

ارایه الگویی جهت بررسی و مدیریت ریسک در قراردادهای EPC

نویسنده: رضا شمس مجد
محمد مهدی مرتعب

چکیده

طی سالهای اخیر، بازار کارهای اجرایی به سمت قراردادهایی سوق پیدا کرده که در آنها مبلغ نهایی و زمان تکمیل کار تضمین شده است. جهت نیل به چنین اهدافی، قراردادهای "EPC" روشی مناسب و مطمئن برای انجام پروژههای بزرگ صنعتی هستند. در این راستا مساله مهم دیگر، پایه و اساس روشهای برنامه ریزی است. در گذشته نه چندان دور برنامه ریزیها به روش دامنه معین (Deterministic) انجام می گرفت ولی به علت افزایش زمان و هزینه انجام پروژهها، روش دامنه احتمالی (Stochastic) جایگزین روش قبلی شده است. دانش مدیریت ریسک نیز بعنوان زیرمجموعه ای از دانش مدیریت پروژه، همگام با چنین تحولاتی به مرور منشاء اثر گردیده است. در این مقاله ضمن بررسی اجمالی قراردادهای "EPC" و مراحل مختلف مدیریت ریسک، با توجه به استاندارد "PMBOK" یک مدل پیشنهادی کلی برای این نوع قراردادها ارائه شده که در آن، لزوم برنامه ریزی و مدیریت ریسک در مراحل قبل از برنده شدن در مناقصه و بعد از برنده شدن و عقد قرارداد مورد بررسی و توجه قرار گرفته است. همچنین در دو مرحله آغازین مدیریت ریسک (برنامه ریزی ریسک و شناسایی ریسک) روشهایی پیشنهاد شده که می تواند سرآغازی جهت استانداردسازی اسناد و مدارک برای مراحل مختلف مدیریت ریسک در پروژههای "EPC" محسوب شود.

۱- مقدمه و تعاریف

حرفه‌ای قرار گرفته است. [۱] مدیریت ریسک یکی از ۹ شاخه اصلی مورد بحث در کتاب راهنمای پیکره دانش مدیریت پروژه می‌باشد که توسط موسسه ملی استاندارد امریکا "ANSI" (American National Standard Institute) تایید شده است.

می‌توان گفت که به‌ویژه در کشور ما دانش مدیریت ریسک در زمره مباحث تقریباً جدید و تازه‌ای است که مجال تحقیقات بسیاری در مورد آن وجود دارد. برای مدیریت ریسک استانداردها و معیارهای زیادی تعریف کرده‌اند که حالت عمومی و کلی دارد، اما می‌توان به صورت تخصصی‌تر و همراه با جزئیات بیشتری مدیریت ریسک را برای انواع پروژه‌ها بررسی کرد. نگارندگان در این مقاله با بهره‌گیری از تجارب گردآوری شده در چند پروژه "EPC" و همچنین با استفاده از مصاحبه حضوری و ارائه پرسشنامه‌هایی، نظر مسئولین، مدیران و صاحب‌نظران را جویا شده و با تحلیل آن نظرات، الگوهایی جهت بررسی و مدیریت ریسک در قراردادهای "EPC" با توجه به استاندارد "PMBOK" ارائه نموده‌اند.

۲- معرفی اجمالی قراردادهای "EPC"

در یک دوره طولانی اجرای پروژه‌ها به صورت دو عاملی (کارفرما و سازنده) انجام می‌شد. در سالهای ۱۹۰۰ میلادی و به- موازات افزایش پیچیدگی و ارتقای دانش طراحی به ویژه در سالهای بعد از جنگ جهانی دوم، روش سه عاملی (کارفرما، مشاور و پیمانکار) برای اجرای این گونه پروژه‌ها گسترش یافت. این روش برای نسل مهندسان تربیت شده در دوره‌های بعد به صورت روش متعارف یا سنتی جلوه‌گر شد. در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ میلادی شکل تغییر یافته این روش به نام پیمانکاری مدیریت و یا مدیریت اجرا در اروپا و امریکا ظهور کرد و در سالهای میانی دهه ۱۹۹۰ میلادی، روش دو عاملی جدیدی به نام "طرح و ساخت توام" متداول گردید. در آستانه قرن بیست و یکم این روش راه حل بهینه برای انجام بعضی از پروژه‌ها تلقی گردید. [۸] در روش طرح و ساخت، پیمانکار علاوه بر تامین کالا و تجهیزات مورد نیاز و ساخت، وظیفه انجام مطالعات طراحی تفصیلی را نیز بر عهده دارد. در گونه توسعه یافته‌تر این روش، مسئولیت پیمانکار طراح-سازنده به مرحله مطالعات اولیه تکمیلی (و حتی در بعضی موارد به تامین مالی موقت پروژه) نیز گسترش می‌یابد. این نوع روش انجام پروژه را قرارداد "EPC" می‌گویند. "EPC" دربردارنده سه مفهوم اصلی طراحی و مهندسی "Engineering"، تدارکات و تامین تجهیزات "Procurement" و اجرا و ساخت "Construction" می‌باشد.

در جهت به‌ثمر رساندن هر چه بهتر پروژه‌ها مدیریت پروژه پدید آمده که مفهوم کلی آن بکارگیری دانش، مهارتها، ابزار و تکنیکهای لازم در اداره جریان اجرای فعالیتها به منظور رفع نیازها و انتظارات متولیان و ذینفعان از اجرای پروژه می‌باشد. از هدفهای مهم مدیریت پروژه کاهش هزینه و زمان انجام پروژه و افزایش کیفیت آن می‌باشد. ولی در هر پروژه خطرات احتمالی آشکار و نهانی وجود دارد که بر روی هزینه و زمان تاثیر بسزایی دارند. لذا مدیریت ریسک به منظور پیشینه نمودن وقایع مثبت و کمینه نمودن پیامدهای وقایع ناگوار پدید آمده است.

واژه ریسک از کلمه ایتالیایی "RISCARE" معادل کلمه انگلیسی "TO VENTURE" نشأت گرفته است. این مفهوم دلالت بر تقبل ریسک در اتخاذ تصمیم آگاهانه دارد. [۴] از طرفی پایه و اساس مفاهیم ریسک در روش برنامه‌ریزی با دامنه احتمالی (Stochastic) نیز وجود دارد.

