



سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.



## ارزیابی ریسک و ارائه الگوی مناسب مدیریت ریسک جهت قراردادهای لایروبی احداثی بنادر بازرگانی کشور

مرتضی تازی وردی<sup>۱\*</sup>، مصباح سایبانی<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۵/۵/۱۳

\*نویسنده مسئول

تاریخ دریافت: ۹۵/۲/۲۲

© نشریه صنعت حمل و نقل دریایی ۱۳۹۵، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه صنعت حمل و نقل دریایی است.

### چکیده

یک پروژه لایروبی احداثی در اشتراک با دیگر عملیات مهندسی عمران، دارای یک سری مراحل است. این مراحل، ضرورتاً تدارک دیده شده است تا هزینه‌ها را در خلال جمع‌آوری اطلاعات و تحویل آنها، بهینه نماید. در کارهای ساخت و ساز دریایی میزان لایروبی بخش عمده‌ای از مجموع کار است، با این وجود، در حال حاضر توجهی که به عملیات لایروبی در اسناد لایروبی می‌شود، ناکافی است. از این رو با انتخاب اهداف و تهیه اسناد قرارداد اعم از توضیح دقیق کاری که می‌بایست انجام شود، شرایط انجام کار (شرایط خصوصی)، تهیه یک شیوه پرداخت مناسب و منصفانه برای کار و همچنین تقسیم خطرات احتمالی (شناسایی و تقلیل ریسک‌ها و تهدیدات) می‌توان یک قرارداد را به‌طور رضایت‌بخش تهیه نمود. به همین دلیل لازم است با شناخت دقیق این نوع قراردادها و عوامل مؤثر بر آنها شرایط مناسبی برای تسهیل اجرای آنها فراهم آورد. کاربرد این شیوه قراردادها در بنادر کشور با برخی مشکلات روبرو است که ناشی از شرایط پیچیده و همچنین فقدان سازوکارهای یکپارچه و قراردادهای واحد است. این مشکلات که به‌طور عمده ناشی از نبود چارچوب مشخص قانونی و یا قانون ویژه برای این قراردادها است باعث ایجاد اختلال در روند اجرای این نوع قراردادها در کشور شده است. در این مقاله باهدف تدوین ساختار مناسبی برای اجرای این نوع قراردادها در کشور، تمام ریسک‌های مرتبط با آنها بر اساس استاندارد گسترده دانش مدیریت پروژه مورد بررسی قرار گرفته و راهکارهایی برای اصلاح آنها پیشنهاد شده است. همچنین به موارد مهمی که لازم است در یک نوع قرارداد آورده شود (با توجه به قوانین موجود) اشاره شده است.

**واژه‌های کلیدی:** لایروبی، قراردادهای لایروبی، ریسک، مدیریت ریسک، گسترده دانش مدیریت پروژه

## ۱- مقدمه

پیمانکار مورد توجه قرار گرفته است. اصول مشارکت متعادل ریسک‌پذیری در کتاب‌ها یا قراردادهای تیپ جدید همچنان ادامه یافته است. در قراردادهای لایروبی به روش ائی پی سی نسبت به قراردادهای تیپ سنتی فیدیک پیمانکار مسئولیت ریسک‌های گسترده و وسیع‌تری را می‌پذیرد. برای حصول اطمینان بیشتر از مبلغ نهایی غالباً از پیمانکار خواسته می‌شود که تمامی ریسک‌های ممکن را بررسی کند و آنچه را که کارفرما به‌عنوان شرایط خود آماده کرده است به سرانجامی منطبق با اهداف موردنظر برساند. اگر قرار باشد که پیمانکار این ریسک‌ها را تقبل نماید بدیهی است که کارفرما باید، قبل از اینکه از پیمانکار خواسته شود که یک قرارداد با مبلغ ثابت را امضا کند، به او زمان کافی و امکان آن را بدهد که کلیه اطلاعات ذی‌ربط را دریافت و بررسی کند و هزینه ریسک‌ها را در قیمت‌گذاری خود منظور نماید. انجام پروژه‌های لایروبی به‌صورت ائی پی سی دارای مزایایی نسبت به روش سنتی می‌باشد که برخی از این مزایا عبارتند از: (۱) کاهش زمان انجام پروژه، (۲) افزایش قابلیت ساخت طراحی‌ها، (۳) کاهش ادعاها و دعاوی حقوقی، (۴) انعطاف‌پذیری ساخت و اجرا، (۵) امکان تأمین مالی از منابع غیردولتی و کاهش هزینه‌ها.

## ۱-۲- تعاریف ریسک و مدیریت ریسک

عموماً ریسک به‌عنوان یک جنبه منفی مدنظر بوده است. عدم قطعیت که یک مفهوم جدیدتری است همواره هر دو جنبه مثبت و منفی را در برداشته است. معمولاً از جنبه‌های مثبت به‌عنوان فرصت‌ها یاد می‌شود. در استاندارد بین‌المللی ایزو ۲۰۰۳:۲۰۰۶ ریسک به همان معنای عدم قطعیت استفاده شده است؛ یعنی هر دو جنبه مثبت و منفی را دربر می‌گیرد. استاندارد مدیریت پروژه آمریکا گستره دانش مدیریت پروژه<sup>۵</sup> ریسک در پروژه‌ها را رویدادها یا وضعیت‌های ممکن الوقوع نامعلومی معرفی می‌کند که در صورت وقوع به‌صورت پیامدهای منفی یا مثبت بر اهداف پروژه مؤثر می‌باشند. هر یک از این رویدادها یا وضعیت‌ها دارای علل مشخص پیامدهای قابل‌تشخیصی هستند که پیامدهای این رویدادها مستقیماً در زمان، هزینه و کیفیت مصوب پروژه تأثیر می‌گذارد.

گستره دانش مدیریت پروژه مدیریت ریسک را فرایند سیستماتیک در شناسایی، تجزیه و تحلیل و واکنش به ریسک پروژه تعریف می‌کند که به‌منظور پیشینه نمودن نتایج وقایع مثبت و کمینه نمودن احتمال وقوع یا اثر پیامدهای ناگوار بر اهداف پروژه در ۶ مرحله به‌صورت شکل (۱) ترسیم می‌شود.

