

# 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 سوم  
شماره پیاپی هفتم  
پاییز ۱۳۹۶

نویسنده مسئول: ابراهیم عبدالله نژاد  
آدرس ایمیل:

[i.abdolahnejad@gmail.com](mailto: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



Volume 2 , Issue 3,  
Autumn 2017

Corresponding author:  
**ibrahim abdolahnejad**  
Email address:

[i.abdolahnejad@gmail.com](mailto:i.abdolahnejad@gmail.com)

**PMBOK** می‌باشد. 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 دوران 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

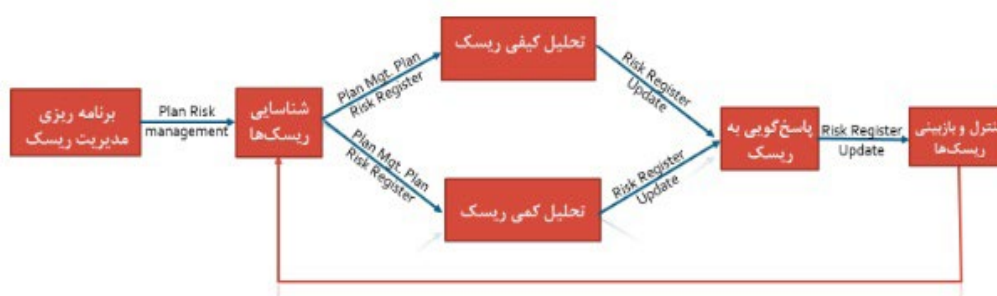
## برنامه‌ریزی مدیریت ریسک

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

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 تعیین کننده 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 باتوجه 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.

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

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 باتوجه 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	• تکنیک‌های تحلیلی • قضاوت‌های کارشناسی • قراردادهای کارشناسی	برنامه ریزی نحوه‌ی انجام عملیات ریسک	برنامه مدیریت ریسک
شناسایی ریسک	تیم مدیریت پروژه (با همکاری کارشناسان سایر بخش‌ها)	• 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	• 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	• 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	• 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	• 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

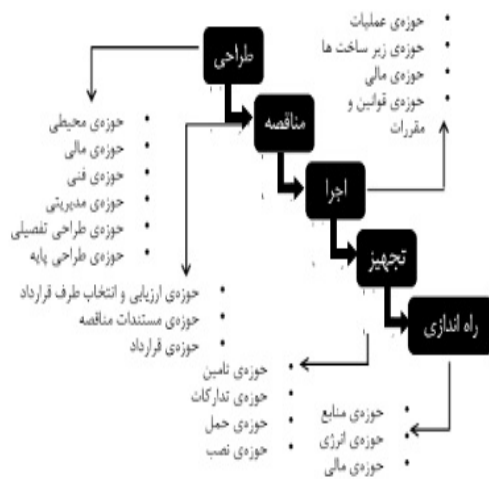
### شناسایی ریسک‌ها

برای شناسایی ریسک‌ها در استاندارد PMBOK ابزارها و تکنیک‌های مختلفی پیشنهاد شده است از جمله: مرور مستندات، تکنیک جمع‌آوری اطلاعات، تحلیل چک‌لیست‌ها، 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، ابهام 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 پیش‌بینی‌های 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 بودن 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 بازنهی پایین متعین‌الات و فرسودگی آنها	اجرا
	گشرف نامکافی بر جزئیات اجرا و پیش‌بینی‌های نادرست از کار	اجرا
	تاخیر در تحویل تجهیزات	اجرا، تجهیز
	تاخیرات پیمانکار در پرداخت حقوق پیمانکاران جزء	اجرا
	دوره کاری بدلیل عدم برنامه‌ریزی و یا تسهیلات اجرایی	اجرا
	قولین سخت‌گیرانه اداره محیط زیست	اجرا، راه‌اندازی
	تسهیلات و امتای 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 اقتناح طرح‌های عمرانی		اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
تاخیر در پرداخت صورت‌وضعیت‌های پیمانکار و بالطبع پیمانکاران جزء		اجرا
تغییر در درخواست‌ها	طراحی، اجرا، تجهیز	
تغییر در اولویت‌های دولت، کاهش بودجه پروژه‌های عمرانی و ...	اجرا	
مستحیبات اذیت مجوز	اجرا، تجهیز	
یوایی محیط پروژه (محیط اقتصادی و تکنولوژیکی)	تغییر 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 پیش‌بینی قیمت پایین‌تر شود	مناقصه
	انتخاب پیمانکار نامناسب	مناقصه
	ریسک‌های ناشی از قیمت متناهی (مانند کوتاهلی در کیفیت)	اجرا
	تاریخات بد آب‌وهوایی	اجرا
	مواجهه با معارض	اجرا
عوامل قهریه نظیر جنگ، سیل و ...	اجرا	
بیرون خواند	اجرا	
تاریخات قرارداد و پیمان	تغییر شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
تاریخات پیش‌بینی نشده	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی
	تغییر در شرایط قرارداد و پیمان	اجرا، تجهیز، راه‌اندازی