اولین روش برنامه‌ریزی رسمی پروژه که ریسک پروژه و عدم اطمینانهای مربوط به زمان فعالیت‌های پروژه را در برنامه‌ریزی دخالت داد، ساختار شبکه برنامه‌ریزی "PERT" (Project Evaluation & Review Technique) است که در اواخر دهه ۱۹۵۰ میلادی جهت اجرای پروژه ساخت و راه اندازی موشک پولاریس پدید آمد. در اواخر دهه ۱۹۶۰ میلادی مدل‌های احتمالی ساختار درخت تصمیم‌گیری (Decision Tree) برگرفته از فرایندهای مارکو مطرح شد. مدل "GERT" (Graphical Evaluation & Review Technique) واژه‌ای است که برای توصیف این نوع از مدل‌ها بکار می‌رود. این مدل اجازه می‌دهد که فعالیت‌ها در طول چرخه حیات پروژه و در مدت زمان‌های مختلف تعریف شوند و به عبارتی وجود فعالیت‌ها نیز به صورت احتمالی بیان گردد. [۳]

انجمن مدیریت پروژه آمریکا "PMI" (Project Management Institute) در سال ۱۹۶۹ میلادی با هدف جمع‌آوری سوابق و تجربیات محیط‌های مختلف مدیریتی تاسیس شد. این انجمن طی سمیناری در سال ۱۹۷۶ میلادی در مونترال کانادا، ایده مستندسازی تجربیات را در قالب استاندارد مطرح نمود که سرآغازی برای تبیین «مدیریت پروژه» بعنوان یک حرفه گردید. در دهه ۱۹۸۰ میلادی مدرکی تحت عنوان:

"Project Management Body of Knowledge" (PMBOK) "پیکره دانش مدیریت پروژه" به چاپ رسید. دوباره در سال ۱۹۹۱ میلادی طرح به روزآوری این مدرک مطرح شد. "PMBOK" از سال ۲۰۰۱ میلادی ملاک اجرای مدیریت پروژه

انجام پروژه ها به صورت "EPC" دارای مزایایی نسبت به روش سنتی می باشد که برخی از این مزایا شامل موارد زیر است:

[۵]

- کاهش زمان انجام پروژه
- قطعیت یافتن زمان و هزینه
- افزایش قابلیت ساخت طراحی ها
- کاهش ادعاها و دعاوی حقوقی (Claims)
- انعطاف پذیری ساخت
- امکان تامین مالی از منابع غیر دولتی
- کاهش هزینه ها

۳- ریسک در قراردادهای "EPC"

قراردادهای تیپ فیدیک (FIDIC) برای اجرای کارهای ساختمانی، برقی و مکانیکی طی چندین دهه گذشته به طور گسترده مورد استفاده بوده و علاوه بر سایر موارد، به خاطر رعایت اصول مشارکت متعادل، در ریسک پذیری بین کارفرما و پیمانکار مورد توجه قرار گرفته است. اصول مشارکت متعادل ریسک پذیری در کتابها یا قراردادهای تیپ جدید اجرای "کارهای ساختمانی" و "تجهیزات و طرح و اجرا" همچنان ادامه یافته است. در پروژه های "EPC" نسبت به قراردادهای تیپ سنتی فیدیک پیمانکار مسئولیت ریسکهای گسترده و وسیعتری را می پذیرد. برای حصول اطمینان بیشتر از مبلغ نهایی غالباً از پیمانکار خواسته میشود که تمامی ریسکهای ممکن را بررسی کند و آنچه را که کارفرما به عنوان شرایط خود آماده کرده است به سرانجامی منطبق با اهداف مورد نظر 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 ذریبط را دریافت و بررسی کند و هزینه ریسکها را در قیمت گذاری خود منظور نماید. [۱۱]

شرایط عمومی پیمانهای "EPC" که توسط سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور تهیه شده است، ریسکهای بین کارفرما و پیمانکار را بدین صورت تقسیم میکند:

ماده ۷۱. مسوولیت های کارفرما، در پذیرش ضرر و زیان (RISKS)

مسوولیت های کارفرما در پذیرش ضرر و زیان، به شرح زیر است:

۱-۷۱. وقوع شرایط قهری (FORCE MAJEURE) مانند جنگ، شورش، تشعشعات هسته ای، شیوع بیماریهای واگیردار و ...

۲-۷۱. بهره برداری و تصرف تمام یا قسمتی از کارها به وسیله کارفرما، یا اشخاص ثالث، و بروز خطراتی که ناشی از قصور پیمانکار نباشد.

۳-۷۱. وجود اشتباه در نقشه ها، مدارک فنی تهیه شده به وسیله کارفرما، یا اشتباه در اطلاعات پایه طراحی تسلیم شده از سوی وی به پیمانکار، و یا تاخیر در تحویل آنها.

۴-۷۱. بروز زیانهای ناشی از اجرای بخشهایی از کار، به وسیله کارفرما.

۵-۷۱. عدم اجرای تعهدات قراردادی به وسیله کارفرما، یا هر یک از عوامل متسبب به وی.

۶-۷۱. تغییر در قوانین و مقررات داخلی، که به نحو بارزی منجر به افزایش هزینه، یا زمان اجرای کار شود.

ماده ۷۲. مسوولیت های پیمانکار، در پذیرش ضرر و زیان (RISKS)

مسئولیت های پیمانکار در پذیرش خطرات و ضرر و زیان، شامل تمام مسئولیت های درج شده در پیمان و پذیرش انواع خطرات و ضرر و زیانهاست بجز آنچه که به عنوان مسئولیت های کارفرما در ماده ۷۱ مشخص شده است. موارد زیر، در زمره خطرات پذیرفته شده از سوی پیمانکار به شمار می روند:

۱-۷۲. پیمانکار مسئول مراقبت از تمام و یا هر بخش از کار، از تاریخ شروع کار تا تاریخ تحویل موقت یا تاریخ خاتمه پیمان، می باشد. مسوولیت پیمانکار، از این تاریخ به بعد محدود به مسوولیت رفع نقص در دوره مسوولیت رفع نقص می باشد.

۲-۷۲. جبران خسارت به اشخاص ثالث و پاسخگویی به ادعاها: مسوولیت جبران هرگونه خسارت وارده به اشخاص ثالث و یا ادعاهای آنها در موارد مرتبط با موضوع پیمان، به عهده پیمانکار است و وی موظف به پاسخگویی و جبران خسارتها و مصون نگهداشتن کارفرما از اینگونه ادعاها و خسارتهاست.

پیامدهای این رویدادها مستقیماً در زمان، هزینه و کیفیت مصوب پروژه موثر می‌باشد. [۱]

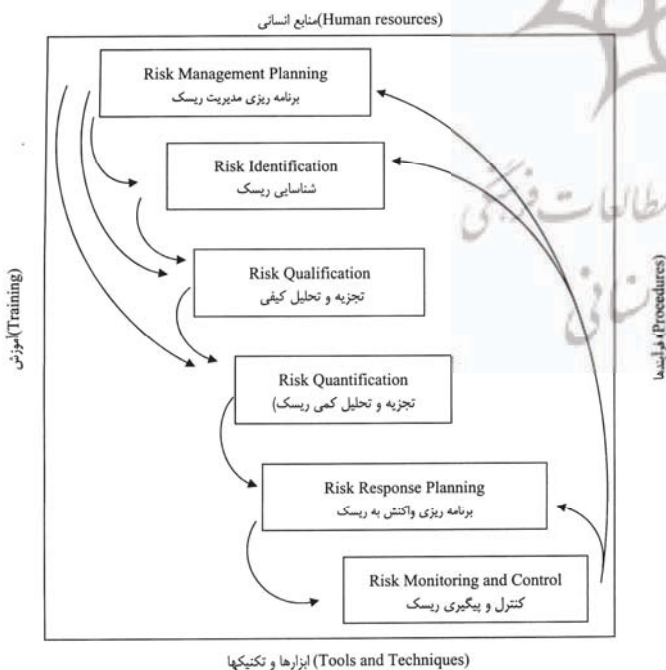
۵- مفاهیم مدیریت ریسک

در سال‌های اخیر ساختارهای مختلفی از سوی موسسات و کتب مختلف برای اجرای فرایند مدیریت ریسک ارائه گردیده است که در این مقاله به برخی از آنها اشاره می‌شود.

