

رتبه‌بندی ریسک در پروژه‌ها

عباس راد^{۱*}، بهروز لیراوی^۲

۱- استادیار گروه مدیریت صنعتی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

۲- دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران.

چکیده- ریسک مهم‌ترین چالش مدیریتی سازمان‌ها و موسسات است. حذف تمام ریسک‌های سازمان امری محال و غیرممکن است اما می‌توان ریسک را به حداقل رساند. هر پروژه دارای ریسک‌هایی می‌باشد و از آنجایی که پیچیدگی‌های زیادی در پروژه‌های امروزی وجود دارند، شناسایی مهم‌ترین دسته‌های ریسک برای موفقیت و کارآمدی پروژه‌ها نقش مهمی ایفا می‌کند. به علاوه شناسایی و رتبه‌بندی ریسک مهم‌ترین راهکار برای مدیریت ریسک است. بنابراین هدف از این تحقیق رتبه‌بندی ریسک در پروژه است. این پژوهش به روش توصیفی تحلیلی انجام شده است و ابزار گردآوری اطلاعات پرسشنامه بر اساس مقیاس لیکرت است. این پرسشنامه بین مدیران ۷۰ شرکت خصوصی و نیمه خصوصی شهر تهران توزیع گردید. شناسایی و رتبه‌بندی ریسک به وسیله نرم‌افزار SPSS انجام شد. در نهایت این نتیجه حاصل شد که تاثیر متغیر وابسته یعنی ریسک هزینه اجرای پروژه بر شدت ریسک هزینه اجرای پروژه بیشترین مقدار را دارد. بنابراین ریسک هزینه اجرای پروژه از اهمیت زیادی برخوردار است.

واژه‌های کلیدی: ریسک، رتبه‌بندی، مدیریت ریسک، پروژه

۱- مقدمه

از کلمه ریسک برحسب موارد استفاده‌اش در زمینه‌های مختلف تعبيرات متفاوتی به عمل آمده است و مؤلفین تعاریف متعددی از آن را به دست داده‌اند. در بدو امر چنین به نظر می‌رسد که لغت "ریسک" مفهوم روشنی به ذهن متبادر می‌کند، زمانی که گفته می‌شود که در یک عمل و یا یک وضعیت خاص ریسک وجود دارد، شنونده درمی‌یابد که عدم اطمینانی در رابطه با نتایج حاصل از آن عمل وجود دارد و این امکان می‌رود که حداقل یکی از نتایج محتمل نامطلوب باشد (مظلومی، ۱۳۶۵: ۵).

ریسک به عنوان پدیده‌ای تعریف شده است که زیان بالفعل و مستقیم از طریق کاهش جریان درآمدی و زیان سرمایه‌ای بر مؤسسه وارد می‌کند. گروهی از اقتصاددانان تعریف وسیع‌تری از پدیده ریسک ارائه داده‌اند؛ آن‌ها بروز هرگونه پیشامد و واقعه‌ای را که به صورت بالقوه از طریق اعمال و ایجاد محدودیت بر ظرفیت و فعالیت‌های سازمان، امکان تحقق اهداف سازمان را متزلزل کند، ریسک تعریف کرده‌اند. اگر این تعریف از پدیده ریسک مورد قبول واقع شده باشد، آن‌گاه می‌باید ریسک را به عنوان امری ذاتی و تفکیک‌ناپذیر از نظام اقتصادی بازار ارزیابی کرد. به این ترتیب تعریف، شناسایی و اندازه‌گیری پدیده‌های ریسکی در حوزه فعالیت‌های مالی و اقتصادی اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. در مدیریت مالی ریسک به احتمال زیان ناشی از سرمایه‌گذاری اشاره دارد و به بیان دیگر، ریسک احتمال نوسانات آتی نرخ بازدهی است. به طور خلاصه، ریسک را می‌توان به صورت رویدادهای غیرمنتظره که معمولاً به صورت تغییر در ارزش دارایی‌ها یا بدهی‌ها رخ می‌دهد، تعریف کرد (حاجی آقایی، ۱۳۸۷: ۵۹-۵۸).

امروزه یک پروژه در چرخه عمر خود با مخاطرات و ریسک‌های فراوانی مواجه می‌شود که در صورت مواجهه با هر یک از آن‌ها باید نتایج ناشی از آن‌ها، ارزیابی و بررسی شود. مدیریت ریسک فرآیند نظام یافته‌ی شناسایی، تحلیل و واکنش به ریسک پروژه است. این مدیریت متضمن بیشینه نمودن احتمال و پیامدهای رویدادهای مثبت و کمینه نمودن احتمال و پیامدهای رویدادهای منفی در راستای اهداف پروژه است (اصولی، ۱۳۸۴). مدیریت ریسک مانند یک "رادار جلوبین" عمل کرده و آینده غیرقطعی را جست‌وجو می‌کند تا چیزهایی را که ممکن است سبب خطری مهم شوند، شناسایی و از آن‌ها اجتناب شود یا فرصتی مهم کشف شود. ممکن است تشخیص آخرین جزئیات هر آینده غیرقطعی‌ای شدنی نباشد، ولی فرآیند ریسک افشا کردن محیط‌های غیرقطعی خاص و تعیین بهترین مسیر برای ادامه کار را هدف قرار می‌دهد.

از آنجایی که ریسک جزء جدایی‌ناپذیر هر سازمانی است به طوری که حتی بخشی از ذهن و فرهنگ انسان را نیز تشکیل می‌دهد، از این رو هدف از بیان اصطلاح "ریسک" توسط انسان، کمک به درک آن و مقابله با مسائلی است که قطعیتی ندارند (کهنمان، ۲۰۱۳). در تعریف ریسک می‌توان گفت ریسک حوادث غیرحتمی هستند که تاثیر مثبت یا منفی بر اهداف دارند (برای مثال زمان، هزینه و کیفیت) (کالترانس، ۲۰۰۷).

