

بررسی و اولویت‌بندی تا خیرات در پروژه ساخت‌وساز (مطالعه موردی): ساخت‌وساز نیروهای مسلح بندرعباس

رامین منصوری^۱، محسن زارعی^۲

^۱ هیئت‌علمی دانشگاه آزاد اسلامی

^۲ کارشناسی ارشد مهندسی عمران گرایش مهندسی مدیریت ساخت دانشگاه آزاد اسلامی واحد سیرجان

چکیده

یکی از مهم‌ترین مواردی که امروز نیاز به توجه ویژه‌ای دارد مقوله مدیریت بهینه پروژه است و تأخیر یکی از مهم‌ترین مکررترین پدیده‌های رایج در پروژه‌هاست که از نظر هزینه، کیفیت و زمان تأثیرات منفی بر موفقیت پروژه می‌گذارد. هدف از انجام این پژوهش بررسی و اولویت‌بندی تا خیرات در پروژه ساخت‌وساز (مطالعه موردی): ساخت‌وساز نیروهای مسلح بندرعباس) است. پژوهش از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ شیوه گردآوری اطلاعات پیمایشی می‌باشد. جامعه آماری شامل پیمانکاران فعال در زمینه EPC می‌باشد که تعداد جامعه آماری ۵۰ نفر می‌باشد. با توجه به فرمول کوکران حجم نمونه ۴۴ نفر تعیین شد که به روش غیرتصادفی در دسترس انتخاب شدند. ابزار گردآوری اطلاعات پرسشنامه می‌باشد. در این تحقیق ابتدا پس از تحقیق در ارتباط با انواع علل و عوامل ایجاد تأخیر در پروژه‌های EPC و دسته‌بندی آن‌ها، یک پرسشنامه تهیه گردید تا میزان اعتبار این تا خیرات سنجیده شود. سپس این پرسشنامه به شرکت‌های فعال در این زمینه ارسال گردید تا نظر آن‌ها نیز مورد ارزیابی قرار گیرد. پرسشنامه‌های جمع‌آوری شده مورد تحلیل قرار گرفته و علل و عواملی که بیشترین تأثیر را از نظر پیمانکاران داشته‌اند، در یک پرسشنامه جدید به صورت سؤالات بسته و با هدف تعیین میزان اثرگذاری هر یک از این عوامل بر روی کیفیت، زمان و هزینه انجام پروژه تدوین گردیده است و مجدداً به شرکت‌های مورد نظر ارسال گردیده است. در نهایت دلایل ایجاد تا خیرات در پروژه عمرانی شناخته و اولویت‌بندی شدند. عوامل در سه دسته فاز طراحی و اجرا، فاز تدارکات و فاز ساخت و اجرا دسته‌بندی شدند که بر اساس نتایج عوامل مربوط به فاز ساخت و اجرا احتمال وقوعشان بیشتر است.

کلیدواژه: اولویت‌بندی، پروژه ساخت‌وساز، ساخت‌وساز نیروهای مسلح بندرعباس.

مقدمه

یکی از مهم‌ترین مواردی که امروز نیاز به توجه ویژه‌ای دارد مقوله مدیریت بهینه پروژه است و تأخیر یکی از مهم‌ترین و مکررترین پدیده‌های رایج در پروژه‌هاست و از نظر هزینه، کیفیت و زمان تأثیرات منفی بر موفقیت پروژه می‌گذارد. امروزه یکی از اقدامات کشورهای در حال توسعه و پیشرفته برای ساخت و توسعه‌ی زیربنای اقتصادی خود، اجرای طرح‌های عمرانی زیر بنایی است که سالانه بخش عمده‌ای از بودجه عمومی و منابع مالی کشورها را به خود اختصاص می‌دهد. برنامه ریزی اصولی در خصوص این طرح‌ها به منظور دست یافتن به کمترین نسبت هزینه بهره‌وری، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می‌باشد. مهم‌ترین شاخص موفقیت این پروژه‌ها علاوه بر دستیابی به اهداف موردنظر و مقرون به صرفه بودن، اتمام آنها در زمان پیش‌بینی شده می‌باشد. وجود تأخیر در پروژه‌های عمرانی به دلیل پیچیدگی خاص آنها امری غیر قابل انکار است، به طوری که مطالعات انجام گرفته نشان می‌دهد که اغلب پروژه‌های ساخت در دنیا با حدود بیش از ۴۵ درصد افزایش زمان مواجه می‌شوند. تأخیر در پیشرفت کار، علاوه بر آن که موجب طولانی شدن زمان اجرا و صرف هزینه‌های قابل ملاحظه‌ای برای راه اندازی مجدد یا تکمیل آنها می‌گردد، سبب تحمیل هزینه فرصت از دست رفته بر بخشهای اقتصادی شده و توجیه ناپذیر شدن طرح در مراحل بعد را نیز به دنبال خواهد داشت. (فاروقی ۱۳۹۵).