محققین تعاریف مختلفی از مدیریت ریسک ارائه داده‌اند که وجوه اشتراک بسیاری در آنها وجود دارد. در این مقاله با توجه به جامع بودن مطالب گستره دانش مدیریت پروژه نسبت به دیگر مراجع، این منبع به‌عنوان مرجع اصلی جهت بررسی و ارائه الگو انتخاب شده است.

قبل از ورود به بحث اصلی لازم است برخی از متغیرها تعریف شود:

تحلیلگر ریسک<sup>۶</sup>: کسی است که کل فرایند مدیریت ریسک را اجرا نموده و گزارش‌های موردنیاز را تهیه می‌کند.

پروژه‌های لایروبی احداثی در راستای رسیدن به اهداف خود با عدم قطعیت‌هایی مواجه هستند که با اعمال روش‌های مدیریت ریسک می‌بایست تحت کنترل و پاسخگویی مناسب قرار گیرند. این قراردادها که تبیین‌کننده رویه‌ها و تعهدات و اختیارات طرفین قرارداد می‌باشند، از لحاظ در نظر گرفتن و تقسیم ریسک‌های قابل پیش‌بینی از اهمیت خاصی برخوردارند. روش‌هایی که از لحاظ قراردادی باعث ایجاد مدیریت مناسب ریسک در طی اجرای یک پروژه لایروبی می‌شود به چهار دسته: (۱) ایجاد سیستم برنده برنده در قرارداد، (۲) استفاده از سیستم‌های مشارکت، (۳) انتخاب سیستم مناسب اجرای پروژه و (۴) کسب بازخورد از قراردادهای اجراشده و اعمال در قراردادهای جدید تقسیم‌بندی شده‌اند. به‌کارگیری روش‌های فوق در تنظیم قراردادهای پروژه‌های لایروبی نقش مهمی در کاهش ریسک‌ها و مدیریت دعاوی خواهد داشت. پروژه‌های لایروبی در دستیابی به اهداف تعیین‌شده با تهدیدها و فرصت‌هایی در رابطه با عناصر کلیدی پروژه شامل زمان، هزینه و کیفیت مواجه‌اند. ریشه بیشتر این تهدیدها و فرصت‌ها را می‌توان در مجموعه‌ای از شرایط عدم قطعیت جستجو کرد. تعیین تکلیف بسیاری از ریسک‌های قابل پیش‌بینی را می‌توان در این نوع قراردادها مشخص کرد. لذا این نوع قراردادها در حوزه مدیریت ریسک از اهمیت زیادی برخوردارند و یک قرارداد لایروبی جامع می‌تواند نقش مهمی در مدیریت ریسک داشته باشد. ابتدا تعریف مختصری از مدیریت ریسک و فرآیندهای آن ارائه شده و سپس به موارد قراردادی که باعث ایجاد بستر مناسبی جهت پاسخگویی به ریسک‌ها می‌شود پرداخته شده است. در تعیین روش‌های قراردادی مدیریت ریسک از تجربیات تنظیم قراردادها و نیز مطالعات میدانی انجام‌شده در قراردادهای بزرگ لایروبی استفاده شده است.

## ۱-۱- نیازمندی‌های عقد قرارداد لایروبی احداثی

قرارداد لایروبی نه‌تنها نیاز به دانش فنی مرتبط با پروژه‌های دریایی ساخت‌وساز و مهندسی عمران را دارد بلکه تخصص دریایی در مورد محدودیت‌های خاص از بهره‌برداری از کشتی‌های لایروب همراه با رعایت مقررات حمل‌ونقل دریایی را نیز در برمی‌گیرد. عدم رعایت قوانین استاندارد جهانی و عدم آگاهی از دانش صنعت لایروبی در پیش‌نویس قراردادهای لایروبی، اغلب به نتایج ضعیف منجر خواهد شد. مشاورین شرکت‌ها با تهیه پیش‌نویس و مذاکره در باره تمام جنبه‌های قرارداد لایروبی احداثی، قرارداد اولیه را بر پایه قرارداد مهندسی و تهیه و ساخت (ای پی سی) تنظیم می‌کنند.

## ۱-۱-۱- بررسی قراردادهای لایروبی احداثی به روش ای پی سی<sup>۳</sup>

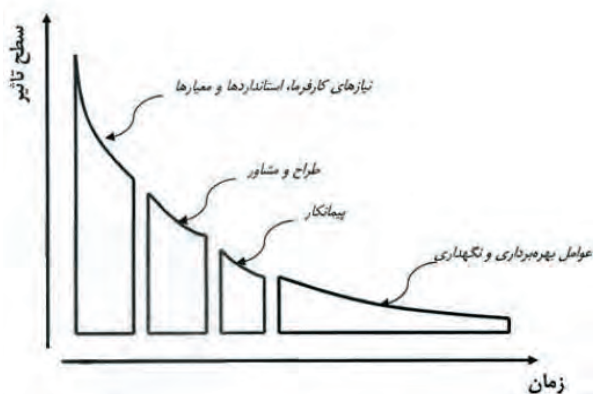
قراردادهای تیپ فیدیک<sup>۴</sup> برای اجرای کارهای عمرانی طی چندین دهه گذشته به‌طور گسترده مورد استفاده بوده و علاوه بر سایر موارد، به خاطر رعایت اصول مشارکت متعادل، در ریسک‌پذیری بین کارفرما و

5. PMBOK (Project Management Body of Knowledge)  
6. Risk Analyzer

3. EPC (Engineering-procurement-construction)  
4. FIDIC (Federation Internationale Des Ingenieurs Conseils (1978))

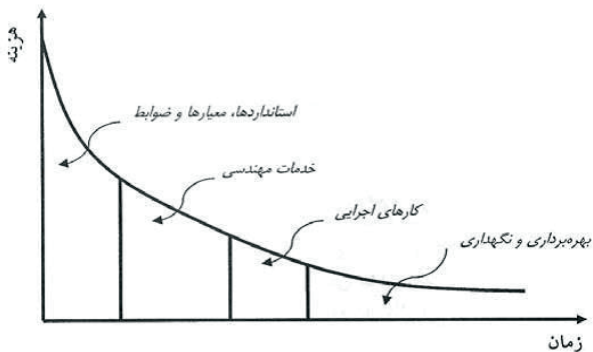
## ۲-۲- مقایسه تأثیر هریک از ارکان اصلی قراردادهای سنتی (۳ عاملی) بر هزینه انجام پروژه