در فرآیند مدیریت ریسک تمام جوانب باید در نظر گرفته شوند. این فرآیند شامل برنامه‌ریزی، شناسایی، تحلیل، کنترل و نظارت پروژه می‌شود. یکی از اصلی‌ترین اقدامات در مدیریت ریسک، تحلیل و شناسایی ریسک در پروژه است (توکلی مقدم و همکاران، ۲۰۱۱). در صورتی که نیازها و ماهیت اطلاعات پروژه پیچیده

باشند، فرآیند تحلیل ریسک نیز پیچیده خواهد بود، هرچند این پیچیدگی سخت و لاینحل نیست و نتایج حاصل از این تحلیل بسیار ارزشمند خواهد بود. از آنجایی که هاشمی و همکاران (۲۰۱۱) رتبه‌بندی ریسک در سنجش و ارزیابی ریسک در پروژه مهم می‌دانستند، در پژوهش خود به رتبه‌بندی ریسک پرداختند. در این پژوهش، لازم دانستیم پس از ارائه تحقیقاتی که در این زمینه انجام شده به رتبه‌بندی ریسک بپردازیم.

۲- پیشینه تحقیق

در باره موضوع ریسک تحقیقات بسیاری انجام شده است. بیشتر تحقیقات بر اهمیت تحلیل نوع ریسک براساس بافت تاکید دارند (Jüttner, 2005). بنابراین محققان در تجارت و کسب و کار، انواع مختلفی از ریسک را شناسایی کرده‌اند که مهم‌ترین آنها به ترتیب ریسک مدیریت (Tang, 2006)، ریسک استراتژی (Ritchie & Brindly, 2007)، ریسک عملیاتی (Jiang et al., 2008)، ریسک مشتری (Meulbrook, 2000)، ریسک رقابت (Beneito et. al., 2015)، ریسک اعتماد (Spekman & Davis, 2004)، ریسک سیاسی (Manuj & Mentzer, 2008)، بازار (Miller, 1991)، ریسک بلایای طبیعی (Zeng et al., 2005) و ریسک امنیتی (Rossignol & Delvenne, 2015) می‌باشند. هر یک از مجموعه‌ها زیرمجموعه‌ای دارند و بین آنها روابطی وجود دارد (Kleindorfer & Saad, 2005).

هانتر^۱ و همکاران (۲۰۰۴) ریسک شرکت‌ها را بر مبنای ریسک احتمالی رتبه‌بندی کرده‌اند. جوتنر^۲ و همکاران (۲۰۰۳) ریسک را تحت سه عنوان ریسک زیست محیطی، ریسک مربوط به روابط و ریسک سازمانی مورد بررسی قرار داده‌اند. کرستن و همکاران (۲۰۰۷) ریسک‌های بخش تولید را به چهار دسته تقسیم می‌کنند: ریسک شرکتی، ریسک عرضه، ریسک تقاضا و ریسک زیست محیطی. طبق تحقیق رانو و گلدسبای^۳ (۲۰۰۹)، ریسک زیست محیطی حاصل ریسک سیاسی و ریسک‌های بزرگتر مثل ریسک اجتماعی و طبیعی است.

به علاوه کاجیلا و گاستالدی^۴ (۲۰۰۶) ریسک‌های زیست محیطی را تحت سه عنوان مورد بررسی قرار دادند: ریسک بلایای طبیعی و ناپایداری سیاسی. ریچی و مارشال بیان داشتند ریسک حاصل مشکلات محیط،

¹ Hunter

² Jüttner

³ Rao & Goldsby

⁴ Cucchiella & Gastaldi

سازمان و صنعت در تصمیم‌گیری‌هاست (Rao & Goldsby, 2009). به عبارت دیگر ریسک‌های عملیاتی ناشی از فرآیند درونی شرکت و خطاهای کارگران است (Lockamy, 2011). جوتتر و همکاران این ریسک-ها را جزء ریسک‌های سازمانی می‌دانند. بنا به تحقیق تانگ و میوسا (۲۰۱۱) ریسک‌های شرکتی به ریسک مواد خام، ریسک مالی و ریسک اطلاعاتی تقسیم می‌شوند.

استراتژی مهم: مدیریت ریسک

مدیریت ریسک اگر با روشی سیستماتیک از فاز برنامه‌ریزی تا تکمیل پروژه انجام گیرد می‌تواند سودمند باشد، یک مدیریت ریسک غیرسیستماتیک و ناکارآمد می‌تواند به شدت موفقیت پروژه را به خطر بیندازد زیرا اغلب ریسک‌ها در طول چرخه حیات پروژه حالت دینامیک دارند (ابراهیمی‌نژاد، ۲۰۱۰).

مدیریت ریسک موثر و موفق، نیاز به درک روشنی از ریسک‌های در معرض پروژه دارد که این امر چیزی بیش از لیست کردن ریسک‌های شناسایی شده و توصیف آنها بوسیله احتمال رخداد و تاثیر بر هدف را دربر می‌گیرد. تکنیک‌های متعارف زیادی برای شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌ها به طور جداگانه وجود دارند که لیستی از ریسک‌ها را ارائه می‌کنند ولی غالباً بطور مستقیم کمکی به مدیر پروژه در شناخت اینکه توجه مدیریت ریسک کجا متمرکز شود نمی‌کنند (هیلسون، ۲۰۰۲).

در بیشتر مواقع کاربرد متدولوژی‌های ارزیابی ریسک کلاسیک به دلیل ناقص بودن داده‌ها، یا سطح بالای عدم قطعیت درگیر در داده‌های موجود به نتایج رضایت‌بخشی نمی‌انجامند، بنابراین ایجاد روش‌های تحلیل ریسک جدید برای ارزیابی ریسک‌ها در شرایط اجرای پروژه جایی که روش‌های کلاسیک نمی‌توانند کاربرد موثری داشته باشند، ضروری می‌باشد (نیتو موروته و رزویلا، ۲۰۱۱).

