

بررسی و ارزیابی ریسک‌های ساخت و راه‌اندازی در پروژه‌های ساختمانی (مطالعه موردی بیمارستان)



ابراهیم عبدالله نژاد

فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی

احد نظری

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی، دانشیار مدیریت پروژه

میلاد رحمتی‌نیا

فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی رشته مدیریت پروژه و ساخت

فصلنامه علمی تخصصی

مهندسی و مدیریت ساخت

سال دوم، شماره هفتم، پاییز ۱۳۹۶

نویسنده مسئول: ابراهیم عبدالله نژاد

آدرس ایمیل:

i.abdolahnejad@gmail.com

چکیده:

از جمله مهم‌ترین حوزه‌های دانش مدیریت پروژه، مدیریت ریسک است، این شاخه از دانش مدیریت این امکان را به مدیران می‌دهد که با بکارگیری ابزارها و تکنیک‌های این حوزه، عملکرد پروژه را بهبود بخشند، افزایش هزینه، تاخیرات زمانی و متصورات کیفی در پروژه‌های عمرانی بدلیل پایین بودن عملکرد است. با بهره‌گیری از دانش مدیریت ریسک می‌توان گام موثری در این جهت این امر مهم برداشت، هدف از این پژوهش بررسی و ارزیابی ریسک‌های احداث تا راه‌اندازی پروژه‌های ساختمانی با مطالعه موردی بیمارستان است، در این پژوهش با استفاده از رویکرد فرایندی پیکره‌ی دانش مدیریت پروژه در ارتباط با ریسک، تهدیدهای مربوط به طراحی تا راه‌اندازی یک پروژه‌ی عمرانی مورد بررسی و کاوش قرار گرفته که مهم‌ترین ریسک‌های استخراج شده در این زمینه، ریسک عدم هماهنگی بین عوامل درگیر در پروژه، تاخیر در پرداخت صورت وضعیت‌ها از طرف دولت و تغییرات اساسی در نقشه‌های اجرایی یا مشخصات فنی است و براساس نتایج بدست آمده از ارزیابی‌های کمی، این پروژه حداکثر ۱۰ سال به طول انجامیده و بیشترین میزان ریسک متوجه حوزه‌ی احداث ساختمان اصلی و محوطه می‌باشد، از جمله مهم‌ترین پاسخ‌های بالقوه برای سه ریسک برتر این پروژه به ترتیب استفاده از روش طرح و ساخت برای ریسک اول، استفاده از قرارداد B.O.T و مشارکت بخش خصوصی برای ریسک دوم، استفاده از شرکت مشاور ثانویه برای بازبینی و مرور نقشه‌ها برای ریسک سوم می‌باشد.

واژگان کلیدی: مدیریت ریسک، ارزیابی کیفی، ارزیابی کمی، عدم هماهنگی، پروژه‌های عمرانی

Investigation and evaluation of construction and commissioning risks in construction projects (Case Study: Hospital)

Ibrahim Abdolahnejad

graduated from the master degree of Shahid Beheshti University

Ahad Nazari

Faculty Member of Shahid Beheshti University

Milad Rahmatinia

Graduated from the master's degree in Shahid Beheshti University in the field of project management and construction



V. 02 No. 07 - Summer 2017

Corresponding author:

ibrahim.abdolahnejad

Email address:

i.abdolahnejad@gmail.com

می‌باشد. PMBOK مدیریت ریسک پروژه براساس آنچه در PMBOK تعریف شده است، عبارتست از: فرآیندهای

برنامه‌ریزی مدیریت ریسک، شناسایی، تحلیل، برنامه‌ریزی پاسخ و کنترل ریسک در پروژه؛ از جمله موارد ارجحیت این استاندارد نسبت به سایر مدل‌ها را می‌توان مواردی همچون، کاربردی بودن در مدیریت پروژه، یکپارچگی با سایر فرآیندهای مدیریت پروژه، شفاف‌سازی مالکیت ریسک در پروژه، بکارگیری رویکرد فرآیندی در متدولوژی، ثبت در سازمان جهانی استاندارد سازی، تنوع در تکنیک‌ها و ابزارهای آن اشاره نمود. هدف از مدیریت ریسک در پروژه‌ها، افزایش احتمال و اثر وقایع مثبت و کاهش احتمال و اثر وقایع منفی در پروژه است. ریسک یک وضعیت یا واقعه‌ای احتمالی است که اگر محقق شود حداقل بریکی از اهداف پروژه مانند محدوده، زمان، هزینه و کیفیت اثر خواهد گذاشت. بعضی از نویسندگان از جمله (Ward, 1995, & Chapman) ، انجام فرآیند مدیریت ریسک را در طول مراحل مختلف پروژه مطالعه کرده‌اند. از دید کارفرما و نیز از نگاه فرآیند PRM، چرخه زندگی یک پروژه ساخت با پیچیدگی کم شامل سه مرحله کلی: طراحی، مناقصه و ساخت است، که دارای ۱۰ مرحله جزئی می‌باشد که عبارت‌انداز: امکان‌سنجی، فراهم کردن سرمایه، برنامه‌ریزی، انتخاب مشاور و انعقاد قرارداد با مشاور، طراحی انتخاب پیمانکار و انعقاد قرارداد، ساخت، انتقال (تحويل موقت و صورتجلسه کردن آن)، دوره تضمین (بهره‌برداری اولیه) و تحويل قطعی. میزان عدم قطعیت در مراحل اولیه پروژه بالا خواهد بود و معیار رسیدن به اهداف پروژه و نحوه‌ی کارکردهای پروژه در مراحل اولیه مبهم است، این اهداف از مرحله امکان‌سنجی تا مرحله طراحی به تدریج مشخص می‌شوند، لذا اهمیت مدیریت ریسک پروژه در این مراحل بالاتر است. با توجه به آنچه گفته شد هر رخداد احتمالی که یکی از اهداف را تهدید کند، ریسک محسوب می‌شود، از طرفی دیگر ذینفعان مختلف اهداف متفاوتی و گاه متناقضی را دنبال می‌کنند. به‌طور کلی می‌توان گفت ذینفعان مختلف ممکن است تعاریف متفاوتی از اهداف و معیارهای موفقیت پروژه داشته‌باشند و ممکن است هرکدام از آنها در فازهای مختلفی از پروژه در آن درگیر شوند، با این وجود همه آن‌ها باید دریافت خود را از منبع ریسک‌های با اهمیت بالا در طی فازهای مختلف پروژه به اشتراک بگذارند. از این رو پروژه مورد نظر به فازهای طراحی، مناقصه، اجرا، تجهیز و راه‌اندازی تقسیم بندی شده و متناسب با آن مدیریت ریسک پیاده شده‌است. با این وجود، مدیریت ریسک فرآیندی مستمر و یکپارچه در کل عمر پروژه می‌باشد اما وضعیت و اهمیت ریسک‌های پروژه در مراحل مختلف از دوره عمر آن بسیار متغیر است و موثرترین زمان (برای شروع و انجام مدیریت ریسک) جهت دستیابی به بیشترین تاثیر روی نتایج پروژه، مراحل اولیه دوره عمر پروژه است.