"PMBOK" مدیریت ریسک را فرایند سیستماتیک در شناسایی، تجزیه و تحلیل و واکنش به ریسک پروژه تعریف می‌کند که به منظور پیشینه نمودن نتایج وقایع مثبت و کمینه نمودن احتمال وقوع یا اثر پیامدهای ناگوار بر اهداف پروژه در ۶ مرحله به صورت زیر بیان می‌شود:

- برنامه‌ریزی مدیریت ریسک
- تبیین و شناسایی ریسک
- تجزیه تحلیل کیفی ریسک
- تجزیه تحلیل کمی ریسک
- برنامه‌ریزی واکنش به ریسک
- پیگیری و کنترل ریسک [۱]

در نمایه شماره ۱ مراحل مدیریت ریسک از دیدگاه "PMBOK" نشان داده شده است.



نمایه شماره ۱: فرایند مدیریت ریسک از دیدگاه PMBOK [۱۳]

۳-۷۲. باوجود انتقال مالکیت مصالح و تجهیزات به کارفرما از زمان بسته‌بندی و یا بارگیری، مسوولیت مراقبت از تمام تجهیزات و مصالح طبق بند ۱-۷۲ به عهده پیمانکار است. [۸]

پس از معرفی اجمالی قراردادهای "EPC" و نگاهی به مزایا و سایر مشخصه‌های آن نوبت بررسی و مدیریت ریسک در اینگونه قراردادها است.

۴- تعریف 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 بر داشته است. معمولاً از جنبه‌های مثبت به‌عنوان فرصت‌ها یاد می‌شود. در استاندارد بین المللی ایزو "۲۰۰۳: ۱۰۰۰۶" ریسک به همان معنای عدم قطعیت استفاده شده است. یعنی هر دو جنبه مثبت و منفی را در بر می‌گیرد. [۶]

"نایجل" (Nigel) ریسک را چنین معرفی می‌نماید: ریسک به احتمال وقوع یک اتفاق نامعلوم گفته می‌شود، در شرایطی که آن اتفاق بتواند باعث بروز مشکلاتی گردد. به عبارت دیگر ریسک به موقعیتی بستگی دارد که نتیجه واقعی یک چیز، احتمالاً تحت تاثیر یک اتفاق نامعلوم قرار دارد و این در حالی است که احتمال و اثرات آن اتفاق دقیقاً قابل تعیین باشد. [۱۴]

"آرتور ویلیامز و ریچارد هینز" (Williams & Heins) ریسک را به‌عنوان انحراف در پیشامدهایی که می‌تواند در طول یک دوره مشخص در یک موقعیت معین اتفاق بیفتند تعریف نموده‌اند. اگر تنها یک پیشامد ممکن باشد انحراف و در نتیجه ریسک آن صفر است و اگر پیشامدهای زیادی ممکن باشند دیگر ریسک صفر نیست. هر چه قدر که انحراف بیشتر باشد ریسک نیز بزرگ‌تر است. [۹]

"کِرزنر" (Kerzner) ریسک را اندازه‌گیری احتمال و مقدار نرسیدن به اهداف از قبل تعریف شده پروژه می‌داند و به‌طور عمومی ریسک برابر نداشتن دانش از یک واقعه در آینده است. [۱۲]

استاندارد مدیریت پروژه آمریکا "PMBOK" ریسک در پروژه‌ها را رویدادها یا وضعیتهای ممکن الوقوع نامعلومی معرفی می‌کند که در صورت وقوع به‌صورت پیامدهای منفی یا مثبت بر اهداف پروژه موثر می‌باشند. هر یک از این رویدادها یا وضعیتها دارای علل مشخصی و نتایج و پیامدهای قابل تشخیصی هستند که

نمایه شماره ۲ ارتباط بین تحلیلگر ریسک و مالکان ریسک را نمایش می دهد.



نمایه شماره ۲: ارتباط بین تحلیلگر ریسک و مالکان ریسک [۷]

۶- مدیریت ریسک در قراردادهای EPC

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 (سه عاملی) بیان می‌شود تا موید این نکته باشد که مرحله آغازین پروژه از اهمیت بیشتری برخوردار است. می‌توان این مطالب را به قراردادهای "EPC" نیز گسترش داد و به این نتیجه رسید که کمیته ریسک می‌تواند کار خود را از همان ابتدای شروع پروژه آغاز کند.

۷- مقایسه تاثیر هریک از ارکان اصلی قراردادهای سنتی (سه عاملی) بر هزینه انجام پروژه

در قراردادهای سه عاملی، عوامل موثر بر افزایش هزینه پروژه‌ها و در پی آن کاهش بازدهی آنها را می‌توان، ناشی از تاثیر ارکان و عوامل مختلف در خارج یا داخل محدوده پروژه‌ها در مراحل طراحی، اجرا و تاثیر آن در دوره بهره‌برداری دانست. هرچند میزان تاثیر ارکان و عوامل مختلف مانند دولت، کارفرما، طراح و مشاور، پیمانکار و بهره‌بردار، با توجه به نوع طرح و پروژه متغیر

استاندارد ایزو "۲۰۰۳ : ۱۰۰۰۶" چنین می‌گوید که مدیریت ریسکهای پروژه با عدم قطعیت ها در سرتاسر پروژه سروکار دارد. این موضوع نیازمند یک رویکرد ساختار یافته است که بایستی در قالب طرح مدیریت ریسک مدون شود. هدف فرایندهای مرتبط با ریسک حداقل کردن رخدادهای منفی بالقوه و استفاده حداکثر از فرصت‌ها برای بهبود می‌باشد. همچنین عدم قطعیت‌ها به فرایندهای پروژه یا محصول پروژه مرتبط می‌شود. فرایندهای مرتبط با ریسک عبارتند از:

- شناسایی ریسک
- ارزیابی ریسک
- رفتار ریسک
- کنترل ریسک [۶]

"چپمن و وارد" (Chapman & Ward) فرایند مدیریت ریسک پروژه را به مراحل: تعریف کلیه جنبه‌های پروژه، متمرکز شدن بر استراتژی نزدیک شدن به مدیریت ریسک، ساختار اطلاعات در رابطه با فرضیات و نسبتهای ریسک، تشخیص مالکیت ریسکها و مسئولیت، تخمین و اندازه‌گیری نامعلومی‌ها، ارزیابی اهمیت نسبی ریسکهای مختلف، برنامه‌ریزی، پاسخ و مدیریت بر کنترل و اجرا تقسیم می‌کنند. [۱۰]

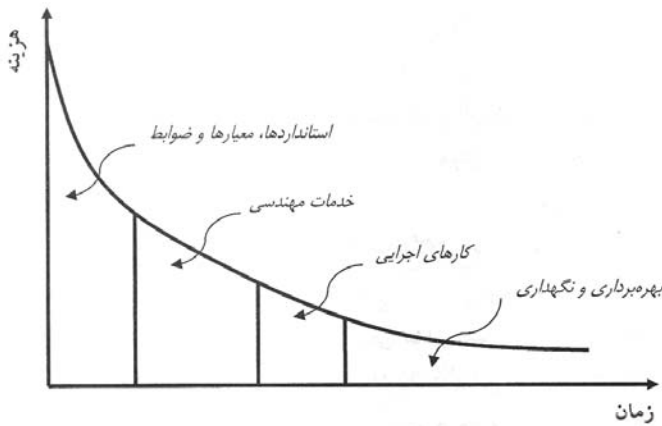
"آرتور ویلیامز و ریچارد هینز" (Williams & Heins) مدیریت ریسک را این گونه بیان می‌کنند: فرایند شناسایی، ارزیابی و کنترل ریسکهای اتفاقی بالقوه‌ای که مشخصاً پیامدهای ممکن آن می‌تواند خسارت یا تغییر در وضع موجود ایجاد نماید. [۹]

همانطوریکه اشاره شد محققین تعاریف مختلفی از مدیریت ریسک بیان داشته‌اند که وجوه اشتراک بسیاری در آنها به چشم می‌خورد. در این مقاله با توجه به جامع بودن مطالب "PMBOK" نسبت به دیگر مراجع، این منبع بعنوان مرجع اصلی جهت بررسی و ارائه الگو انتخاب می‌گردد.