در قراردادهای ۳ عاملی، عوامل مؤثر بر افزایش هزینه پروژه‌ها و در پی آن کاهش بازدهی آنها را می‌توان، ناشی از تأثیر ارکان و عوامل مختلف در خارج یا داخل محدوده پروژه‌ها در مراحل طراحی، اجرا و تأثیر آن در دوره بهره‌برداری دانست. هرچند میزان تأثیر ارکان و عوامل مختلف مانند دولت، کارفرما، طراح و مشاور، پیمانکار و بهره‌بردار، با توجه به نوع طرح و پروژه متغیر است، اما میزان تأثیرگذاری بعضی از این عوامل را می‌توان در نمودار (۱) ملاحظه کرد. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود، بیشترین تأثیرات در دوره عمر پروژه ناشی از نیازها، خواسته‌ها، استانداردها، سیاست‌های کارفرما و نیز سبک طراحی مشاور است سایر عوامل، مانند پیمانکار یا عوامل بهره‌بردار تأثیر کمتری در دوره عمر پروژه دارند. لازم است به این نکته اساسی توجه شود که نمودار (۱) مقایسه‌ای بین سطح تأثیر هر یک از ارکان و عوامل پروژه، در هزینه‌ها است.

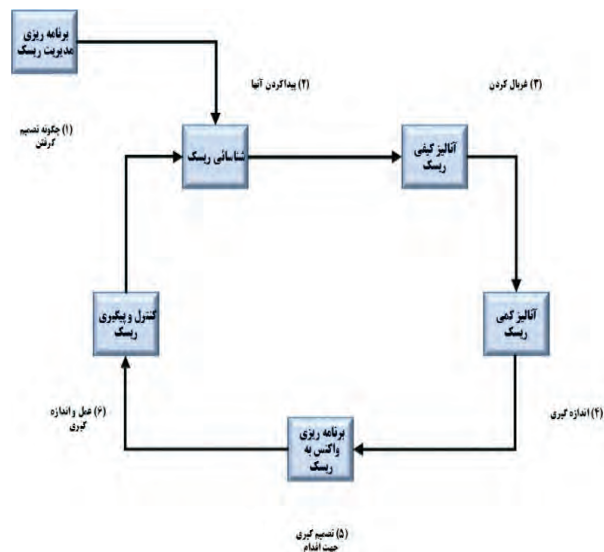


نمودار (۱): میزان تأثیرگذاری عوامل پروژه در هزینه‌ها

با توجه به موارد بیان شده، می‌توان پتانسیل صرفه‌جویی در هزینه‌ها را در هر یک از مراحل دوره عمر پروژه در نمودار (۲) ملاحظه نمود. با دقت در این نمودار، مشخص می‌شود در صورتی که بخواهیم در فرایند اجرای پروژه بهبود حاصل شود و به تعبیر دیگر، اگر در صدد افزایش کارایی و اثربخشی در فرایند اجرای پروژه‌ها هستیم، لازم است مطالعه دقیق و بازنگری در طرح، در مراحل ابتدایی کار صورت گیرد. تنها در این صورت است که می‌توان به صرفه‌جویی‌های عمده در هزینه اجرای پروژه‌ها امیدوار بود.



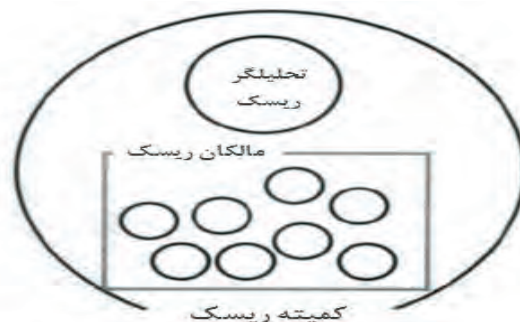
نمودار (۲): هزینه قابل صرفه‌جویی در مراحل مختلف پروژه



شکل (۱): فرایند مدیریت ریسک از دیدگاه گسترده دانش مدیریت پروژه

مالکان ریسک<sup>۷</sup>: کسانی هستند که ریسک‌های تعریف شده در حوزه تخصصی ایشان است و اطلاعات موردنیاز تحلیلگر ریسک را در اختیار او قرار می‌دهند.

کمیته ریسک<sup>۸</sup>: مجموعه تحلیلگر ریسک و مالکان ریسک کمیته ریسک را تشکیل می‌دهند. شکل (۲) ارتباط بین تحلیلگر ریسک و مالکان ریسک را نمایش می‌دهد.



شکل (۲): ارتباط بین تحلیلگر ریسک و مالکان ریسک

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- مدیریت ریسک در قراردادهای ای پی سی

جهت انجام یک پروژه شیوه‌ها و روش‌های متعددی وجود دارد. یکی از اهداف مهم در تمامی روش‌ها رسیدن به مطلوبیت بیشتر با صرف هزینه و زمان کمتر است. در این راستا شیوه‌های قراردادی مختلف، ابزار و تکنیک‌های متفاوتی در اختیار عوامل پروژه قرار می‌دهند. در این قسمت مواردی از اصول پایه‌ای قراردادهای سنتی (۳ عاملی) بیان می‌شود تا مؤید این نکته باشد که مرحله آغازین پروژه از اهمیت بیشتری برخوردار است. می‌توان این مطالب را به قراردادهای لایروبی به روش ای پی سی نیز گسترش داد و به این نتیجه رسید که کمیته ریسک می‌تواند کار خود را از همان ابتدای شروع پروژه آغاز کند.

7. Risk Owners

8. Risk Committee

است که اولاً قبل از شرکت در مناقصه کمیته ریسک حضور داشته باشد و دوم اینکه همان کمیته ریسک، مسئولیت مدیریت ریسک اجرای پروژه را نیز به عهده داشته باشد. تحلیلگر ریسک با مستندسازی نظرات مالکان ریسک قبل از انجام مناقصه باعث می‌شود که هر شخصی مسئولیت پیش‌بینی‌های مالی و زمانی خود را در حین انجام کار نیز بپذیرد و اگر به فرض، فعالیتی با تأخیر زمانی و یا هزینه بیشتر از پیش‌بینی انجام شود باید واحدی به نام کمیته ریسک وجود داشته باشد تا بررسی کند که آیا پیش‌بینی اولیه نادرست بوده و یا اینکه عوامل دیگری موجب تأخیر زمانی و یا افزایش هزینه آن فعالیت شده‌اند. بنابراین مدیریت ریسک را می‌توان در دو مرحله قبل از انجام مناقصه و پس از برنده شدن در مناقصه اعمال نمود. نمودار (۴) الگوی پیشنهادی‌ای را که بر اساس پرسشنامه‌های آماری برای پروژه‌های ای پی سی به دست آمده است، نشان می‌دهد.