در روش متعارف تحلیل ریسک، ریسک به عنوان تابعی از احتمال و تاثیر تعریف می‌گردد. این دو عامل معیارهای مهمی هستند، اما رویدادهای نامحتملی وجود دارند که در بسیاری از مواقع اتفاق می‌افتند؛ بسیاری از رویدادهای محتمل هم در عمل هرگز به وقوع نمی‌پیوندند و بدتر اینکه اتفاقات نامحتمل اغلب با سرعت شگفت‌آوری رخ می‌دهند، لذا احتمال و تاثیر به تنهایی همه ابعاد تحلیل ریسک را پوشش نمی‌دهند (دلویت و تاجی، ۲۰۱۲).

مصطفی و البهار (۱۹۹۱) معتقدند پروژه‌ها بدلیل عدم موفقیت پیمانکار در تحلیل و ارزیابی ریسک‌های پیش‌بینی نشده غالباً به اهداف زمانی، بودجه‌ای و کیفی خود دست نمی‌یابند.

لذا با توجه به اینکه معیارهای احتمال و تاثیر برای پوشش همه جنبه‌های ریسک پروژه‌ها به تنهایی کافی نبوده و از طرف دیگر نیز فرصتی برای بهره‌گیری از معیارهای مناسب و دقیق به منظور افزایش دقت در رتبه‌بندی (MADM) تصمیم‌گیری چندشاخصه نهایی ریسک‌ها بوجود آورده است (ابراهیمی‌نژاد، ۲۰۱۰)، رویکردهای جدید متعددی جهت دستیابی به مدلی بهینه نسبت به مدل‌های رایج، ارائه شده‌اند که به ارائه راهکارها و روش‌هایی جدید برای ارزیابی ریسک‌ها براساس شرایط و ماهیت پروژه‌ها پرداخته‌اند. "تنها در یک مطالعه با رجوع به کتب و مقالات متعدد بیش از ۳۷ مدل تحلیل ریسک شناسایی شده است." (نظری و همکاران، ۲۰۱۴) همه رویکردهای مدیریت ریسک شامل فرآیندهای برنامه‌ریزی، شناسایی، ارزیابی، پاسخگویی و کنترل و پایش ریسک می‌باشند (نظری و همکاران، ۲۰۰۹).

تعدد مدل‌های ارائه شده در این چارچوب، لزوم انتخاب، بهینه‌سازی و یا ایجاد مدل‌های ارزیابی و تحلیل ریسک را با توجه به شرایط پروژه‌ها و محیط‌های تصمیم‌گیری در آنها نشان می‌دهد که می‌بایست از طریق انتخاب موثرترین معیارها، وزن‌دهی بهینه به آنها و همچنین بکارگیری تکنیک تصمیم‌گیری مناسب انجام پذیرد.

اولین فعالیت در میان فرآیندهای ارزیابی ریسک، ایجاد مجموعه‌ای مشترک از معیارهای ارزیابی می‌باشد. تهدیدها و فرصت‌ها به طور معمول از نظر تاثیر و احتمال ارزیابی می‌شوند. سازمان‌های زیادی هم ارزیابی ریسک را با اضافه نمودن ابعادی همچون آسیب‌پذیری و یا سرعت اصابت (تاخیر اثر ریسک) انجام می‌دهند (دلویت و تاجی، ۲۰۱۲).

از نظر نیتو موروته پارامترهای احتمال و تاثیر، اثر ریسک را بر کل چارچوب پروژه به حساب نمی‌آورند. وی بمنظور ارزیابی موثر و کارآمد ریسک، پارامتری به نام افتراق ریسک RD، که توسط سرونه (۲۰۰۶) ارائه شده بود را برای محاسبه فاکتور ریسک کل بجای فاکتور ریسک بکار برد (نیتو موروته و رزویلا، ۲۰۱۱).

به گفته کاربانه و همکاران (۲۰۰۴) ناحیه دانش مدیریت ریسک در فرآیند مدیریت پروژه بسیار تعیین کننده می‌باشد و سازمان برای اطمینان از اینکه ابزارهای مورد استفاده‌اش سطح مورد نیاز از بینش و ارزش را به او ارائه می‌کند می‌بایست تلاش دلسوزانه‌ای انجام دهد. وی با اضافه نمودن قابلیت کشف ریسک (ضریب کشف) به دو معیار دیگر (احتمال و تاثیر) مدل تجزیه و تحلیل حالت خطا و اثر ریسک (REMEA) ارائه نمود. از نظر او مفهوم فاکتور ریسک ساده که تنها از احتمال و تاثیر (FMEA) را بر مبنای تکنیک تجزیه و تحلیل حالت خطا و اثر حاصل می‌شود، با اضافه کردن مشخصه کشف، به رخداد یک ریسک گسترش یافته و

این روش با کمک به طبقه‌بندی و اولویت‌بندی ریسک‌ها، سازمان را در زمینه فرآیند مدیریت ریسک به بلوغ خود می‌رساند.

ابراهیمی‌نژاد و موسوی (۲۰۱۰) به منظور گسترش مفهوم ریسک، از معیارهای زیر علاوه بر معیارهای احتمال و تاثیر برای ارزیابی دقیق ریسک استفاده نمودند:

- معیار سرعت عکس‌العمل در قبال ریسک (فوریت پاسخ)
 - معیار مقدار اندازه‌گیری رویداد (منابع لازم برای اجرای اقدامات پیشگیری ریسک)
 - معیار ظرفیت رخداد (حاصل تقسیم پیامد تهدید بر پیامد فرصت)
- مجتهدی و موسوی (۲۰۱۴) نیز شناسایی و ارزیابی همزمان ریسک پروژه را با اضافه کردن معیارهای شناسایی زیر به معیارهای رایج ارزیابی (احتمال و تاثیر) با یک مدل تصمیم‌گیری شامل ۷ معیار و در سیزده گام ارائه نمودند.

