

مروری بر روش‌های شناسایی ریسک‌های طراحی محصول

مصطفی حسین زاده
جعفر قیدر خلجانی

چکیده:

تاریخ دریافت: ۹۲/۶/۵
تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۱۲

توجه به ریسک در طراحی محصولات یکی از موضوعات کلیدی و پراهمیت می‌باشد. ریسک‌ها می‌توانند باعث اختلال در دستیابی به نتایج و اهداف یک طرح شوند و یا حتی رسیدن به هدف را متوقف نمایند. به همین منظور مدیریت ریسک به عنوان یک مبحث علمی وارد ادبیات مدیریت پروژه و طراحی شده است. اولین گام در مدیریت ریسک شناخت ریسک‌ها و طبقه‌بندی آن‌ها می‌باشد. در این مقاله سعی شده است روش‌های مختلف شناسایی ریسک مورد بررسی قرار گیرد. این روش‌ها می‌تواند با توجه به ماهیت پروژه‌ها و نوع طراحی‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی:

مدیریت ریسک، شناسایی ریسک، طراحی محصول

(۱) مقدمه

امروزه شرایط و فضای رقابتی سازمان‌ها بیش از پیش، پیچیده و متغیر شده است. این فضا به سرعت در حال تغییر است، به گونه‌ای که برای بیشتر سازمان‌ها، این سرعت به مراتب بیش از سرعت پاسخگویی و توان تطبیق آن‌هاست. (مشبکی و زارعی، ۱۳۸۲).

محققان تعاریف مختلفی برای ریسک ارائه نموده‌اند، اما تمامی آن‌ها دارای سه عامل مشترک در بیان مفهوم ریسک می‌باشند:

۱. عمل یا اقدامی که انجام می‌شود، بیش از یک نتیجه داشته باشد.
 ۲. تا زمان حصول نتایج، معلوم نیست کدام نتیجه حاصل خواهد شد.
 ۳. حداقل یکی از نتایج ممکن الوقوع، می‌تواند یک نتیجه نامطلوب، تلقی گردد.
- ریسک حتی در تصمیم‌های مالی نیز از عناصر کلیدی و

بنیادینی است که رفتارها و تصمیمات را تحت تاثیر قرار می‌دهد (میچل کروهی و همکاران، ۲۰۰۲).
به طور کلی ریسک‌ها، مخاطراتی را بر زندگی تحمیل می‌نمایند که این مخاطرات می‌تواند هزینه‌های مالی تا خطرات جانی را نیز شامل شود. لذا جهت به حداقل رساندن هر چه بیشتر خطرات ناشی از ریسک‌ها، شناسایی و بررسی انواع ریسک‌ها، اهمیت به سزایی دارد (شعبان الهی و همکاران، ۱۳۹۰). بر طبق تعریف راهنمای گستره دانش مدیریت پروژه، ریسک عبارت است از یک رخداد غیرقطعی که در صورت وقوع حداقل بر یکی از اهداف پروژه تأثیر می‌گذارد. هدف مدیریت ریسک پروژه، افزایش احتمال موفقیت پروژه است و اینکار از طریق شناسایی و ارزیابی نظام‌مند ریسک‌ها، ارائه روش‌هایی جهت کاهش یا حذف آن‌ها و حداکثرسازی فرصت‌ها صورت می‌گیرد (ذگردی، ۱۳۹۰). با توجه به ماهیت نامطمئن پروژه‌ها و لزوم صرف بهینه منابع، هر پروژه با عدم اطمینان‌هایی مواجه است. این اعتقاد که

