شراکت (Share):** اشتراک گذاری فرصت با دیگری که حضور وی به استفاده بهتر از فرصت کمک می کند
- **پذیرش (Ignore):** توجه خاصی نمی شود و برنامه ای برای افزایش احتمال یا تاثیر فرصت انجام نمی شود
- **ارجاع (Escalation):** در صورتیکه استفاده از فرصت باید توسط بخش دیگری از سازمان انجام شود، این ریسک به آن بخش ارجاع داده می شود.

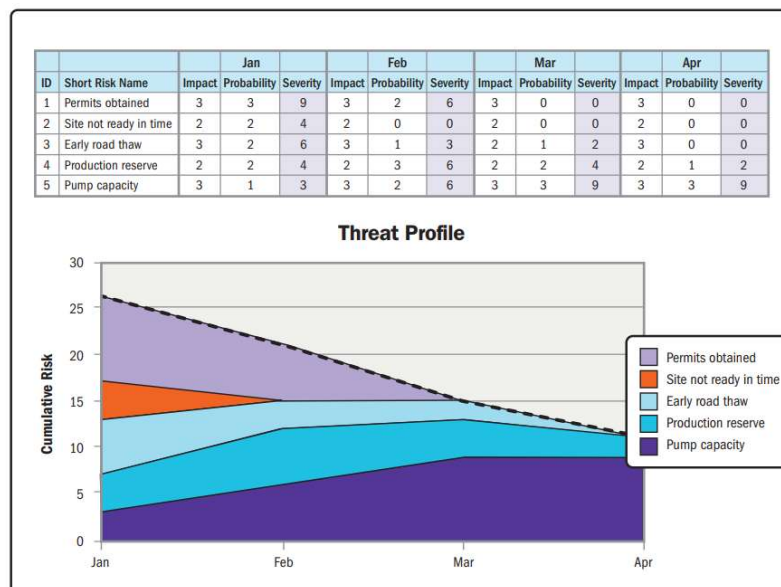


شکل ۱۴: استراتژی های واکنش به ریسک [۱۳]

۹. نظارت و کنترل ریسک

پایش و کنترل ریسک فرآیند پیگیری همه ریسک‌های شناسایی شده و شناسایی ریسک‌های جدید، به محض پیدایش آن‌ها است. ریسک‌های شناخته شده و باقیمانده که زمانی رخ می‌دهد که برنامه‌های مدیریت ریسک بر روی ریسک‌های فردی اجرا شود. اثربخشی طرح مدیریت ریسک به صورت مستمر در طول پروژه ارزیابی می‌شود. مدیریت ریسک یک فرآیند مستمر است که در طول یک دوره اتفاق می‌افتد. همگام با پیشرفت پروژه، ریسک‌های شناسایی شده با نزدیک شدن به زمان انجام آن‌ها پایش و ارزیابی مجدد می‌شوند. با نزدیک شدن به ریسک، استراتژی‌های ریسک از نظر مناسب بودن بررسی می‌شوند و پاسخ‌های اضافی برنامه‌ریزی می‌شوند. ارزیابی ریسک، بازنگری و حسابرسی ممکن است به صورت دوره‌ای انجام شود تا احتمال و تأثیر بالقوه ریسک‌هایی که شناسایی شده‌اند و به وقوع احتمالی نزدیک‌تر هستند، بررسی شوند. ریسک‌هایی که قبلاً در پروژه رخ داده‌اند را می‌توان برای ارزیابی اثربخشی بررسی و حسابرسی کرد. همانطور که هر خطری رخ می‌دهد و با آن مقابله می‌شود یا اجتناب می‌شود، این تغییرات باید مستند شوند. مستندات خوب تضمین می‌کند که به روشی موثرتر با خطرات از این نوع مقابله شود و مدیر پروژه بعدی از این درس‌های آموخته شده بهره‌مند می‌شود.

در ویرایش هفت PMBOK توضیح داده می‌شود که می‌بایست وضعیت پروژه از نظر ریسک بصورت مستمر پایش می‌شود، و انتظار می‌رود که وضعیت ریسک در پروژه به مرور زمان بهبود یابد:



شکل ۱۵: بهبود وضعیت ریسک پروژه با گذشت زمان [۱۵]

۱۰. روش‌های پیشگیری از ریسک‌های منفی پروژه‌های نفت، گاز و پتروشیمی

به طور کلی راه‌های زیادی برای کاهش ریسک پروژه وجود دارد و این روش‌ها به حذف منبع ریسک یا انتقال ریسک به شخص ثالث بستگی دارد. اگر این کار با یک قرارداد با قیمت ثابت انجام شود، ریسک پروژه عملاً به فروشنده منتقل می‌شود. به طور کلی، در قراردادهای شرکت با قیمت ثابت، فروشنده همیشه قیمت خدمات را افزایش می‌دهد تا اثر ریسک را جبران کند. علاوه بر آن، ضمانت‌نامه‌ها، اوراق مشارکت و ضمانت‌نامه‌ها روش‌های اضافی برای انتقال ریسک هستند. برای کاهش و جلوگیری از خطرات می‌توان از تکنیک‌های زیر استفاده کرد:

