



Project risk management based on PMBOK guidelines and its application in construction projects

Somayeh Ghorbani¹

*¹-Master of Engineering and Construction Management-Payame Noor University of Alborz

ABSTRACT

Risk management is one of the important areas of project management that is used in developed countries in an organized and legal manner in all projects. The field of risk management as one of the areas of standard knowledge of PMBOK is the process of identifying, analyzing and responding to risks, which is implemented in order to maximize opportunities and minimize threats. The purpose of implementing the project risk management process is to identify and root out the causes of each risk, analyze it as much as possible, plan and implement response methods and allocate risks to competent factors, in order to effectively control the preferred risks of each project, avoid unnecessary costs., Minimize crisis management and optimize the use of limited resources. The steps described in this article provide a scientific and systematic method for determining and identifying risks, their quantitative and qualitative impact, providing the right answers at the right time, and controlling risks. First, a list of possible risks in construction projects was prepared and key items were prioritized through a questionnaire, then the general strategies for responding to the risks were identified. Finally, with the help of previous research and also consulting experts, the best strategies for controlling critical risks in construction projects are described in detail to provide assurance of efficiency for project stakeholders and maximize productivity and optimize the project in terms of time, cost, Quality, human resources, equipment, etc.

Keywords: Risk Management ,Risk Assessment ,Risk Identification ,Qualitative Analysis,Quantitative Analysis,Risk Response and Control.

All rights reserved to Civil & Project Journal.



مدیریت ریسک پروژه مبتنی بر راهنمای PMBOK و کاربرد آن در پروژه‌های عمرانی سمیه قربانی نوع^۱

*۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی و مدیریت ساخت-دانشگاه پیام نور البرز
پست الکترونیکی: so.ghorbani@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۳۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۰۷

چکیده

مدیریت ریسک یکی از محدوده‌های مهم مدیریت پروژه می‌باشد که در کشورهای پیشرفته به صورت سازمان یافته و قانونمند در تمام پروژه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. حوزه مدیریت ریسک به عنوان یکی از حوزه‌های دانش استاندارد PMBOK فرایندهای شناسایی، تجزیه و تحلیل و واکنش به ریسک‌هاست که به منظور حداکثر کردن فرصت‌ها و حداقل کردن تهدیدات پیاده سازی می‌شود. هدف از پیاده سازی فرایند مدیریت ریسک پروژه، شناسایی و ریشه یابی علل وقوع هر ریسک، تحلیل آن تا حد امکان، برنامه‌ریزی و اجرای روش‌های واکنش و تخصیص ریسک‌ها به عوامل ذی‌صلاح، به منظور کنترل مؤثر ریسک‌های ارجح هر پروژه، اجتناب از هزینه‌های غیر ضروری، به حداقل رساندن مدیریت بحران و بهینه نمودن استفاده از منابع محدود می‌باشد. گام بندی شرح داده شده در این مقاله یک روش علمی و سیستماتیک را برای تعیین و شناسایی ریسک‌ها، تأثیر کمی و کیفی آنها، ارائه پاسخ‌های درست در زمان مناسب و کنترل ریسک‌ها ارائه می‌دهد. در ابتدا لیستی از ریسک‌های محتمل در پروژه‌های عمرانی تهیه و موارد شاخص از طریق پرسشنامه اولویت بندی شدند، سپس استراتژی‌های کلی پاسخ به ریسک‌ها مشخص گردید. در نهایت با کمک از پژوهش‌های پیشین و همچنین مشورت خبرگان بهترین استراتژی‌ها برای کنترل ریسک‌های بحرانی در پروژه‌های عمرانی به تفصیل تشریح شده است تا اطمینان خاطر از کارایی برای ذینفعان پروژه فراهم آمده و موجب به حداکثر رسیدن بهره‌وری و بهینه‌سازی پروژه از نظر زمان، هزینه، کیفیت، منابع انسانی، تجهیزات و... شود.

کلمات کلیدی: مدیریت ریسک، ارزیابی ریسک، شناسایی ریسک، تحلیل کیفی، تحلیل کمی، واکنش و کنترل ریسک

۱- مقدمه

در عصر حاضر ریسک در تمام جنبه‌های زندگی بشر وجود داشته و در دوران پیش رو سخت است که از زندگی بدون ریسک برخوردار باشیم. خطر در همه جا، در هر جنبه‌ای از زندگی ما وجود دارد. یکی از این جنبه‌ها صنعت ساخت و ساز است، جایی که خطر یک عنصر ذاتی است (مولایی باروق و خادمی شیراز، ۱۳۹۶).

از آنجا که تمامی پروژه‌ها در بستر زمان و در گستره مکان تعریف و برنامه‌ریزی می‌شوند و این دو عامل نیز پیوسته در حال تغییر و پویایی می‌باشند، به ناچار عدم قطعیت از ویژگی‌های هر پروژه خواهد بود که آن را با تهدیدها و فرصت‌هایی مواجه می‌سازد. اگر مدیر بخواهد در مورد هر تهدید یا فرصت، به محض وقوع یا در لحظه نزدیک به وقوع آن تصمیم بگیرد، معمولاً با بحران مواجه خواهد شد که منجر به افزایش در هزینه و زمان، کاهش کارایی، خستگی فکری افراد گروه، استرس‌های ناشی از نداشتن دید از آینده و از دست رفتن فرصت و خیلی موارد دیگر می‌شود. هر چه عدم قطعیت‌های یک پروژه دقیق‌تر مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند، مدیریت آن آسان‌تر، کارآتر و البته علمی‌تر خواهد بود و در مقابل، عدم تجزیه و تحلیل رخداد حالات غیر قطعی می‌تواند عواقب خطرناکی به دنبال داشته باشد تا جایی که ممکن است پس از صرف زمان و هزینه‌های کلان حتی اثر بخشی خود را از دست داده و انتظارات و اهداف از پیش تعریف شده را برآورده نسازد. امروزه سازمان‌ها دریافته‌اند که برای حضوری موفق در دنیای رقابت، ناچار به مدیریت عدم قطعیت‌ها می‌باشند (نقاش طوسی و سبط، ۱۳۸۸).

در سال ۱۹۲۱، فرانک نایت به وضوح تفاوت بین ریسک و عدم قطعیت را تعریف کرد، عدم قطعیت باید به روش کاملاً متمایز از مفهوم شناخته شده ریسک، که از آن هرگز جدا نشده است، دیده شود. نکته اصلی این است که ریسک، یک مفهوم قابل اندازه‌گیری است، در حالی که عدم قطعیت، ماهیت کاملاً متفاوتی دارد. ریسک پیامد عدم قطعیت است و یکی از پیش نیازهایی که باعث به وجود آمدن ریسک می‌گردد، عدم قطعیت است. در پروژه به موردی ریسک گفته می‌شود که هدف را تحت الشعاع قرار دهد (مولایی باروق و خادمی شیراز، ۱۳۹۶).

در طی سال‌های اخیر، تحقیقات گسترده‌ای در زمینه ریسک پروژه‌های ساخت و ساز و زیربنایی انجام گرفته است. مدیریت ریسک یکی از فرایندهای مهم و چالش‌های اساسی در زمینه مدیریت پروژه است. عموماً حوزه‌ی فعالیت مدیریت ریسک، شکست در پروژه‌های عمرانی و حوادث غیرمترقبه فرض می‌شود. این در حالی است که مدیریت ریسک حوزه‌ی گسترده‌تری را در بر می‌گیرد (براتی و رنجبر، ۱۳۹۳). بر طبق ایزو ۲۰۰۳، پروژه فرایند واحدی شامل چندین فعالیت مرتبط و کنترل شده است که دارای شروع و پایان هستند. این فعالیت‌ها به منظور رسیدن به هدفی هستند و باید در زمان مشخص، هزینه مشخص و با منابع مشخص انجام شوند. بنا بر این هدف مدیریت ریسک پروژه کاهش احتمال شکست پروژه در رسیدن به اهداف خود است. این کار با کمینه کردن ضررها و تبعات ناشی از خطرها و بیشینه استفاده کردن از موقعیت‌ها است (عدمیان؛ زینلیان و امینی، ۱۳۹۴).

قرارداد وسیله‌ای است برای تخصیص ریسک به طوری که تخصیص نادرست ریسک قراردادی، علت اصلی مشاجرات معرفی شده است. در اکثر قراردادهای می‌توان ملاحظه کرد که عمده ریسک‌های پروژه را می‌توان به کارفرما یا پیمانکار منتقل نمود ولی شرایط مطلوب آن است که ریسک‌های قراردادی به نحوی متعادل بین طرفین تقسیم شود شرط موفقیت یک قرارداد، تعادل ریسک بین کارفرما و طرف قراردادی مقابل اوست. تخصیص ریسک متوازن به عاملی که بیشترین توانایی را برای مدیریت آن دارد عامل موفقیت پروژه، شناخته شده است (مولایی باروق و خادمی شیراز، ۱۳۹۶).

به غیر از بحث نوع قرارداد عقد شده، تحقیقات نشان می‌دهند ریسک در پروژه‌های ساخت و ساز اغلب با تجربه و فرضیات و قضاوت‌های افراد مختلف سروکار دارد. از آنجایی که ریسک‌ها و مدیریت آنها به شدت به شرایط پروژه بستگی دارد، به نظر می‌رسد که افراد با تجربه ابزار خوبی برای مدیریت کردن ریسک‌ها در پروژه‌ها هستند (براتی و رنجبر، ۱۳۹۳).

۲- مروری بر ادبیات موضوع

چیستی و چرایی مدیریت ریسک پروژه

مدیریت ریسک پروژه علم شناسایی تحلیل و پاسخ‌دهی به ریسک در طول عمر یک پروژه است. مدیریت ریسک می‌تواند اثر مثبتی بر روی انتخاب پروژه‌ها، تعیین محدوده پروژه، زمان‌بندی‌ها و برآورد واقع‌گرایانه هزینه داشته باشد. مدیریت ریسک به ذینفعان پروژه کمک می‌کند تا طبیعت آن را درک کرده، اعضای تیم را در تعریف نقاط قوت و ضعف به مشارکت طلبیده و به یکپارچه سازی سایر حوزه‌های دانش مدیریت پروژه کمک می‌کند.