قبل از ورود به بحث اصلی لازم است که تعاریف زیر بیان شود:

- تحلیلگر ریسک (Risk Analyzer): کسی است که کل فرایند مدیریت ریسک را اجرا نموده و گزارشهای مورد نیاز را تهیه می‌کند.
- مالکان ریسک (Risk Owners): کسانی هستند که ریسکهای تعریف شده در حوزه تخصصی ایشان است و اطلاعات مورد نیاز تحلیلگر ریسک را در اختیار او قرار می‌دهند. [۷]
- کمیته ریسک (Risk Committee): مجموعه تحلیلگر ریسک و مالکان ریسک کمیته ریسک را تشکیل می‌دهند.

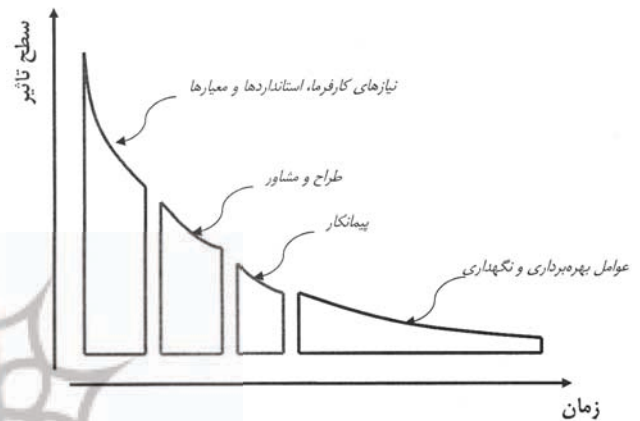
زمان شروع و وارد شدن به مراحل اجرایی، این رقم تا ۱۰ برابر افزایش خواهد یافت و این موضوع در مرحله پایانی اجرا و شروع بهره‌برداری از طرح، می‌تواند تا ۱۰۰ برابر هزینه یا سایر پیامدهای منفی را بر طرح‌ها تحمیل کند. [۲]



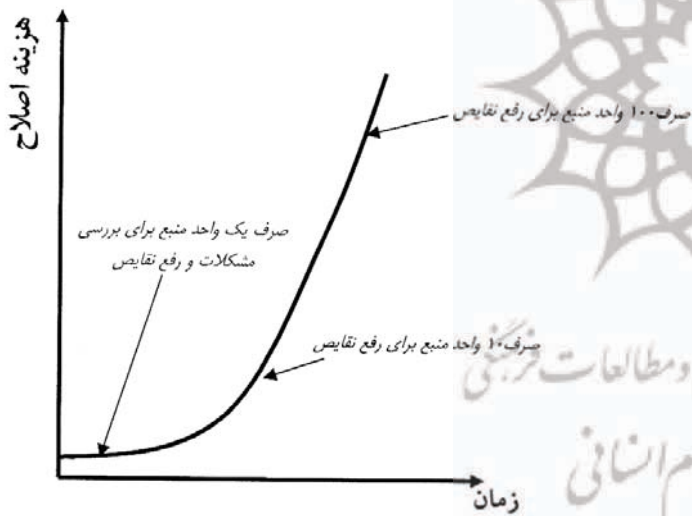
نمودار ۲: هزینه قابل صرفه جویی در مراحل مختلف پروژه [۲]

است، اما میزان تاثیر گذاری بعضی از این عوامل را می‌توان در نمودار شماره ۱ ملاحظه کرد.

همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود، بیشترین تاثیرات در دوره عمر پروژه ناشی از نیازها، خواسته‌ها، استانداردها، سیاستهای کارفرما، و نیز سبک طراحی مشاور است. سایر عوامل مانند پیمانکار یا عوامل بهره‌بردار تاثیر کمتری در دوره عمر پروژه دارند. لازم است به این نکته اساسی توجه شود که نمودار شماره ۱ مقایسه ای بین سطح تاثیر هر یک از ارکان و عوامل پروژه، در هزینه هاست.



نمودار ۱: نمودار میزان تأثیر گذاری عوامل پروژه در هزینه ها [۲]



نمودار ۳: قاعده ۱۰-۱-۱۰۰ [۲]

انجام یک پروژه به روش "EPC" وجوه مشترک زیادی با روشهای سنتی دارد. وقتی کارفرما قصد دارد کلیه مراحل طراحی و مهندسی، تدارکات و اجرا را به صورت توأم انجام دهد، مناقصه‌ای جهت انتخاب پیمانکار برگزار می‌کند. پیمانکار موفق "EPC"، شرکتی است که از همان ابتدای امر گروه مدیریت ریسک را در کنار دیگر گروه‌های تخصصی همراه داشته باشد زیرا:

- همان‌طوری‌که اشاره شد در قراردادهای "EPC" کارفرما کل کار را به صورت یک قیمت ثابت (یک قلم) به پیمانکار

با توجه به موارد بیان شده، می‌توان پتانسیل صرفه‌جویی در هزینه‌ها را در هر یک از مراحل دوره عمر پروژه در نمودار شماره ۲ ملاحظه نمود. با دقت در این شکل، مشخص می‌شود در صورتی‌که بخواهیم در فرایند اجرای پروژه بهبودی حاصل شود و به تعبیر دیگر، در صورتی‌که به دنبال افزایش کارایی و اثربخشی در فرایند اجرای پروژه‌ها باشیم، لازم است هر گونه 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. [۲]