شد. در واقع مدیریت ریسک فرایندی است که هدف آن کاهش امکان آثار زیان آور یک فعالیت از طریق اقدام آگاهانه برای پیش بینی حوادث ناخواسته و برنامه ریزی برای اجتناب از آنهاست که اهداف آن شامل تحلیل و ارزیابی ریسک، تعیین اقدامات پیشگیرانه و کنترل ریسک، ردیابی ریسک، تعیین ریسک براساس رفتارهای جدید و شناسایی موقعیت های باریسک بالاست (شعبان الهی و همکاران، ۱۳۹۰). ریسک، پتانسیلی است که می تواند مشکلاتی در اجرای پروژه و دستیابی به اهداف آن ایجاد نماید. ریسک جزء ذاتی تمام پروژه ها است و امکان حذف کامل آن وجود ندارد. اگر چه می توان برای کاهش تأثیر ریسک در دستیابی به اهداف پروژه، آن را به طور مؤثری مدیریت کرد. اما احتمال رخداد آن حداقل در یکی از ابعاد پروژه از قبیل محدوده، زمان، هزینه یا کیفیت وجود دارد. بنابراین، شناسایی، تجزیه و تحلیل و اولویت بندی ریسک، می تواند نقش بسزایی در موفقیت پروژه داشته باشد (الفت و همکاران، ۱۳۸۹).

با توجه به ماهیت نامطمئن پروژه ها و لزوم صرف بهینه منابع، هر پروژه با عدم اطمینان هایی مواجه است. این اعتقاد که پروژه ها سرشار از عدم اطمینان هایی مانند مهارت های فنی یا کیفیت مدیریت و... هستند، این واقعیت را تقویت می کند که بسیاری از پروژه ها در دستیابی به اهداف منافع، هزینه، محدوده و زمان مورد انتظار شکست می خورند. وجود ریسک و عدم قطعیت در پروژه موجب کاهش دقت در تخمین مناسب اهداف شده و از کارایی پروژه ها می کاهد. بنابراین، نیاز به شناخت و مدیریت ریسک در پروژه، کاملاً روشن است (ویلیامز، ۱۹۹۵).

مدیریت ریسک، شامل فرآیند شناسایی، تحلیل، ارزیابی و واکنش مناسب به ریسک در پروژه ها است (دفترچه راهنما PMBOK، ۲۰۰۸). هدف مدیریت ریسک پروژه، شناسایی و تجزیه و تحلیل ریسک، به گونه ای است که درک آن آسان شده و بتوان ریسک را به طور موثرتری مدیریت کرد (مجتهدی و همکاران، ۲۰۱۰). یک فرآیند سیستماتیک مدیریت ریسک، معمولاً به سه دسته تقسیم می گردد: ۱. شناسایی و دسته بندی ریسک ۲. تجزیه و تحلیل ریسک ۳. کاهش ریسک (دوجن و همکاران، ۲۰۰۸).

پروژه ها سرشار از عدم اطمینان هایی مانند مهارت های فنی یا کیفیت مدیریت و... هستند، این واقعیت را تقویت می کند که بسیاری از پروژه ها در دستیابی به اهداف منافع، هزینه، محدوده و زمان مورد انتظار شکست می خورند. وجود ریسک و عدم قطعیت در پروژه موجب کاهش دقت در تخمین مناسب اهداف شده و از کارایی پروژه ها می کاهد. بنابراین، نیاز به شناخت و مدیریت ریسک در پروژه، کاملاً روشن است (ویلیامز، ۱۹۹۵). حدود ۸۰ درصد کل نقدینگی پروژه توسعه محصول در مرحله طراحی آن صرف می شود که حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد قیمت فروش نهایی محصول را تشکیل می دهد. بنابراین تصمیم گیری و صرف هزینه در این مرحله بسیار حائز اهمیت است (ایمانی، ۱۳۹۰، رضایی دولت آبادی و همکاران، ۱۳۹۱).

پروژه های طراحی محصول مقداری از عدم اطمینان و ریسک را شامل می شوند که می تواند منجر به بروز شکست و عدم موفقیت پروژه شود. هرگز نمی توان ریسک را حذف نمود اما می توان آن را با شناسایی و بررسی انواع ریسک ها، مدیریت و حل نمود. نخستین فرآیند از مدیریت ریسک، شناسایی ریسک است (گروبیسیک و همکاران، ۲۰۰۷). طراحی یک محصول جدید به خصوص محصولات پیچیده که دارای تکنولوژی ساخت بسیار بالا و در نتیجه هزینه و سرمایه گذاری بسیار گزاف هستند دارای ریسک های زیادی می باشد که در صورت عدم توجه می تواند منجر به شکست و ناکامی در چنین پروژه هایی شود. هدف اصلی این پژوهش، کمک به طراحان و مدیران پروژه های طراحی محصول / سامانه های پیچیده به منظور شناسایی ریسک ها می باشد.