## 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.

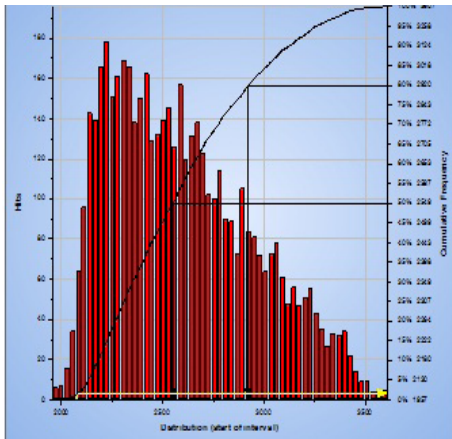
لازم به ذکر است که ارزیابی‌ها و توصیف مقیاس‌ها توسط نرم‌افزار پرت‌مستر (Primavera Risk Analysis version - ۸,۶,۰۰۱۸) انجام شده‌است، در پیوست شماره یک، مقیاس‌های استفاده‌شده در ارزیابی کیفی ریسک توصیف شده و یک نمونه از محاسبات انجام شده در محیط نرم‌افزار پرت‌مستر نمایش داده‌شده‌است.

تصویر ۳ - ماتریس احتمال و تاثیر ۱۰ ریسک برتر

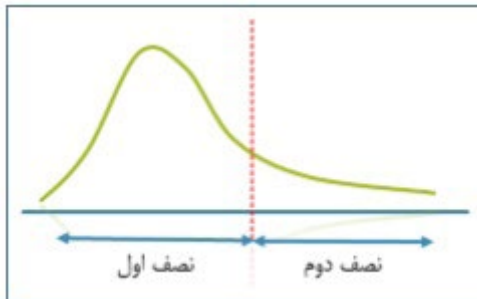
		تاثیر				
		VL	L	M	H	VH
احتمال	VH				ریسک‌های شماره ۲ و ۳	ریسک‌های شماره ۱ و ۲
	H				ریسک شماره ۱۰	ریسک‌های شماره ۵ تا ۹
	M					
	L					
	VL					