- وجود و مشاهده ریسک در دیگر پروژه‌های مربوطه یا مشابه
 - عدم توانایی انتقال ریسک بالقوه به کارفرما یا مشتری
 - عدم توانایی قرارداد برای آشکار نمودن ریسک بالقوه
- یزدانی هم برای ارزیابی ریسک در زیرساخت‌های بحرانی، در مدل خود ۵ معیار آسیب‌پذیری، تهدید، پیامد، قابلیت کشف و قابلیت پاسخ در مقابل رخداد را به منظور انجام یک ارزیابی دقیق‌تر، صحیح‌تر و مطمئن‌تر، انتخاب نموده است (یزدانی و همکاران، ۲۰۱۲).
- همچنین در مقالات متعددی برای تحلیل ریسک پروژه‌ها، از مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و یا مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره فازی استفاده شده است.

در روش ارائه شده توسط مصطفی و البهار (۱۹۹۱) برای تحلیل ریسک پروژه‌های ساختمانی از AHP استفاده کرده‌اند، تاموسایتینه و زاوادسکاس (۲۰۱۳) از روش TOPSIS فازی برای همین منظور استفاده شده است، در عین حال تایلان و بافایل (۲۰۱۴) هر دو روش AHP فازی و TOPSIS فازی را در فرآیند انتخاب و ارزیابی ریسک پروژه‌های ساختمانی بکار برده‌اند. همچنین توکلی مقدم (۲۰۱۱) و ابراهیمی‌نژاد (۲۰۱۲) هر کدام با ارائه مدل‌هایی با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری گروهی چند معیاره در محیط‌های فازی، شناسایی، اولویت‌بندی و ارزیابی ریسک در پروژه‌ها را انجام داده‌اند.

استانداردهای مدیریت پروژه

با گسترش حوزه تجاری شرکت‌ها و جهانی‌شدن پروژه‌ها، امروزه استفاده از استانداردها برای هم‌زمانی افراد درگیر در پروژه و اطمینان از اجرای درست کار ضروری است. استانداردها، علاوه بر تبیین کار و تعیین چگونگی اجرای صحیح عملیات، به عنوان مرجعی برای افراد گروه پروژه در اختلافات مطرح است. قوت استانداردها در جامع بودن آنها، سادگی، مقبولیت عام استفاده‌کنندگان و تضمینش برای اجرای درست کار است. با توجه به جهانی‌شدن شرکت‌های ساخت و تولید و گسترش بازارهای کار، مدیران پروژه بهتر است با استانداردهای مدیریت پروژه آشنا شوند. بهره‌گیری از آنها می‌تواند آنها را در اجرای برنامه‌های پروژه یاری نماید.

موسسات و کشورهای گوناگونی اقدام به تدوین استانداردهای مخصوص خود در زمینه مدیریت پروژه کرده‌اند اما در این میان چهار استاندارد دارای اهمیت و مقبولیت بیشتری هستند:

۱-۱ PMBOK

این همان نام آشنا و معروف است که در انجمن مدیریت پروژه آمریکا (PMI) تدوین شده و استفاده از آن بسیار متداول است. پس از تدوین PMBOK، موسسه ملی استاندارد آمریکا نیز آن را تایید و به عنوان استاندارد ملی آمریکا در زمینه مدیریت پروژه ثبت کرده است. در این استاندارد دانش مدیریت پروژه در نه بخش بیان شده است. در این میان تفاوت‌های اندکی بین دو نسخه‌ی موسسه‌ی PMI و موسسه‌ی استاندارد وجود دارد. PMBOK نگاهی نظری و ANSI 99-001-2000 نگاهی اجرایی‌تر دارد. PMBOK همانند سایر استانداردها، هر ساله توسط هیات منتخبی از PMI بازبینی می‌شود و در صورت نیاز به تغییر، ویرایش جدیدی از آن به اطلاع اعضاء PMI می‌رسد.

۲- APM²

این استاندارد توسط مرکز مطالعات مدیریت پروژه انگلستان (UMIST) و زیر نظر پروفیسور موریس تهیه و تدوین شده است. این استاندارد شامل هفت قسمت است که در این هفت قسمت چهار مفهوم کلیدی در زمینه مدیریت پروژه تشریح شده‌اند.

۳- British Standard - BS6079

این استاندارد توسط شرکت British Standard تهیه و تدوین شده است. این استاندارد مورد قبول دولت و صنعت انگلستان می‌باشد. در این استاندارد مدیریت پروژه به چهار قسمت تقسیم شده است.

۴- JPMF¹

¹ Project Management Body of Knowledge

² Association for Project Management

این استاندارد توسط انجمن پیشرفت مهندسی ژاپن^۲ تهیه شده است. دیدگاه این استاندارد برخلاف استانداردهای فوق بر این اساس است که چگونه مدیریت پروژه می‌تواند محرک خلاقیت و ایجاد ارزش تجاری گردد. این استاندارد نیز مدیریت پروژه را به چهار قسمت تقسیم کرده است. استانداردهای دیگری نیز چون استاندارد ISO 1006 تدوین شده‌اند که نه عمومیت استانداردهای بالا را دارند و نه مقبولیت عام آنها را. در انتخاب استاندارد موردنظر لازم است نوع پروژه، محیط اجرا و نظر مشتریان و حامیان پروژه را در نظر گرفت و با مدیرانی که پیش از این پروژه‌های مشابه را مدیریت کرده‌اند، مشورت نمود.

فرضیه‌های پژوهش

۱. بین شدت ریسک و فراوانی ریسک تاخیر در تصویب پروژه رابطه وجود دارد.
۲. بین شدت ریسک و فراوانی ریسک تاخیر در اتمام پروژه رابطه وجود دارد.
۳. بین شدت ریسک و فراوانی ریسک هزینه‌های پروژه رابطه وجود دارد.
۴. بین شدت ریسک و فراوانی ریسک شرایط مکان اجرای پروژه رابطه وجود دارد.
۵. بین شدت ریسک و فراوانی ریسک امنیتی رابطه وجود دارد.