مدیریت ریسک به مدیران پروژه نشان می‌دهد که برای کاهش ریسک‌هایی که مانع رسیدن به اهداف پروژه می‌شوند، چه اولویت‌هایی را تعیین کنند، چه منابعی را تخصیص دهند و چه فعالیت‌ها و فرایندهایی را اجرا کنند. مدیریت ریسک با ایجاد نوعی بینش، دانش و اطمینان در تصمیم‌گیری، دستیابی به نتایج بهتری از پروژه را ممکن می‌سازد. یعنی باعث می‌شود مدیران درباره‌ی فرایندهای برنامه‌ریزی و طراحی برای پیشگیری یا اجتناب از ریسک‌ها و به کارگیری فرصت‌ها، برنامه‌ریزی‌های اقتضایی برای برخورد با ریسک‌ها و تأثیرات آنها، تخصیص بهتر منابع و هماهنگ کردن بودجه‌ی پروژه با ریسک‌ها و توزیع بهتر ریسک میان طرف‌های درگیر در پروژه، تصمیم‌های بهتری بگیرند. این پیشرفت‌ها در کنار یکدیگر، به اطمینان بیشتر، و در مجموع، کاهش قرارگیری در معرض ریسک و عدم قطعیت منجر می‌شوند. مدیریت ریسک باعث می‌شود که پروژه از سیطره‌ی ناشناخته‌ها به کنترل مدیران پروژه در بیاید (اردشیر و ملکی تبار، ۱۳۹۶).

سه نکته مهم که می‌بایست در مدیریت ریسک به آنها توجه شود به شرح ذیل است (مولایی باروق و خادمی شیراز، ۱۳۹۶):

۱. شناسایی، آنالیز و ارزیابی به صورت سیستماتیک و چهارچوب علمی باشد.

۲. مدیریت ریسک را شخص توانمند و آگاه عهده دار باشد.

۳. هزینه‌ای که بابت مدیریت ریسک پرداخت می‌شود آیا صرفه اقتصادی دارد یا خیر؟

برای مدیریت کردن ریسک ابتدا مهم است که ریسک را تعریف کنیم. در ادبیات واژه‌ای "ریسک" با معانی متفاوتی نظیر عدم قطعیت و یا خطر استفاده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود تعریف واحدی از ریسک وجود ندارد و در اغلب تعاریف جنبه‌ی منفی ریسک مدنظر قرار گرفته می‌شود و از جنبه‌ی مثبت ریسک چشم‌پوشی می‌شود. این تفاوت در تعریف ریسک باعث می‌شود که تجربه‌ها و رفتار متقابل در مورد ریسک متفاوت باشد (براتی و رنجبر، ۱۳۹۳).

بیشتر این تعاریف دارای اصول یکسانی هستند و ریسک را یک پدیده‌ی محتمل معرفی می‌کنند که می‌تواند بر روی اهداف پروژه تأثیر بگذارد. بر اساس PMI ۲۰۱۲ ریسک یک پدیده یا شرایط غیرقطعی است که اگر رخ دهد تأثیر مثبت و یا منفی بر روی اهداف پروژه دارد. بنا بر این یک تعریف کلی از ریسک پروژه عبارت از "عدم قطعیتی است که می‌تواند اثر منفی یا مثبت در رسیدن به اهداف پروژه داشته باشد."

از بسیاری جنبه‌ها، مدیریت ریسک منفی شبیه به نوعی بیمه است. مدیریت ریسک منفی فعالیتی است که به منظور کاستن از اثر اتفاقات بالقوه منفی در یک پروژه انجام می‌شود. ریسک مثبت شبیه به سرمایه‌گذاری در فرصت‌ها است. مدیریت ریسک در واقع نیازمند سرمایه‌گذاری است، چرا که در این زمینه هزینه‌هایی جهت شناسایی ریسک‌ها و تحلیل آنها و ایجاد برنامه‌هایی برای ارجاع به این ریسک‌ها وجود دارد. این هزینه‌ها باید در برنامه‌ریزی هزینه، زمان‌بندی و منابع پروژه گنجانده شوند. در هر صورت هزینه مدیریت ریسک نباید از سود بالقوه آن تجاوز کند.

مسلم است که تمام پروژه‌ها دارای عدم قطعیت‌هایی هستند که می‌توانند پیامدهای مثبت یا منفی داشته باشند. اما مسئله این است که چگونه باید تصمیم گرفت که کدام پروژه‌ها را دنبال کرد و چگونه باید ریسک‌های طول‌چرخه حیات یک پروژه را شناسایی و مدیریت کرد.

بسیاری از متخصصان ریسک پیشنهاد می‌کنند که سازمان‌ها و افراد به دنبال موازنه بین تهدیدها و فرصت‌ها، در تمامی جنبه‌ها با توجه به ظرفیت ریسک‌پذیری و ماهیت ریسک باشند (نقاش طوسی و سبط، ۱۳۸۸). این ایده بیانگر این مسئله است که میزان تحمل سازمان‌ها و افراد مختلف نسبت به ریسک متفاوت است. برخی از ریسک‌رو گردان‌اند و برخی دیگر آن را جستجو می‌کنند.

هنگامی که مدیران تصمیم‌گیری‌های ریسک‌دار در کسب و کار می‌گیرند، تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله مشکلات شخصی (به عنوان مثال سن، تبعیت، تحصیلات)، مالی (ثروت و درآمد) و ویژگی‌های شخصی (شغل، نوع صنعت و اندازه شرکت) قرار می‌گیرند. عوامل مؤثر در تصمیم‌گیری‌های ریسک‌دار به دو گروه طبقه‌بندی می‌شوند: عوامل داخلی و خارجی. عوامل خارجی عبارتند از: فرهنگ شرکت، فرهنگ کشور، قانون و مقررات، شرایط اجتماعی و اقتصادی، شرایط جغرافیایی، شرایط کلان اقتصادی و دخالت نهادهای دیگر. گروهی از عوامل داخلی شامل: سن، سطح تحصیلات، جنسیت، موقعیت شغلی، حقوق و درآمد، تجربه کاری و ویژگی‌های شخصیتی (ریسک‌گریز و یا ریسک‌پذیر).

در تصمیم‌گیری بر مبنای عوامل خارجی مطالعات نشان می‌دهند، که تصمیم‌گیرندگان با توجه به نوع و اندازه شرکت بر اساس محیط عمل می‌کنند. در کشورهای توسعه‌یافته، با توجه به ثبات محیط در سطح کشور، عواملی مانند شرایط و مقررات اجتماعی و اقتصادی کم‌اهمیت‌تر تلقی می‌شوند. در مقابل، مطالعات اخیر در کشورهای توسعه‌یافته شواهدی خلاف را نشان می‌دهند، زیرا در کشورهای در حال توسعه محیط ماهیت نامشخصی دارد. در رابطه با عوامل داخلی مهم در تصمیم‌گیری‌های ریسک‌دار متخصصان معتقدند، تجربه کاری تصمیم‌گیرندگان به طور قابل توجهی تصمیم‌های ریسک‌دار را تحت تأثیر قرار می‌دهد (خانزادی؛ حسین پور؛ گلشن و وزیر نی، ۱۳۹۶).

ریسک‌های شناخته‌شده می‌توانند پیشاپیش و قبل از وقوع مدیریت شوند، واژه "ریسک‌های شناخته‌شده" برای توصیف ریسک‌هایی است که تیم پروژه آنها را شناسایی و تحلیل کرده‌اند. در حالی که ریسک‌های ناشناخته و شناسایی و تحلیل نشده نمی‌توانند مدیریت شوند.

۲-۱- فرایند مدیریت ریسک پروژه

در مدیریت ریسک سؤالاتی نظیر چگونگی شناسایی ریسک‌های پروژه، نحوه درجه‌بندی و اولویت‌بندی ریسک‌های پروژه، چگونگی در نظرگیری وابستگی عدم قطعیت‌ها به یکدیگر، چگونگی پاسخ به ریسک‌ها و مواردی از این قبیل مطرح می‌باشند که پاسخ به آنها نیازمند تجزیه و تحلیل دقیق پروژه دارد (پارسایی و پیشوایی، ۱۳۹۷). با شناخت عدم قطعیت‌ها و مدیریت آنها، در درجه اول اقتصادی/ غیراقتصادی بودن پروژه مشخص می‌شود، در درجه دوم تهدیدها و فرصت‌های هر یک از عدم قطعیت‌ها استخراج می‌شود، در درجه سوم راهکارهای مناسب برای کنترل تهدیدها و افزایش فرصت‌ها شناسایی شده و بالاخره با انتخاب استراتژی مناسب (اجتناب/ بهره‌گیری، کاهش/ ارتقاء، انتقال/ مشارکت یا پذیرش، به ترتیب برای هر یک از تهدیدها یا فرصت‌ها) می‌توان گام بزرگی را در راستای نیل به اهداف پروژه برداشت (نقاش طوسی و سبط، ۱۳۸۸).

مؤسسه مدیریت پروژه برای مدیریت ریسک شش گام شامل فرایندهای برنامه‌ریزی مدیریت ریسک، شناسایی ریسک، آنالیز ریسک کیفی و کمی، برنامه‌ریزی پاسخ به ریسک، پایش و کنترل فرایند مدیریت ریسک معرفی کرده است (شوالپ، ۲۰۰۶). در این گام‌ها، تهدیدها و فرصت‌ها به صورت موازی بررسی می‌شوند و مطابق مراحل پیشنهاد شده، برنامه مناسب برای هر یک از آنها طرح‌ریزی می‌شود تا بتوان عدم قطعیت‌های آینده پروژه را تا حد امکان تحت پیگیری و کنترل قرار داد (برکیان سرخابی، ۱۳۹۷).