۲) ریسک

ریسک عدم اطمینان و آگاهی در مورد نتیجه یک عمل است (ویلیامز و هاینز، ۱۳۸۲). فرآیند مدیریت ریسک فرآیندی پرمخاطره است که در ابتدا ممکن است منافع حاصل از مدیریت ریسک تا زمان غلبه پروژه بر آن ملموس نباشد، اما باید توجه داشت که اجتناب از برنامه ریزی برای مدیریت ریسک، به طور حتم منجر به شکست پروژه خواهد

۳) مدیریت ریسک

مدیریت ریسک یکی از موضوعات عمده پروژه است (یونچانگ و همکاران، ۲۰۰۹). در بیشتر سازمان های درگیر در پروژه به عنوان رشته کلیدی در نظر گرفته می شود (المار و مارک، ۲۰۱۰). مدیریت ریسک، فرآیند سیستماتیک شناسایی، تجزیه و تحلیل و پاسخگویی است که شامل حداکثر نمودن احتمال رخداد حوادث مثبت و نتایج آن و به حداقل رساندن احتمال رخداد حوادث مضر و نتایج آن است (پراسانتا، ۲۰۱۰). بوهم، فرآیندی دو مرحله ای برای مدیریت ریسک در پروژه ها به صورت زیر در نظر می گیرد: - ارزیابی ریسک که شامل شناسایی، تحلیل و اولویت بندی می باشد.

- کنترل ریسک که شامل برنامه ریزی مدیریت ریسک، دقت ریسک، پیگیری و اقدامات اصلاحی می باشد (بوهم، ۱۹۹۱).

۴) انواع ریسک

ریسک های مؤثر در پروژه ها، بر اساس استاندارد PMBOK به طور کلی می توانند در چهار گروه زیر قرار گیرند:

- ریسک بیرونی: ریسک های بیرونی پروژه در محدوده اختیارات مدیران پروژه نمی باشند. مدیران پروژه باید آمادگی لازم جهت مواجه شدن با این دسته از ریسک ها را داشته باشند و تا آنجا که ممکن است اثرات آن ها را به حداقل رسانده و یا حذف کنند. از مهم ترین ریسک های بیرونی می توان به تغییر در سیاست های پولی و مالی، بازار سهام، تورم، نرخ مالیات، عوامل محیطی (آب و هوا)، رخدادهای اجتماعی، قوانین و مقررات، تأمین کنندگان و توزیع کنندگان اشاره کرد.

- ریسک های درون سازمانی: ریسک هایی هستند که معمولاً در اثر کمبود منابع سازمانی به وجود می آیند و در صورتی که برنامه ای مناسب جهت کاهش یا حذف این دسته از ریسک ها پیش بینی نشده باشد، پروژه با تأخیر زمانی مواجه می شود. فقدان تدوین اولویت های سازمانی در اجرای پروژه، کمبود منابع و وابستگی های پروژه از مصادیق مهم این نوع ریسک هستند.

- ریسک های فنی کیفی عملکردی: ریسک هایی هستند که در اثر فناوری به کار گرفته شده در پروژه و یا محیط کاری پروژه به وجود می آیند. به عنوان مثال ریسک های فنی شامل ریسک های مربوط به طراحی و ساخت محصول هستند. نیازمندی، فناوری، پیچیدگی، عملکرد، اطمینان و کیفیت نیز از این دسته ریسک ها هستند.

- ریسک های مدیریت پروژه: عدم تخصیص زمان، هزینه و منابع کاری مناسب، استفاده از برنامه نامناسب، عدم توجه کافی مدیریت پروژه به تحقق اهداف، ارتباطات و کنترل ضعیف، جزء مصادیق این گروه ریسک ها است (دفترچه راهنما PMBOK، ۲۰۰۸).