- ✓ شفاف‌سازی الزامات و اهداف
 - ✓ بهبود ارتباطات
 - ✓ به دست آوردن اطلاعات
 - ✓ کسب تخصص
 - ✓ تغییر استراتژی
 - ✓ کاهش محدوده
 - ✓ اتخاذ رویکرد شناخته شده
 - ✓ استفاده از روش‌ها، ابزارها و تکنیک‌های اثبات شده
- شما می‌توانید انواع ریسک را با انتقال مسئولیت و مالکیت از طریق موارد زیر منتقل کنید:
- ❖ وسایل مالی: ضمانت نامه
 - ❖ معنای قراردادی: مذاکره در مورد شرایط قرارداد [۱]

۱۱. نتیجه‌گیری

افزایش هزینه و پیچیدگی‌های موجود در پروژه‌ها از یک سو و افزایش عدم قطعیت و ریسک‌های موجود در محیط‌های تجاری از سوی دیگر باعث شده است که مدیران پروژه به منظور کاهش خطر پذیری و انحراف پروژه از اهداف تعیین شده، استفاده از مدیریت ریسک را در برنامه ریزی و کنترل پروژه‌ها، سرلوحه فعالیت‌های خود قرار دهند. در این راستا پروژه‌های نفت و گاز و پتروشیمی از اهمیت دو چندان برخوردارند. در مقاله ارائه شده، تعریف ریسک و مدیریت ریسک، اهمیت مدیریت ریسک بر اساس PMBOK، مدیریت ریسک بر اساس ISO31000، مدیریت ریسک بر اساس استاندارد ملی ایران ۱۳۲۴۵، روش‌های مختلف مدیریت ریسک، زمینه‌های ریسک، شناسایی ریسک‌های بیرونی بر اساس مدل PESTEL و مدل 5P پورتر، ارزیابی ریسک به روش FMEA و ماتریس تحلیل ریسک، برنامه‌ریزی و استراتژی‌های واکنش به ریسک، نظارت و کنترل ریسک، روش‌های پیشگیری از ریسک‌ها موضوعاتی است که در این مقاله به آن‌ها پرداخته می‌شود.

۱۲. مراجع

۱. مدیریت ریسک در پروژه‌های نفت، گاز و پتروشیمی، پایگاه خبری نفت آنلاین، ۱۰ دی ۱۴۰۱، <https://www.naftonline.ir>
۲. مدیریت ریسک چیست؟ مقابله با خطرات و تهدیدات کسب و کار با Risk Management، ۱۸ دی ۱۴۰۰، <https://www.irandnn.ir/mag>
۳. مدیریت ریسک پروژه، امین فتحی بیرانوند، سومین کنفرانس سالانه پژوهش‌های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری
۴. صول و مفاهیم مدیریت ریسک، مدیریت پژوهش و ریسک بانک سینا، مجید اسماعیل نژاد آهنگرانی، بهار ۱۳۹۱
۵. مدیریت ریسک چیست؟ لیلی نیاکان، ماهنامه تازه‌های جهان بیمه، شماره ۱۸۶

۶. استاندارد بین المللی ISO ۳۱۰۰۰ ویرایش ۲۰۱۸
۷. استاندارد مدیریت ریسک، استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۴۵، سال ۱۳۹۸
۸. استاندارد مدیریت ریسک، استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۴۵، سال ۱۳۸۹
۹. منشور کمیته ریسک، رضا حسینی، <http://wikipm.ir>
۱۰. ارزیابی ریسک به روش FMEA چیست؟ <https://pamco.ir/fmea>
۱۱. مدیریت ریسک، فریبا سبزوئی
12. *Visualizing Risk Impact and Probability*, Mark H. Warner, *The Project Management Blueprint*, November 25, 2019
13. Qualitative Risk Management & Analysis, RIMPL Services, <http://27.54.90.30/services/risk/qualitative-risk-analysis.aspx>
14. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) six Edition*, 2017
15. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) seven Edition*, 2021
۱۶. تجزیه و تحلیل ریسک پروژه چیست و چگونه انجام می‌شود. ۱۷ فروردین ۱۴۰۱
- ۱۷- چگونه مدیریت ریسک (۵ مرحله اصلی) <https://www.irandnn.ir/mag/project-risk-analysis>
- ۱۸- شش مرحله مدیریت ریسک چیست؟ <https://www.iran-academy.org>