### ۳-۲- ارائه روشی مناسب جهت برنامه‌ریزی مدیریت ریسک

برنامه‌ریزی مدیریت ریسک فرایند، اتخاذ تصمیم و تدوین برنامه مدیریت ریسک و روش اجرای آن است. این برنامه‌ریزی باید با ویژگی‌ها و اهمیت پروژه در سازمان متناسب بوده و از درجه اتکالپذیری لازم برخوردار باشد. گستره دانش مدیریت پروژه فرایند برنامه‌ریزی مدیریت ریسک را به ۳ مرحله تقسیم می‌کند.

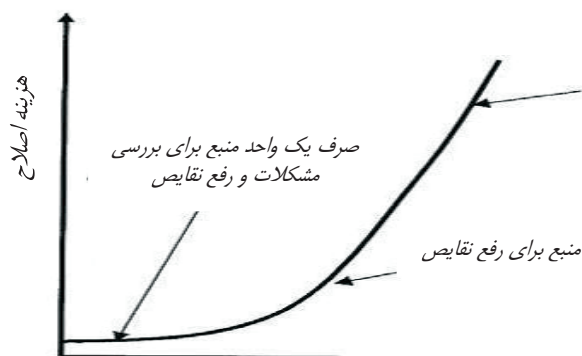
مرحله ۱: ورودی لازم برای برنامه‌ریزی مدیریت ریسک که شامل: (۱) منشور پروژه، (۲) خط‌مشی‌های سازمانی، (۳) مسئولیت‌ها و اختیارات، (۴) سطح پذیرش متولیان، (۵) الگوهای سازمانی (۶) ساختار شکست کار<sup>۱۱</sup> می‌باشد.

مرحله ۲: تکنیک و ابزار لازم در برنامه‌ریزی مدیریت ریسک که شامل جلسات برنامه‌ریزی می‌گردد. برگزاری جلسات برنامه‌ریزی توسط گروه پروژه منجر به برنامه‌ریزی مدیریت ریسک به صورت جامع و مانع می‌گردد. بدین لحاظ مدیر پروژه، مسئولین سطوح مختلف، فرد یا افراد مسئول در برنامه‌ریزی و اجرای برنامه‌ریزی مدیریت ریسک، متولیان اصلی پروژه و سایر افراد، بنا بر نیاز و ضرورت کار باید در این جلسات به طور مؤثر و فعال شرکت کنند.

مرحله ۳: نتایج حاصل از برنامه‌ریزی مدیریت ریسک که همان برنامه مدیریت ریسک می‌باشد حاوی اطلاعات (۱) متدولوژی، (۲) زمان‌بندی، (۳) نقش‌ها و مسئولیت‌ها، (۴) بودجه‌بندی، (۵) محاسبات و تفاسیر، (۶) حدود و مرزها (۷) برگه‌های گزارشی و (۸) مستندسازی است.

برای برنامه‌ریزی مدیریت ریسک، تشکیل کمیته ریسک به عنوان زیرمجموعه‌ای از مدیریت پروژه پیشنهاد می‌شود. در این مرحله باید تحلیلگر ریسک مالکان ریسک را بر اساس چارت سازمانی و شناختی که نسبت به ساختار شرکت دارد مشخص نماید. تحلیلگر ریسک می‌تواند جزء کارکنان آن شرکت بوده و یا به عنوان شخص حقیقی یا حقوقی به صورت مشاور شرکت پیمانکار ای پی سی باشد. مالکان ریسک باید عضو شرکت پیمانکاری باشند و نسبت به تصمیمات و نظراتی که قبل از عقد قرارداد داشته‌اند در مراحل اجرایی کار پاسخگو باشند.

نمودار (۳) نشان می‌دهد هر چه از زمان طرح ایده‌های اولیه و مطالعات امکان‌سنجی و نیز طراحی مفهومی فاصله گرفته و به سمت اجرا پیش برویم، زمان و هزینه موردنیاز برای هرگونه تغییر در طرح اولیه و یا بهبود طرح‌ها و رفع نواقص و اشکالات موجود در آنها، به صورت تصاعدی افزایش می‌یابد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، اگر هرگونه نقص یا ابهام در مراحل اولیه طرح به وجود آید و میزان هزینه، زمان و سایر منابع موردنیاز برای مرتفع کردن آن، یک واحد فرض شود، باگذشت زمان و وارد شدن به مراحل اجرایی، این رقم تا ۱۰ برابر افزایش خواهد یافت و این موضوع در مرحله پایانی اجرا و شروع بهره‌برداری از طرح، می‌تواند تا ۱۰۰ برابر هزینه یا سایر پیامدهای منفی را بر طرح‌ها تحمیل کند.