۶ فرایند اصلی در مدیریت ریسک عبارتند از:

- **برنامه ریزی مدیریت ریسک** شامل تصمیم گیری در مورد چگونگی رویکرد و برنامه ریزی، برای فعالیت‌های مدیریت ریسک در یک پروژه است، تیم‌های پروژه با مرور کردن بیانیه محدوده پروژه، برنامه مدیریت پروژه، عوامل محیطی سازمان و دارایی‌های فرایندی سازمان در مورد فعالیت‌های مدیریت ریسک برای پروژه مربوطه تصمیم‌گیری کرده و برنامه مدیریت ریسک مشخص می‌شود. موضوعاتی که در یک برنامه مدیریت ریسک در نظر گرفته می‌شوند شامل نحوه انجام مدیریت ریسک و ابزارها، مشخص نمودن مسئولین اجرای فعالیت‌ها، هزینه و زمان‌بندی برای انجام فعالیت‌ها، طبقه‌بندی ریسک‌های موجود، نحوه ارزیابی احتمال/تأثیر ریسک‌ها، روش‌های تفسیر و امتیاز بندی تحلیل‌ها، فرایندها و نحوه گزارش‌دهی می‌باشند (سلیمان پورهاشمی و هجرتی، ۱۳۹۵).
- **شناسایی ریسک** شامل تعیین ریسک‌هایی که بر یک پروژه تأثیر می‌گذارند، همراه با مستندسازی مشخصات هر کدام از آن‌ها و تهیه فهرست ریسک است. ابزارها و روش‌های متعددی برای شناسایی ریسک وجود دارند. تیم‌های پروژه اغلب فرایند شناسایی ریسک را با بازبینی مستندات پروژه، اطلاعات جدید و قدیم مربوط به سازمان و فرضیاتی که ممکن است بر پروژه تأثیر بگذارند، شروع می‌کنند. پس از شناسایی ریسک‌های بالقوه از روشهای دیگر جمع‌آوری اطلاعات برای شناسایی سایر ریسک‌ها استفاده می‌شود. پنج روش رایج جمع‌آوری اطلاعات شامل روش‌های طوفان فکری، روش دلفی، مصاحبه، تحلیل علت ریشه ای و تحلیل SWOT (تحلیل نقاط قوت ضعف فرصت‌ها و تهدیدها) بوده و استفاده از چک لیست‌ها، تحلیل فرضیات و تهیه نمودارها نیز برای شناسایی ریسک‌ها استفاده می‌شوند.
- **تحلیل کیفی ریسک** شامل اولویت بندی ریسک‌ها بر اساس احتمال وقوع و تأثیر آنها در صورت وقوع است. بعد از شناسایی ریسک‌ها، تیم پروژه می‌تواند از ابزارها و روش‌های مختلفی برای رتبه‌بندی ریسک‌ها استفاده کرده و فهرست به روز شده ریسک‌ها را تولید کنند. ماتریس احتمال/تأثیر، یکی از روش‌های معمولی است که برای تهیه فهرست اولویت‌بندی شده از ریسک‌ها به کار می‌رود. این ماتریس‌ها احتمال و تأثیر ریسک را در یک نمودار نمایش می‌دهند. برای استفاده از این رویکرد ذینفعان پروژه فهرستی از ریسک‌هایی را که فکر می‌کنند ممکن است، در پروژه‌های آنها اتفاق بیفتد، تهیه می‌کنند. سپس هر یک را با برچسب زیاد، متوسط و کم بر حسب احتمال وقوع و تأثیر آن در صورت وقوع مشخص می‌کنند و بر این اساس ماتریس احتمال/تأثیر جمع‌بندی می‌شود.
- **تحلیل کمی ریسک** شامل برآورد عددی اثرات ریسک‌ها بر اهداف پروژه است. روش‌های اصلی تحلیل کمی ریسک شامل جمع‌آوری داده، تحلیل کمی ریسک و روش‌های مدل‌سازی می‌شود. جمع‌آوری داده اغلب از طریق مصاحبه، قضاوت تخصصی و جمع‌آوری اطلاعات توزیع احتمال انجام می‌گردد. برخی از این روش‌ها تحلیل درخت تصمیم، شبیه سازی و تحلیل حساسیت است. دیده شده است که با دخالت دادن تکنیک‌های کمی در ارزیابی هزینه پیشنهادها موجود مانند برآورد بازه‌ای همراه با انجام تحلیل‌های مونت کارلو، پیشنهادی که کمترین هزینه را در ابتدا داشته، تبدیل به گزینه‌ای پر هزینه و با مطلوبیت کمتر گردیده است (میرمحمدصادقی؛ جبل عاملی و توکلی دارانی، ۱۳۸۸).

• **برنامه ریزی پاسخ به ریسک** شامل برداشتن گام‌هایی برای تقویت فرصت‌ها و کاهش تهدیدهای مربوط به رسیدن به اهداف پروژه است. با استفاده از خروجی‌های فرایندهای قبلی، تیم‌های پروژه می‌توانند ضمن مشخص نمودن عوامل ریسک، راهبردهایی را برای پاسخ مناسب به ریسک تهیه کنند و بدین وسیله فهرست ریسک‌ها، برنامه مدیریت پروژه و توافقات قراردادی مربوط به ریسک‌ها به روزآوری می‌شوند. استاندارد PMBOK چهار راهبرد برای پاسخ به ریسک ارائه کرده است (عبدالله نژاد، ۱۳۹۶): اجتناب که عبارت است از تغییر برنامه پروژه برای حذف ریسک یا حفظ اهداف پروژه از تأثیر ریسک، انتقال ریسک که درصدد انتقال پیامد یک ریسک همراه با مالکیت واکنش آن به شخص ثالث است، تعدیل که خواستار کاهش احتمال و یا پیامدهای یک رویداد دارای ریسک، تا یک آستانه قابل پذیرش است و پذیرش ریسک نمایانگر این است که تیم پروژه تصمیم دارد برنامه‌ی پروژه را در مواجهه با یک ریسک تغییر ندهد یا این که قادر به شناسایی هیچ راهبرد واکنش مناسب دیگری نیست.

• **پایش و کنترل ریسک** شامل پایش ریسک‌های شناسایی شده، شناسایی ریسک‌های باقیمانده و جدید، اجرای برنامه‌های پاسخ به ریسک و ارزیابی اثر بخشی راهبردهای ریسک در طول عمر پروژه است. بدین وسیله اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه شناسایی و به روز می‌شوند. تیم‌های پروژه هنگامی که برنامه اقتضایی مناسبی را در اختیار نداشته باشند، از راهکارهای جایگزین استفاده می‌کنند. در واقع پاسخ‌های دیگری نیز پیش‌بینی می‌شود تا در صورت بروز شرایط بحرانی، با توجه به محدودیت‌ها و مقتضیات زمان وقوع یک ریسک در صورتی که راه حل معمول اول جهت مرتفع نمودن آن مورد استفاده قرار نگیرد بتوان از پشتیبان‌ها و یا جایگزین‌ها استفاده نمود (هادی زاده، ۱۳۹۸).

در واقع می‌توان گفت فرایند اجرای مدیریت ریسک شامل دو بخش اساسی است که عبارتند از: ۱. شناسایی، تحلیل و مدل کردن ریسک‌ها و ۲. تخصیص ریسک به عوامل پروژه و تسهیم آن. هدف از انجام این فرایند، ابتدا ارائه یک الگوی یکپارچه و استاندارد است که بتواند منافع همه عوامل را به صورت متعادل بدست دهد و سپس شناسایی و تهیه یک مکانیزم تخصیص برای مدیریت ریسک‌های شناسایی شده است (نقاش طوسی و سبط، ۱۳۸۸).

۲-۲- سابقه و پیشینه تحقیقات انجام شده

در مطالعه‌ای که کومار و همکاران انجام دادند ضمن ذاتی دانستن ریسک برای فعالیت‌های عمرانی ریسک‌ها را در پروژه‌های ساختمانی به هفت گروه فیزیکی، ساخت، طراحی، سیاسی، مالی، قانونی- قراردادی و زیست محیطی تقسیم کرده و مشکلات رایج در پروژه‌های عمرانی را تأخیر در تکمیل پروژه، هزینه بیش از بودجه، کیفیت رضایت‌بخش محصول، محیط کار ناامن برشمرده و بر لزوم از بین رفتن آن‌ها تا حد امکان تأکید ورزیدند.

بر طبق مطالعه مشترکی که بین دانشگاه‌های سینگرای پکن، دانشگاه ملی سنگاپور و دانشگاه بریستول انگلستان توسط کینگ وانگ و همکاران انجام شد، مدیریت همه جانبه ریسک‌های مرتبط با پروژه‌های عمرانی بین‌المللی، بسیار مهم است. ۱۱ ریسک بحرانی عبارت بودند از: تصویب و اخذ مجوز، تغییر در قانون، تقویت عدالت، اعتبار شریک محلی، بی ثباتی سیاسی، فراتر رفتن هزینه‌ها، فساد، تورم و نرخ بهره، سیاست‌های دولت، تأثیر دولت بر خاتمه اختلافات و فسخ قرارداد. با در نظر گرفتن ریسک‌های بالاتر از سطوح با اولویت بیشتر، اقدامات کاهنده ریسک نیز باید با درجه سلسله مراتب بالاتر در اولویت قرار گیرند.

بهترین راه پیشنهاد شده مدیریت ریسک پروژه‌های پیمانکاری بین المللی توسط دانشگاه بیرمنگام، دارا بودن کنترل و تضمین کیفیت در محل، همچنین استخدام مدیریت و کارمندان عالی برای پروژه است. ایجاد افزونگی در طراحی، مهندسی، تحقیق و توسعه (R&D)، اسناد، گزارش‌ها و سوابق و مدیریت قرارداد، همچنین برای کاهش پیامدهای ریسک‌های پروژه مؤثر خواهد بود.

در مطالعه‌ای که اقبال و همکاران انجام دادند دو روش برای مدیریت ریسک در نظر گرفته شده است: تکنیک‌های پیشگیرانه که می‌توانند قبل از شروع پروژه برای مدیریت ریسک‌های پیش‌بینی شده در طول اجرای پروژه استفاده شوند و تکنیک‌های ترمیم کننده که در مرحله اجرا، زمان وقوع ریسک انجام می‌شوند. این مطالعه نشان داد که مسائل مالی پروژه‌ها، حوادث در سایت و نقص طراحی مهمترین خطرات تأثیرگذار بر بیشتر پروژه‌های عمرانی هستند. در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که مهمترین ریسک‌ها باید با تلاش بیشتر برای کاهش و یا از بین بردن اثرات آنها بر روی پروژه مدیریت شود.

طبق تحقیقات فدریکو سرپلا و همکاران مشکل مدیریت ریسک اغلب کمبود اطلاعات نیست، بلکه کمبود دانش است. بر این اساس شرکت‌ها در زمینه مدیریت ریسک به پنج سطح از سازمان‌هایی که حتی از نیاز به مدیریت ریسک آگاه نیستند تا سازمان‌هایی که قادر به سازگاری با شرایط، توانمندسازی تیم‌ها و سازماندهی طبق پروتکل‌های شرکت جهت کاهش تهدیدات و مواجهه با ریسک‌های نوظهور هستند، تقسیم می‌شوند.

آنچه از پیاده سازی روش اجرایی پیشنهاد شده در تحقیق پارسایی و همکار در نمونه‌های ریسک مطرح شده بدست آمد نشان می‌دهد که اولین گام برای موفقیت آمیز بودن فرایند مدیریت ریسک پروژه‌های عمرانی، مشارکت و تعهد مدیران ارشد و مالکان پروژه نسبت به آن است.