۵) شناسایی ریسک

شناسایی ریسک، فرآیند تعیین و مستندسازی آن دسته از ریسک هایی است که ممکن است بر پروژه تأثیر گذارد. شرکت کنندگان در فرآیند شناسایی ریسک، ممکن است مدیران پروژه، اعضای تیم پروژه، تیم مدیریت ریسک، مشتریان، کارشناسان خارج از تیم پروژه و ذینفعان باشند. از آنجا که همه این افراد ممکن است در شناسایی ریسک تأثیر گذار باشند، باید آن ها را جهت شناسایی ریسک تشویق نمود (دفترچه راهنمای PMBOK، ۲۰۰۸).

۶) روش های شناسایی ریسک^۱

مدیریت ریسک به طور کلی به چهار فرآیند اصلی تقسیم می شود: شناسایی ریسک، ارزیابی ریسک، پاسخ ریسک و کنترل ریسک. بیشترین تفاوت و اختلاف در میان فرآیندهای مدیریت ریسک مابین فرآیندهای شناسایی ریسک و ارزیابی ریسک می باشد (چپمن، ۱۹۹۸؛ وردوکس، ۲۰۰۶). این دو فاز بسیار مهم می باشند زیرا منجر به تصمیم و اجرای اقدامات پیشگیرانه و یا تصحیحی می شوند. گیدل و زنفیرو (۲۰۰۶) یک نوع شناسی برای روش های شناسایی ریسک بر طبق سه رویکرد: قیاسی، اکتشافی و تحلیلی ارائه نموده اند.

۱. رویکرد قیاسی^۲ بر مبنای تجربیاتی که در پروژه های

۱. risk identification methods

۲. The analogical approach

رویکرد اکتشافی بر مبنای بهره‌برداری از خلاقیت مشارکت‌کنندگان برای شناسایی حداکثر ریسک‌های ممکن طراحی شده است. این رویکرد، زمانی بهترین روش ممکن است که مسئله به خوبی تعریف شده باشد و مسائل عمده‌ای که در مشکل مورد نظر وجود دارند به خوبی تعریف شده باشند و نیاز به جستجوی مشکلات و مسائل بیشتر نباشد. در شناسایی ریسک‌ها به روش طوفان فکری^۴، یک شرط ضروری این است که ریسک‌ها اندازه‌گیری نشده و سنج‌های تعریف نشود (ریک، ۲۰۰۱).

رویکرد اکتشافی، بیشتر برای پروژه‌های ابتکاری و قابل جرح و تعدیل استفاده می‌شود. این نوع از پروژه‌ها نیازمند تحریک تیم پروژه برای شناسایی ریسک‌های جدید می‌باشند (کوپن‌دیل، ۱۹۹۵).

رویکرد اکتشافی بر شناسایی مقدار زیادی از ریسک‌ها تمرکز می‌کند بدون اینکه در ابتدا نگران این باشد که آیا این ریسک‌ها به پروژه مربوط هستند یا نه. حضور متخصصانی (در جلسات طوفان فکری) که به قدر کافی خلاقند برای بدست آوردن نتایج خوب ضروری است. کسی که این فرآیند را هدایت و رهبری می‌کند - مدیر پروژه یا یک تسهیل‌گر خارجی- باید موضع بیطرفی را نسبت به ایده‌هایی که ارائه می‌شود و پرسشنامه‌هایی که شرح داده می‌شوند داشته باشد (ریک، ۲۰۰۱).

۳. رویکرد تحلیلی، این رویکرد مشهورترین رویکرد است که هم اکنون در صنعت برای مطالعه ریسک‌های فنی استفاده می‌شود (گیدل و زنفیرو، ۲۰۰۶). این رویکرد بر مبنای روش آنالیز مدهای خرابی و اثرات آن‌ها^۵ (FMEA) است. در این روش، تجزیه و تحلیل بر فرآیندهای پروژه: شناسایی احتمالات شکست، دلایل داخلی و خارجی شکست‌ها و اثرات آن‌ها بر المان‌های خروجی (که به صورت مکرر المانهای ورودی فرآیندهای بعدی را تشکیل می‌دهند)، تمرکز می‌کند.

فریرا و اوگیلاری (۲۰۰۵) لیست گسترده‌ای از روش‌هایی که می‌توان برای شناسایی ریسک استفاده شود ارائه نموده‌اند که در جدول ۱ ارائه شده است.