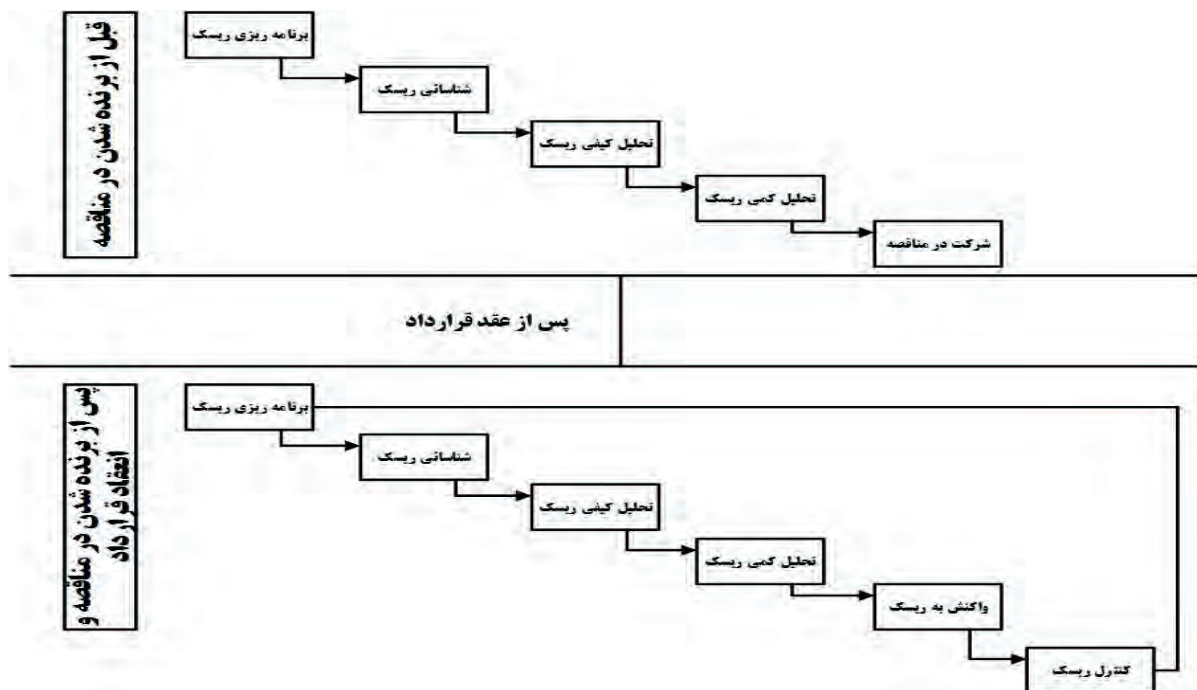


نمودار (۳): رابطه افزایش هزینه اصلاح طرح و حرکت به سمت اجرای طرح

انجام یک پروژه لایروبی احداثی به روش ای پی سی وجوه مشترک زیادی با روش‌های سنتی دارد. وقتی کارفرما قصد دارد کلیه مراحل طراحی و مهندسی، تهیه و اجرا را به صورت توأم انجام دهد، مناقصه‌ای جهت انتخاب پیمانکار برگزار می‌کند. پیمانکار موفق ای پی سی شرکتی است که از همان ابتدای امر گروه مدیریت ریسک را در کنار دیگر گروه‌های تخصصی به همراه داشته باشد زیرا: (۱) همان‌طور که اشاره شد در قراردادهای لایروبی کارفرما کل کار را به صورت یک قیمت ثابت (یک‌قلم) به پیمانکار تحویل می‌دهد و ریسک‌های موجود در پروژه را به پیمانکار انتقال می‌دهد. حضور کمیته ریسک، قبل از انجام مناقصه باعث می‌شود ریسک‌های موجود در پروژه بررسی شود و پیمانکار با توجه به پذیرفتن ریسک‌ها، ضریبی به نام ضریب ریسک را به صورت مستتر در قیمت پیشنهادی خود اعمال نماید. (۲) برنامه‌ریزی به روش دامنه معین<sup>۹</sup> برای پروژه‌های ای پی سی جوابگو نیست؛ زیرا احتمال بسیار کمی دارد که پیمانکار در ابتدای کار بتواند مبلغ و زمان تکمیل پروژه را دقیقاً پیش‌بینی کند؛ بنابراین حضور کمیته ریسک قبل از انجام مناقصه باعث می‌شود که با استفاده از روش دامنه احتمالی<sup>۱۰</sup>، یک بازه زمانی و مالی ارائه گردد تا برای مدیریت پروژه مشخص شود که چه درصد احتمال وجود دارد که پروژه با یک مبلغ ریالی معین و در یک‌زمان مشخص پایان بپذیرد. (۳) یکی از مراحل مهم فرایند مدیریت ریسک از دیدگاه استاندارد گستره دانش مدیریت پروژه برنامه‌ریزی مدیریت ریسک است. این برنامه‌ریزی در صورتی موفق خواهد بود که استراتژی پیمانکار قبل از شرکت در مناقصه و پس از برنده شدن و شروع نمودن عملیات پروژه یکسان باشد. این امر مستلزم این

11. WBS (Work breakdown structure)

9. Deterministic  
10. Stochastic



نمودار (۴): الگوی پیشنهادی بررسی و مدیریت ریسک جهت قراردادهای لایروبی احداثی به روش ای پی سی

(۱) مهندسی، (۲) تهیه، (۳) اجرا، (۴) کنترل پروژه، (۵) امور قراردادی، (۶) متره و برآورد و (۷) مالی و تأمین نقدینگی.

## ۲-۴- ارائه الگویی مناسب جهت شناسایی ریسکها در قراردادهای لایروبی

شناسایی ریسک فرایندی تکرارپذیر است. ابتدا توسط افراد منتخبی از گروه پروژه و یا گروه مدیریت ریسک پروژه صورت می‌پذیرد و سپس توسط تعداد بیشتری از افراد پروژه و به‌ویژه متولیان اصلی پروژه انجام می‌پذیرد. شناسایی ریسک احتمالاً سخت‌ترین و مهم‌ترین قسمت فرایند مدیریت ریسک است زیرا اگر ریسکی شناسایی نشود، این ریسک از حوزه تحلیل‌های آتی خارج شده و احتمالاً تدبیری برای آن اندیشیده نمی‌شود. گستره دانش مدیریت پروژه فرایند شناسایی ریسک را به ۳ مرحله تقسیم می‌کند:

مرحله ۱: ورودی‌های لازم برای شناسایی ریسک که شامل (۱) برنامه مدیریت ریسک، (۲) سایر نتایج برنامه‌ریزی، (۳) انواع ریسک و (۴) سوابق تاریخی می‌باشد.

مرحله ۲: تکنیک‌ها و ابزار لازم برای شناسایی ریسک که شامل (۱) بازنگری مستندات، (۲) تکنیک‌های جمع‌آوری اطلاعات (۳) برگه‌های کنترلی، (۴) آنالیز فرضیات و (۵) تکنیک‌های نموداری می‌باشد.