بر اساس مطالعه نقاش طوسی و همکار، مدیریت ریسک هر پروژه از دو منظر بررسی شده تا در مرحله شناسایی ریسک، حیطه موضوعات مورد بحث مشخص باشد. منظر بیرونی که مربوط به قبل از ورود به یک پروژه و در مرحله ارزیابی و تصمیم‌گیری‌های مربوط به آن است و منظر درونی که پس از تصمیم به اجرای یک پروژه و مسائل مربوط به اجرای اهداف و تصمیمات گرفته شده می‌باشد.

در مطالعه براتی بر عدم وجود تعریف واحد برای ریسک اشاره شده و ارائه لیست متنوع از ریسک‌ها که جنس یکسانی ندارند را عاملی برای سردرگمی و ایجاد رویکردهای متفاوت که فرایند مدیریت ریسک در پروژه را دشوار می‌کند دانسته است. در مجموع در ادبیات موضوع دو تعریف کلی از ریسک معرفی شده، عده‌ای ریسک را یک پدیده می‌دانند که دارای تبعاتی است و عده‌ای دیگر ریسک را خروجی یک خطر در نظر می‌گیرند. ترفندی که در این کار پژوهشی استفاده شده ترکیب کردن RBS و WBS است. از آنجایی که ساختار شکست کار WBS یک ساختار سلسله مراتبی است که تمام فعالیت‌های پروژه را در بر می‌گیرد، از آن به عنوان شالوده کار استفاده می‌کند و به این ترتیب سندی در کنار برنامه زمان‌بندی با در نظر گرفتن هزینه انجام فعالیت‌ها و احتمال رخداد و تأثیر ریسک‌ها بر هر یک از فعالیت‌ها ایجاد شده است.

طبق تحقیق برکیان ابزارهای مورد استفاده برای شناسایی ریسک‌های پروژه، لیستی از فرضیات، الزامات، قراردادهای، ذی‌نفعان، توجیه مالی، زمان‌بندی پروژه، تأثیرات مثبت، ویژگی‌های مثبت، استثنائات، استانداردها و الزامات کیفیت، مورد بازنگری قرار گرفته و موارد ریسک از میان آن‌ها تشخیص داده می‌شوند و جهت جمع‌آوری اطلاعات از نظر متخصصان استفاده می‌گردد.

در تحقیق سلیمانپور و همکار ریسک‌های پروژه‌های عمرانی به دو دسته اصلی طبقه‌بندی شده‌اند. ریسک‌هایی که تقریباً در تمام پروژه‌های عمرانی مطرح‌اند مانند موارد مربوط به مصالح، تأمین مالی پروژه و ریسک‌هایی که منحصر به آن گروه از پروژه‌های خاص بوده و یا در آن گروه از

پروژه‌ها بحرانی‌تر بوده و فراوانی بیشتری دارند، که در هفت گروه اعم از کارفرما، پیمانکار، نیروی انسانی، ماشین آلات، عوامل خارجی، مصالح و مشاوره و نظارت عالی طبقه‌بندی می‌شوند.

در مطالعه مولائی و همکار میزان دسترسی به اهداف با اندازه‌گیری معیارها سنجیده می‌شود. معیار هزینه با مبلغ قرارداد، ارتباطات با ارزیابی نحوه تعامل شرکت‌ها در سطح کشور و بین الملل، زیست محیطی بر اساس استاندارد ISO ۱۴۰۰۱ و گزارشات سازمان محیط زیست کشور، کیفیت با آزمایش، ایمنی با استانداردهای ایمنی و گزارشات HSE، رضایت مشتری با استفاده از فنون نظرسنجی، زمان‌بندی با کنترل پروژه، فنی با نقشه‌های تأیید شده و گزارشات دستگاه نظارت و معیار کارکنان نیز با تجربیات کسب شده توسط افراد کنترل و اندازه‌گیری می‌شوند.

طبق مطالعه خانزادی و همکاران دو دلیل باعث بوجود آمدن اختلافات بین آنچه که متخصصان در مورد ریسک‌های پروژه اعتقاد دارند و آنچه که توسط تئوری مدیریت دیکته شده، وجود دارد. اول، عدم آگاهی از فرایندهای مدیریت و از این رو استفاده محدود از مدل‌های مدیریتی در فرایند تصمیم‌گیری که به خطاهای سیستماتیک منجر می‌شود. دوم، عدم توجه به دیدگاه‌های ذی‌نفعان در توسعه مدل‌های مدیریت ریسک که مانعی برای پیاده‌سازی مدل‌ها در واقعیت پروژه‌ها می‌باشد.

براساس نتایج به دست آمده از تحلیل‌های کیفی در مطالعه عبدالله‌نژاد بر مدیریت ریسک در سبد پروژه‌های عمرانی مهم‌ترین ریسک‌های شناخته شده مواجه با کمبود بودجه، وجود موانع انتقال دانش، مواجه با کمبود تجهیزات، افزایش ضایعات، از دست دادن برتری، عدم بازپرداخت منبع، از دست دادن تقاضا، انتقال مصالح بی کیفیت، از دست دادن قدرت رقابت (برتری) و از دست دادن نیروی متخصص می‌باشند.

در مطالعه شناسایی و تجزیه و تحلیل موردی با استفاده از تکنیک FMEA، فلاح و همکاران، اولویت‌های نخست ریسک‌های سد را تأخیر در دریافت‌ها و پرداخت‌های مالی (صورت وضعیتها)، توان مالی پیمانکار، ضعف مدیریت کارفرما، برآورد ناکافی هزینه اجرای پروژه دانستند و بیشترین سهم با میانگین ۳۵ درصد مربوط به کارفرما بوده است.

۳- بیان مسئله

ریسک در عصر حاضر در تمامی جنبه‌های زندگی وجود دارد لذا پروژه‌های عمرانی که در بستر زمان و گستره مکان تعریف و برنامه‌ریزی می‌گردند از این قاعده مستثنی نیستند. برای رسیدن به موفقیت و اهداف از پیش تعیین شده در پروژه‌ها مانند زمان، هزینه و کیفیت، نیازمند کنترل و مدیریت عدم قطعیت‌ها و پیامدهای آن هستیم. مدیریت ریسک یکی از فرایندهای مهم و چالش‌های اساسی در زمینه مدیریت پروژه است که ما را در شناسایی، اولویت‌بندی و تعیین پاسخ‌های مناسب به ریسک‌ها در پروژه‌های عمرانی یاری می‌رساند. در این پژوهش به منظور این که بتوان اثربخشی مدیریت ریسک را افزایش داد، تلاش می‌شود تا پاسخ مناسبی به سؤالات زیر داده شود:

- ریسک‌های مرتبط با پروژه‌های عمرانی چیست؟
- ریسک‌ها در پروژه‌های عمرانی با چه اولویت‌هایی وجود دارند؟
- برای مدیریت ریسک‌ها در پروژه عمرانی چه تدابیری باید اتخاذ شود؟

۳-۱- روش پژوهش

روش تحقیق به کار رفته در این مقاله توصیفی و از نوع پیمایشی می‌باشد. لذا در این پژوهش ابتدا به منظور شناسایی ریسک‌ها در پروژه‌های عمرانی از منابع کتابخانه‌ای، پایان‌نامه و مقالات مرتبط، مستندات موجود در پروژه‌ها و نظرات خبرگان در این زمینه استفاده شد و مطالب گردآوری گردید. سپس با توزیع پرسشنامه میان متخصصین امر در پروژه‌های عمرانی، نهایتاً عوامل مؤثر به ترتیب درجه اهمیت اولویت‌بندی گردید. رویکرد این مطالعه اکتشافی بوده و روش تجربی قادر به ارائه دانش اولیه برای این حوزه می‌باشد. با توجه به شناسایی جامعه نمونه، از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شده است. این تکنیک باعث کاهش هزینه و صرفه‌جویی در وقت می‌شود.

برای حفظ روایی سوالات پرسشنامه، از خبرگان و صاحب‌نظران در پروژه‌های عمرانی اخذ مشورت شد. همچنین پایایی پرسشنامه با استفاده از نرم افزار SPSS بررسی و آلفای کرونباخ معادل ۰.۹۳۳ محاسبه گردید که بیانگر پایایی بسیار بالای پرسشنامه می‌باشد. جامعه‌ی آماری این پژوهش شامل کارشناسان و مدیران میانی و ارشد پروژه‌های عمرانی در شرکت‌های مشاور و پیمانکار گرید یک استان تهران است که تعداد آن‌ها با توجه به لیست سازمان برنامه‌ریزی در زمینه راه، راه آهن و ساختمان توأمان به حدود ۸۰ شرکت می‌رسد. با توجه به فرمول محاسباتی کوکران مبنی بر کفایت تعداد نمونه‌های مورد نیاز از جامعه، ۵۰ پرسشنامه جهت تکمیل توسط متخصصان مربوطه تهیه و توزیع گردید. لازم به ذکر است انتخاب جامعه آماری فوق به دلیل در نظر گرفتن دیدگاه مهندسان طرح و اجرا در کنار یکدیگر برای تشخیص جامعی از ریسک‌های موجود در پروژه‌های عمرانی طی چرخه عمر پروژه از برنامه‌ریزی تا بهره‌برداری می‌باشد و از آنجایی که بالغ بر ۸۰ درصد پروژه‌های عمرانی در زمینه راه، راه آهن و ساختمان می‌باشند این تلفیق به منظور دستیابی به دانش هر دو گروه مشاور و پیمانکار در نظر گرفته شده است، که این مورد به عنوان مزیت این تحقیق بر شمرده می‌شود.

۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات

شناسایی ریسک‌های پروژه و رتبه‌بندی آنها

در این قسمت با کمک از منابع کتابخانه‌ای، پایان‌نامه و مقالات مرتبط، مستندات موجود در پروژه‌ها و نظرات متخصصان امر، در جلسه طوفان فکری با جمعی از کارشناسان تعداد بالغ بر ۱۰۰ مورد از ریسک‌های محتمل در پروژه‌های عمرانی بررسی و احصاء گردید. سپس با توزیع لیست ریسک‌های شناسایی شده در بین خبرگان و اتخاذ رأی ایشان نهایتاً ۴۰ مورد ریسک شاخص جهت تنظیم و توزیع پرسشنامه نهایی و تعیین اولویت در جامعه آماری انتخاب گردید. این لیست در اختیار مدیران و صاحب‌نظران شرکت‌های مشاور و پیمانکار جامعه آماری مربوطه قرار گرفت و از آن‌ها خواسته شد تا احتمال وقوع و شدت تأثیر هر ریسک را با توجه به مقیاس لیکرت از ۱ تا ۵ بر اساس ماتریس احتمال/ تأثیر که در جدول ۱ آمده است مشخص کنند.