روش انجام پژوهش

در این پژوهش برای جمع‌آوری اطلاعات از اطلاعات مربوط به پروژه‌های مشابه، اطلاعات سازمانی کارفرما، پیمانکار و مشاور، نظرات کارشناسی، طوفان فکری، تجزیه‌ی پروژه به بخش‌های مختلف و شناسایی ریسک‌های هر قسمت (رویکرد

شرایط غیر قابل پیش بینی، وجود عدم قطعیت‌های گوناگون و تغییرات زیاد در زندگی بشر و به طبع آن در وضعیت پروژه‌ها همه و همه سبب پیدایش علمی نسبتاً جدید به نام مدیریت ریسک شده‌اند؛ مدیریت ریسک، شاخه جدیدی از علم مدیریت است که علی‌رغم جوان بودن به‌سرعت در حال گسترش و رشد بوده و در انواع گرایش‌ها مورد استقبال متخصصین و مدیران قرار گرفته‌است. امروزه ریسک و انواع گرایش‌های مرتبط با آن مانند: مطالعات ریسک، ارزیابی ریسک در گستره متنوع موضوعاتی نظیر امور مالی و سرمایه گذاری، تجارت، بیمه، ایمنی، بهداشت و درمان، پروژه‌های صنعتی و عمرانی حتی مسائل سیاسی و اجتماعی و نظامی جایگاه خود را پیدا کرده‌است. پروژه‌های عمرانی که اغلب در دسته پروژه‌های بزرگ قرار می‌گیرند در یک محیط پویا و پیچیده اجرا می‌شوند به‌نحوی که عدم اطمینان و ریسک جزء ویژگی‌های ذاتی آنها می‌باشد. این عدم اطمینان باعث گردیده که اغلب پروژه‌های عمرانی کشور در رسیدن به اهداف از پیش تعیین‌شده موفقیت قابل توجهی کسب ننمایند. پروژه‌های ساخت و ساز ذاتاً پیچیده و پویا بوده و شامل فرآیندهای بازخورد چندگانه هستند از این رو تمام پروژه‌های عمرانی بزرگ باید دارای بخشی به نام مدیریت ریسک باشند، چراکه فقدان چنین امری باعث ناکارآمدی این صنعت شده‌است. محیط پویا محیطی است که سرعت تغییرات در آن بالاست، نقطه مقابل محیط پویا، محیط ایستا است؛ که نرخ تغییرات در آن ناچیز است، محیط‌های پویا نسبت به محیط‌های ایستا، عدم قطعیت بیشتری ایجاد می‌کنند. هرچه محیط ایستاتر و قابل پیش‌بینی‌تر باشد مدیریت ریسک در آن راحت‌تر خواهد بود و در مقابل هرچه پویاتر و غیرقابل پیش‌بینی‌تر باشد احتمال وقوع رویدادهای دوزخ انتظار بیشتر شده و در نتیجه ریسک بیشتر و در نهایت مدیریت ریسک دشوارتری را موجب خواهد شد. در ادبیات مدیریت ریسک، عدم قطعیت با ریسک تفاوت دارد و این در حالی است که در اکثر موارد دو واژه‌ی عدم قطعیت و ریسک به‌صورت معادل و هم معنی به‌کار می‌روند، اما عدم قطعیت علی‌رغم رابطه‌ی تنگاتنگی که با ریسک دارد، معادل ریسک نیست و در مدیریت ریسک نیز این دو اصطلاح به‌صورت کاملاً متفاوت بکار برده می‌شوند، تفاوت ریسک و عدم قطعیت در درجه دانش نسبت به یک رخداد است. ریسک عدم قطعیتی است که امکان اندازه‌گیری آن وجود دارد ولی عدم قطعیت مقوله‌ای است که غیر قابل اندازه‌گیری می‌باشد. ارتباطی بین ریسک و عدم قطعیت وجود دارد، همانطور که هیلسون (۲۰۰۴) اشاره کرده‌است که: ریسک عدم قطعیتی اندازه‌گیری شده‌است و عدم قطعیت ریسکی است که نمی‌توان آن را اندازه‌گیری کرد تاکنون مدل‌های مختلفی جهت مدیریت ریسک از جانب اشخاص و موسسات ارائه گردیده‌است بعنوان مثال آلا‌دپوش در کتاب «مفاهیم و کلیات دانش مدیریت پروژه» مدیریت ریسک را چنین تعریف می‌کند: مجموعه فرآیندهای مورد نیاز برای شناسایی، و تجزیه و تحلیل و واکنش در مقابل ریسک پروژه ، به منظور پیشینه نمودن نتایج وقایع مثبت و کمینه نمودن پیامدهای وقایع ناگوار است؛ لیکن یکی از کاربردی‌ترین و معروفترین مدل‌های موجود، مدل ریسک براساس استاندارد

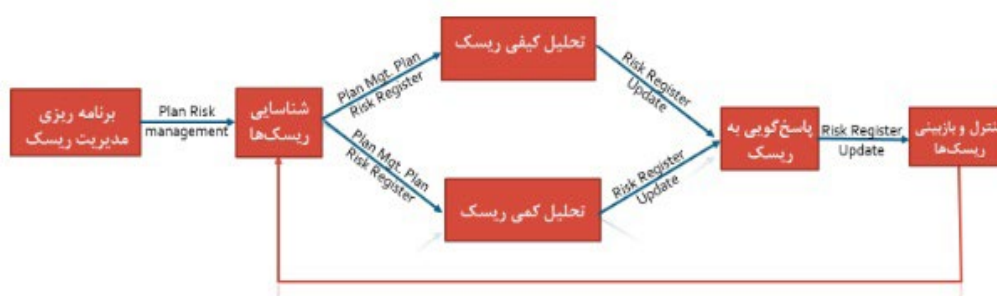
برنامه‌ریزی مدیریت ریسک

هدف از برنامه‌ریزی ریسک تعیین نوع رویکرد و نحوه هدایت فعالیت‌های مدیریت ریسک در پروژه می‌باشد. در این مرحله باید اطمینان حاصل شود که سطح، نوع و میزان توجه و اهمیت به مدیریت ریسک، متناسب با ریسک‌های پروژه و اهمیت مدیریت ریسک برای سازمان است. تا از یک سو منابع و زمان کافی و بهینه برای فعالیت‌های مدیریت ریسک در نظر گرفته شود و از طرفی دیگر مبنای مورد توافقی را برای ارزیابی ریسک‌ها ایجاد نماید. آنچه در این مرحله علی‌رغم موارد فوق‌الذکر اهمیت فراوان دارد، توافق همه ذینفعان کلیدی در مورد محدوده مدیریت ریسک و میزان جزئیاتی که باید مدنظر قرارگیرد می‌باشد.

از آنجایی که ریسک‌ها (ریسک‌های منفی) اهداف را تهدید می‌کنند، لذا لازم است ابتدا تعریف روشنی از اهداف پروژه داشته باشیم که عبارت‌انداز:

- * اهداف مربوط به عملکرد مدیریت پروژه مانند: زمان‌بندی، هزینه، کیفیت و محدوده (معیارهای موفقیت پروژه)
- * تامین رضایت ذینفعان
- * تامین خدمات درمانی و بهداشتی در سطح تخصصی
- * تامین مرکزی برای آموزش دانشجویان و سایر افراد متقاضی

در این پژوهش مطالعات ریسک از دید کارفرما و با تمرکز بر دوره طراحی و ساخت تا شروع مرحله بهره‌برداری مدنظر است که در این راستا ریسک‌های داخلی، خارجی و قراردادی بررسی و تحلیل شده و علاوه بر این با تقسیم‌بندی پروژه به فازهای مختلف از امکان‌سنجی تا راه‌اندازی، ریسک‌ها با دقت بیشتر شناسایی و بررسی خواهد شد، برای این منظور فرآیند زیر برگرفته از پیکره‌دانش مدیریت پروژه برای مدیریت ریسک ملاک عمل است (تصویر ۱):