امروزه اکثر کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه با علم به محدود بودن منابع و بازار رقابتی شدید، جهت استفاده بیشتر از منابع و سود بیشتر، به دنبال ریشه‌یابی عوامل تأخیر در پروژه‌ها هستند تا با ارائه راهکارهایی میزان تأخیر در پروژه‌های آینده را کاهش بدهند. تأخیر در اتمام و بهره‌برداری از پروژه‌ها زیان‌های متعددی را در پی دارد که برخی از آنها عبارتند از:

-افزایش هزینه کل (هزینه‌های مسقیم و غیرمسقیم)

-راکد ماندن سرمایه و به تعویق افتادن بازگشت آن

-از بین رفتن موضوعیت پروژه به دلیل طولانی شدن زمان اجرای آن

-کاهش قدرت بودجه پروژه به دلیل افزایش نرخ تورم و کاهش ارزش زمانی پول

-معطل ماندن منابع و عدم به کارگیری آنها در پروژه‌های مرتبط

-به هدر رفتن هزینه‌هایی همچون انرژی، بیمه، اجاره و...

-کاهش کیفیت و افزایش هزینه اجرا به دلیل افزایش حجم عملیات برای رسیدن به اهداف پروژه

-نارضایتی مردم و مشتری و خدشه دار شدن اعتبار عوامل پروژه

بنابراین شناسایی علل تاخیرات در پروژه‌ها امری ضروری می‌باشد تا بتوان تأثیرات منفی آن را کاهش داد.

مبانی نظری

پروژه‌ها از نظر انواع روش‌های اجرایی

انتخاب روش انجام پروژه یکی از تصمیم‌گیری‌های استراتژیک پروژه است که در پایان مرحله مطالعات توجیهی و هم‌زمان یا پس از تصمیم‌گیری در مورد روش تامین مالی پروژه صورت می‌گیرد. هر پروژه با توجه به ماهیت منحصر به فردی که دارد، کارفرما را ملزم می‌کند که برای اجرای آن، قرارداد مناسبی انتخاب کند. نوع قرارداد بسته شده، روش‌های اجرای پروژه را مشخص می‌کند. انتخاب نادرست روش اجرا، علاوه بر اتلاف وقت و هزینه، ممکن است پروژه را به شکست رسانده و دچار توقف شود. از جمله مهم‌ترین روش‌های اجرای پروژه‌ها، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

روش‌های متداول و سنتی اجرای پروژه‌ها در ایران عبارتند از: کنتراتی^۱، طبق فهرست بها^۲، قرارداد امانی^۳

^۱ Fix Value Contract

^۲ Cost Price Contract

^۳ Cost Plus Contract

فهرست بها

یکی از متداولترین قراردادهای پروژه‌های عمرانی کشور می باشد. در این روش، برآورد انجام شده را در داخل فهرست بهای سالی که در قرارداد توافق شده، قرار می دهند. قیمت کل به دست آمده، هزینه پروژه خواهد بود. در این روش، هزینه آیتیم هایی که در فهرست بها وجود ندارد، مطابق بخشنامه های موجود، بر اساس قیمت جدید پرداخت می گردد. همچنین باتوجه به روزهای سپری شده از قرارداد، به آن تعدیل تعلق می گیرد.