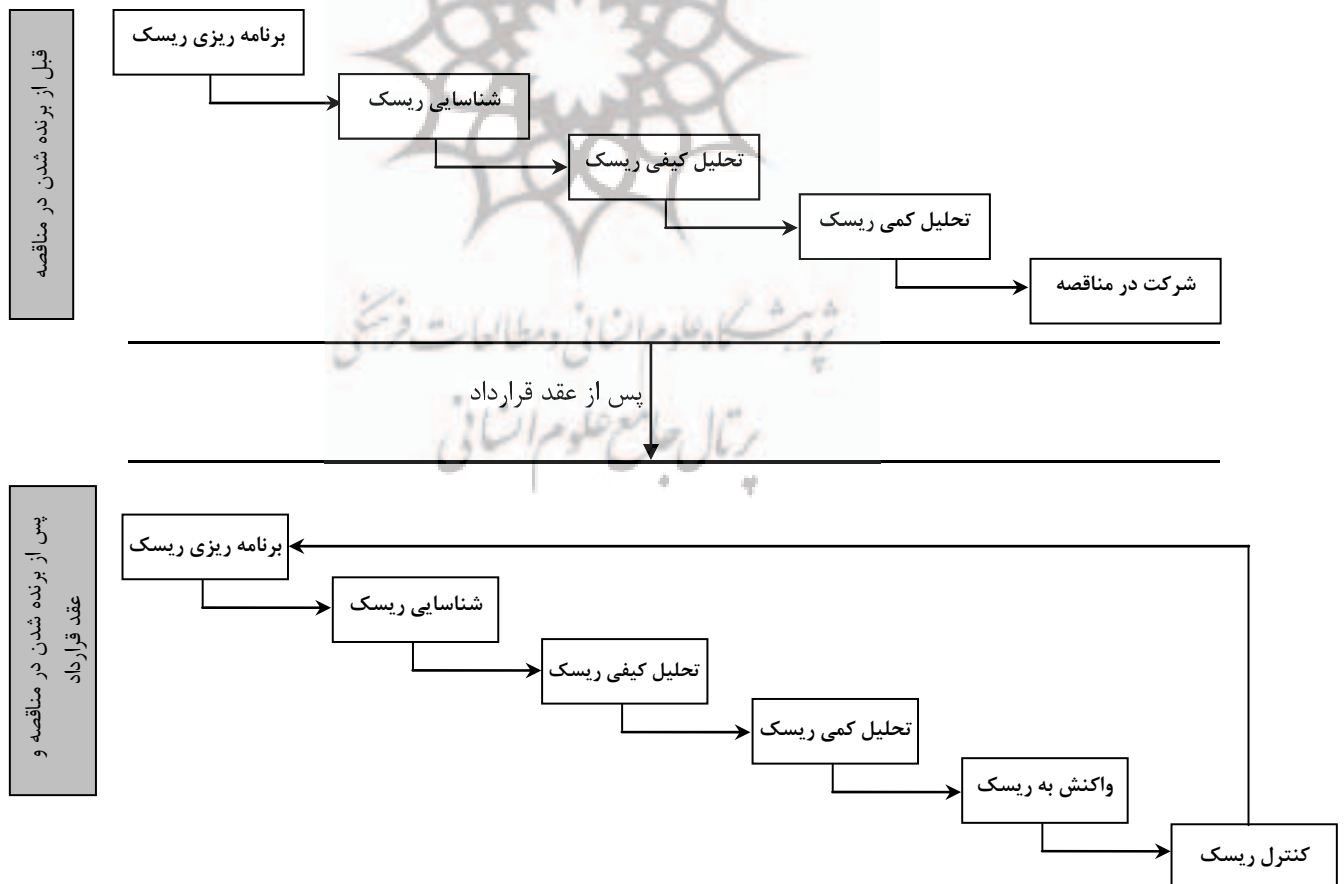
واقعیت بیان شده در نمودار شماره ۳، بر واقعیتی که قانون ۱۰-۱-۱۰۰ نامیده می‌شود، استوار است. بر اساس این قانون، هر چه از زمان طرح ایده‌های اولیه و مطالعات امکان‌سنجی و نیز طراحی مفهومی فاصله گرفته و به سمت اجرا پیش برویم، زمان و هزینه مورد نیاز برای هرگونه تغییر در طرح اولیه و یا بهبود طرح‌ها و رفع نواقص و اشکالات موجود در آنها، به صورت تصاعدی افزایش می‌یابد. این قانون، در نمودار شماره ۳ نشان داده شده است. همان‌طوری‌که مشاهده می‌شود، اگر هر گونه نقص یا ابهام در مراحل اولیه طرح به وجود آید و میزان هزینه، زمان و سایر منابع مورد نیاز برای مرتفع کردن آن، یک واحد فرض شود، با گذشت

پیمانکار قبل از شرکت در مناقصه و پس از برنده شدن و شروع نمودن عملیات پروژه یکسان باشد. این امر مستلزم این 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، فعالیت با تاخیر زمانی و یا هزینه بیشتر از پیش‌بینی انجام شود باید ارگانی به نام کمیته ریسک وجود داشته باشد تا بررسی نماید که آیا پیش‌بینی اولیه نادرست بوده و یا اینکه عوامل دیگری موجب تاخیر زمانی و یا افزایش هزینه آن فعالیت شده‌اند.

بنابراین می‌توان مدیریت ریسک را در دو مرحله قبل از انجام مناقصه و پس از برنده شدن در مناقصه اعمال نمود. نمودار شماره ۴ الگوی پیشنهادی نگارندگان را که بر اساس پرسشنامه‌های آماری بدست آمده، برای پروژه‌های "EPC" نشان می‌دهد. [۵]

تحويل 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.

- برنامه‌ریزی به روش دامنه معین (Deterministic) برای پروژه‌های "EPC" 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 (Stochastic)، یک بازه زمانی و مالی ارائه گردد تا برای مدیریت پروژه مشخص شود که چه درصد احتمالی وجود دارد که پروژه با یک مبلغ ریالی معین و در یک زمان مشخص پایان بپذیرد.
- یکی از مراحل مهم فرایند مدیریت ریسک از دیدگاه استاندارد "PMBOK" برنامه‌ریزی مدیریت ریسک است. این برنامه‌ریزی در صورتی موفق خواهد بود که استراتژی



نمودار ۴: الگوی پیشنهادی بررسی و مدیریت ریسک جهت قراردادهای EPC

۸- 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 اتکاپذیری لازم برخوردار باشد.

"PMBOK" فرایند برنامه‌ریزی مدیریت ریسک را به ۳

مرحله زیر تقسیم می‌کند: [۱]

۱-۱ ورودی لازم برای برنامه‌ریزی مدیریت ریسک که خود شامل موارد زیر می‌باشد:

- ۱- منشور پروژه، ۲- خط مشی‌های سازمانی، ۳- مسئولیت‌ها و اختیارات، ۴- سطح پذیرش متولیان، ۵- الگوهای سازمانی، ۶- ساختار شکست کار (WBS)

۲-۱ تکنیک و ابزار لازم در برنامه‌ریزی مدیریت ریسک که شامل جلسات برنامه‌ریزی می‌گردد.

جلسات برنامه‌ریزی: 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، بنابر نیاز و ضرورت کار باید در این جلسات بطور موثر و فعال شرکت نمایند.

۳-۱ نتایج حاصل از برنامه‌ریزی مدیریت ریسک که همان برنامه مدیریت ریسک می‌باشد. برنامه مدیریت ریسک حاوی اطلاعات ذیل است:

- ۱- متدولوژی، ۲- نقش‌ها و مسئولیت‌ها، ۳- بودجه‌بندی ۴- زمانبندی، ۵- محاسبات و تفاسیر، ۶- حدود و مرزها ۷- فرم‌های گزارشی، ۸- مستند سازی [۱]

برای برنامه‌ریزی مدیریت ریسک، تشکیل کمیته ریسک به‌عنوان زیرمجموعه‌ای از مدیریت پروژه پیشنهاد می‌گردد. 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 پرسنل آن شرکت بوده و یا به‌عنوان شخص حقیقی یا حقوقی به صورت مشاور شرکت پیمانکار "EPC" 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.

جهت انتخاب مشخصات مالکان ریسک، گزینه‌های گوناگونی پیشنهاد شده، که با توجه به نتایج پرسشنامه‌های آماری که توسط صاحب‌نظران تکمیل گردیده است می‌توان نتایج زیر را به دست آورد: [۵]

سه بخش مهم و عمده (مهندسی، تدارکات و اجرا)، که سه رکن اصلی قراردادهای "EPC" می‌باشند باید نمایندگانی بعنوان مالکان ریسک در کمیته ریسک داشته باشند زیرا بیشتر ریسکها مربوط به این سه مرحله می‌شود.