جدول ۱: ماتریس احتمال تأثیر

احتمال	احتمال بسیار زیاد	۵	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵
	احتمال زیاد	۴	۴	۸	۱۲	۱۶	۲۰
	محتمل	۳	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
	احتمال کم	۲	۲	۴	۶	۸	۱۰
	احتمال ضعیف	۱	۱	۲	۳	۴	۵
احتمال / تأثیر			۱	۲	۳	۴	۵
			تأثیر ناچیز	تأثیر کم	تأثیر متوسط	تأثیر زیاد	تأثیر فاجعه بار
			شدت تأثیر				

مقدار PI، از ضرب احتمال در تأثیر هر ریسک طبق فرمول شماره (۱) محاسبه گردید. سپس با توجه به فرمول شماره (۲)، ارقام به دست آمده در فرمول قبل نرمال گردیده و در مقیاس صد با هم مقایسه شدند و ریسک‌ها به شرح جدول شماره ۲ اولویت‌بندی گردید.

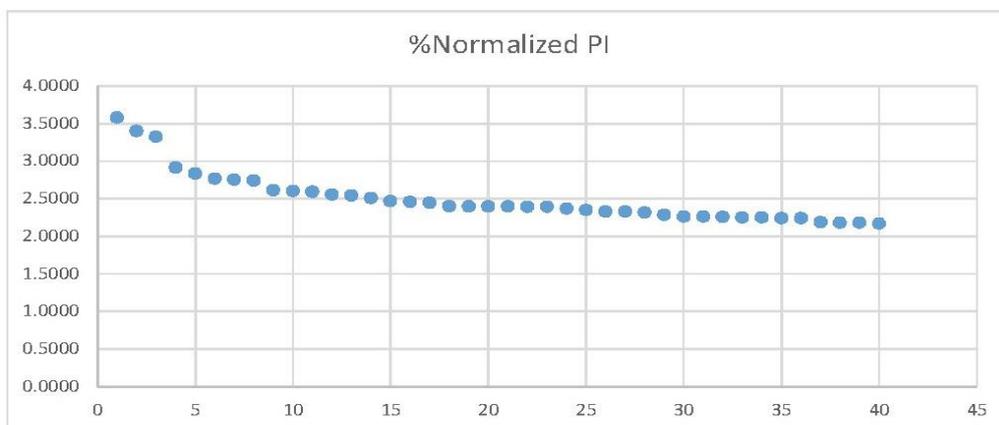
$$PI = Probability \times Impact \quad (1)$$

$$PI^* = \frac{PI_i}{\sum_{i=1}^j PI_i} \times 100 \quad (2)$$

همانطور که از ستون رتبه در جدول شماره ۲ و نمودار نقطه ای شکل ۱ قابل مشاهده است، سه ریسک مواجه شدن با تورم و افزایش قیمت، نوسانات قیمت مصالح اساسی در فاز ساخت و عدم تأمین نقدینگی و تأخیر کارفرما در پرداخت‌های مالی بالاترین رتبه‌ها را به خود اختصاص داده‌اند و با توجه به اینکه هر سه مورد دارای منشأ مالی می‌باشند به نظر می‌رسد عوامل مالی توان ایجاد بحرانی‌ترین ریسک‌ها را در پروژه‌های عمرانی دارند که چندان دور از ذهن نمی‌باشد. پس از تعیین ریسک‌های بحرانی باید برای واکنش مناسب به آن‌ها برنامه‌ریزی نمود تا در صورت وقوع، نسبت به رفع آن اقدام گردد.

جدول ۲: نتایج تحلیل ریسک‌ها در پروژه‌های عمرانی به ترتیب اولویت

رتبه	شرح ریسک	میانگین احتمال	میانگین تأثیر	μ PI	Normalized PI	%Normalized PI
۱	مواجه شدن با تورم و افزایش قیمت	۴.۶۶۶۷	۴.۵۵۵۶	۲۱.۲۵۹۳	۰.۰۳۵۸	۳.۵۷۷۷
۲	نوسانات قیمت مصالح اساسی در فاز ساخت فولاد میلگرد بتن قیر	۴.۶۶۶۷	۴.۳۳۳۳	۲۰.۲۲۲۲	۰.۰۳۴۰	۳.۴۰۳۱
۳	عدم تلمین نقدینگی و تاخیر کارفرما در پرداختهای مالی	۴.۴۴۴۴	۴.۴۴۴۴	۱۹.۷۵۳۱	۰.۰۳۳۲	۳.۳۲۴۲
۴	تحریم سیاسی و اقتصادی	۴.۰۰۰۰	۴.۳۳۳۳	۱۷.۳۳۳۳	۰.۰۲۹۲	۲.۹۱۷۰
۵	عدم رعایت تجهیزات حفاظت فردی توسط پرسنل و کارگران	۳.۸۸۸۹	۴.۳۳۳۳	۱۶.۸۵۱۹	۰.۰۲۸۴	۲.۸۳۶۰
۶	عدم وجود نقدینگی لازم توسط پیمانکاران	۴.۱۱۱۱	۴.۰۰۰۰	۱۶.۴۴۴۴	۰.۰۲۷۷	۲.۷۶۷۴
۷	کیفیت ضعیف در اجرا	۳.۷۷۷۸	۴.۳۳۳۳	۱۶.۳۷۰۴	۰.۰۲۷۵	۲.۷۵۴۹
۸	حوادث برای نیروی انسانی و تجهیزات	۳.۶۶۶۷	۴.۴۴۴۴	۱۶.۲۹۶۳	۰.۰۲۷۴	۲.۷۴۲۵
۹	عدم رعایت hse در اجرا	۳.۷۷۷۸	۴.۱۱۱۱	۱۵.۵۳۰۹	۰.۰۲۶۱	۲.۶۱۳۶
۱۰	عدم انجام مطالعات اقتصادی مناسب	۳.۶۶۶۷	۴.۲۲۲۲	۱۵.۴۸۱۵	۰.۰۲۶۱	۲.۶۰۵۳
۱۱	برآورد نادرست مبلغ قرارداد	۳.۵۵۵۶	۴.۳۳۳۳	۱۵.۴۰۷۴	۰.۰۲۵۹	۲.۵۹۲۹
۱۲	در نظر نگرفتن تعدیل در شرایط تورم	۳.۳۳۳۳	۴.۵۵۵۶	۱۵.۱۸۵۲	۰.۰۲۵۶	۲.۵۵۵۵
۱۳	تأخیر در تحویل زمین و عدم رفع معارضین در زمان مناسب	۴.۰۰۰۰	۳.۷۷۷۸	۱۵.۱۱۱۱	۰.۰۲۵۴	۲.۵۴۳۰
۱۴	ارزیابی و واگذاری پروژه به پیمانکار نامناسب	۳.۴۴۴۴	۴.۳۳۳۳	۱۴.۹۲۵۹	۰.۰۲۵۱	۲.۵۱۱۸
۱۵	عدم پرداخت بدهی و تاخیرات در پرداخت حقوق پیمانکاران جزء	۴.۰۰۰۰	۳.۶۶۶۷	۱۴.۶۶۶۷	۰.۰۲۴۷	۲.۴۶۸۲
۱۶	انتخاب نامناسب روش اجرای پروژه	۳.۵۵۵۶	۴.۱۱۱۱	۱۴.۶۱۷۳	۰.۰۲۴۶	۲.۴۵۹۹
۱۷	رانش و فرسایش	۳.۴۴۴۴	۴.۲۲۲۲	۱۴.۵۴۳۲	۰.۰۲۴۵	۲.۴۴۷۴
۱۸	فراپندهای نامناسب برنامه ریزی و کنترل پروژه	۳.۷۷۷۸	۳.۷۷۷۸	۱۴.۲۷۱۶	۰.۰۲۴۰	۲.۴۰۱۷
۱۹	محدودیت‌های موجود تامین کالا و تجهیزات	۳.۸۸۸۹	۳.۶۶۶۷	۱۴.۲۵۹۳	۰.۰۲۴۰	۲.۳۹۹۷
۲۰	تحلیل در تصویب نقشه های اجرایی	۳.۶۶۶۷	۳.۸۸۸۹	۱۴.۲۵۹۳	۰.۰۲۴۰	۲.۳۹۹۷
۲۱	عدم انجام تعهدات پیمانکار	۳.۶۶۶۷	۳.۸۸۸۹	۱۴.۲۵۹۳	۰.۰۲۴۰	۲.۳۹۹۷
۲۲	افزایش حجم عملیات ناشی از کارهای غیر قابل تخمین در پروژه	۴.۰۰۰۰	۳.۵۵۵۶	۱۴.۲۲۲۲	۰.۰۲۳۹	۲.۳۹۳۴
۲۳	تأخیر در ابلاغ دستور کارها و مکاتبات	۳.۵۵۵۶	۴.۰۰۰۰	۱۴.۲۲۲۲	۰.۰۲۳۹	۲.۳۹۳۴
۲۴	ضعف در نقشه برداری و انجام آزمایشات ژئو تکنیک اولیه جهت مطالعات	۳.۳۳۳۳	۴.۲۲۲۲	۱۴.۰۷۴۱	۰.۰۲۳۷	۲.۳۶۸۵
۲۵	تأخیر در تحویل نقشه های تکمیلی	۳.۲۲۲۲	۴.۳۳۳۳	۱۳.۹۶۳۰	۰.۰۲۳۵	۲.۳۴۹۸
۲۶	افتتاح زودهنگام و اجبار به تکمیل پروژه	۳.۷۷۷۸	۳.۶۶۶۷	۱۳.۸۵۱۹	۰.۰۲۳۳	۲.۳۳۱۱
۲۷	تاخیرات غیرمجاز پیمانکار	۳.۷۷۷۸	۳.۶۶۶۷	۱۳.۸۵۱۹	۰.۰۲۳۳	۲.۳۳۱۱
۲۸	عدم کنترل و تضمین کیفیت	۳.۴۴۴۴	۴.۰۰۰۰	۱۳.۷۷۷۸	۰.۰۲۳۲	۲.۳۱۸۶
۲۹	عدم ساخت پذیری و نداشتن دید اجرایی و کارگاهی طراحان	۳.۲۲۲۲	۴.۲۲۲۲	۱۳.۶۰۴۹	۰.۰۲۲۹	۲.۲۸۹۵
۳۰	عدم تجهیز مناسب کارگاه اعم از ماشین آلات، تجهیزات و نیروی انسانی	۳.۶۶۶۷	۳.۶۶۶۷	۱۳.۴۴۴۴	۰.۰۲۲۶	۲.۲۶۲۵
۳۱	عدم همکاری ادارات و سازمانهای اثر گذار در اجرای پروژه های ساختمانی	۳.۶۶۶۷	۳.۶۶۶۷	۱۳.۴۴۴۴	۰.۰۲۲۶	۲.۲۶۲۵
۳۲	تغییر در بودجه، برنامه زمانبندی و روشهای اجرایی	۳.۷۷۷۸	۳.۵۵۵۶	۱۳.۴۳۲۱	۰.۰۲۲۶	۲.۲۶۰۵
۳۳	عدم هماهنگی واحدهای مختلف سازمان کارفرما و اعمال سلیقه در پروژه	۳.۴۴۴۴	۳.۸۸۸۹	۱۳.۳۹۵۱	۰.۰۲۲۵	۲.۲۵۴۲
۳۴	عدم رعایت موارد بهداشت عمومی	۳.۸۸۸۹	۳.۴۴۴۴	۱۳.۳۹۵۱	۰.۰۲۲۵	۲.۲۵۴۲
۳۵	ضعف فنی پرسنل کارگاهی مشاور نظارتی	۳.۳۳۳۳	۴.۰۰۰۰	۱۳.۳۳۳۳	۰.۰۲۲۴	۲.۲۴۳۸
۳۶	عدم کنترل و تطبیق نقشه ها در اجرا	۳.۳۳۳۳	۴.۰۰۰۰	۱۳.۳۳۳۳	۰.۰۲۲۴	۲.۲۴۳۸
۳۷	خرابی ماشین آلات و تجهیزات	۳.۷۷۷۸	۳.۴۴۴۴	۱۳.۰۱۲۳	۰.۰۲۱۹	۲.۱۸۹۸
۳۸	کمبود نیروهای متخصص شرکت	۳.۳۳۳۳	۳.۸۸۸۹	۱۲.۹۶۳۰	۰.۰۲۱۸	۲.۱۸۱۵
۳۹	بی کفایتی و ضعف پیمانکاران جزء	۳.۳۳۳۳	۳.۸۸۸۹	۱۲.۹۶۳۰	۰.۰۲۱۸	۲.۱۸۱۵
۴۰	ضعف مدیریت کارگاه	۳.۲۲۲۲	۴.۰۰۰۰	۱۲.۸۸۸۹	۰.۰۲۱۷	۲.۱۶۹۰