تصویر ۱- فرآیند انجام مدیریت ریسک

تیم مدیریت پروژه واگذار شده‌است. ابزارها و تکنیک‌های مورد استفاده، ابزارها و تکنیک‌های معرفی شده توسط استاندارد PMBOK می‌باشد چراکه نسبت به سایر استانداردهای مدیریت پروژه کاربردی‌تر بوده، با سایر فرآیندهای مدیریت پروژه یکپارچگی بیشتری دارد، مالکیت ریسک در پروژه با شفافیت بیشتری مشخص می‌شود، رویکرد فرآیندی را در متدولوژی انجام مدیریت ریسک بکار می‌گیرد، یک استاندارد

کل به جزء) استفاده شده‌است. برای رسیدن هدف پژوهش که بررسی و ارزیابی ریسک‌های ساخت و راه‌اندازی بیمارستان می‌باشد ابتدا ضرورت مدیریت ریسک بررسی شده و سپس فرآیندهای مدیریت ریسک براساس استاندارد PMBOK اساس کار قرار گرفته‌است. در این پژوهش تنها ریسک‌های منفی یا به عبارتی دیگر تهدیدها مورد بررسی و کاوش قرار گرفته‌اند. براساس پیکره‌ی دانش مدیریت پروژه فرآیند مدیریت ریسک شامل: برنامه‌ریزی مدیریت ریسک، شناسایی ریسک‌ها، تحلیل کیفی و سپس کمی ریسک‌ها، برنامه‌ریزی پاسخ به ریسک‌ها و در نهایت کنترل ریسک‌ها می‌باشد.

آنچه که مشخص است این است که همه پروژه‌ها در هر شرایطی به یک میزان نیاز به مدیریت ریسک ندارند، بلکه عوامل متعددی در تعیین میزان ضرورت ریسک برای یک پروژه نقش دارند. بطور کلی این عوامل عبارت‌انداز: ماهیت تصمیم‌گیری در پروژه (تصمیم‌گیری روتین یا غیرروتین)، میزان نوآوری در پروژه، سطح پیچیدگی و اندازه پروژه، ماهیت پروژه (سطح ساختار یافتگی)، ماهیت محیط پروژه (محیط پویا و ایستا) بطوریکه هر چه ماهیت تصمیم‌گیری در پروژه غیرمعمول و غیر روتین‌تر باشد، هر چه میزان نوآوری در پروژه بیشتر و سطح پیچیدگی بالاتر و اندازه‌ی پروژه بزرگ‌تر باشد و پروژه ساختار یافتگی کمتری داشته و محیط پویاتر باشد ضرورت مدیریت ریسک بیشتر خواهد بود. یکی دیگر از عوامل تعیین‌کننده در ضرورت مدیریت ریسک میزان عدم قطعیت‌های پروژه است، بطوریکه هر چه عدم قطعیت‌هایی نظیر: اهداف پروژه و اولویت‌های آن، طراحی و تدارکات پروژه و عدم قطعیت در فرآیند اجرا و نظائر آن بیشتر باشد انجام مدیریت ریسک ضروری‌تر است.

در پروژه بیمارستان با توجه به شرایط محیطی و ماهیت پروژه و براساس اطلاعات بدست آمده، ضرورت انجام مدیریت ریسک نسبتاً بالا بوده و انجام آن ضروری به نظر می‌رسد.

یکی از فعالیت‌های فرآیند برنامه‌ریزی مدیریت ریسک، تعیین نقش‌ها و مسئولیت‌ها برای هر کدام از فعالیت‌های مدیریت ریسک می‌باشد. همانطور که اشاره شد فرآیندهای مدیریت ریسک از پیکره‌ی دانش مدیریت پروژه استخراج شده و مسئول هر کدام از قسمت‌های فرآیند با توجه به نیروی انسانی در دسترس و مهارت تیم‌های موجود مشخص شده‌است و از آنجایی که مدیریت ریسک یک فعالیت حرفه‌ای مدیریت پروژه است عمده مسئولیت‌ها به

ریسک‌ها و بررسی ضرورت پاسخ‌گویی و میزان اضطراری بودن آن‌ها، انتخاب استراتژی مناسب با توجه به امکانات، منابع، زمان و بودجه موجود و در نهایت نظارت بر رشد و گسترش ریسک‌های شناسایی شده و تولد ریسک‌های جدید، اطمینان از اجرای مناسب پاسخ‌های اتخاذ شده و نظارت بر پیشرفت ریسک‌های خاموش، می‌باشد. در جدول ۱ زیر خلاصه‌ای از نقش‌ها، ابزارها و وظائف است:

شناخته‌شده‌ی جهانی است و همچنین در تکنیک‌ها و ابزارهای معرفی‌شده توسط این استاندارد تنوع بیشتری وجود دارد. وظیفه افراد و تیم‌های مشخص شده، با توجه به فرایند مدیریت ریسک، برنامه‌ریزی نحوه‌ی انجام مدیریت ریسک، استفاده از کارشناسان، متخصصین، پیمانکاران و افراد باتجربه جهت شناسایی ریسک، تحلیل و اولویت‌بندی ریسک‌های شناسایی‌شده، ارزیابی کمی

جدول ۱ - خلاصه‌ای از نقش‌ها، مسئولیت‌ها، ابزارها و وظائف

فرایند	مسئول	ابزار	وظیفه	خروجی
برنامه ریزی مدیریت ریسک	تیم مدیریت پروژه	<ul style="list-style-type: none"> تکنیک‌های تحلیلی قضاوت‌های کارشناسی قراردادها 	برنامه ریزی نحوه‌ی انجام عملیات ریسک	برنامه مدیریت ریسک
شناسایی ریسک	تیم مدیریت پروژه (با همکاری کارشناسان سایر بخش‌ها)	<ul style="list-style-type: none"> مرور مستندات تکنیک‌های جمع‌آوری اطلاعات تحلیل چک لیست‌ها تحلیل فرصیات تکنیک‌های نموداری تحلیل SWOT قضاوت‌های کارشناسی 	استفاده از کارشناسان، متخصصین و سایر منابع برای شناسایی ریسک‌های مهم	دفتر لب ریسک (شناسایی ریسک‌های حوزه‌های مختلف و طبقه‌بندی آنها)
تحلیل کیفی	تیم مدیریت پروژه	<ul style="list-style-type: none"> ارزیابی تاثیر و احتمال ریسک ماتریس تاثیر احتمال ارزیابی کیفی ناهم‌بندی ریسک طبقه‌بندی ریسک ارزیابی فوریت ریسک قضاوت‌های کارشناسی 	تحلیل و اولویت‌بندی ریسک‌ها	بروز رسانی دفتر ثبت ریسک (۱۰ ریسک حیاتی پروژه)
تحلیل کمی	تیم مدیریت پروژه	<ul style="list-style-type: none"> تکنیک‌های نمایش و جمع‌آوری ریسک‌ها تکنیک‌های مدل‌سازی و تحلیل کیفی ریسک قضاوت‌های کارشناسی 	ارزیابی کمی ریسک‌ها	بروز رسانی دفتر ثبت ریسک (مقادیر و نمودارهای حاصل از محاسبات)
پاسخ به ریسک	تیم تصمیم‌گیری برای تعیین واکنش و سایر بخش‌ها برای انجام آن	<ul style="list-style-type: none"> استراتژی‌های پاسخ به ریسک استراتژی‌های ممکن پاسخ‌دهی به ریسک قضاوت‌های کارشناسی 	انتخاب استراتژی مناسب پاسخ به ریسک	استراتژی‌های انتخاب شده برای پاسخ به ریسک
کنترل و بازبینی	تیم مدیریت پروژه و سایر بخش‌ها	<ul style="list-style-type: none"> ارزیابی ریسک‌ها ممیزی ریسک‌ها بازنگری دوره‌ای تحلیل ارزش کسب شده اندازه‌گیری عملکرد فنی برنامه‌ریزی پاسخ به ریسک‌های بیشتر 	نظارت بر ریسک‌های شناسایی شده، اطمینان از اجرای مناسب پاسخ به ریسک و نظارت بر پیشرفت ریسک‌ها در بخش‌های مختلف	فهرست خلاصه‌ی ریسک‌ها، به روز رسانی اطلاعات دفتر ثبت ریسک، گزارش ریسک