قبلی و مشابه بدست آمده بنا شده است. وقتی این تجربیات رسمیت یابد ممکن است از طریق استفاده از مقایسه، به طور مثال چک لیست‌ها، ادامه و تکامل یابد. یک مزیت این رویکرد این است که کاربرد آن سریع و ساده است. یکی از معایب این رویکرد، این است که تیم پروژه ممکن است بر روی چک لیست تمرکز کرده و فراموش کند به دنبال ریسک‌های دیگری که تا کنون در چک لیست نبوده است، بگردد.

رویکرد قیاسی مکمل تجربیات انباشته شده تیم پروژه است. استفاده از تجربه تیم در ترکیب با آیت‌های چک لیست برای یادآوری اعضاء در انواع مسائلی که ممکن است رخ دهد پیشنهاد می‌شود (ریک، ۲۰۰۱).

در رویکرد قیاسی، مقایسات قیاسی^۱ شامل مقایسه شرکت با سازمان‌ها یا شرکت‌های دیگر به خصوص رقبا است. در این روش از شرکت‌های رقیب و موفق، الگوبرداری^۲ می‌شود. یکی از ابزارهای این رویکرد چک‌لیست و پرسشنامه است. پرسشنامه شامل لیستی از مواردی است که باید با "بله" یا "خیر" پاسخ گفت که افراد تیم پروژه هر کدام به صورت انفرادی به این چک لیست پاسخ می‌گویند. پرسشنامه ریسک شامل مجموعه‌ای از پرسش‌ها در مورد وقایع و آیت‌های داخلی و محیطی سازمان و پروژه می‌باشد.

۲. رویکرد اکتشافی^۳ شامل خلاقیت و تجربه تیم پروژه (به طور مثال، از طریق جلسات طوفان فکری به همراه متخصصین) می‌باشد. این رویکرد زمانی در شرایط شناسایی ریسک موثر است که برای پیروی از اصول و قوانین سخت و محکم به کار رود. این رویکرد توانایی تیم پروژه در تجسم ریسک‌هایی که ممکن است با آنها مواجه شوند را افزایش می‌دهد. این موضوع خیلی مهم است زیرا مدیریت ریسک شرکت را تحریک می‌کند تا آینده را تجسم کند و تلاش کند تا آنچه که ممکن است اشتباه باشد را پیش‌بینی نماید (کرزنر، ۲۰۰۲). در این رویکرد پیشنهاد می‌شود جلسات متخصصین داخلی مثل: مدیر بازرگانی، مدیر تحقیق و توسعه و حتی همکاران اصلی همچون تیم پروژه تشکیل شود (گیدل و زنفیرو، ۲۰۰۶).

۱. Analogical Comparison

۲. Benchmarking

۳. The heuristic approach

۴. Brain Storm Method

۵. Failure Mode & Effects Analysis

رویکرد قیاسی	رویکرد اکتشافی	رویکرد تحلیلی
چک لیست	طوفان مغزی	FMEA
مقایسه قیاسی	روش دلفی	تجزیه و تحلیل درخت خطا (FTA)
طبقه بندی ریسک	SWOT	-

جدول ۱. رویکردهای شناسایی ریسک

۷) مطالعه موردی: فرآیند شناسایی ریسک در پروژه های طراحی محصول (پروژه طراحی ماهواره از سری های GOES-R در ناسا)

برای مطالعه موردی، طراحی ماهواره GOES-R در سازمان هوافضای آمریکا (ناسا) به عنوان یک محصول پیچیده و دارای تکنولوژی سطح بالا در نظر گرفته شد. در ابتدا منابع ریسک پروژه طراحی محصول معرفی و سپس فرآیند شناسایی ریسک توسط اعضای تیم طراحی محصول توضیح داده می شود.

۷-۱) منابع ریسک در پروژه های طراحی محصول ناسا (هندبوک ناسا برای ارزیابی ریسک، ۲۰۱۱)

منابع ریسک در پروژه های طراحی محصول ناسا شامل ۴ دسته شکست تجهیزات (شکست های با علل مشترک و...)، رویدادهای خارجی (طوفان، زلزله و...)، خطاهای انسانی (غیبت، تشخیص نادرست، و...) و شکست های سازمانی (نگرش مدیریت، مسئولیت پذیری و...) می شوند.