مرحله ۳: نتایج حاصل از شناسایی ریسک که شامل (۱) رویدادهای بالقوه مخاطره‌آمیز، (۲) علائم ریسک و (۳) ورودی سایر فرایندها می‌باشد. در این مرحله باید ریسک‌های احتمالی ناشی از مراحل مختلف اجرای یک پروژه لایروبی شناسایی شود. می‌توان ریسک‌ها را به تهدیدها و فرصت‌ها تقسیم کرد. تهدیدها شامل اثرات منفی و فرصت‌ها شامل اثرات مثبت در زمان، هزینه و کیفیت انجام کار می‌شوند. در دسته‌بندی فرصت‌ها و تهدیدها با توجه به نوع انتظار از محاسبات یا ماهیت پروژه می‌توان رویکردهای متفاوتی به این شرح داشت: (۱) دسته‌بندی بر اساس واحدهای

جهت انتخاب مشخصات مالکان ریسک، گزینه‌های گوناگونی پیشنهاد شده که با توجه به نتایج پرسشنامه‌های آماری که توسط صاحب‌نظران تکمیل شده است این نتایج به‌دست می‌آید: (۱) سه بخش مهم و عمده (مهندسی، تهیه و اجرا) که سه رکن اصلی قراردادهای ای پی سی می‌باشند باید نمایندگانی به‌عنوان مالکان ریسک در کمیته ریسک داشته باشند زیرا بیشتر ریسک‌ها مربوط به این سه مرحله می‌شود، (۲) واحد کنترل پروژه نیز باید نماینده‌ای در کمیته ریسک داشته باشد زیرا واحدهای کنترل پروژه و مدیریت ریسک وجه تشابه زیادی باهم دارند و بایستی رابطه‌ای دوطرفه بین آن‌ها برقرار شود تا اطلاعات ورودی مدیریت ریسک توسط برنامه زمان‌بندی گروه کنترل پروژه تأمین شود و همچنین برای بروز کردن برنامه زمان‌بندی نیز گروه کنترل پروژه نیازمند اطلاعات مدیریت ریسک مسئولیت‌ها، مستند می‌باشد، (۳) امور قراردادها نیز باید نماینده‌ای در کمیته ریسک داشته باشد زیرا با توجه به نوپا و جدید بودن قراردادهای ای پی سی افرادی که مسئول عقد قرارداد می‌شوند، بایستی اطلاعات کافی نسبت به شرایط عمومی و خصوصی پیمان‌های ای پی سی داشته باشند، (۴) تجربه و تبحر گروه برآورد قیمت نیز بسیار تعیین‌کننده است؛ زیرا مبلغ قراردادهای لایروبی ثابت است و خطای گروه متره و برآورد جبران‌ناپذیر می‌باشد؛ بنابراین حضور نماینده این گروه نیز در کمیته ریسک پیشنهاد می‌شود و (۵) واحدهای مالی و بخش‌هایی که مسئولیت تأمین نقدینگی پروژه را به عهده دارند نیز بایستی نمایندگانی در کمیته ریسک داشته باشند زیرا در بسیاری از پروژه‌های بزرگ ای پی سی تأمین مالی موقت پروژه توسط پیمانکار می‌باشد. اهمیت وجود و گردش مناسب و به‌موقع پول برای شرکت پیمانکار بسیار زیاد است. در صورتی که نقدینگی مناسب برای پیشبرد کار وجود نداشته باشد، در انجام فعالیت‌های پروژه اختلال ایجاد می‌شود.

در مجموع با توجه به موارد بالا می‌توان حضور متخصصان زیر را تحت عنوان مالکان ریسک در کمیته ریسک به‌عنوان شرط لازم پیشنهاد کرد:

نتایج به دست آمده از پرسشنامه‌های آماری، ریسک‌های قراردادهای لایروبی احداثی را بر اساس ماهیت عملیاتی و ریسک‌های برون‌سازمانی و درون‌سازمانی به صورت شکل (۳) دسته‌بندی نموده‌اند که قابلیت ریزتر و جزئی‌تر شدن را نیز دارد، ولی به علت حجیم شدن جدول، از ارائه جزئیات خودداری شده است.

### ۳- تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از شناسایی ریسک‌ها، مرحله تحلیل کیفی ریسک‌ها فرامی‌رسد. در مطالعه موردی بندر بوشهر از روش ماتریس رتبه‌بندی احتمال وقوع و تأثیر استفاده شده است. در مرحله بعد، تحلیل کمی ریسک‌های شناسایی شده و اولویت‌بندی شده با استفاده از نرم‌افزار پریماورا ریسک آنالیز ۱۳ صورت پذیرفت و در نهایت درجات احتمال تحقق اهداف زمان و هزینه پروژه مذکور مشخص گردید.

### ۳-۱- نرم‌افزار پریماورا ریسک آنالیز

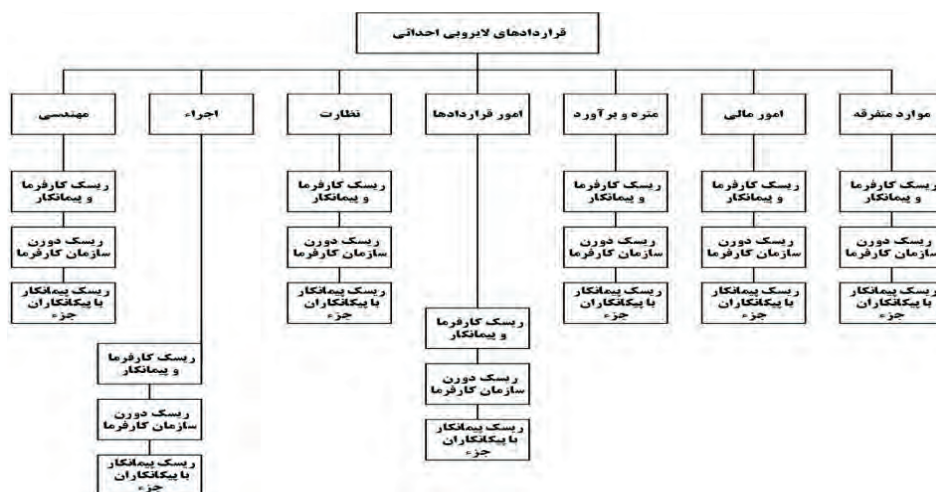
در پروژه‌های بزرگ که فعالیت‌ها و در نتیجه ریسک‌ها افزایش پیدا می‌کند، استفاده از روش‌های محاسباتی دستی به لحاظ حجم عملیات و دقت عمل دیگر جوابگو نمی‌باشد و استفاده از این نرم‌افزار موجب سرعت عمل و دقت در تحلیل کمی ریسک‌ها می‌شود. از ویژگی‌ها و توانایی‌های این نرم‌افزار می‌توان به این موارد اشاره کرد: (۱) انتقال ساده و سریع اطلاعات از نرم‌افزارهای پریماورا<sup>۱۴</sup> و مایکروسافت پراجکت<sup>۱۵</sup>، (۲) سادگی کار با نرم‌افزار و (۳) قابلیت انجام فازهای برنامه‌ریزی و کنترل ریسک. نحوه ورود اطلاعات و برنامه‌ریزی در این نرم‌افزار شامل این موارد است: (۱) ایجاد اطلاعات اولیه از طریق ایجاد برنامه در نرم‌افزار پریماورا ریسک آنالیز و یا انتقال اطلاعات از نرم‌افزارهای پریماورا و مایکروسافت پراجکت، (۲) انتقال زمان و هزینه فعالیت‌ها در سه حالت ایجاد شبکه گرت<sup>۱۶</sup>.