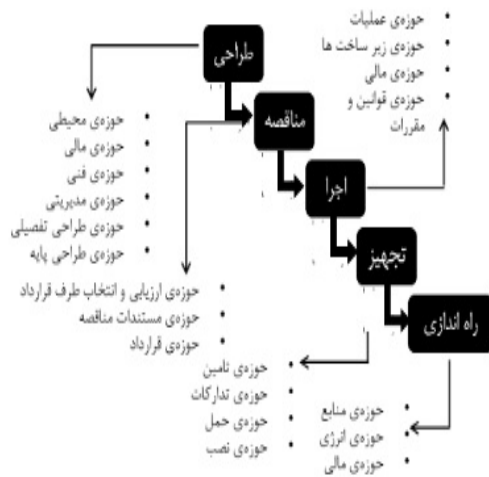
شناسایی ریسک‌ها

برای شناسایی ریسک‌ها در استاندارد PMBOK ابزارها و تکنیک‌های مختلفی پیشنهاد شده است از جمله: مرور مستندات، تکنیک جمع‌آوری اطلاعات، تحلیل چک لیست‌ها، تحلیل فرصیات، تکنیک‌های دیاگرامی، تحلیل SWOT و قضاوت‌های کارشناسی؛ در این پژوهش با مرور مستندات، جمع‌آوری اطلاعات و تحلیل شرایط پروژه، طوفان فکری و تحلیل چک لیست‌ها، ابتدا عدم قطعیت‌ها و عواملی که منشاء ریسک (با عوامل به وجود آورنده ریسک) در پروژه هستند شناسایی و سپس ریسک‌هایی که اهداف پروژه را تهدید می‌کنند، استخراج شده‌اند. منشاء‌های ریسک در این پروژه با توجه به نوع پروژه (بیمارستانی دولتی پیشرفته) و منطقه اجرای پروژه عبارت‌اند از:

- تعدد و کثرت ذینفعان پروژه
- ضرورت تامین قسمتی از تجهیزات از خارج از کشور
- محدودیت‌های منطقه‌ای
- طراحان معماری، سازه و تاسیسات
- پیمانکاران اصلی، پیمانکاران جزء و تامین‌کنندگان
- الزامات زیست محیطی
- دولتی بودن پروژه

برای شناسایی انواع ریسک‌های موجود در پروژه از رویکرد زیر استفاده شده است:

- تفکیک پروژه براساس چرخه حیات و شناسایی ریسک‌های مربوط به هر فاز (تصویر ۲)



تصویر ۲- تفکیک پروژه براساس چرخه حیات

- محیط پروژه (محیط سیاسی، اقتصادی، تکنولوژیکی)
- شرایط قرارداد و پیمان
- اقلیم و عوامل پیش‌بینی نشده

جدول ۲- ریسک‌های پروژه احداث بیمارستان براساس منشاء ریسک و در چرخه حیات پروژه

عوامل ایجاد کننده ریسک	ریسک	فاز تاثیر گذاری
تعدد و کثرت تیم‌های پروژه	ناهماهنگی بین اجزاء درگیر در پروژه	طراحی، اجرا، تجهیز و راه‌اندازی
	تعیین اهداف غیرواقعی، ایهام در اهداف و اولویت‌ها	طراحی، اجرا
	تغییر محدوده پروژه	طراحی، اجرا
	تغییر اساسی در نقشه‌ها و مشخصات فنی	اجرا
	تعریف نادرست از حیطه‌های مسئولیت‌ها و اختیارات	اجرا
	ارزیابی نامصحیح تأمین‌کننده	تجهیز
	تاخیر در اذیت مجوزهای گمرکی	تجهیز
	کتمان‌های نادرست و ناقصی تأمین‌کنندگان مخصوصاً تأمین‌کنندگان خارجی	تجهیز
	کامل یا ناقص نبودن پیش‌نهادهای دریافتی	تجهیز
	عدم مطابقت کامل با مورد سفارش‌کننده	تجهیز
ارتباط ضعیف با تأمین‌کننده	تجهیز	
محدودیت‌های منطقه‌ای	حمل و نقل و نصب تجهیزات	تجهیز
	مسترسى به تکنولوژی و تجهیزات	اجرا
	محدودیت دسترسی به منابع و امکانات	اجرا
	در دسترس نبودن نیروی انسانی متخصص	اجرا
	پایین بودن کیفیت تجهیزات منطقه	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	مسترسى به تکنسین مربوطه	اجرا، تجهیز
	در اولویت چندم بون منطقه جهت فعالیت‌های عمرانی برای دولت	راه‌اندازی
	مسترسى به پیش‌نیازهای راه‌اندازی	راه‌اندازی
	مسترسى به کارکنان مناسب جهت نظارت بر راه‌اندازی	راه‌اندازی
	تسهیلات طراحی در معماری، سازه و تأسیسات	اجرا
طراحان معماری، سازه و تأسیسات	انتخاب سیستم و تکنولوژی نامناسب برای مرحله اجرا	اجرا
	برآورد نادرست از مقادیر کار و تسهیلات فنی	اجرا
	تغییرات اساسی در نقشه‌های اجرایی با مشخصات فنی	اجرا
	پیش‌بینی نادرست از جزئیات کار	اجرا
	کیفیت ضعیف کار انجام‌شده توسط پیمانکار	اجرا
	سفارشی نادرست تجهیزات	تجهیز
	کتمان ناقصی از تأمین‌کنندگان تجهیزات	تجهیز
	برآورد نادرست از زمان سفارشی و زمان تحویل تجهیزات	اجرا، تجهیز
	انتخاب تکنولوژی نامناسب	اجرا، تجهیز
	برنامه‌ریزی نامناسب	اجرا، تجهیز
پیمانکاران، پیمانکاران جزء و تأمین‌کنندگان	مشاورت نامناسب	اجرا، تجهیز
	همف و باز نسی پایین متعهدین آلات و فرسودگی آنها	اجرا
	گشرف ناگفتی بر جزئیات اجرا و پیش‌بینی‌های نادرست از کار	اجرا
	تاخیر در تحویل تجهیزات	اجرا، تجهیز
	تاخیرات پیمانکار در پرداخت حقوق پیمانکاران جزء	اجرا
	دوباره کاری بدلیل عدم برنامه‌ریزی و یا تسهیلات اجرایی	اجرا
	قولین سخت‌گیرانه اداره محیط زیست	اجرا، راه‌اندازی
	سخت‌گیران و انتهای همسایگان	اجرا
	خسارات زیست محیطی	اجرا
	دولتی بودن پروژه	تغییرات سیاسی
تغییرات در قوانین		طراحی، اجرا، تجهیز
تغییرات در بنه دولت		طراحی، اجرا، تجهیز
کوتاهلی کارفرما (از لحاظ کیفی، هزینه و ...)		طراحی، اجرا، تجهیز
ضعف کارفرما در بررسی و کنترل مطالعات انجام‌شده توسط مشاور		طراحی، اجرا، تجهیز
عدم برآورد ملاحظات هزینه ریسک در پروژه		اجرا، تجهیز
تاخیر در تحویل زمین و عدم رفع معارضین در زمان مناسب		اجرا
بی‌لبانی سیاست‌های دولتی		اجرا
تعمیر در اقتضای طرح‌های عمرانی		اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
تاخیر در پرداخت صورت‌وضعیت‌های پیمانکار و بالطبع پیمانکاران جزء		اجرا
یوایی محیط پروژه (محیط اقتصادی و تکنولوژیکی)	تغییر در نرخ ارز	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر نرخ بهره	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییرات اقتصادی	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تورم، رکود	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در تکنولوژی ساخت و تجهیز بیمارستان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	فشار رقابتی بالا که منجر به پیشنهاد قیمت پایین‌تر شود	مناقشه
	انتخاب پیمانکار نامناسب	مناقشه
	ریسک‌های ناشی از قیمت متغییر (مانند کوتاهلی در کیفیت)	اجرا
	شرایط بد آب‌وهوایی	اجرا
	مواجهه با معارضین	اجرا
قدیم و عوامل پیش‌بینی نشده	عوامل قهریه نظیر جنگ، سیل و ...	اجرا
	بیرون خواند	اجرا