شکست تجهیزات	رویدادهای خارجی	خطاهای انسانی	شکست های سازمانی
شکستهای با علل مستقل یا تک علتی، شکست های با علل مشترک	طوفان، زلزله، سیل، آتش سوزی	غیبت، تشخیص نادرست، خطای اپراتور، خرابکاری عمدی	آموزش، ارتباطات ضعیف، نگرش مدیریت، مسئولیت پذیری

جدول ۲. منابع ریسک در پروژه های طراحی ناسا

ریسک طراحی محصول را از طریق وب سایت با تکمیل فرم زیر اعلام می دارند. پس از تکمیل این فرم و تایید نهایی آن توسط اعضا، سیستم اطلاعات مدیریت ریسک (RMIS) گزارشی از ریسک های شناسایی شده به هر یک از اعضا می دهد. سیستم اطلاعات مدیریت ریسک به هر یک از ریسک های جدیدی که شناسایی می شود

در روش طوفان فکری، اندازه گروه تاثیر مستقیمی بر کیفیت دادههایی که بدست می آید دارد (چپمن، ۱۹۹۸). رویکرد تحلیلی برای پروژه های ابتکاری بسیار مناسب هستند زیرا این نوع از پروژه ها شمار زیادی از وضعیت های جدید را با ریسک های مرتبط که باید در جزئیات شناسایی و تحلیل شوند ارائه می کنند. برای دستیابی به موفقیت در استفاده از روش های این رویکرد، ضروری است که مدیر پروژه یا تسهیل گر، دانش عالی نسبت به استفاده از این روش ها و درک عمیق نسبت به شیوه ها و رویه های کاربرد این روش ها داشته باشد. داشتن تجربه، پیش فرض همیشگی این رویکرد نیست. تیم های پروژه با تجربه ممکن است احساس محدود بودن شناسایی ریسک های جدید را داشته باشند. زمان استفاده و کاربرد این رویکرد به دلیل پیچیدگی بیشترش، بسیار بیشتر از رویکردهای دیگر است.

۷-۲. فرم خام برای شناسایی و ارزیابی ریسک های پروژه طراحی پیچیده و با تکنولوژی سطح بالا (ماهواره) در ناسا (پروژه مدیریت ریسک پروژه ماهواره از سری های GOES-R در ناسا، ۲۰۱۰)

همه اعضای تیم پروژه GOES-R، اطلاعات مربوط به

یک کد شناسایی تعیین می نماید. صاحب ریسک، مسئول اجرا و پیاده سازی رویکرد و روشهای پاسخ و عکس العمل به ریسک می باشد. گزارشات مختلفی از طریق سیستم

اطلاعات مدیریت ریسک نظیر خلاصه ریسک، لیست ریسک های سطح بالا و... در دسترس اعضا قرار می گیرد.

ID	GOES-R Series Program Risk Information Sheet برگه اطلاعات ریسک		Date Identified: تاریخ شناسایی
Priority/RAC	Risk Statement (Condition; Consequence) بیانیه ریسک (وضعیت، نتیجه)		
Probability احتمال			
Impact تاثیر			
Timeframe چارچوب زمانی	Area/WBS:	Assigned to (Risk Owner):	Date: تاریخ
Risk Identifier/Originator: سرچشمه شناسایی کننده ریسک		Date Identified: تاریخ شناسایی	
Context (زمینه/چارچوب)			
Approach: رویکرد			
Handling/Action Strategy استراتژی اقدام/اداره			
Action Plan and Trigger(s)/Fallback Plan and Trigger(s)			
Status: وضعیت		Status Date: تاریخ وضعیت	
Lessons Learned تجربیات گسب شده:			
Closing Approval: Signature and Date SPD		Closing Rationale	
Risk Owner: صاحب ریسک			
Identifier: شناسایی کننده:			