۳- روش تحقیق

تحقیق حاضر با موضوع بررسی رتبه‌بندی ریسک در پروژه از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت توصیفی تحلیلی است. در این پژوهش ریسک‌های شناسایی شده به چهار دسته تقسیم شدند: ریسک‌های هزینه، ریسک کیفی، ریسک محیطی و ریسک امنیتی. برای انجام این تحقیق از پرسشنامه با مقیاس پنج‌تایی لیکرت استفاده شد. این پرسشنامه بین ۷۰ شرکت خصوصی و نیمه خصوصی شهر تهران توزیع گردید. نمونه‌گیری به روش تصادفی است. در این پژوهش برای رتبه‌بندی ریسک از SPSS استفاده می‌شود. این نرم‌افزار ابزاری است که برای تحلیل و بررسی مقیاس پنج‌تایی لیکرت استفاده می‌شود.

برای ارزیابی پایایی این پرسشنامه از آلفای کرونباخ استفاده شده است. بنابراین همسانی درونی نشان می‌دهد داده‌های پژوهش مرتبط هستند. نتایج آن به شرح زیر در جدول ارائه شده است.

جدول ۱. میزان همسانی درونی با استفاده از آلفای کرونباخ

¹ Japanese Project Management Forum

² ENAAk

مقادیر حاصل	همسانی درونی
عالی	$\alpha \geq 0.9$
خوب	$0.7 \leq \alpha < 0.9$
قابل قبول	$0.6 \leq \alpha < 0.7$
ضعیف	$0.5 \leq \alpha < 0.6$
غیر قابل قبول	$A < 0.5$

جدول ۲. تحلیل پایایی

ریسک	مقدار آلفای کرونباخ	همسانی درونی
تاخیر در تصویب پروژه	۰,۷۲۳	خوب
ریسک تاخیر در اتمام پروژه	۰,۵۷۷	ضعیف
ریسک هزینه‌های پروژه	۰,۷۷۶	خوب
ریسک شرایط مکان اجرای پروژه	۰,۸۷۹	خوب
ریسک امنیتی	۰,۷۸۴	خوب

۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این پژوهش برای بیان رابطه بین دو متغیر از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. در جدول زیر رابطه بین متغیر وابسته و مستقل با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون ارائه شد.

جدول ۳. رابطه بین متغیر مستقل و متغیر وابسته

همبستگی	ضریب همبستگی پیرسون	
متوسط	۰,۵۴۹	شدت ریسک (مستقل) و فراوانی ریسک تاخیر در تصویب پروژه (وابسته)
متوسط	۰,۶۲۴	شدت ریسک (مستقل) و فراوانی ریسک تاخیر در اتمام پروژه (وابسته)
قوی	۰,۷۸۴	شدت ریسک (مستقل) و فراوانی ریسک هزینه‌های پروژه (وابسته)
قوی	۰,۷۴۴	شدت ریسک (مستقل) و فراوانی ریسک شرایط محل اجرای پروژه (وابسته)
متوسط	۰,۵۹۹	شدت ریسک (مستقل) و فراوانی ریسک امنیتی (وابسته)

فرضیه اول:

با توجه به جدول فوق، بین شدت ریسک و فراوانی ریسک تاخیر در تصویب پروژه با ضریب ۰,۵۴۹ رابطه وجود دارد. همبستگی بین دو متغیر متوسط است. در نتیجه فرضیه اول تایید می‌شود.

فرضیه دوم:

با توجه به مقدار ضریب پیرسون، می‌توان گفت بین شدت ریسک و و فراوانی ریسک تاخیر در اتمام پروژه رابطه وجود دارد و همبستگی بین این دو متغیر قوی است. بنابراین فرضیه دوم نیز مورد تایید است.

فرضیه سوم:

با توجه به مقدار ضریب پیرسون که عدد ۰,۷۸۴ را نشان می‌دهد، بین شدت ریسک و فراوانی ریسک شرایط محل اجرای پروژه رابطه وجود دارد. همان‌طور که مشاهده می‌شود همبستگی بین این دو متغیر قوی است.

فرضیه چهارم:

همان‌طور که در جدول فوق مشاهده می‌شود، ضریب پیرسون با عدد ۰,۵۹۹ نشان می‌دهد بین شدت ریسک و فراوانی ریسک امنیتی رابطه وجود دارد و همبستگی بین این دو متغیر متوسط است.

معادلات رگرسیون

داده‌های پژوهش با استفاده از رگرسیون خطی مورد بررسی قرار می‌گیرند تا بتوان رابطه بین نوع ریسک و شدت را تعیین کرد که نتایج آن در جدول ارائه شده است.

جدول ۴. تحلیل رگرسیون با استفاده از ANOVA

نوع ریسک	R ²	F	ضرایب رگرسیون
تأخیر در تصویب پروژه	0.301	29.276	0.549
ریسک تأخیر در اتمام پروژه	0.389	43.284	0.624
ریسک هزینه‌های پروژه	0.614	108.338	0.784
ریسک شرایط مکان اجرای پروژه	0.554	84.432	0.744
ریسک امنیتی	0.599	37.966	0.599

با توجه به تحلیل رگرسیون فوق، می‌توان نتیجه گرفت تأثیر متغیر وابسته یعنی ریسک هزینه اجرای پروژه بر شدت ریسک هزینه اجرای پروژه بیشترین مقدار را دارد. در نتیجه با افزایش هر یک واحد تغییر در شدت ریسک هزینه اجرای پروژه، ۰,۷۸۴ واحد بر ریسک هزینه اجرای پروژه افزوده می‌شود بنابراین ریسک هزینه اجرای پروژه از اهمیت زیادی برخوردار است چرا که ضریب تأثیر این دو متغیر بیش از متغیرهای دیگر است.