واحد کنترل پروژه نیز باید نماینده‌ای در کمیته ریسک داشته باشد زیرا واحدهای کنترل پروژه و مدیریت ریسک وجه تشابه زیادی با هم دارند و بایستی رابطه‌ای دوطرفه بین آنها برقرار شود تا اطلاعات ورودی مدیریت ریسک توسط برنامه زمانبندی گروه کنترل پروژه تامین شود و همچنین برای به‌روز کردن برنامه زمانبندی نیز گروه کنترل پروژه نیازمند اطلاعات مدیریت ریسک می‌باشد.

امور قراردادها نیز باید نماینده‌ای در کمیته ریسک داشته باشد زیرا با توجه به نوپا و جدید بودن قراردادهای "EPC" افرادی که مسئول عقد قرارداد می‌شوند، بایستی اطلاعات کافی نسبت به شرایط عمومی و خصوصی پیمانهای "EPC" داشته باشند.

تجربه و تبحر گروه برآورد قیمت نیز بسیار تعیین کننده است. زیرا مبلغ قراردادهای "EPC" ثابت است و خطای گروه متره و برآورد جبران ناپذیر می‌باشد. بنابراین حضور نماینده این گروه نیز در کمیته ریسک پیشنهاد می‌شود.

واحدهای مالی و بخشهایی که مسئولیت تامین نقدینگی پروژه را به‌عهده دارند نیز بایستی نمایندگانی در کمیته ریسک داشته باشند زیرا در بسیاری از پروژه‌های بزرگ "EPC" تامین مالی موقت پروژه توسط پیمانکار می‌باشد. اهمیت وجود و گردش مناسب و به موقع 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 بعنوان شرط لازم، حضور متخصصان زیر را تحت عنوان مالکان ریسک در کمیته ریسک پیشنهاد نمود:

- ۱- مهندسی ۲- تدارکات ۳- اجرا ۴- کنترل پروژه ۵- امور قراردادی ۶- متره و برآورد ۷- مالی و تامین نقدینگی [۵]

۹- ارائه الگویی مناسب جهت شناسایی ریسکها در قراردادهای "EPC"

شناسایی ریسک فرایندی تکرار پذیر 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 به ویژه متولیان اصلی پروژه انجام می‌پذیرد. [۱]

شناسایی ریسک احتمالاً سخت‌ترین و مهم‌ترین قسمت فرایند مدیریت ریسک است زیرا اگر نتوان ریسکی را شناسایی کرد، این ریسک از حوزه تحلیل‌های آتی خارج شده و احتمالاً تدبیری برای آن اندیشیده نمی‌شود.

"PMBOK" فرایند شناسایی ریسک را به ۳ مرحله زیر

تقسیم می‌کند: [۱]

۱-۹ ورودی‌های لازم برای شناسایی ریسک که شامل موارد زیر می‌باشد:

- ۱- برنامه مدیریت ریسک، ۲- سایر نتایج برنامه‌ریزی، ۳- انواع ریسک، ۴- سوابق تاریخی
- ۲-۹ تکنیک‌ها و ابزار لازم برای شناسایی ریسک که شامل موارد زیر می‌باشد:
 - ۱- بازنگری مستندات، ۲- تکنیکهای جمع آوری اطلاعات، ۳- فرمهای کنترلی، ۴- آنالیز فرضیات، ۵- تکنیکهای نموداری
- ۳-۹ نتایج حاصل از شناسایی ریسک که شامل موارد زیر می‌باشد:

- ۱- رویدادهای بالقوه مخاطره آمیز ۲- علائم ریسک ۳- ورودی سایر فرایندها [۱]

در این مرحله بایستی که ریسکهای احتمالی ناشی از مراحل مختلف اجرای یک پروژه "EPC" را شناسایی کرد. 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 داشت:

- دسته‌بندی بر اساس واحدهای سازمانی شامل بازرگانی، مالی، فنی، قراردادها، انبار و ...
 - دسته‌بندی بر اساس ماهیت ریسکها شامل فنی، مدیریتی، سازمانی، خارجی و ...
 - دسته بندی بر اساس ماهیت عملیاتی شامل قراردادی، طراحی، آماده سازی و ...
- میزان شکستن عدم قطعیتها به فرصتها و تهدیدها تا جایی

ادامه پیدا می‌کند که:

اول: امکان تشخیص فرصت از تهدید فراهم شود.

ثانیاً: امکان تجزیه و تحلیل فرصت و تهدید وجود داشته باشد. [۷]

در "PMBOK" انواع ریسک به صورت ذیل دسته‌بندی شده است:

- ریسک فنی، کیفی و عملکردی
- ریسک مدیریت پروژه
- ریسک درون سازمانی
- ریسک برون سازمانی [۱]

در قراردادهای "EPC" عمدتاً چنین ریسکهایی در سه بخش اصلی این نوع قرارداد یعنی مهندسی، تدارکات و ساخت وجود دارند.

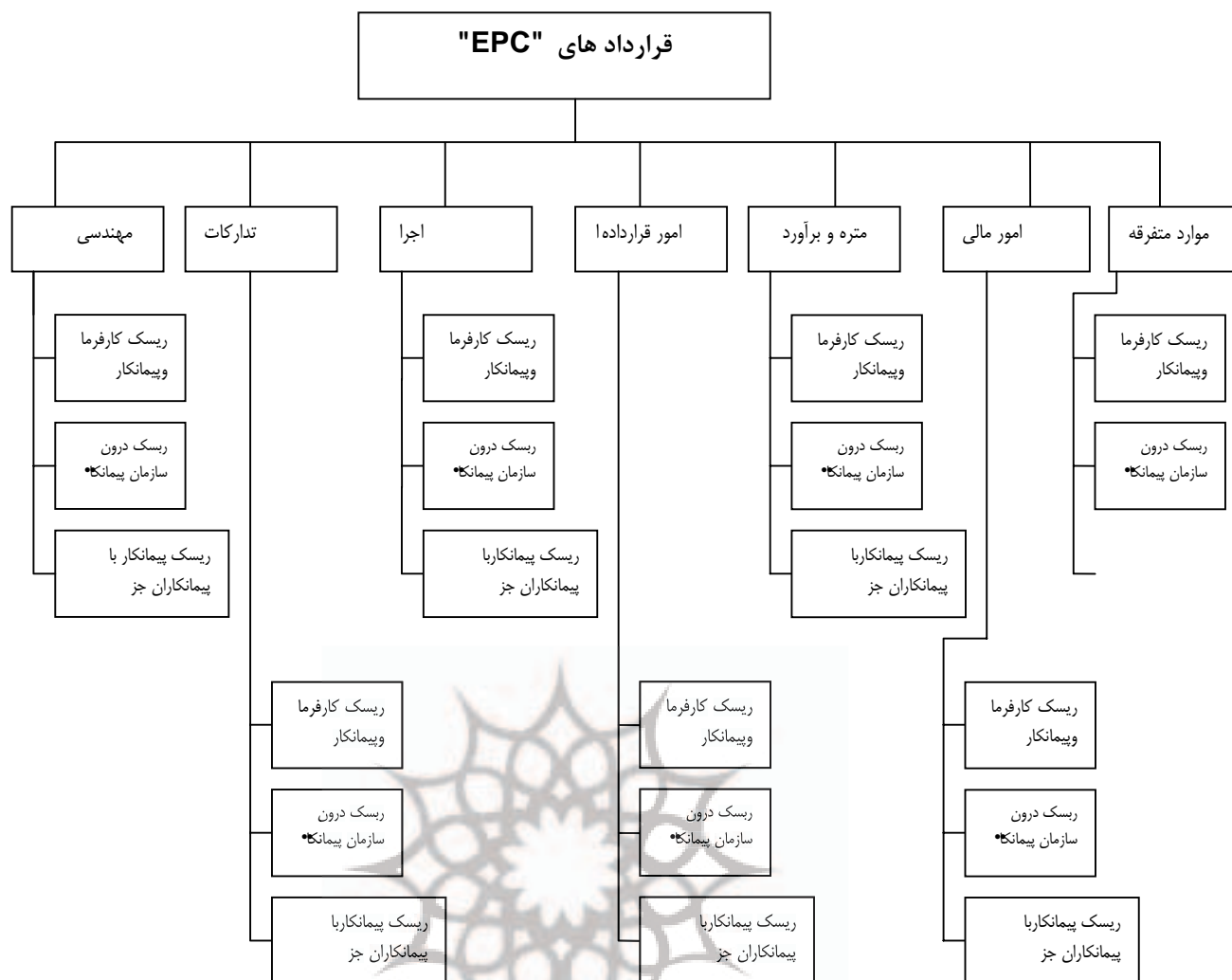
ضمناً همانطور که در نمودار شماره ۴ مشهود است علاوه بر این سه بخش اصلی، مرحله شرکت در مناقصه و ارائه قیمت و زمان اجرایی درست و قابل حصول، از موارد بسیار مهم این نوع قراردادها می‌باشد. در این رابطه گروه‌های متره و برآورد و امور قراردادها بسیار دخیل می‌باشند. لذا ریسکهای این قسمت نیز باید مد نظر قرار گیرد.