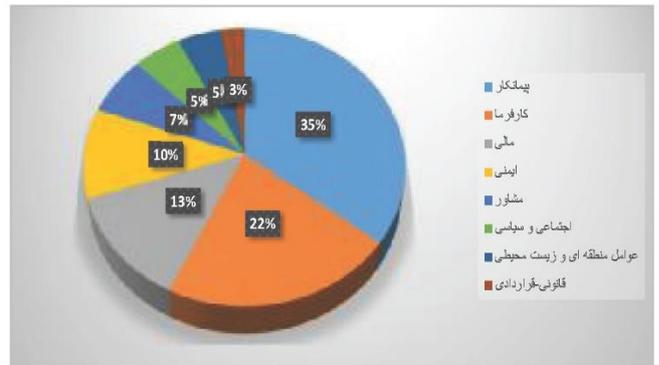
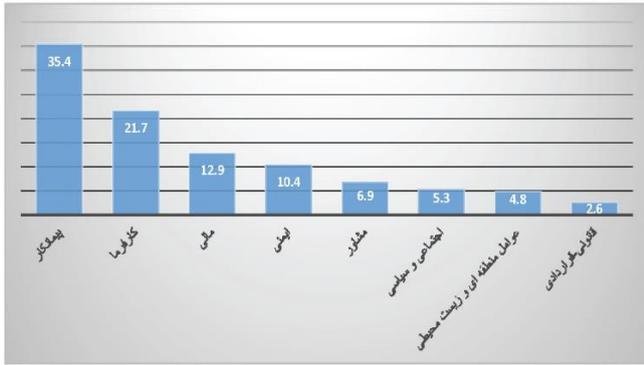
شکل ۱: نمودار نقطه‌ای احتمال / تأثیر ریسک‌ها در پروژه‌های عمرانی

لازم به ذکر است همانطور که قبلاً گفته شد هدف از مدیریت ریسک علاوه بر کاهش احتمال و اثر ریسک‌های منفی، بیشینه کردن احتمال و تأثیر ریسک‌های مثبت مانند کاهش زمان فعالیت، افزایش منابع، تخصیص اعتبار بیشتر، همکاری با شرکت‌های متخصص در پروژه‌ها و از این دست موارد بوده که با توجه به شرایط پروژه‌های خاص و به صورت موردی در کنار ریسک‌های منفی نیاز به بررسی و اقدام دارند، لذا با توجه به بررسی کلی ریسک‌ها در این پژوهش مجال پرداختن به آن‌ها نبود.

تسهیم عوامل ریسک در پروژه‌های عمرانی

با توجه به اینکه هر ریسک دارای عاملی بوده لذا بررسی عوامل ایجاد کننده و تخصیص ریسک‌ها به آن‌ها می‌تواند بیان کننده سهم عاملین و به تبع آن نقش آنها در کنترل و پاسخگویی به ریسک‌ها باشد تا عوامل مذکور با اعمال مراقبت و ایجاد راهکارهای لازم آمادگی پاسخ‌گویی به ریسک‌های قابل وقوع را داشته باشند. تحلیل تسهیم‌ها نشان دهنده موارد زیر می‌باشد:

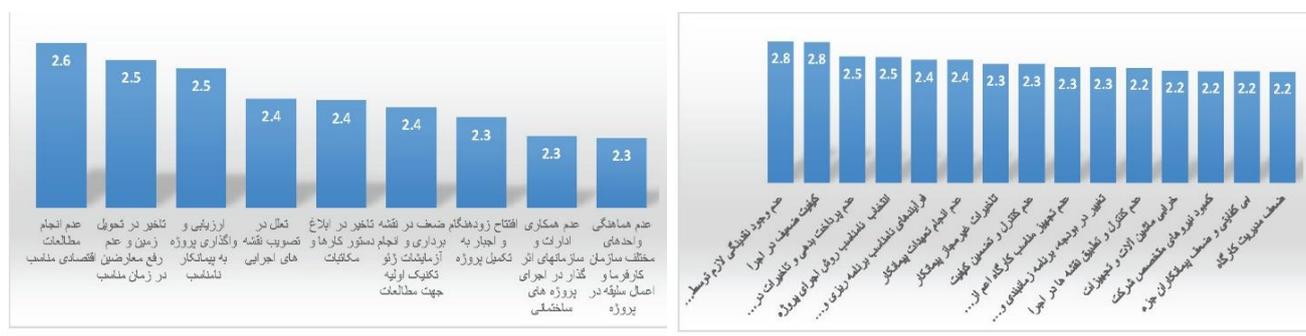
- پیمانکار عاملی است که بیشترین ریسک معادل ۳۵/۴ درصد را به خود اختصاص داده است.
- بعد از پیمانکار، کارفرما عامل بیشترین ریسک به میزان ۲۱/۷ درصد می‌باشد.
- برخلاف نتایج بسیاری از تحقیقات در کشورهای مدرن، مسائل زیست محیطی و منطقه‌ای عامل فقط ۴/۸ درصد از ریسک پروژه‌های عمرانی ایران می‌باشد.
- شرکت‌های مشاور و طراح رتبه پنجم را در میان عوامل ریسک کسب کرده‌اند که تا حدی این امر را می‌توان ناشی از کنترل‌های کیفی درون شرکتی و همچنین امکان اعمال کنترل و اصلاح نقشه‌ها و مدارک فنی در روند اجرایی پروژه دانست.



شکل ۲: نمودارهای توزیع سهم عوامل ریسک

جدول ۳: تسهیم عوامل ریسک

درصد تسهیم	شرح ریسک	عامل ریسک
۳۵.۳۹۰۲	عدم وجود نقدینگی لازم توسط پیمانکاران	پیمانکار
	کیفیت ضعیف در اجرا	
	عدم پرداخت بدهی و تاخیرات در پرداخت حقوق پیمانکاران جزء	
	انتخاب نامناسب روش اجرای پروژه	
	فرآیندهای نامناسب برنامه ریزی و کنترل پروژه	
	عدم انجام تعهدات پیمانکار	
	تاخیرات غیرمجاز پیمانکار	
	عدم کنترل و تضمین کیفیت	
	عدم تجهیز مناسب کارگاه اعم از ماشین آلات، تجهیزات و نیروی انسانی	
	تغییر در بودجه، برنامه زمانبندی و روشهای اجرایی	
	عدم کنترل و تطبیق نقشه ها در اجرا	
	خرابی ماشین آلات و تجهیزات	
	کمبود نیروهای متخصص شرکت	
بی کفایتی و ضعف پیمانکاران جزء		
ضعف مدیریت کارگاه		
۲۱.۶۶۹۶	عدم انجام مطالعات اقتصادی مناسب	کارفرما
	تاخیر در تحویل زمین و عدم رفع معارضین در زمان مناسب	
	ارزیابی و واگذاری پروژه به پیمانکار نامناسب	
	تعلل در تصویب نقشه های اجرایی	
	تاخیر در ابلاغ دستور کارها و مکاتبات	
	ضعف در نقشه برداری و انجام آزمایشات ژئو تکنیک اولیه جهت مطالعات	
	افتتاح زودهنگام و اجبار به تکمیل پروژه	
	عدم همکاری ادارات و سازمانهای اثر گذار در اجرای پروژه های ساختمانی	
عدم هماهنگی واحدهای مختلف سازمان کارفرما و اعمال سلیقه در پروژه		
۱۲.۸۶۰۵	مواجه شدن با تورم و افزایش قیمت	مالی
	نوسانات قیمت مصالح اساسی در فاز ساخت فولاد میلگرد بتن قیر	
	عدم تامین نقدینگی و تاخیر کارفرما در پرداختهای مالی	
۱۰.۴۴۶۳	در نظر نگرفتن تعدیل در شرایط تورم	ایمنی
	عدم رعایت تجهیزات حفاظت فردی توسط پرسنل و کارگران	
	حوادث برای نیروی انسانی و تجهیزات	
	عدم رعایت hse در اجرا	
۶.۸۸۳۲	عدم رعایت موارد بهداشت عمومی	مشاور
	تاخیر در تحویل نقشه های تکمیلی	
	عدم ساخت پذیری و نداشتن دید اجرایی و کارگاهی طراحان	
۵.۳۱۶۶	ضعف فنی پرسنل کارگاهی مشاور نظارتی	اجتماعی و سیاسی
	تحریم سیاسی و اقتصادی	
۴.۸۴۰۹	محدودیت های موجود تامین کالا و تجهیزات	عوامل منطقه ای و زیست محیطی
	رانش و فرسایش	
۲.۵۹۲۹	افزایش حجم عملیات ناشی از کارهای غیر قابل تخمین در پروژه	قانونی- قراردادی
	برآورد نادرست مبلغ قرارداد	



شکل ۳: نمودار میله‌ای ریسک‌های دارای عامل کارفرمایی

تعیین راهبردهای پاسخ به ریسک

همانگونه که پیشتر گفته شد براساس استاندارد پیکره دانش مدیریت پروژه، چهار استراتژی کلی برای پاسخ به ریسک‌ها وجود دارد که عبارتند از: اجتناب از ریسک، کاهش ریسک، انتقال ریسک و پذیرش ریسک، لذا در جدول شماره ۴ به شرح اجمالی پاسخ به ریسک‌های ممکن در پروژه‌های عمرانی می‌پردازیم.