ارزیابی کیفی ریسک

روش‌های ارزیابی ریسک به دو گروه عمده، شامل ارزیابی کیفی و کمی تقسیم می‌شوند، در ارزیابی کیفی، ریسک‌ها با استفاده از عبارات و جملات توصیفی تشریح می‌شوند و تلاش می‌شود با ارائه جزئیات کافی از ریسک، راه‌های مناسب برای پاسخ به آن جست‌وجو شود. در عین حال در فرآیند ارزیابی کیفی سعی می‌شود با نگرش مفهومی-توصیفی در اولویت‌بندی ریسک‌ها، احتمال بروز ریسک و تاثیر آن در بخش‌های مختلف پروژه مورد بررسی قرار گیرد، این در حالی است که در ارزیابی کمی از مقادیر عددی برای تعیین ابعاد و اهمیت و تاثیر ریسک بر اهداف پروژه به صورت مجزا یا گروهی بهره‌گرفته‌شود. از جمله ابزارهای ارزیابی کیفی ریسک عبارت‌انداز: ارزیابی احتمال و تاثیر ریسک، ماتریس احتمال و

تاثیر، ارزیابی کیفی داده‌های ریسک، طبقه‌بندی ریسک، ارزیابی فوریت ریسک. قضاوت‌های کارشناسی در این پژوهش ریسک‌ها براساس دو معیار اصلی احتمال و تاثیر (بر زمان، هزینه و کیفیت) و معیار فرعی قابلیت کشف ارزیابی شده‌اند و در نهایت ۱۰ ریسک برتر را برای ارزیابی کمی انتخاب شده‌است. سایر معیارهای فرعی که می‌توانند معیار ارزیابی ریسک‌ها باشند عبارت‌انداز: تکرار و تناوب، قابلیت مدیریت و اتصال ارزیابی منظور از تکرار و تناوب؛ تعداد دفعاتی است که یک ریسک مشخص در بازه زمانی تعیین شده رخ می‌دهد، قابلیت کشف به معنی سهولت و صعوبت کشف ریسک بوده و قابلیت مدیریت نیز به معنی توانایی پاسخ به ریسک در زمان مناسب است و منظور از اتصال در ریسک، ریسک‌های ثانویه است که در اثر وقوع ریسک اولیه به وجود می‌آیند، در جدول ۳، ۱۰ ریسک برتر که بیشترین امتیاز را در بین ریسک‌های شناسایی شده کسب کردند نشان داده‌شده‌است.

جدول ۳- ۱۰ ریسک برتر که بیشترین امتیاز (درجه بحرانی بودن) را در بین سایر ریسک‌ها بدست آورده‌اند.

ردیف	عنوان ریسک	تاثیر impact			احتمال probability	قابلیت کشف detection	امتیاز Score از ۱۰۰
		زمان schedule	هزینه cost	کیفیت Quality			
۱	ناهماهنگی بین اجزاء درگیر در پروژه	VH	VH	VH	VH (95%)	L	۸۵
۲	تاخیر در پرداخت صورت وضعیت‌ها از طرف دولت	VH	VH	H	VH (95%)	M	۸۵
۳	تغییرات اساسی در نقشه‌های اجرایی یا مشخصات فنی	VH	VH	H	H (77%)	H	۷۲
۴	تاخیر در تحویل تجهیزات	VH	VH	H	H (77%)	M	۶۸
۵	دسترسی به تکنولوژی و تجهیزات	VH	VH	H	H (77%)	L	۶۴
۶	انتخاب تکنولوژی نامناسب	M	VH	H	H (77%)	H	۶۴
۷	شناخت ناکافی از تامین کنندگان تجهیزات	VH	VH	M	H (77%)	M	۶۴
۸	تاخیرات پیمانکار در پرداخت حقوق پیمانکاران جزء	VH	VH	H	H (77%)	L	۶۴
۹	محدودیت دسترسی به منابع و امکانات	VH	VH	H	H (77%)	L	۶۴
۱۰	مواجهه با معارض	VH	H	M	H (77%)	L	۵۶

یکی از ابزارهای ارزیابی کیفی ریسک در پروژه‌ها، ماتریس احتمال تاثیر است که براساس خروجی نرم‌افزار پرت‌مستر، دو ریسک اول یعنی ناهماهنگی بین عوامل درگیر در پروژه و تاخیر در پرداخت صورت وضعیت‌ها از طرف دولت در ناحیه ریسک بالا قرار دارند، جزئیات بیشتر در تصویر ۳ آمده‌است.

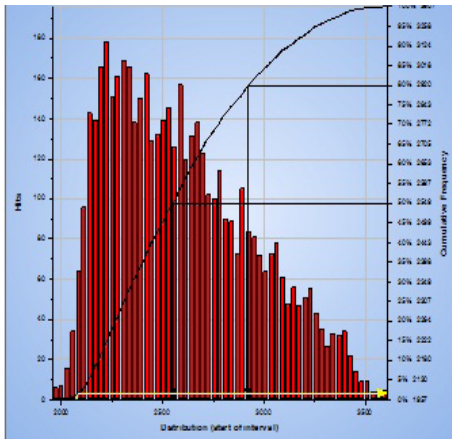
لازم به ذکر است که ارزیابی‌ها و توصیف مقیاس‌ها توسط نرم‌افزار پرت‌مستر (Primavera Risk Analysis version - ۸,۶,۰۰۱۸) انجام شده‌است، در پیوست شماره یک، مقیاس‌های استفاده‌شده در ارزیابی کیفی ریسک توصیف شده و یک نمونه از محاسبات انجام شده در محیط نرم‌افزار پرت‌مستر نمایش داده‌شده‌است.