در بسیاری از پروژه‌های "EPC"، تامین مالی پروژه به صورت موقت و در دوره‌های کوتاه مدت بین انجام کار تا دریافت مبالغ کارکرد به عهده پیمانکار می‌باشد. این مساله نیز دارای ریسکهایی است که می‌تواند تأثیرات بسیار مهمی در روند انجام پروژه داشته باشد.

اگر ریسکهایی در قراردادهای "EPC" شناسایی شوند که در چارچوب دسته‌بندی‌های بالا قرار نداشته باشند، می‌توان اینگونه ریسکها را در مجموعه‌ای تحت عنوان ریسکهای متفرقه تعریف نمود.

همانطور که در ابتدا اشاره شد قراردادهای "EPC" معمولاً برای انجام پروژه‌های بزرگ صنعتی در نظر گرفته می‌شود و پیمانکار اصلی نیز خود به تنهایی قادر به انجام تمام امور نمی‌باشد. لذا با انعقاد قرارداد با پیمانکاران جزء (Subcontractors) برای اجرای قسمتی از کارها، عملاً و پیوسته، پیمانکار اصلی در تقابل با کارفرما یا پیمانکاران جزء و یا درگیر با عوامل درون سازمانی خود می‌باشد.

نگارندگان با توجه به نتایج بدست آمده از پرسشنامه‌های آماری، ریسکهای قراردادهای "EPC" را بر اساس ماهیت عملیاتی و ریسکهای برون سازمانی و درون سازمانی به صورت نمایه شماره ۳ دسته‌بندی نموده‌اند که قابلیت ریزتر و جزئی‌تر شدن را نیز دارد، ولی به علت حجیم شدن جدول، از ارائه جزئیات خودداری شده است. [۵]



نمایه شماره ۳: مدل پیشنهادی جهت شناسایی ریسکها در قراردادهای "EPC" بر اساس ماهیت عملیاتی [۵]

۱۰- مطالعه موردی [۵]

(۲) اشتباه در برآورد پیمانکار جهت شرکت در مناقصه و ارائه مبلغ و مدت زمان نادرست

(۳) اشتباه در برآورد پیمانکار اصلی نسبت به قرارداد با پیمانکاران جزء

ب) ریسکهای موجود از زمان انجام مناقصه تا

تاریخ شروع به کار

(۱) وقفه افتادن بین قیمت پیشنهادی پیمانکار و تاریخ شروع به کار

(۲) تاخیر در تاریخ عقد قرارداد

(۳) تاخیر در تحویل زمین به پیمانکار

با مطالعه موردی طرح زغال سنگ طبس که نمونه‌ای از قراردادهای "EPC" می‌باشد و با استفاده از مصاحبه با مدیران و مسئولین مربوطه، ریسکهای شناسایی شده در این پروژه به شرح زیر است. برای اجتناب از طولانی شدن مقاله، مهمترین ریسکهای شناسایی شده لحاظ گردیده و از منظور نمودن ریسکهایی با آثار مالی و زمانی کم که احتمال وقوع کمی نیز دارند خودداری شده است.

الف) ریسکهای مهم موجود در برآورد (مقادیر و

بها) قرارداد:

(۱) اشتباه در برآورد اولیه پیمان از طرف کارفرما

ج) ریسکهای مهم بخش مهندسی (طراحی)

- دریافت اطلاعات ناقص یا در مواردی ناصحیح از شریک خارجی
- خطای طراحی در واحدهای داخل شرکت
- خطای طراحی مشاوران جزء
- خطای محاسبات سازه ای
- خطای محاسبات تاسیساتی
- عدم تطابق نقشه‌های استراکچر و معماری
- عدم تطابق نقشه‌های سیویل و تاسیسات

د) ریسکهای مهم بخش تدارکات

- تاخیر در رسیدن مصالح و تجهیزات جهت اجرا
- تاخیر به دلیل بازرسی فنی
- خطای ساخت تجهیزات
- تغییر ناگهانی قیمت برخی مصالح و تجهیزات
- کمیاب شدن برخی مصالح و تجهیزات در بازار
- عدم ثبات در سیستم مدیریتی کارخانه‌های سازنده تجهیزات
- عدم امکان‌سنجی مناسب برای انتخاب شرکتهای سازنده

ه) ریسکهای مهم بخش اجرا

- ۱- تاخیر در رسیدگی به صورت وضعیت موقت، قطعی، تعدیل و ...، پیمانکار اصلی و پیمانکاران جزء
- تاخیر در قراردادهای پیمانکاران جزء
- عدم توانایی پیمانکاران جزء
- عدم وجود ایمنی در کارگاه و بروز خسارت جانی و مالی
- خطا در اجرای فونداسیونها
- خطا در اجرای اسکلت فلزی یا بتنی
- خطا در مرحله سفت‌کاری
- خطا در مرحله نازک‌کاری
- اشتباه در قسمتهای الکتریکال، مکانیکال و پایپینگ
- خطای نصب تجهیزات
- خطا در آزمایشات بتن، خاک، آسفالت و ...