در پایان می‌توان گفت که بررسی و مدیریت ریسک یکی از ارکان بسیار مهم در انجام پروژه‌های لایروبی می‌باشد. با توجه به ماهیت این نوع

سازمانی شامل بازرگانی، مالی، فنی، قراردادها، انبار و ...، (۲) دسته‌بندی بر اساس ماهیت ریسک‌ها شامل فنی، مدیریتی، سازمانی، خارجی و ...، (۳) دسته‌بندی بر اساس ماهیت عملیاتی شامل قراردادی، طراحی، آماده‌سازی و ....

میزان شکستن عدم قطعیت‌ها به فرصت‌ها و تهدیدها تا جایی ادامه پیدا می‌کند که اولاً، امکان تشخیص فرصت از تهدید فراهم شود. ثانیاً، امکان تجزیه و تحلیل فرصت و تهدید وجود داشته باشد. در گستره دانش مدیریت پروژه انواع ریسک به این صورت دسته‌بندی می‌شود: (۱) ریسک فنی، کیفی و عملکردی، (۲) ریسک مدیریت پروژه، (۳) ریسک درون‌سازمانی و (۴) ریسک برون‌سازمانی.

در قراردادهای ای پی سی عمدتاً این نوع ریسک‌ها در سه بخش اصلی این نوع قراردادها یعنی مهندسی، تهیه و اجرا وجود دارند. ضمناً همان‌طور که در نمودار (۴) مشهود است علاوه بر این سه بخش اصلی، مرحله شرکت در مناقصه و ارائه قیمت و زمان اجرایی درست و قابل حصول، از موارد بسیار مهم این نوع قراردادها می‌باشد. در این رابطه گروه‌های متره و برآورد و امور قراردادهای بسیار دخیل می‌باشند. لذا ریسک‌های این قسمت نیز باید مدنظر قرار گیرد. در بسیاری از پروژه‌های لایروبی احداثی به روش ای پی سی تأمین مالی پروژه به صورت موقت و در دوره‌های کوتاه‌مدت بین انجام کار تا دریافت مبالغ کارکرد به عهده پیمانکار است. این مسئله نیز دارای ریسک‌هایی است که می‌تواند تأثیرات بسیار مهمی در روند انجام پروژه داشته باشد. اگر ریسک‌هایی در قراردادهای لایروبی شناسایی شوند که در چارچوب دسته‌بندی‌های بالا قرار ندارند، می‌توان این‌گونه ریسک‌ها را در مجموعه‌ای تحت عنوان ریسک‌های متفرقه تعریف کرد. همان‌طور که در ابتدا اشاره شد قراردادهای لایروبی احداثی برون‌سازمانی ای پی سی معمولاً برای انجام پروژه‌های بزرگ عمرانی در نظر گرفته می‌شود و پیمانکار اصلی نیز خود به‌تنهایی قادر به انجام تمام امور نمی‌باشد. لذا با انعقاد قرارداد با پیمانکاران جزء<sup>۱۲</sup> برای اجرای بخش لایروبی، عملاً و پیوسته، پیمانکار اصلی در تقابل با کارفرما یا پیمانکاران جزء و یا درگیر با عوامل درون‌سازمانی خود می‌باشد. با توجه به



شکل (۳): مدل پیشنهادی جهت شناسایی ریسک‌ها در قراردادهای ای پی سی بر اساس لایروبی احداثی

13. Primavera Risk Analysis

14. Primavera

15. Microsoft Project

16. GERT(Graphical Evaluation and Review Technique)

12.Subcontractors

تاریخ موردنظر در قرارداد که به روش دامنه معین تعیین شده بود به اتمام نرسیده است. بنابراین اجرا و اتمام هر پروژه لایروبی در شرایط بدون ریسک تقریباً غیرممکن است و پیامد ریسک‌های اهداف پروژه شامل زمان، هزینه و کیفیت را تحت تأثیر قرار می‌دهد و معمولاً هزینه‌هایی را بر پروژه تحمیل می‌کند که می‌بایست توسط کارفرما، پیمانکار و یا مشارکتی پرداخته شود. بنابراین همان‌گونه که در الگوی نمودار (۴) به آن پرداخته شده، می‌بایست در پروژه‌های لایروبی به مدیریت ریسک به‌عنوان یک محدوده مستقل نگاه کرد. در چنین مواردی هنر مدیریت ریسک تخصیص و تقسیم درست و مناسب ریسک‌ها به شیوه‌ای است که به بهترین نحو اهداف کلیه ذینفعان پروژه حاصل گردد و باعث اجرای درست و به‌موقع پروژه، عدم افزایش قیمت قرارداد، جلوگیری از منازعات و زیان بیش‌ازحد یکی از طرفین گردد.

لذا با توجه به اینکه ریسک از بین رفتنی نیست بلکه توزیع شدنی است باید ریسک‌های مهم در چرخه حیات هر پروژه شناسایی و هر ریسک بر اساس توانایی طرفین قرارداد در کنترل ریسک، توزیع شود. کارفرمایان و پیمانکارانی که تمایل به اجرای پروژه‌های لایروبی احداثی به روش ای پی سی دارند با کمک این نوع ساختار شناسایی ریسک و توسعه آن برای هر پروژه لایروبی، توانایی دستیابی به خواسته‌های خود در طی مذاکرات قراردادی و همچنین راهنمایی برای هدایت و کنترل روند پروژه‌های لایروبی را خواهند داشت.