ریسک هزینه‌های پروژه

نخستین هزینه‌ها، هزینه‌های شروع فرایند هستند که یک‌بار برای ایجاد توانایی مدیریت ریسک پرداخت می‌شوند. اینجا هزینه اولیه برای "سه تی" (Three T's) و آموزش (Training)، ابزار (Tools)، تکنولوژی (Technology) می‌باشد:

هر خواسته سازمانی برای مدیریت آردن ریسک بالاچار نیازمند سرمایه‌گذاری در ایجاد زیرساخت‌های ضروری برای حمایت فرایند ریسک می‌باشد. تکنیک‌ها و روش‌های اجرایی باید طراحی و اجرا شوند. ابزارهای مورد نیاز برای حمایت فرایند باید خریداری یا طراحی و اجرا شود. و نیروی انسانی لازم باید جهت استفاده‌ی مؤثر از تکنیک‌ها و ابزارها آموزش داده شود. اگر هزینه اولیه پرداخت نشود مدیریت ریسک در حد یک نیت باقی می‌ماند و عملی نمی‌شود.

دومین نوع هزینه، هزینه نگهداری مستمر برای نگهداری مؤثر توانایی مدیریت ریسک سازمانی می‌باشد. بروز نگه داشتن فرایند مدیریت ریسک مهم است. بدون توسعه‌ی مستمر فرایند ریسک، خطر از دست دادن اثربخشی آن وجود دارد. مدیریت ریسک یک نظام در حال توسعه است و تکنیک‌ها و ابزارهای جدید به طور منظم پدید می‌آیند. حتی پایه‌های مفهومی مدیریت ریسک به رشد خود ادامه می‌دهند؛ به گونه‌ای که ایده‌های جدید در جریان اصلی پذیرفته می‌شوند.

مدیریت ریسک مؤثر نیازمند آموزش نگهداری و توسعه‌ی مهارت‌های کارکنان است، همان‌گونه که جان دوباره بخشیدن به فرایند برای دربرگرفتن توسعه‌های اخیر و نگرش‌های جدید است. در هر ۲-۳ سال هدف قرار دهد تا بروز بماند.

و بالاخره هزینه‌های مربوط به مدیریت ریسک‌ها در پروژه‌ها وجود دارند. هر پروژه‌ای با یک چالش منحصری در ریسک مواجه می‌شود و هزینه‌های ایجاد شده را برای ارزیابی و پیگیری ریسک‌ها مدیریت می‌کند.

- ارزیابی ریسک: اینها هزینه‌های اجرای فرایند ریسک در پروژه هستند که شامل صرف زمان و منابع در مصاحبه‌ها یا کارگاه‌های شناسایی ریسک، انجام ارزیابی‌ها و تجزیه و تحلیل‌ها، رسیدگی به بازنگری ریسک، نوشتن گزارشات ریسک و ... می‌باشند.
- پیگیری ریسک: شامل هزینه اجرای برنامه‌های پاسخ به ریسک می‌باشد - اقداماتی که در برنامه اصلی و اولیه پروژه نیستند اما به منظور بررسی متناسب با ریسک‌های شناسایی شده ضروری فرض

می‌شوند. اقدامات پیشاپیش برای کاهش یا اجتناب از خطرات و برای بهره‌برداری یا افزایش فرصت - ها نیاز می‌شوند. وقتی که ریسک‌ها اتفاق می‌افتند برنامه‌های احتمالی و عقب افتاده باید اجرا شوند. اگر ریسکی شناسایی نشده بود این هزینه‌ها انجام نمی‌شدند اما آنها برای بهینه‌سازی شانس دستیابی به اهداف پروژه ضروری‌اند.

اگر سازمانی برای مدیریت ریسکش جدی باشد، این هزینه‌ها باید پرداخت شوند. واقعیتی در پروژه‌ها وجود دارد که تمایل دارند بودجه آنها ثابت باشد. مدیریت ریسک در صورتی که به عنوان فرایندی بدون هزینه‌ی اضافی دیده شود مؤثر نیست. هزینه ارزیابی ریسک‌ها باید در بودجه کل مدیریت پروژه در نظر گرفته. و باید احتمال کافی در بودجه پروژه برای پوشاندن هزینه‌های پیگیری ریسک‌ها وجود داشته باشد.

کاهش مدت اجرای پروژه با کمترین هزینه

به طور کلی، هنگامی که به هر دلیل نتوان پروژه را در چارچوب برنامه زمانی و بودجه تعیین شده اجرا کرد مدیر پروژه و کارشناسان تیم برنامه‌ریزی پروژه با همکاری پیمانکاران مشاوران و واحدهای سهام در اجرای پروژه ملزم به برنامه‌ریزی مجدد پروژه هستند.

انتخاب هر شیوه یا هر گونه تصمیم در مورد کاهش مدت اجرای پروژه، غالباً و به جز در مواردی نادر و استثنایی هزینه (مستقیم) اجرای پروژه را افزایش می‌دهد. مدیر پروژه باید راه‌ها و روش‌هایی را بیابد که مدت اجرای پروژه را با صرف کمترین افزایش هزینه، به مدت پیش‌بینی شده یا تعیین شده کاهش دهد. اتخاذ هر راه و روش برای کاهش مدت یا هزینه اجرای پروژه، موجب تغییر پروژه می‌شود.

از شیوه‌ها و راه‌هایی که برای کاهش هر چه ارزان‌تر مدت اجرای پروژه به کار می‌روند می‌توان برای کاهش هزینه‌های پروژه هم استفاده کرد البته باید توجه داشت مدیرانی که کار تهیه و ارزشیابی و برنامه‌ریزی پروژه را بطور مطلوب و با دقت انجام داده و بهترین روش ساخت یا اجرای پروژه را مشخص کرده باشند بدون کاهش، با تغییر اندازه، حجم، چارچوب، و هدف‌های پروژه امکان زیادی برای کاهش هزینه اجرای پروژه نخواهد داشت مهم‌ترین راه‌های کاهش مدت اجرای پروژه به شرح زیر پیشنهاد می‌گردد:

۱. تغییر کمی و کیفی چارچوب، اندازه، حجم و هدف‌های پروژه.
۲. افزایش استانداردهای عملکردی یا افزایش کارایی و بهره‌برداری کارکنان و تجهیزات.
۳. اجرای موازی یا همزمان فعالیت‌های بحرانی.