تصویر ۳ - ماتریس احتمال و تاثیر ۱۰ ریسک برتر

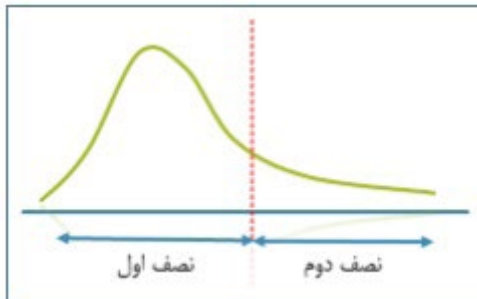
		تاثیر				
		VL	L	M	H	VH
احتمال	VH				ریسک‌های شماره ۲ و ۴ ریسک	ریسک‌های شماره ۱ و ۲ ریسک‌های شماره ۹ تا ۵
	H				ریسک شماره ۱۰	
	M					
	L					
	VL					

ارزیابی کمی ریسک

مطابق پیکره‌ی دانش مدیریت پروژه، ارزیابی کمی، در مورد ریسک‌هایی انجام می‌شود که در ارزیابی کیفی دارای اولویت بالا باشند و می‌توانند اهداف پروژه به‌طور قابل ملاحظه‌ای متاثر نمایند، ارزیابی کمی ریسک، تاثیر این گونه ریسک‌ها را بصورت عددی مورد ارزیابی و تحلیل قرار می‌دهد. مهم‌ترین مزیت این فرآیند این است که اطلاعات کمی در ارتباط با ریسک تولید کرده که برای تصمیم‌گیری در جهت کاهش عدم قطعیت‌های پروژه به‌کار می‌رود. روش‌های متنوع و مختلفی برای ارزیابی کمی ریسک وجود دارند که برخی از آنها عبارتند از: روش ارزش پولی مورد انتظار، درخت تصمیم و روش‌های شبیه‌سازی و مدل‌سازی از جمله روش مونت کارلو. در این پژوهش روش شبیه‌سازی مونت کارلو با استفاده از نرم‌افزار پرت‌مستر بکار رفته که با شبیه‌سازی پروژه در ۵۰۰۰ بار نتایج زیر حاصل شده است.



تصویر ۴- گراف زمان حاصل از تحلیل‌های کمی انجام شده در نرم‌افزار پرت‌مستر



تصویر ۵- منحنی شماتیک گراف زمان

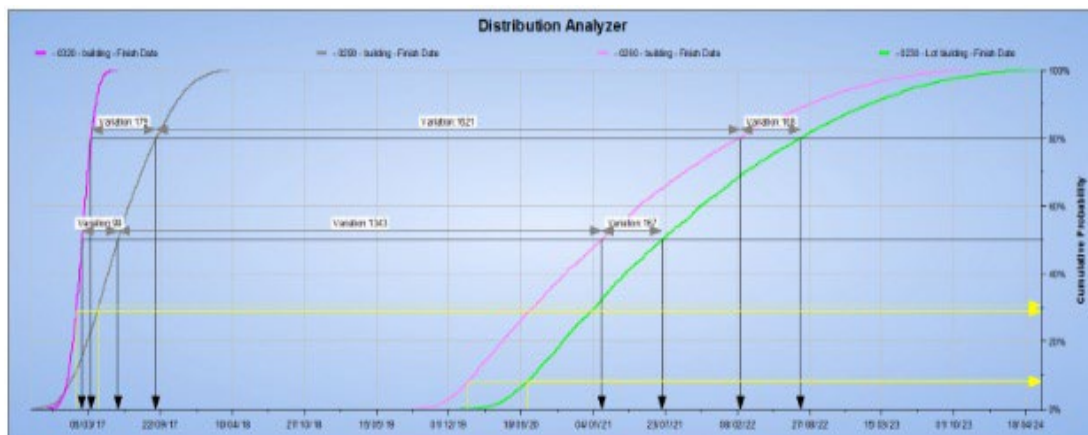
شبیه‌سازی مونت کارلو

براساس گراف زمان بدست آمده از شبیه‌سازی مونت کارلو با احتمال ۸۰ درصد با ۲۹۲۰ روز یعنی ۸ سال و با احتمال ۵۰ درصد در ۲۵۴۹ روز یعنی حدود ۷ سال به اتمام خواهد رسید و تحت هیچ شرایطی زودتر از ۱۹۵۷ روز یعنی ۵٫۳۶ سال به اتمام نخواهد رسید و از طرفی دیگر به احتمال ۱۰۰ درصد در ۳۶۰۷ روز یعنی حدود ۱۰ سال به اتمام خواهد رسید. (تصویر ۴)

این نمودار کاملاً زنگوله‌ای نبوده و چوله به چپ است و این بدان معناست که احتمال اتمام قبل از متوسط (یعنی نصفی اول) بیشتر از احتمال اتمام برای نصفی دوم است به عبارتی دیگر احتمال اینکه پروژه زود هنگام تمام شود زیاد است. (تصویر ۵) همچنین احتمال اتمام پروژه در حدود ۲۳۵۰ روز از همه بیشتر است، که در ۵۰۰۰ بار تکرار تقریباً ۱۸۰ بار در این تعداد روز به اتمام رسیده است.

تحلیل توزیع پراکندگی:

در تصویر ۶ توزیع پراکندگی مربوط به ساختمان‌سازی (سه قسمت اصلی، اورژانس و نگهبانی) و محوطه‌سازی نمایش داده شده است ساخت ساختمان نگهبانی بیشترین شیب (کمترین توزیع یا دامنه‌ی تغییرات) و ساخت محوطه کمترین شیب (بیشترین توزیع یا دامنه‌ی تغییرات) را دارند که این بدان معناست که ساختمان نگهبانی کمترین عدم قطعیت و ساخت محوطه و البته ساختمان اصلی بیشترین عدم قطعیت را دارند.

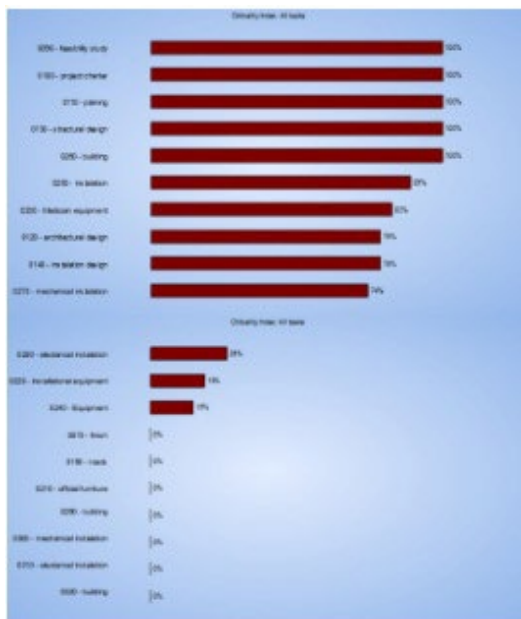


تصویر ۶- نمودار توزیع پراکندگی حاصل از تحلیل کمی ریسک به روش مونت کارلو

شاخص حساسیت برنامه زمان بندی:

براساس نمودار تورنیدو تصویر ۷، بخش ساختمان سازی بیشتری حساسیت را با اختلاف زیاد دارد به عبارتی ۹۹ درصد فعالیت های ساختمان سازی در معرض ریسک بوده پس از آن فعالیت های مربوط به تامین تجهیزات پزشکی با امتیاز ۱۰ درصد در مقام دوم ریسکی بودن قرار دارد. در ادامه لیستی از بخش های در معرض ریسک به ترتیب میزان ریسک آمده است:

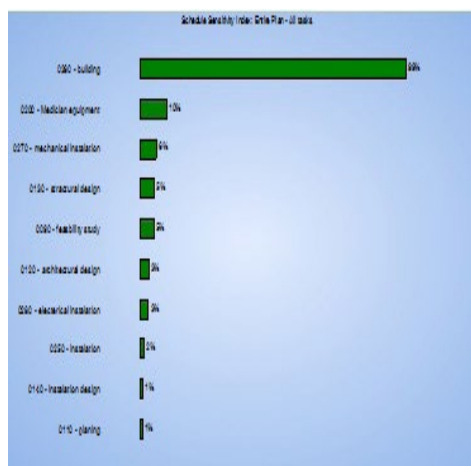
- ساختمان سازی ۹۹ درصد
- تجهیزات پزشکی ۱۰ درصد
- نصب تجهیزات مکانیکی ۶ درصد
- طراحی سازه ای ۵ درصد
- مطالعات امکان سنجی ۵ درصد
- طراحی معماری ۳ درصد
- نصب تجهیزات الکتریکی ۳ درصد
- تاسیسات ۲ درصد
- طراحی تاسیسات ۱ درصد
- برنامه ریزی ۱ درصد



تصویر ۸ - شاخص بحرانی بودن فعالیت ها در تحلیل کمی ریسکها

نمودار اسکاتر

براساس نمودار اسکاتر بدست آمده تصویر ۹، در ۳۹ درصد موارد پروژه در محدوده ی زمان و هزینه پیش بینی شده به انجام می رسد (حالت مطلوب در ربع اول)، در ۳۸ درصد موارد پروژه فراتر از هزینه و زمان پیش بینی شده به انجام خواهد رسید (ربع سوم)، در ۱۲ درصد موارد پروژه در محدوده ی زمان تعیین شده ولی فراتر از هزینه پیش بینی شده انجام می شود (ربع دوم) و در ۱۱ درصد موارد پروژه در محدوده ی هزینه ولی فراتر از زمان پیش بینی شده به انجام می رسد (ربع چهارم).