## مراجع

۱. مغانی، المیرا، (۱۳۸۲)، "شیوه‌های نوین قراردادی در کشورهای درحال توسعه"، سمینار کارشناسی ارشد، دانشکده عمران و محیط‌زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
۲. جهانگیر، محمد؛ مظاهری، طهماسب و امیرابراهیمی، امیرمحمد (۱۳۸۵)، "مدیریت ریسک پیشنهاد قیمت در پروژه‌های ساختمانی" کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه، تهران.
۳. بیدی، عباس، (۱۳۸۷)، "مدیریت ریسک پروژه‌های عمرانی با اعمال ملاحظات قراردادی"، چهارمین کنفرانس مدیریت پروژه، تهران.
۴. مهدوی عادل، مهدی؛ امیدو، نسب، فریدون و رهامی، محمد، (۱۳۹۱)، "بررسی ادعاها در قراردادهای عمرانی با مطالعه موردی قراردادهای فهرست بهایی"، همایش ملی عمران و توسعه پایدار، تهران.
۵. دبیریان، منوچهر؛ جعفری، ابوالفضل و سلیمانی بشلی، علی، (۱۳۸۸)، "مدیریت ریسک در پروژه‌ها با تأکید بر قراردادهای ای پی سی"، اولین کنفرانس ملی اجرای پروژه به روش ای پی سی، تهران.
۶. واحد احمدیان، سعید، (۱۳۸۸)، "مزایا و معایب قراردادهای ای پی سی در پروژه‌های عمرانی"، اولین کنفرانس ملی اجرای پروژه به روش ای پی سی، تهران.
۷. جعفری، مصطفی و گندمی، نورالدین، (۱۳۸۷)، "نقش قرارداد ای پی سی در کاهش تاخیرات و افزایش سود پروژه"، اولین کنفرانس بین المللی مدیریت استراتژیک پروژه‌ها، دانشگاه صنعتی شریف، پژوهشکده شهید رضائی، تهران.
8. Nick Bray; Marsha Cohen;(2010), Dredging for Development; 6th Edition.
9. Nerija Banaitiene, Audrius Banaitis; (2012) "Risk Management in Construction Projects".
10. Project Management Institute; A Guide to the Project Management Body of Knowledge; (2013), Fifth Edition.

قراردادها، پیمانکاران باید بیشتر ریسک‌های موجود در پروژه را بپذیرند. لذا مدیریت ریسک نقش مهمی در موفقیت پیمانکار ایفا می‌کند. استاندارد گستره دانش مدیریت پروژه فرایند مدیریت ریسک را به ۶ مرحله (۱) برنامه‌ریزی ریسک، (۲) شناسایی ریسک، (۳) تحلیل کیفی ریسک، (۴) تحلیل کمی ریسک، (۵) واکنش به ریسک و (۶) کنترل ریسک تقسیم کرده است. الگوی پیشنهادی در این مقاله بدین صورت است که پیمانکار باید مراحل ۱ تا ۴ مدیریت ریسک را قبل از انجام مناقصه پیاده‌سازی نماید و پس از عقد قرارداد ۶ مرحله مزبور را انجام دهد. در این مدل نتایج به‌دست آمده از بررسی مدیریت ریسک قبل از مناقصه را می‌توان به‌عنوان اطلاعات ورودی مرحله پس امضای پیمان به کار برد. مراحل شش‌گانه مدیریت ریسک مانند یک چرخه عمل می‌کند و شبیه روش آزمون و خطا می‌باشد. در ابتدای امر مراحل کار با پارامترهای محدودی آغاز می‌شود. به هر میزان که از زمان انجام پروژه می‌گذرد و جزئیات بیشتری از کار مشخص می‌شود تأثیر ریسک‌ها بر روی فعالیت‌های بیشتری باید لحاظ شود و همچنین ریسک‌های بیشتری نمایان می‌شود، لذا مدیریت ریسک نیازمند است در یک دوره زمانی مشخص (مثلاً هر یک ماه) برنامه‌ریزی، شناسایی، آنالیز، واکنش و کنترل ریسک‌های جدیدتری را انجام دهد. همچنین برای مراحل برنامه‌ریزی ریسک و شناسایی ریسک نیز روش‌هایی پیشنهاد و بررسی شد تا پیمانکاران ای پی سی کار، راحت‌تر بتوانند به بررسی و مدیریت ریسک این نوع قراردادهای لایروبی بپردازند.

## ۴- نتیجه‌گیری

استفاده از تکنیک مدیریت بر قراردادهای لایروبی به‌منظور کنترل و مدیریت ریسک به‌وسیله ۴ روش سیستم برنده- برنده، مشارکت، سیستم اجرای پروژه و بازنگری قراردادها بر مبنای بازخوردهای به‌دست آمده، مورد بررسی قرار گرفته است. استفاده از روش‌های مذکور از یک سو باعث ایجاد شفافیت در قراردادها شده و از سوی دیگر تقسیم متناسب ریسک در قراردادها را به دنبال داشته و نقش مهمی در مدیریت دعوی قراردادها دارد. یک نمونه مطالعه میدانی در قراردادهای مهم لایروبی در کسب باخورد از قراردادها تا حد زیادی مشکلات عمده را منعکس و به‌عنوان یک راهنما در تنظیم قراردادهای بعدی مورد توجه قرار خواهد گرفت. ایجاد نگرش مشارکت در حین اجرای یک پروژه بین طرفین قرارداد باعث سرعت بخشیدن به تصمیم‌گیری‌ها، حل دعاوی، اتمام بهنگام پروژه، هزینه کمتر و کیفیت بهتر خواهد شد. تسلط بر سیستم‌های اجرای پروژه و انتخاب مناسب آن و وجود نگرش برنده- برنده در قراردادها نیز در مدیریت ریسک پیش از آغاز پروژه و کاهش دعاوی و مدیریت زمان و هزینه بسیار مؤثر است. لذا استفاده از این تکنیک‌ها باعث بهبود مستمر در این نوع قراردادها شده و به‌خصوص در پروژه‌های لایروبی احداثی که مستلزم تخصیص هزینه‌های بالایی می‌باشند و زمان اجرای پروژه‌ها نیز نسبتاً بالا است نقش مهمی در مدیریت ریسک، زمان و هزینه خواهد داشت. در این مقاله جهت پیاده‌سازی مدیریت ریسک، بر پایه استاندارد گستره دانش مدیریت پروژه در طرح توسعه بندر بوشهر به‌عنوان مطالعه موردی، پس از شناسایی ریسک‌ها، تحلیل کیفی و تحلیل کمی ریسک‌های شناخته‌شده با استفاده از نرم‌افزار پریماورا ریسک آنالیزسیس، مشخص شد این پروژه در