۴. افزایش منابع اجرایی فعالیت‌های بحرانی از طریق انتقال منابع از فعالیت‌های غیربحرانی.
۵. تغییر روش ساخت برخی یا تمام فعالیت‌های پروژه.
۶. افزایش منابع اجرایی فعالیت‌های بحرانی از طریق استفاده از منابع اضافی (با افزایش ساعت کار روزانه، انجام کار در روزهای تعطیل و افزایش منابع اجرایی فعالیت‌های بحرانی، می‌توان مدت اجرای آنها را کاهش داد).

۵- نتیجه‌گیری

امروزه تقریباً تمامی فعالیت‌ها و فرآیندهای عملیاتی از دریچه ریسک نگریسته می‌شوند. نتیجه نهائی برنامه راهبردی باید ایجاد ظرفیت برای پذیرش ریسک‌های بیشتر باشد، زیرا این تنها راه بهبود عملکرد است. اگرچه برای گسترش این ظرفیت، شرکت‌ها باید ریسک‌هایی را که می‌پذیرند، بشناسند. شرکت‌ها به جای آنکه خود را براساس حدس و گمان یا شایعه در عدم اطمینان غوطه‌ور کنند، باید قادر به انتخاب عقلایی ریسک‌ها باشند. امروزه، به ندرت سازمان یا شرکتی می‌توان یافت که اهمیت مدیریت فعالانه ریسک را درک نکرده باشد. هم‌چنین به دلیل افزایش عدم قطعیت در زنجیره تامین و بروز عواملی نظیر مسائل سیاسی، نوسانات تقاضا، تغییرات تکنولوژی، ناپایداری‌های مالی و حوادث طبیعی و ...، سازمان‌ها برای کاهش آسیب‌پذیری مجبور به شناسایی و در نهایت رتبه‌بندی ریسک هستند که این امر نقش مهمی در مدیریت ریسک دارد.

منابع

۱. اصولی، سیدحسین. (۱۳۸۴). راهنمای پیکریمی دانش مدیریت پروژه، تهران، انتشارات مرکز تحقیقات و توسعه مدیریت پروژه شرکت ملی صنایع پتروشیمی.
۲. حاج‌آقایی، بهشاد. (۱۳۸۷). انواع ریسک و پوشش‌های آن، مجله تازه‌های اقتصاد، شماره ۱۲۲، صص. ۶۵-۵۸.
۳. حلوانی، غلامحسین؛ زارع، محسن. (۱۳۸۸). مهندسی ایمنی سیستم‌ها و مدیریت ریسک. ناشر: آثار سبحان.
۴. قراچورلو، نجف. (۱۳۸۴). ارزیابی و مدیریت ریسک، انتشارات علوم و فنون جهاد دانشگاهی استان آذربایجان شرقی.

۵. کستمی، محمدرضا؛ آستین، عبدالله. (۱۳۸۲). مدیریت ریسک و طراحی محصول جدید، فصلنامه صنعت بیمه، سال هیجدهم، شماره ۱، صص. ۹۳-۱۱۴.
۶. محمدفام، ایرج. (۱۳۸۸). تکنیک‌های آنالیز ایمنی: آنالیز ایمنی شغلی (JSA)، انتشارات فن آوران
۷. مظلومی، نادر. (۱۳۶۵). روند تصمیم‌گیری در مدیریت ریسک، فصلنامه صنعت بیمه، سال سوم و چهارم.
8. Beneito, P., Coscollá-Girona, P., Rochina-Barrachina, M.E., & Sanchis, A. (2015). Competitive Pressure and Innovation at the Firm Level. *The Journal of Industrial Economics*, 63, 422-457. <http://dx.doi.org/10.1111/joie.12079>
9. Caltrans, (2007). Project risk management handbook, California Department of Transportation, Office of Project Management Process Improvement, Sacramento, CA.
10. Carbone, Thomas A., Tippett, Donald D. (2004). Project Risk Management Using the Project Risk FMEA", *Engineering Management Journal*, Vol. 16, No. 4, 2004.
11. Cervone, H.F. (2006). Project risk management, *OCLC Systems & Services*, 22: 256-262.
12. Cucchiella, F., & Gastaldi, M. (2006). Risk Management in Supply Chain: A Real Option Approach. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17, 700-720. <http://dx.doi.org/10.1108/17410380610678756>
13. Deloitte & Touche LLP. (2012). Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO), Risk Assessment in Practice, October 2012, p. 2, 3.
14. Ebrahimnejad, S., S.M. Mousavi, and H. Seyrafiyanpour. (2010). Risk identification and assessment for build-operate-transfer projects: A fuzzy multi attribute decision making model. *Expert Systems with Applications*. 37(1): p. 575-586
15. Ebrahimnejad, S., et al. (2012). Evaluating high risks in large-scale projects using an extended VIKOR method under a fuzzy environment." *International Journal of Industrial Engineering Computations* 3, 463-476.
16. Hillson, D. (2002a). Use a risk breakdown structure to understand your risks. In: Project Management Institute Annual Seminars, Texas, USA.
17. Hunter, L. M., Kasouf, C. J., Celuch, K. G., & Curry, K. A. (2004). A Classification of Business-to-Business Buying Decisions: Risk Importance and Probability as a Framework for E-Business Benefits. *Industrial Marketing Management*, 33, 145-154. [http://dx.doi.org/10.1016/S0019-8501\(03\)00058-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0019-8501(03)00058-0)
18. Hashemi, H.; Mousavi, S. M.; Mojtahedi, H. (2011). Bootstrap technique for risk analysis with interval numbers in bridge construction projects, *Journal of Construction Engineering and Management – ASCE*, 137 (8) (2011) 600-608.
19. Heller, S. 5449. Managing Industrial Risk-having a Tasted and Proven System to Prevent and Assess Risk, *Journal of Hazardous Material*, pp. 1-5.