Risk Response Estimating Form فرم برآورد پاسخ ریسک									
WBS		Original Estimate Task			Technical فنی		هزینه Cost	برنامه ریزی Schedule	
Risk Identification/Analysis Results (Qualitative/Quantitative): نتایج تجزیه و تحلیل شناسایی ریسک (کمی/کیفی)									
Risk		Probability احتمال	Impact			EV		EU	
Condition	Consequences		Technical	Cost	Schedule	(TPM)	(Days)	(\$)	
Expected Value/Expected Utility of Risk Estimate for Work to be Performed (Original Estimate – Expected Value of Risk) Total Expected Value/Expected Utility Before Risk Response									
Risk Action Planning (Qualitative/Quantitative) برنامه ریزی اقدام ریسک (کمی/کیفی)									
WBS		Risk Response Estimate Task (Add/Remove)			Technical		Cost	Schedule	
Risk Action		Probability	Impact			EV		EU	
Condition	Consequences		Technical	Cost	Schedule	(TPM)	(Days)	(\$)	
Expected Value/Expected Utility of Risk After Risk Response Estimate for Work to be Performed (Original Estimate – Expected Value of Risk) Total Expected Value/Expected Utility After Risk Response									
Notes:									

۸) جمع بندی

ریسک‌ها، خطرات و هزینه‌های مختلفی نظیر هزینه‌های و اتلاف‌های مالی، زمان و... را بر کسب و کارها تحمیل می‌نمایند که در صورت شناسایی نظام مند ریسک‌ها می‌توان هزینه‌ها را تا حدود زیادی کاهش داد. برای این امر نیازمند شناخت روش‌های شناسایی ریسک‌ها هستیم. در این مقاله ۳ رویکرد شناسایی ریسک‌ها شامل قیاسی (چک لیست و...)، اکتشافی (طوفان فکری و دلفی و...) و تحلیلی (FMEA و...) بررسی و معرفی شد و در پایان فرآیند شناسایی ریسک در پروژه‌های طراحی محصول (پروژه طراحی ماهواره از سری‌های GOES-R) در سازمان هوافضای آمریکا (ناسا) به عنوان مطالعه موردی پرداخته شد.

۹) منابع

۱. الهی، شعبان، کلانتری، نادیا، شایان، علی، (۱۳۹۰). شناسایی و اولویت بندی ریسک‌های موجود در انواع برونسپاری فناوری اطلاعات در ایران، دانش و فناوری سال اول، شماره ۴.
۲. ایمانی، دین محمد، (۱۳۹۰). بررسی تکنیک‌های هزینه‌یابی در مرحله طراحی محصول، مجله مهندسی خودرو و صنایع وابسته، شماره ۲، صص ۱۷-۱۲.
۳. دگرودی، سید حسام‌الدین، رضایی نیک، ابراهیم، نظری، احد، هنری چوبر، فریدون، (۱۳۹۰). ارزیابی و انتخاب پاسخ‌های خطرپذیری سطح (ریسک پروژه) از طریق یک مدل بهینه‌سازی چند هدفه و رویکرد اولویت بندی فازی (مطالعه موردی: نیروگاه سیکل ترکیبی آبادان)، پژوهش و توسعه فناوری، سال سوم، شماره ۵.
۴. الفت، لعیا، خسروانی، فرزانه، جلالی، رضا، (۱۳۸۹). شناسایی و اولویت بندی ریسک پروژه بر مبنای استاندارد PMBOK با رویکرد فازی (مورد مطالعه: پروژه‌های ساخت تقاطع غیرهمسطح در استان بوشهر)، فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی سال هشتم، شماره ۱۹، ۱۶۳-۱۴۷.
۵. مشبکی، اصغر، زارعی، عظیم (۱۳۸۲). مدیریت دانش با

محوریت نوآوری، تهران: فصلنامه مدیریت و توسعه، دوره ۴، شماره ۱۶.

۶. ویلیامز، چستر آرتور و هاینز، ریچارد؛ مدیریت ریسک، داور ونوس و حجت‌الله گودرزی، تهران، نگاه دانش، ۱۳۸۲، اول، ص ۳۲.

۷. رضایی دولت آبادی، حسین، صالح‌زاده، رضا، عطارپور، محمدرضا، بالویی جام‌خانه، هادی، (۱۳۹۱). مدیریت هزینه از طریق طراحی محصول: ارائه مدل تلفیقی از روش‌های هزینه‌یابی هدف، QFD و مهندسی ارزش، مدیریت تولید و عملیات، دوره سوم، پیاپی (۵)، شماره (۲)، صص ۸۸-۷۷.