## 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 به کار 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



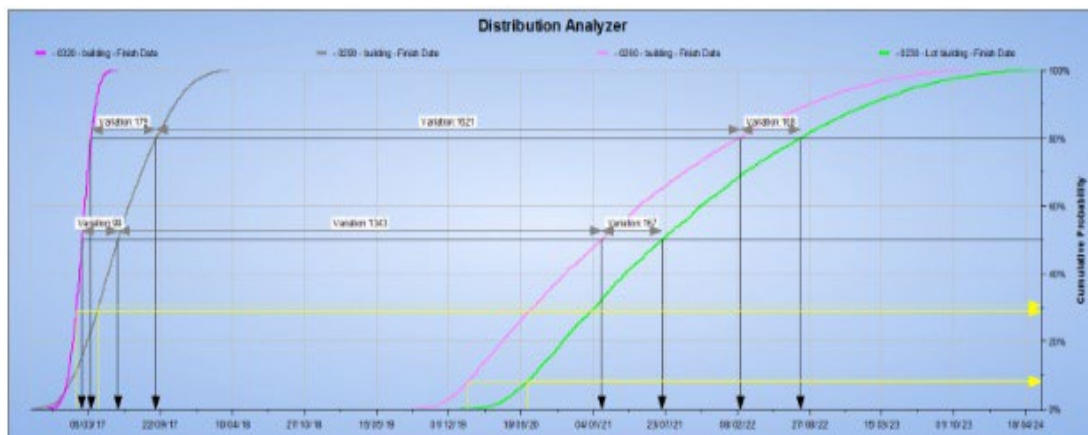
تصویر ۵- منحنی شماتیک گراف زمان

## 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.

## 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.



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





## 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 خطوط‌محدود و چهارچوب مسئولیت‌ها مراجعه‌ی مستمر به جدول زمان‌بندی و هماهنگی مسئولیت‌ها در نظر گرفتن تفاوت‌های احتمالی در فصل زمان و هزینه استفاده از قرارداد B.O.T
۲	تاخیر در پرداخت صورت وضعیت‌ها از طرف دولت	کاهش ریسک بفرض ریسک	وگزینه‌ی بیمه‌ی اعتباری استفاده از اوراق مشارکت استفاده از ضمانت‌های بانکی در تامین مالی در نظر گرفتن تفاوت‌های احتمالی
۳	تغییرات اساسی در نقشه‌های اجرایی یا مشخصات فنی	کاهش ریسک	استفاده از شرکت دوم مسئولیت‌پذیر و مرور نقشه‌ها استفاده از روش قیمت متعادل و طرح نهایی شده تفاوت‌های احتمالی در روند کارها استفاده از اطلاعات طرفی پروژه‌های مشابه کنفرانس‌ها و شفاف سازی خولت‌ها و الزامات پروژه
۴	تاخیر در تحویل تجهیزات	کاهش ریسک	مراجعه‌ی مکرر به لیست خرید مراجعه‌ی مکرر به مقررات گمرکی و کنترل در لغت‌ها گرفتن تضمین از تامین‌کنندگان برای دریافت موقع استفاده از پیمانکاران تجهیزات و وگزینه‌ی مسئولیت‌پذیر در
۵	دسترسی به تکنولوژی و تجهیزات	کاهش ریسک	لغت‌های مشابه و گارانتی از شرکت سازنده وگزینه‌ی بیمه‌ی تکنولوژی مراجعه‌ی مکرر به پیمانکار استفاده از پیمانکاران تجهیزات و استفاده از تضمین‌های آنها
۶	انتخاب تکنولوژی نامناسب	کاهش ریسک	انتخاب پیمانکاران تجهیزات در زمان زوده و بررسی از متعهد بها متعهد می‌شود لغتهای مشابه 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 وگزینه‌ی بیمه‌ی تکنولوژی پیمانکار دولت و استفاده از شرکت مسئولیت‌پذیر برای خرید و انتخاب تجهیزات وگزینه‌ی بیمه‌ی تکنولوژی تامین‌کننده از طرفی ضمانت نامه‌ها استفاده از تکنولوژی بلچ چک شده (استفاده از تکنولوژی کارآمد مسئولیت‌پذیر بیمارستان‌های دیگر)
۷	شناخت ناکافی از تامین‌کنندگان تجهیزات	کاهش ریسک	استفاده از اطلاعات پروژه‌های مشابه مراجعه‌ی مکرر به لیست تامین‌کنندگان شرکت‌های تامین‌کننده تجهیزات استفاده از شرکت پیمانکاران شرکت‌های تامین‌کننده تجهیزات بیمارستانی
۸	تاخیرات پیمانکار در پرداخت حقوق پیمانکاران جزء	کاهش ریسک	خرید از تامین‌کننده‌های شناخته شده تعمیل حقوق تامین‌کننده در صورت عدم پرداخت لغت‌های مشابه
۹	محدودیت دسترسی به منابع و امکانات	اعضای تیم ریسک انتقال ریسک	تامین کفهی مواد و مصالح و تجهیزات کفهی از منابع دیگر وگزینه‌ی تامین‌کننده و تجهیزات شرکت پیمانکاری
۱۰	مواجهه با معارض	اعضای تیم ریسک انتقال ریسک	مراجعه‌ی مکرر به اسناد مالکیت زمین پروژه و زمین‌های مجاور مراجعه‌ی مکرر به جدول زمان‌بندی 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