در ادامه به بررسی و ارائه راهکارهای تفصیلی جهت پاسخگویی به سه ریسک بحرانی پرداخته شده است.

۱. مواجه شدن با تورم و افزایش قیمت

ریسک حاضر غیر قابل اجتناب بوده و پاسخگویی به این ریسک را می‌توان ترکیبی از انتقال، کاهش و پذیرش دانست. همانگونه که همگان اذعان دارند، تورم واقعی اجتناب‌ناپذیر در اقتصاد کشور بوده و علیرغم نوسانات اندک آن، همواره قیمت کلیه کالاها و خدمات روند افزایشی داشته‌اند. علی‌هذا به واسطه سابقه طولانی این موضوع در کشور می‌توان تا حدی با بررسی‌های اقتصادی و پیش‌بینی آینده از میزان اثرات آن کم کرد. جهت پاسخگویی به این مهم موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

- لحاظ نمودن میانگین تورم در سال‌های گذشته جهت اتخاذ تصمیم در خصوص تأمین نقدینگی لازم پروژه توسط کارفرما
- لحاظ نمودن تعدیل در قراردادهای عمرانی، علی‌رغم افزایش قیمت نهایی پروژه در نظر گرفتن این موضوع تا حد زیادی کشمکش‌ها و چالش‌های میان ذینفعان پروژه را کاهش می‌دهد.
- لحاظ نمودن تورم در قیمت پیشنهادی پیمانکاران در قراردادهای فاقد تعدیل
- تحلیل برنامه زمان‌بندی اجرا و تعیین زمان مناسب تهیه کالا، تجهیزات و مصالح قابل انبارش جهت تعدیل اثر تورم
- انتقال بخشی از تورم به پیمانکاران جزء با قراردادهای مناسب و رعایت انصاف
- انتقال بخشی از تورم به تأمین‌کنندگان با پیش خرید تجهیزات و مصالح

۲. نوسانات قیمت مصالح اساسی در فاز ساخت از قبیل سیمان میلگرد قیر و سوخت

این ریسک نیز غیر قابل اجتناب بوده و پاسخگویی آن به سه روش انتقال، کاهش و پذیرش امکان پذیر است، البته این نوسانات برخلاف تورم دارای روند پیوسته طی سالیان نبوده و در مقاطعی خاص به دلایل مشخص و نامشخص تغییرات ناگهانی داشته‌اند که باعث بروز بسیاری از مشکلات در پروژه‌ها گردیده است. علی‌هذا در ادامه سعی می‌گردد پیشنهادهایی در خصوص پاسخگویی به این ریسک‌ها ارائه گردد:

- لزوم صدور بخشنامه‌های متناسب از سوی سازمان برنامه و بودجه جهت پرداخت مابه‌التفاوت‌های ناشی از تغییر قیمت اقلام اساسی پروژه‌های عمرانی
- ایجاد راهکارهای مناسب توسط کارفرما از قبیل تحویل حواله به پیمانکاران
- خرید اقلام قابل انبار نمودن در زمان مناسب از زمان‌بندی پروژه توسط پیمانکار
- قرار گرفتن تأمین بخشی از مصالح فوق در تعهد کارفرما
- انتقال ریسک به تأمین کنندگان با سفارش‌گذاری و پیش خرید اقلام
- کنترل مضاعف کارفرما و مشاور ناظر بر تهیه به موقع این اقلام

۳. عدم تأمین نقدینگی و تأخیر کارفرما در پرداخت‌های مالی

در سال‌های جاری و با توجه به وضعیت اقتصادی کشور و همچنین تعریف پروژه‌های غیر ضروری و فاقد اولویت، شاهد عدم وجود نقدینگی کافی جهت احداث پروژه‌های عمرانی دارای اولویت و عملکرد نامناسب و کج رفتاری‌هایی از سوی کارفرمایان در تأمین نقدینگی پروژه‌ها و پرداخت‌های صورت وضعیت پیمانکاران و مشاوران بوده‌ایم و در طی ۳ الی ۴ سال گذشته پرداخت حق الزحمه‌ها در قالب اوراق بهادار و ضرر و زیان پیمانکاران و مشاوران در تنزیل اوراق مزید بر علت‌های دیگر در عدم پیش‌برد کامل پروژه‌های عمرانی گردیده است. با این مقدمه سعی می‌گردد تا نسبت به ارائه پیشنهادهایی در پاسخ به ریسک مذکور اقدام گردد:

- لزوم انجام مطالعات فنی و اقتصادی دقیق جهت تعیین اولویت‌ها و بازگشت سرمایه پروژه‌های عمرانی
- برآورد دقیق هزینه‌های پروژه‌ها با در نظر گرفتن ریسک‌های محتمل تورم، نوسانات قیمت و غیره
- تمهیدات مناسب کارفرمایی جهت تأمین و تخصیص به موقع نقدینگی پروژه از قبیل تبادل توافقنامه با سازمان برنامه و بودجه
- کاهش بروکراسی اداری در راستای پرداخت سریع‌تر صورت وضعیت‌ها
- انجام به موقع وظایف پیمانکار، مشاور و کارفرما در رعایت مواعیدهای رسیدگی و پرداخت
- پرداخت جبرانی نرخ تنزیل اوراق بهادار به پیمانکاران و مشاوران
- اولویت بندی مناسب پروژه‌های اجرایی و حذف پروژه‌های فاقد اولویت
- انتخاب پیمانکاران دارای توان مالی مناسب در راستای نوسان‌گیری تأخیرات پرداخت کارفرما
- توزیع ریسک مذکور به صورت عادلانه در همان کارهای جزء
- مدیریت مالی مناسب پیمانکار با اخذ وام و زمان‌بندی مناسب هزینه کرد
- جذب سرمایه‌گذار در پروژه‌های عمرانی از طریق فاینانس و BOT و غیره
- تدوین نمودار جریان نقدینگی و پیش‌بینی‌های لازم جهت اجرای آن

جدول شماره ۴: استراتژی‌های پاسخ به ریسک در پروژه‌های عمرانی

شرح ریسک	استراتژی‌های پاسخ به ریسک			
	اجتناب	انتقال	کاهش	پذیرش
مواجهه شدن با تورم و افزایش قیمت			X	
نوسانات قیمت مصالح اساسی در فاز ساخت فولاد میلگرد بتن قیر			X	
عدم تامین نقدینگی و تاخیر کارفرما در پرداخت‌های مالی			X	
تحریم سیاسی و اقتصادی			X	
عدم رعایت تجهیزات حفاظت فردی توسط پرسنل و کارگران				X
عدم وجود نقدینگی لازم توسط پیمانکاران				X
کیفیت ضعیف در اجرا				X
حوادث برای نیروی انسانی و تجهیزات		X		
عدم رعایت HSE در اجرا			X	
عدم انجام مطالعات اقتصادی مناسب				X
برآورد نادرست مبلغ قرارداد			X	
در نظر نگرفتن تعدیل در شرایط تورم			X	
تاخیر در تحویل زمین و عدم رفع معارضین در زمان مناسب				X
ارزیابی و واگذاری پروژه به پیمانکار نامناسب			X	
عدم پرداخت بدهی و تاخیرات در پرداخت حقوق پیمانکاران جزء				X
انتخاب نامناسب روش اجرای پروژه				X
رانش و فرسایش			X	
فرآیندهای نامناسب برنامه ریزی و کنترل پروژه				X
محدودیت‌های موجود تامین کالا و تجهیزات			X	
تمل در تصویب نقشه های اجرایی				X
عدم انجام تعهدات پیمانکار				X
افزایش حجم عملیات ناشی از کارهای غیر قابل تخمین در پروژه			X	
تاخیر در ابلاغ دستور کارها و مکاتبات			X	
ضعف در نقشه برداری و انجام آزمایشات ژئو تکنیک اولیه جهت مطالعات				X
تاخیر در تحویل نقشه های تکمیلی				X
افتتاح زودهنگام و اجبار به تکمیل پروژه				X
تاخیرات غیرمجاز پیمانکار			X	
عدم کنترل و تضمین کیفیت				X
عدم ساخت پذیری و نداشتن دید اجرایی و کارگاهی طراحان				X
عدم تجهیز مناسب کارگاه اعم از ماشین آلات، تجهیزات و نیروی انسانی				X
عدم همکاری ادارات و سازمانهای اثر گذار در اجرای پروژه های ساختمانی			X	
تغییر در بودجه، برنامه زمانبندی و روشهای اجرایی			X	
عدم هماهنگی واحدهای مختلف سازمان کارفرما و اعمال سلیقه در پروژه				X
عدم رعایت موارد بهداشت عمومی				X
ضعف فنی پرسنل کارگاهی مشاور نظارتی			X	
عدم کنترل و تطبیق نقشه ها در اجرا				X
خرابی ماشین آلات و تجهیزات			X	
کمبود نیروهای متخصص شرکت			X	
بی کفایتی و ضعف پیمانکاران جزء			X	X
ضعف مدیریت کارگاه				X
شرح پاسخ به ریسک				
پرداخت تعدیل، پیش بینی در قیمت، توزیع در پیمانکاران جزء				
ایمن نامه پرداخت ماهه التقلوت، پیش خرید، حواله های کارفرمایی				
تدوین نمودار جریان نقدینگی، جذب سرمایه گذار، اولویت بندی				
تامین داخلی کالاها، دور زدن تحریم ها از راه های قانونی				
نظارت، افزایش فرهنگ سازمانی، تشویق و تنبیه				
ارزیابی دقیق پیمانکاران، تعبیه بندهای قانونی در قرارداد				
نظارت، ارزیابی دقیق پیمانکاران، جریمه و تخریب				
نظارت، برقراری بیمه، تعبیه تجهیزات امداد رسانی				
آموزش، نظارت، تشکیل کمیته HSE، ضمیمه کردن طرح HSE به قرارداد				
جمع آوری اطلاعات دقیق، واقع گرایی، عدم دخالت ملاحظات سیاسی				
متره دقیق، دقت در طراحی، کنترل نهایی، مطابقت با قوانین				
در نظر گرفتن تعدیل، پیش بینی در ضریب پیمانکاری				
رفع معارضین قبل از آغاز پروژه				
ارزیابی کیفی و فنی پیمانکاران، لحاظ رتبه بندی مناسب				
مراقبت کارفرما از جریان نقدینگی کارگاه، حساب مشترک، پرداخت از مطالبات پیمانکار				
بررسی روش های اجرایی از سوی مشاور، نظارت بر اجرا				
تمهیدات اجرایی، آزمایشات ژئوتکنیک مناسب، بهره گیری از نظرات خبرگان				
تدوین ساختار پروژه، بهره گیری از نرم افزار مناسب				
ارزیابی تامین کنندگان، در نظر گرفتن محدودیت ها در زمان بندی، پیش بینی نقدینگی لازم				
حذف بروکرسی، به کارگیری کارشناسان متخصص				
اخذ تضمین، اجرا توسط کارفرما با هزینه پیمانکار				
پیش بینی راهکارهای قراردادی، به حداقل رساندن با مطالعات و آزمایشات دقیق				
حذف بروکرسی، به کارگیری کارشناسان متخصص				
ارزیابی کیفی دقیق نقشه بردار، ژئوتکنیک و نقشه بردار، کالیبراسیون دستگاه ها				
اخذ زمانبندی، بهره گیری از مهندسین مشاور مناسب				
عدم پذیرش ملاحظات سیاسی، پیش بینی افق دراز مدت				
نظارت بر زمانبندی، جریمه، تعلیق				
پیش بینی راهکارها و ساختارهای لازم، برقراری استانداردهای مربوطه				
انتقال تجربیات اجرایی به طراح، مدیریت دانش، اخذ بازخورد				
ارزیابی پیمانکاران، الزامات قراردادی				
جلسات هماهنگی و مکاتبات لازم پیش از اجرایی شدن پروژه				
پیش بینی دقیق هزینه ها، انتخاب بهینه روش های اجرایی، جلوگیری از اتلاف منابع				
اصلاح ساختارهای سازمانی، تعالی سازمان، طراحی سامانه های اینترنتی و اینترنتی				
فرهنگ سازی، تعبیه امکانات مناسب، نظارت				
بازنگری و اصلاح عوامل نظارتی، آموزش های لازم				
سیستم های یکپارچه سازی نرم افزاری، ایجاد گروه های کنترل کیفیت				
نوسازی ناوگان، تعمیرگاه مجهز، چک لیست های نگهداری				
آموزش، جایگزینی، آزمون بدو ورود				
ارزیابی اولیه، نظارت و بازخورد، جایگزینی				
بررسی سوابق مدیر کارگاه، نظارت بر ساختار سازمانی کارگاه، جایگزینی				