20. Jiang, B., Baker, R., & Frazier, G. (2008). An Analysis of Job Dissatisfaction and Turnover to Reduce Global Supply Chain
21. Risk: Evidence from China. *Journal of Operations Management*, 27, 169-184.
22. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jom.2007.09.002>
23. Jüttner, U., Peck, H., & Christopher, M. (2003). Supply Chain Risk Management: Outlining an Agenda for Future Research.
24. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 6, 197-210.
25. <http://dx.doi.org/10.1080/13675560310001627016>
26. Jüttner, U. (2005). Supply Chain Risk Management: Understanding the Business Requirements from a Practitioner Perspective. *The International Journal of Logistics Management*, 16, 120-141. <http://dx.doi.org/10.1108/09574090510617385>
27. Kahneman, D. (2013). *Gyors es lassu gondolkodas (Thinking, Fast and Slow)*. HVG Kiado. Budapest.
28. Kersten, W., Hohrath, P., & Böger, M. (2007). An Empirical Approach to Supply Chain Risk Management: Development of a Strategic Framework. *Proceeding POMS 2007 Conference 2007*, Dallas, 4-7 May 2007.
29. Kleindorfer, P. R., & Saad, G. H. (2005). Managing Disruption Risks in Supply Chains. *Production and Operations Management*, 14.1, 53-68. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1937-5956.2005.tb00009.x>
30. Lockamy III, A. (2011). Benchmarking Supplier Risks Using Bayesian Networks. *Benchmarking: An International Journal*, 18, 409-427. <http://dx.doi.org/10.1108/14635771111137787>
31. Manuj, I., & Mentzer, J. T. (2008). Global Supply Chain Risk Management Strategies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38, 192-223. <http://dx.doi.org/10.1108/09600030810866986>
32. Meulbrook, L. (2000). Total strategies for company-wide risk control. *Financial Times*, May 9.
33. Miller, K. (1991). A Framework for Integrated Risk Management in International Business. *Journal of International Business Studies*, 23, 311-331. <http://dx.doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490270>
34. Mojtahedi SMH, Mousavi SM, Makui A. (2014) Project risk identification and assessment simultaneously using multi-attribute group decision making technique. *Safety Science*, 48(4):499-507.
35. Mustafa, M.A.; Al-Bahar, J.F. (1991). Project risk assessment using the analytic hierarchy process," *Engineering Management, IEEE Transactions on*, vol.38, no.1, pp.46, 52, Feb 1991.
36. Nazari, A., Forsat kar, E. and Kia far, B. (2009). *Risk Management in Projects*. President Deputy Strategic Planning and Control Pub. Co., Tehran.
37. Nazari, A., Jaberi, M. and Sadegh amal nik, M. (2014) Disigning Risk Management Model In A Projectized Organization, *Journal Of Industrial Engineering*, 47(1): p. 93-104

38. Nieto-Morote, A. and F. Ruz-Vila (2011). A fuzzy approach to construction project risk assessment." *International Journal of Project Management*, 29(2): 220-231.
39. Newbold, P. (1995). *Statistics for Business and Economics*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall Int.
40. Olsson, R. (2007). In search of opportunity management: Is the risk management process enough? *International Journal of Project Management* .vol. 25, pp. 745–752.
41. O. Taylan, A.O. Bafail, R.M.S. Abdulaal, M.R. Kabli, (2014). Construction projects Selection and risk assessment by Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methodologies," *Applied Soft Computing Journal*
42. R. Tavakkoli-Moghaddam, S.M. Mousavi and H. Hashemi, (2011). A Fuzzy Comprehensive Approach for Risk Identification and Prioritization Simultaneously in EPC Projects, *Risk Management in Environment, Production*.
43. Rao, S., & Goldsby, T. J. (2009). Supply Chain Risks: A Review and Typology. *International Journal of Logistics Management*, 20, 97-123. <http://dx.doi.org/10.1108/09574090910954864>
44. Ritchie, B., & Brindley, C. (2007). Supply Chain Risk Management and Performance: A Guiding Framework for Future
45. Development. *International Journal of Operations & Production Management*, 27, 303-322. <http://dx.doi.org/10.1108/01443570710725563>
46. Spekman, R. E., & Davis, E. W. (2004). Risky Business: Expanding the Discussion of Risk and the Extended Enterprise. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34, 414-433.
47. Tamošaitienė, J., E. K. Zavadskas and Z. Turskis, (2013). Multi-criteria Risk Assessment of a Construction Project. *Procedia Computer Science*, 17(0): 129-133.
48. Rossignol, N., Delvenne, P., & Turcanu, C. (2015). Rethinking Vulnerability Analysis and Governance with Emphasis on a Participatory Approach. *Risk Analysis*, 35, 129-141. <http://dx.doi.org/10.1111/risa.12233>
49. Tang, C. S. (2006). Perspectives in Supply Chain Risk Management. *International Journal of Production Economics*, 103, 451-488. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.12.006>
50. Tavakkoli-Moghaddam, R.; Mousavi, S. M.; Hashemi, H. (2011). A fuzzy comprehensive approach for risk identification and prioritization simultaneously in EPC projects, Book Chapter, InTech Publisher, Edited by: Matteo Savino, published in the book "Risk Management in Environment, Production and Economy", ISBN 978-953-307-313-2, 123-146.
51. Yazdani, M., Alidoosti, A., Zavadskas, E. K. (2012). Risk Analysis for Critical Infrastructures Using Fuzzy TOPSIS. *Journal of Management Research* 2012, Vol. 4, No. 1: E6

52. Zeng, A. Z., Berger, P. D., & Gerstenfeld, A. (2005). Managing the Supply-Side Risks in Supply Chains: Taxonomies, Processes, and Examples of Decision-Making Modeling. In A. Z. Zeng, & P. D. Berger (Eds.), *Applications of Supply Chain Management and E-Commerce Research* (pp. 141-160). New York: Springer. http://dx.doi.org/10.1007/0-387-23392-X_5