و) ریسکهای مهم بخش مالی

- وجود مشکلات متعدد جهت فاینانس پروژه
- تاخیر در پرداخت صورت وضعیتهای پیمانکار اصلی و بالطبع پیمانکاران جزء
- مبهم بودن بعضی از مفاد قرارداد (از جمله شاخص تعدیل)
- تورم و بالارفتن قیمتها
- تاخیر در تمدید "LC" به دلایل سیاسی

۶) مبهم بودن مساله بیمه بعضی از پیمانکاران جزء

ز) ریسکهای دیگر (متفرقه):

- اشتباه در برنامه‌ریزی و کنترل پروژه
- وجود بروکراسی اداری و عدم هماهنگی بین قسمتهای درگیر در پروژه
- تغییر پرسنل کلیدی و نیروی ماهر شرکت
- بروز حوادث غیر مترقبه (زلزله، سیل، جنگ و ...)
- تاخیر ناشی از عوامل جوی
- تاخیر ناشی از تحولات و مسائل سیاسی کشور [۵]

پس از شناسایی ریسکها، مرحله تحلیل کیفی ریسکها فرا می‌رسد. در مطالعه موردی طرح زغال سنگ طبرس از روش ماتریس رتبه‌بندی احتمال وقوع و تاثیر استفاده شده است. در مرحله بعد، تحلیل کمی ریسکهای شناسایی شده و اولویت‌بندی شده با استفاده از نرم افزار "Pertmaster" صورت پذیرفت و در نهایت درجات احتمال تحقق اهداف زمان و هزینه پروژه مذکور مشخص گردید. [۵]

۱۱- نرم افزار "Pertmaster"

در پروژه‌های بزرگ که فعالیتها و در نتیجه ریسکها افزایش پیدا می‌کنند، استفاده از روشهای محاسباتی دستی به لحاظ حجم عملیات و دقت عمل دیگر جوابگو نمی‌باشد و استفاده از این نرم-افزار موجب سرعت عمل و دقت در تحلیل کمی ریسکها می‌شود. از ویژگیها و توانایی های این نرم افزار می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- انتقال ساده و سریع اطلاعات از نرم افزارهای Microsoft Project و Primavera
- سادگی کار با نرم افزار
- قابلیت انجام فازهای برنامه ریزی و کنترل ریسک نحوه ورود اطلاعات و برنامه ریزی در این نرم افزار شامل موارد زیر می باشد:

- ایجاد اطلاعات اولیه از طریق ایجاد برنامه در نرم افزار "Pertmaster" و یا انتقال اطلاعات از نرم افزارهای Microsoft Project و Primavera
- انتقال زمان و هزینه فعالیتها در سه حالت خوش‌بینانه، محتمل و بدبینانه
- تخصیص توابع توزیع به فعالیتهای ریسکی
- ایجاد فعالیتهای احتمالی و در صورت لزوم ایجاد شبکه "GERT" [۷]

۱۲- نتیجه گیری

در انتهای این تحقیق می‌توان به این جمع‌بندی رسید که بررسی و مدیریت ریسک یکی از ارکان بسیار مهم در انجام پروژه‌های "EPC" می‌باشد. با توجه به ماهیت این نوع قراردادها، پیمانکاران باید بیشتر ریسک‌های موجود در پروژه را بپذیرند. لذا مدیریت ریسک نقش مهمی در موفقیت پیمانکار ایفا می‌کند. استاندارد "PMBOK" فرایند مدیریت ریسک را در ۶ مرحله: برنامه‌ریزی ریسک، شناسایی ریسک، تحلیل کیفی ریسک، تحلیل کمی ریسک، واکنش به ریسک و کنترل ریسک تقسیم نموده است. الگوی پیشنهادی در این تحقیق 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 ایفا کند.

در این مدل نتایج بدست آمده از بررسی مدیریت ریسک قبل از مناقصه را می‌توان بعنوان اطلاعات ورودی مرحله پس از 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 تاثیر ریسکها بر روی فعالیتهای بیشتری باید لحاظ گردد و همچنین ریسکهای بیشتری نمایان می‌شود، لذا مدیریت ریسک نیازمند است در یک دوره زمانی مشخص (مثلا هر ماهه) برنامه ریزی، شناسایی، آنالیز، واکنش و کنترل ریسکهای جدیدتری را انجام دهد.

همچنین برای مراحل برنامه‌ریزی ریسک و شناسایی ریسک نیز روشهایی پیشنهاد و بررسی گردید تا پیمانکاران "EPC" کار، راحت تر بتوانند به بررسی و مدیریت ریسک در این نوع قراردادها بپردازند.

نگارندگان، تحقیقاتی را جهت پیاده سازی مدیریت ریسک بر پایه استاندارد "PMBOK" در طرح زغال سنگ طبس به عنوان مطالعه موردی انجام دادند که پس از شناسایی ریسکها، تحلیل کیفی و تحلیل کمی ریسکهای شناخته شده با استفاده از نرم افزار "Pertmaster" مشخص گردید تنها ۱٪ احتمال دارد که این پروژه در تاریخ مورد نظر در قرارداد که به روش (Deterministic) تعیین شده است به اتمام برسد. [۵]

مراجع

۱. آلاپوش، حمید، ۱۳۸۲، استاندارد دانش مدیریت پروژه، انتشارات حامی پروژه، ص ۳۰۰-۲۶۰

۲. جبل عاملی-قوامی فر، محمدسعید-کامران، جایگاه مهندسی ارزش در مدیریت پروژه، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ص ۳۷-۳۵
۳. حاج شیر محمدی، علی، ۱۳۸۰، مدیریت و کنترل پروژه، انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان ص ۳۱۴، ۳۵۸
۴. شرکت ایریتک، ۱۳۸۵، پیک ایریتک، مدیریت ریسک، ص ۱
۵. شمس مجد، رضا، ۱۳۸۵، بررسی و مدیریت ریسک در قراردادهای "EPC" و تاثیر آن بر زمان و هزینه انجام پروژه، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران مدیریت ساخت دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات، ص ۱۴۵، ۱۲۸-۱۴۵، ۹۹-۱۲۶، ۱۹۴
۶. ضیایی، هوشیار، ۱۳۸۴، استاندارد ایزو ۳۰۰۳:۲۰۰۶، ص ۶۲-۵۹
۷. عبدالمحمدی، رسول، ۱۳۸۳، تکنیک کاربردی مدیریت ریسک پروژه با استفاده از نرم افزار Pertmaster، اولین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه
۸. معاونت امور فنی، ۱۳۸۳، مجموعه بخشنامه ها و دستورالعملها (جلد دوازدهم)، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ص ۸۴
۹. ونوس-گودرزی، داور-حجت الله، ۱۳۸۲، مدیریت ریسک، انتشارات نگاه دانش، ص ۲۲، ۲۱
10. Chapman, Wards, Project Risk Management , Process, Techniques & Insights , Jhon Wiley 1999
11. Condition of contract for plan and design-build , FIDIC, ISBN, 2-88432-021-0 1999
12. Harold Kerzner, Phd, Project Management, A System to Planning Scheduling & Controlling, Jhon Wiley & Sons, Inc, 2002
13. Project Management Institute Standards committee, "A Guide to the Project Management Body of Knowledge "Newtown Squar, pa : project Management Institute, Inc., 2000
14. Smith, Nigel J, " Managing Risk in Construction Project" First Edition, Blackwell Science , 1999

رضا شمس مجد دارای مدرک کارشناسی مهندسی عمران از دانشگاه تهران و کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مدیریت ساخت (Construction Management) بوده و هم اکنون در واحد پشتیبانی اجراء و راه اندازی شرکت ایریتک مشغول به کار است.



محمد مهدی مر تهوب دارای مدرک دکترای مهندسی عمران گرایش مدیریت پروژه و ساخت از آمریکا بوده و هم اکنون عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف است.