۵- نتیجه گیری

با بهره‌گیری از دانش مدیریت پروژه می‌توان در بهبود هرچه بیشتر عملکرد پروژه نقش مؤثری ایفا کرد، از جمله حوزه‌های مهم دانش مدیریت پروژه، مدیریت ریسک است. مدیریت ریسک به وسیله تکنیک‌ها و ابزارهایی که در اختیار تیم مدیریت پروژه قرار می‌دهد، امکان پیش‌بینی، ارزیابی و پاسخگویی به ریسک را در زمان مناسب و به شیوه مؤثر فراهم می‌کند. براساس مطالعات انجام شده، پروژه‌های عمرانی مخصوصاً در ابعاد وسیع از آن دسته مواردی هستند که به کارگیری مدیریت ریسک در آن‌ها از ضرورت و اهمیت بالایی برخوردار است تا در زمان و هزینه پیش‌بینی شده و با کیفیت مطلوب به اتمام برسند. در این پژوهش بر اساس استاندارد پیکره‌ی دانش مدیریت پروژه اقدام به شناخت ریسک‌های موجود در پروژه‌های عمرانی، تحلیل و پاسخ‌گویی به ریسک‌ها گردید. از میان بالغ بر ۱۰۰ ریسک محتمل در پروژه‌های عمرانی ۴۰ مورد شاخص انتخاب و وارد فرایند نظرسنجی و تحلیل گردید که با استفاده از نرمالیزه کردن ضریب احتمال/تأثیر و رتبه بندی ریسک‌ها، اهمیت و بحرانی بودن ریسک‌های دارای عامل مالی مشخص شد و سه ریسک اول منتج شده از جداول تحلیلی مورد پاسخ دهی تفصیلی قرار گرفت. همچنین سعی گردید تا با ارائه پاسخ‌های کوتاه استراتژیک نحوه برخورد با ریسک‌های ۴۰ گانه و آمادگی ذهنی لازم در عوامل اجرایی پروژه ایجاد گردد.

امید است با مطالعه روند ذکرشده و نتایج حاصله شاهد درک روز افزون اهمیت مدیریت ریسک در پروژه‌های عمرانی بوده و با انجام تحلیل‌های لازم و اندیشیدن به راهکارهای ممکن شاهد تکمیل و بهره‌برداری با کیفیت پروژه‌های عمرانی با هزینه و زمان بهینه باشیم.

منابع

- Ardeshir, Abdullah and Hassan Maleki Tabar, Risk Management in Construction Projects, Amirkabir University Industrial Branch Publications, Second Edition, ۲۰۱۷-Persian
- Schwalp, Katie, ۲۰۰۶, Information Technology Project Management, Mahmoud Golabchi, University of Tehran Press, Sixth Edition, ۲۰۰۹-Persian
- Abdullah Nejad, Ebrahim, ۲۰۱۷, A review on risk management in the project portfolio and its application in the portfolio of construction projects Case study: Municipality, International Conference on New Research in Civil Engineering, Architecture, Urban Management and Environment, Karaj-Persian
- Admiyan, Mohammad Hadi; Mehran Zeinalian and Mohammad Javad Amini, ۲۰۱۵, Risk planning, analysis and management in construction projects using program risk analysis method and advanced APRAM model in terms of risks throughout the project life cycle, ۱۰th International Congress of Civil Engineering, Tabriz, University of Tabriz Faculty of Civil Engineering-Persian
- Alfredo Federico Serpella et al., ۲۰۱۴, Risk management in construction projects: a knowledge-based approach, Procedia - Social and Behavioral Sciences
- Barati, Behzad and Kamran Ranjbar, ۲۰۱۴, Designing a Risk Management System for Development Projects, Management Conference, Transformation and Innovation in Management Empowerment, Shiraz-Persian
- Barkian Sorkhabi, Mehrdad, ۲۰۱۸, Executive steps in the field of risk management according to PMBOK standard in construction projects, the second national conference on civil engineering, architecture with emphasis on job creation in the construction industry, Tehran, Permanent Secretariat of the conference-Persian
- Fallah, Ahmad Ali, Masoud Zeini, Kamran Farrokhi and Morteza Hassannejad, Identification and analysis of dam risks using FMEA technique, case study of Alborz Babol Dam, ۳rd International Conference on New Approaches to Energy Conservation ۲۰۱۴-Persian

Hadizadeh, Mohammad, ۲۰۱۹, Presentation of Strategic Risk Management Model in Construction Projects, 4th International Conference on New Research in Civil Engineering, Architecture, Urban Management and Environment, Karaj, Comprehensive University of Applied Sciences - Municipalities Cooperation Organization and Creativity Development Center and Innovation of modern sciences-Persian

International Contracting Downloaded from www.worldscientific.com by UNIVERSITY OF BIRMINGHAM, ۲۰۱۶.

Khanzadi, Mustafa; Sajjad Hosseinpour; Ali Golshan and Yasin Vazirinia, ۲۰۱۷, Risk Management and Stakeholders' Perspectives on Civil Projects, International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Planning in Contemporary Iran, Tehran, Osweh University - Tehran - Shahid Beheshti University-Persian

Mir Mohammad Sadeghi, Alireza; Mohammad Saeed Jabal Ameli and Mahmoud Reza Tavakoli Darani, ۲۰۰۹, Presenting an Integrated Model of Value Engineering and Risk Management in Large Civil Projects, First National Conference on Construction Engineering and Management, Tehran, Amirkabir University of Technology-Persian

Molaei Barough, Armin and Mozaffar Khademi Shiraz, ۲۰۱۷, Risk Management in Development Projects; Case Study, ۷nd International Congress of Contemporary Civil Engineering, Architecture and Urban Planning, Dubai, University of Naples, Italy - EMU University of Cyprus - Zhio Studies Center-Persian

Naghsh Tusi, Hossein and Mohammad Hassan Sabt, ۲۰۰۹, Presenting an Executive Method for Implementing the Risk Management Process and Applying It in the Management of Civil Projects - Case Study: ۱۰۰۰-unit Residential Complex, First National Conference on Construction Engineering and Management, Tehran, Amirkabir University of Technology-Persian

Parsai, Mahmoud and Reza Pishvaei, ۲۰۱۸, The process of implementing risk management and presenting an executive method for its use in construction projects (Case study: Mehr housing projects), the second national conference on civil engineering, architecture with emphasis on job creation in the construction industry, Tehran, Permanent Secretariat of the Conference-Persian

Satyendra Kumar Sharma and Niranjana, ۲۰۱۱, Risk Management in Construction Projects Asia Pacific Business Review

Shahid Iqbal, Rafiq M. Choudhry, Klaus Holschemacher, Ahsan Ali & Jolanta Tamošaitienė, ۲۰۱۵, Risk management in construction projects, Technological and Economic Development of Economy

Shou Qing Wang, Mohammed Fadhil Dulaimi & Muhammad Yousuf Aguria, ۲۰۰۴, Risk management framework for construction projects in developing countries, Construction Management and Economics

Soleimanpour Hashemi, Neda and Seyed Mohammad Hijrati, ۲۰۱۶, Risk Management of Construction Projects Based on PMBOK Standard Project on Construction of the Panoramic Museum of Jerusalem, International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Landscape, Turkey-Istanbul University, Permanent Secretariat of the Conference, Istanbul University-Persian