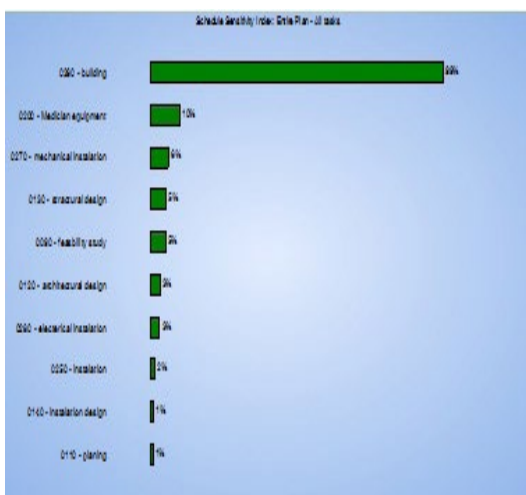


تصویر ۷- نمودار تورنیدو حاصل از تحلیل کمی ریسکها براساس روش مونت کارلو

شاخص بحرانی بودن فعالیت ها:

این شاخص نشان دهنده ی تعداد دفعاتی است که یک فعالیت در ۵۰۰۰ بار تکرار بحرانی می شود. که براساس نتایج بدست آمده پنج فعالیت مطالعات امکان سنجی، تهیه منشور پروژه، برنامه ریزی، طراحی سازه و ساختمان سازی همواره (۱۰۰ درصد) بحرانی هستند و سایر فعالیت ها شاخص بحرانی بودن آنها به صورت زیر است: (تصویر ۸)

- تاسیسات ۸۹ درصد
- تهیه ی تجهیزات پزشکی ۸۳ درصد
- طراحی معماری ۷۹ درصد
- طراحی تاسیسات ۷۹ درصد
- تاسیسات مکانیکی ۷۴ درصد



تصویر ۹ - نمودار اسکاتر حاصل از تحلیل کمی ریسکها در پیوست شماره دو صفحه گسترده نرم افزار پرت مستر که ارزیابی های کمی به وسیله ی آن انجام شده است، آمده است.

برنامه پاسخ‌گویی به ریسک

برنامه‌ریزی پاسخ به ریسک فرآیند توسعه‌ی گزینه‌ها و فعالیت‌هایی است که به منظور بهبود فرصت‌ها و کاهش تهدیدهای اهداف پروژه انجام می‌شوند. مهم‌ترین مزیت این فرآیند اینست که در صورت لزوم منابع و فعالیت‌هایی را برای ریسک‌های با اولویت بالا، در بودجه،

برنامه‌زمان‌بندی و برنامه‌ی مدیریت پروژه، اختصاص می‌دهد. در منابع مختلف از عبارات مختلفی برای تبیین انواع روش‌های پاسخ‌گویی به ریسک استفاده شده‌است. ولی پاسخ‌های متداول به ریسک مبتنی بر تهدیدها را می‌تواند در چهار استراتژی اصلی اجتناب، انتقال، کاهش و پذیرش طبقه‌بندی کرد. در این پژوهش برای ۱۰ ریسک برتر استخراج‌شده در ارزیابی‌های کیفی و کمی پاسخ‌هایی متناسب با شرایط بالفعل انتخاب شده‌اند که در جدول نشان داده شده‌است.

جدول ۲- پاسخ‌های بالقوه به ریسک‌های پیش‌بینی شده

ردیف	نام ریسک	استراتژی	پاسخ کاربردی
۱	ناهماهنگی بین اجزاء درگیر در پروژه	کاهش ریسک	استفاده از روش (های) طرح و ساخت شفاف سازی و تعریف دقیق خطوط‌میل‌ها و چهارچوب مسئولیت‌ها برگزاری جلسات هماهنگی و برنامه‌ریزی واگذاری مسئولیت‌ها به افراد مشخص و تعیین حقوقی
۲	تاخیر در پرداخت صورت وضعیت‌ها از طرف دولت	کاهش ریسک بفرض ریسک	استفاده از قرارداد B.O.T و تقبل ریسک این موضوع توسط شخص خصوصی و مشارکت بخش خصوصی استفاده از اوراق مشارکت استفاده از ضمانت‌های بانکی در تامین مالی در نظر گرفتن فاکتور اعتباری
۳	تغییرات اساسی در نقشه‌های اجرایی یا مشخصات فنی	کاهش ریسک	استفاده از شرکت دوم متخصصین مجرب و مرور نقشه‌ها استفاده از روش قیمت متعادل و طرح نهایی شده تفاوت‌های در روند طراحی استفاده از اطلاعات طرفی پروژه جاری کنفرانس و شفاف سازی خولته‌ها و الزامات پروژه
۴	تاخیر در تحویل تجهیزات	کاهش ریسک	برنامه‌ریزی دقیق برای درخواست‌ها و تجهیزات بررسی فواید و مقررات گمرکی و کنترل در لغت تجهیزات گرفتن تضمین از تامین کنندگان برای دریافت موقع استفاده از پیمانکاران تجهیزات و واگذاری مسئولیت تأمین در نهایت تجهیزات از زمان سوم
۵	دسترسی به تکنولوژی و تجهیزات	کاهش ریسک	لغو ضمانت نامه‌ها و گارانتی شرکت سازنده واگذاری ریسک تکنولوژی سطحی به پیمانکار بررسی پروژه‌ها و استفاده از تجربه‌ی آنها انتخاب پیمانکاران تجربه‌ی در این زمینه و بررسی از متعهد بها متعهد می‌شود
۶	انتخاب تکنولوژی نامناسب	کاهش ریسک انتقال ریسک اعضای ریسک	لغو مطالعات گسترده در زمینه پروژه‌های مشابه انجام شده در داخل و خارج از کشور (استفاده از عوامل آنها) استفاده از پزشکان و متخصصان در انتخاب تکنولوژی بیمارستان واگذاری ریسک تکنولوژی به پیمانکار دولت و استخدام شرکت مشاوره برای خرید و انتخاب تجهیزات واگذاری ریسک تکنولوژی به تامین کننده از طریق ضمانت نامه‌ها استفاده از تکنولوژی بلچ چک شده (استفاده از تکنولوژی کارآمد مشاوره بیمارستان های دیگر)
۷	شتاب‌زدگی ناکافی از تامین کنندگان تجهیزات	کاهش ریسک انتقال ریسک	استفاده از اطلاعات پروژه جاری بررسی استانداردها و تضمین‌های کلی شرکت‌های تامین کننده تجهیزات استفاده از شرکت پیمانکاران شرکت‌های تامین کننده تجهیزات بیمارستانی
۸	تاخیرات پیمانکار در پرداخت حقوق پیمانکاران جزء	کاهش ریسک	خرید از تامین کنندگانی شناخته شده تعمیل حقوق بیماران در صورت عدم پرداخت لغو ضمانت‌نامه
۹	محدودیت دسترسی به منابع و امکانات	اعضای ریسک انتقال ریسک	تامین کله‌ی مواد و مصالح و تجهیزات کله‌ی از مناطق دیگر واگذاری تامین مصالح و تجهیزات به شرکت پیمانکاری
۱۰	مواجهه با معارض	اعضای ریسک انتقال ریسک	بررسی اسناد مالکیت زمین پروژه و زمین‌های مجاور برگزاری جلسات گفتگوی که ممکن است عامل معارض باشند