۸. Williams T., (۱۹۹۵). A Classified Bibliography of Recent Research Relating to Project Risk Management, European Journal of Operation Research, Vol. ۸۵, pp. ۱۸-۳۸.

۹. Grubisic, V. V. F., Ogliari, A., Gidel, T. (۲۰۰۷). Recommendations for risk identification method selection according to product design and project management maturity, product innovation degree and project team, CAPES, Brazil.

۱۰. A Guide to the Project Management Body of Knowledge: (PMBOK Guide). ۴th Edition. (۲۰۰۸). Project Management Institute, Maryland.

۱۱. Duijine, F. H. V., Aken, D. V., Schouten, E. G. (۲۰۰۸). Consideration in developing complete and quantified methods for risk assessment. Safety Science. Vol. ۴۶, ۲۴۵-۲۵۴.

۱۲. Mojtahedi S. Mohammad H, Mousavi S. Meysam, Makui Ahmad. (۲۰۱۰). Project risk identification and assessment simultaneously using multi-attribute group decision making technique. Safety Science. ۴۸, pp. ۴۹۹-۵۰۷.

۱۳. Coppendale, John (۱۹۹۵). Manage risk

in product and process development and avoid unpleasant surprises. *Engineering Management Journal* ۵(۱), ۳۵ – ۳۸ (February).

۱۴. Prasanta K. D. (۲۰۱۰). Managing project risk using combined analytic hierarchy process and risk map. *Applied Soft Computing*. xxx, xxx-xxx.

۱۵. Eunchang L., Yongtae P., Jong Gye S. (۲۰۰۹). Large engineering project risk management using a Bayesian belief network. *Expert Systems with Applications*. ۳۶, pp. ۵۸۸۰-۵۸۸۷.

۱۶. Elmar K., Mark H. (۲۰۱۰). Deliberate ignorance in project risk management. *International Journal of Project Management*. ۲۸, pp. ۲۴۵-۲۵۵.

۱۷. Boehm, B. W. (۱۹۹۱). *Software Risk Management: Principles and Practices*. IEEE Software. Vol. ۸, pp. ۳۲-۴۱.

۱۸. Chapman, Robert J. (۱۹۹۸). The effectiveness of working group risk identification and assessment techniques. *International Journal of Project Management* ۱۶(۶), ۳۳۳-۳۴۳.

۱۹. Crouhy, Michel, Galai, Dan, Mark, Robert, (۲۰۰۲). *Risk Management*, McGraw-Hill Publishing.

۲۰. Van Duijne, F., Kanis, H., & Green, B. (۲۰۰۲). Risks in product use: Observations compared to accident statistics. *Injury Control and Safety Promotion*, ۹(۳), ۱۸۵-۱۹۱.

۲۱. Gidel, Thierry and Zonghero, William (۲۰۰۶). *Management de Projet ۱ -Introduction et fondamentaux*. Paris: Lavoisier, ۱-۲۴۶.

۲۲. Rad, Adrian, Krimchansky, Alexander, Gurka, James, Shipley, Lester C., Kilgore, Roman, Donnelly, Michael, Walsh, Timothy, Comberiate, Anthony, Crison, Michael, (۲۰۱۰, June). Geostationary Operational Environmental Satellite (GOES): GOES-R Series Risk Management Plan, National Aeronautics and Space Administration (NASA). Available at: <https://goesv3.ndc.nasa.gov>

۲۳. Dezfuli, Homayoon, Benjamin, Allan, Everett, Christopher, Maggio, Gaspare, Stamatelatos, Michael, Youngblood, Robert, (۲۰۱۱, November). *NASA Risk Management Handbook*, National Aeronautics and Space Administration, NASA Headquarters, Washington.

۲۴. Riek, Raymod F. (۲۰۰۱). From experience: Capturing hard-won NPD lessons in checklists. *The Journal of Product Innovation Management* ۱۸ (۵) ۳۰۱-۳۱۳.