را در زمان مناسب و به شیوه موثر را فراهم می‌کند. امروزه پروژه‌های عمرانی نیاز مبرمی به بکارگیری این ابزارها و تکنیک‌ها دارند تا در زمان و هزینه پیش‌بینی شده به اتمام برسند. براساس مطالعات انجام شده، پروژه بیمارستان از جمله پروژه‌های عمرانی است که بکارگیری مدیریت ریسک در آن از ضرورت و اهمیت بالایی برخوردار است، در این پژوهش براساس استاندارد پیکره‌ی دانش مدیریت پروژه فرآیند مدیریت ریسک تعریف شده که عبارت‌انداز: برنامه‌ریزی مدیریت ریسک، شناسایی ریسک، ارزیابی کیفی و کمی ریسک و پاسخ

نتیجه‌گیری

با بهره‌گیری از دانش مدیریت پروژه می‌توان در بهبود هرچه بیشتر عملکرد پروژه نقش موثری 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

منابع

۱. نظری، ا. فرصت کار و ب. کیافر، مدیریت ریسک در پروژه‌ها، معاون فنی، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، ۱۳۸۶.
 ۲. س. حکمی نسب احمد آباد و ر. رنجبر، "تحلیل ریسک‌های پروژه‌های عمرانی ساخت مسکن با روش DMATEL فازی"، کنفرانس بین‌المللی دست‌آوردهای نوین پژوهشی مدیریت حسابداری اقتصاد، ۱۳۹۴.
 3. A. F. Serpella, X. Ferrada, R. Howard L. Rubio, "Risk management in construction projects: a knowledge-based," 27th IPMA World Congress, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2014
 ۴. ح. آلاپوش، مفاهیم و کلیات دانش مدیریت پروژه، مرکز فرهنگی انتشاراتی حامی، ۱۳۷۸.
 ۵. ر. احسانی و س. م. میرنوری لنگرودی، "ارائه یک چهارچوب مفهومی برای مدیریت ریسک پروژه‌های عمرانی براساس استاندارد PMBOK"، هفتمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه، ۱۳۹۰.
 6. P. project management institute, a guide to the project management body of knowledge, PMI, 2013
 ۷. س. نائینی، "بررسی روند مدیریت ریسک در صنعت ساخت"، اولین کنگره ملی مهندسی عمران، ۱۳۸۳.
 - Z. A. D. Rafindadi, M. Mikic, I. Kovacic 8. Celic, "Global Perception of Sustainable Construction Project Risks," Procedia - Social and Behavioral Sciences, 27th IPMA World Congress, 2014
- گویی به ریسک. همچنین لازم به ذکر است که تنها ریسک‌های منفی یا به عبارتی دیگر، تهدیدها مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. در گام اول از این فرایند، هدف از برنامه‌ریزی ریسک، نوع رویکرد و نحوه‌ی هدایت فعالیت‌های مدیریت ریسک در پروژه تعیین شد، در گام دوم از فرآیند مدیریت ریسک، ریسک‌هایی را که اهداف اصلی پروژه را تهدید می‌کنند شناسایی شدند. برای شناسایی این ریسک‌ها ابتدا عوامل، شرایط و ویژگی‌هایی که می‌توانستند عامل به وجود آورنده ریسک باشند با استفاده از مرور مستندات، جمع‌آوری اطلاعات، تحلیل شرایط پروژه، طوفان فکری و تحلیل چک‌لیست‌ها، شناسایی شدند و سپس با استفاده از تکنیک‌ها و ابزارهای پیشنهادشده در PMBOK برای تحلیل کیفی از جمله، ارزیابی احتمال و تاثیر ریسک‌ها (بر هزینه، زمان و کیفیت) و ماتریس احتمال و تاثیر، ریسک‌ها را مورد ارزیابی کیفی قرار داده و ده ریسک برتر که بیشترین امتیاز را کسب کردند در قالب جدول نمایش داده شد که سه ریسک اول آن عبارت‌بودند: ناهماهنگی بین عوامل درگیر در پروژه، تاخیر در پرداخت صورت وضعیت‌ها از طرف دولت و تغییرات اساسی در نقشه‌ها و یا مشخصات فنی. در گام چهارم از این فرآیند، ریسک‌های پرخطر به وسیله‌ی نرم‌افزار پرت‌مستر مورد ارزیابی قرار گرفتند، نتایج این ارزیابی حاکی از آن بود که این پروژه از نظر زمانی حداقل ۵ ساله و حداکثر ۱۰ ساله به اتمام خواهد رسید و با احتمال ۸۰ درصد ۸ ساله به اتمام می‌رسد، از نظر هزینه باتوجه به نبود اطلاعات موثق نتایج بدست آمده زیاد قابل اتکا نبوده ولی بطور کلی با حداکثر بودجه ۱۲۰ میلیاردی، حداقل بودجه ۷۰ میلیاردی و متوسط بودجه ۸۸ میلیاردی قابل اتمام است. همچنین نتایج بدست‌آمده نشان داد که فعالیت‌های مربوط به حوادث ساختمان اصلی و محوطه بیشترین ریسک را دارند. براساس شاخص حساسیت برنامه‌زمان‌بندی بدست‌آمده حوادث ساختمان با اختلاف زیاد (۹۹٪) بیشترین حساسیت را در برنامه زمان‌بندی دارد و سپس فعالیت‌های مربوط به تامین تجهیزات پزشکی در جایگاه دوم (۱۰٪) قرار گرفتند. براساس شاخص بحرانی بودن، پنج فعالیت مطالعات امکان‌سنجی، تهیه منشور پروژه، برنامه‌ریزی، طراحی‌سازه و ساختمان‌سازی همواره (۱۰۰ درصد) بحرانی هستند و نیز نمودار اسکاتر نشان داد که با احتمال ۳۹ درصد پروژه در زمان و هزینه پیش‌بینی شده به اتمام می‌رسد و با احتمال ۳۸ درصد پروژه با هزینه و زمانی فراتر از آن چیزی که در برنامه پیش‌بینی شده است به اتمام خواهد رسید. در مرحله آخر از مطالعات ریسک، پاسخ‌های بالقوه‌ای باتوجه به شرایط بالفعل براساس استراتژی‌های مطرح شده در پیکره‌ی دانش مدیریت پروژه ارائه شدند، که مهم‌ترین پاسخ‌ها برای سه ریسک اول به ترتیب استفاده از روش یا روش‌های طرح و ساخت، شفاف‌سازی و تعریف دقیق خطوط ارتباطی و چهارچوب مسئولیت‌ها و واگذاری مسئولیت هماهنگی بین عوامل پروژه، به شخص حقیقی یا حقوقی برای ریسک اول، استفاده از قرارداد B.O.T و مشارکت بخش خصوصی برای ریسک دوم، استفاده از شرکت مشاور ثانویه برای بازبینی و مرور نقشه‌ها و استفاده از روش قیمت مقطوع و طرح نهایی شده برای ریسک سوم می‌باشند.