طرح و ساخت یا EPC

این روش مخفف Engineering-Procurement-Construction به معنی مهندسی (طراحی)، تامین کالا و اجرا می باشد. در چنین قراردادهایی، تمامی فعالیت های پروژه از مرحله طراحی تا تدارک مصالح و تجهیزات و اجرای آن، توسط یک پیمانکار انجام می گیرد. پیمانکارانی که در این نوع قراردادهای شرکت می کنند، می بایست دارای تیم قوی طراحی نیز باشند؛ اما از آنجا که اکثر پیمانکاران ایرانی فقط تیم اجرایی دارند، در چنین مواقعی با تشکیل یک کنسرسیوم، با یک شرکت طراحی موافقتنامه امضا کرده و بصورت مشارکتی پروژه را تحویل می گیرند. EPC در واقع نوعی قراردادی اجرای پروژه های طرح و ساخت است. امروزه تعداد زیادی از پروژه ها به این روش اجرا می شوند. در این نوع قراردادهای که به صورت فزاینده ای مورد توجه قرار گرفته است، اساساً یک شخصیت حقوقی مستقل مسئولیت طراحی و اجرای پروژه را عهده دار می شود که ممکن است یک شرکت تنها یا مشارکت چند شرکت باشد. شرکت یا سازمانی که مبادرت به اجرای پروژه ها به روش طرح ساخت می نماید الزاماً ضرورتی ندارد که تمامی امکانات مورد نیاز را هم برای طراحی و هم اجرا در دست داشته باشد. در EPC، طراحی پروژه از طراحی پایه تا طراحی تفصیلی و همچنین تامین تمامی مصالح و تجهیزات پروژه شامل تجهیزات و مصالح بخش های مختلف و همچنین اجرا، روش راه اندازی توسط پیمانکار انجام می شود. فدراسیون بین المللی مهندسیین مشاور^۴ این موضوع را تحت عنوان روش اجرای پروژه های طراحی مهندسی که تدارک و اجرا به شیوه کلید در دست بیان نموده است. نشریه ۵۴۹۰ سازمان مدیریت و برنامه ریزی نیز منظور از روش EPC انجام کارهای زیر بیان نموده است:

تمام یا برخی از مراحل مختلف کارگاهی مهندسی پروژه شامل مهندسی مقدماتی به مهندسی تفصیلی تامین و تدارک کالاها، تجهیزات و مصالح پروژه و خدمات حتی مرتبط با آنها عملیات ساختمان، نصب و راه اندازی و آزمایش های کارایی و سایر خدمات جانبی مرتبط با آنها که به طور توأم توسط پیمانکار انجام می شود. قراردادهای EPC (طراحی-خرید-ساخت) از قابلیت های قرارداد کلید گردان می باشند. روش کلید گردان که به آن طراحی-ساخت نیز گفته می شود، مسئولیت طراحی و اجرا را بطور کامل بر عهده پیمانکاری گذارد به قسمی که بعد از تکمیل پروژه، کارفرما فقط با چرخاندن یک کلید می تواند بهره برداری از تاسیسات اجرا شده را آغاز نماید.

مزایای عمومی قراردادهای EPC

علیرغم مشکلات، یکی از علل اصلی استفاده از روش EPC توسط کارفرمایان، کاهش زمان اجرای طرحهاست. افزایش زمان یک پروژه علاوه بر تاخیر در بهره برداری از پروژه مورد نظر، ممکن است باعث تاخیر در بهره برداری از پروژه های وابسته نیز گردد. بدین ترتیب روش EPC دارای مزایایی می باشد که ذیلاً به آن اشاره میشود.

- ۱- زمان لازم برای تحقق پروژه کاهش میابد، زیرا میتوان طراحی پروژه را همزمان با اجرا چنان انجان داد که نقشه های اجرایی مورد نیاز بلافاصله تهیه شود و سپس عملیات اجرایی با سرعت بیشتری آغاز گردد. در واقع در این روش مراحل لازم برای انتخاب مشاور و پیمانکار به یک مرحله کاهش میابد.
- ۲- نقشه ها و دستور کارهای احتمالی برای کارهای جدید و تغییرات عملا حذف می شود.
- ۳- هزینه های طراحی و اجرا در ابتدای طرح مشخص میشود و با هزینه کمتری به انجام میرسد.
- ۴- به دلیل انجام طراحی و اجرا توسط یک پیمانکار، الزامات و نیازهای طراحی و اجرا با هم هماهنگی بیشتری پیدا کرده و در نتیجه طراحی به صورت اقتصادی تری صورت خواهد گرفت.

۵- ادعاهای پیمانکار (claims) کاهش میابد.

۶- قابلیت نوآوری و انجام مهندسی ارزش به دلیل باز بودن دست پیمانکار در روش طراحی و انتخاب روش اجرای پروژه افزایش می یابد.

۷- قطعیت برنامه زمان بندی بیشتر می شود.

مزایای قراردادهای EPC از نظر کارفرما

بطور کل کاهش زمان اجرای پروژه ها و کاهش هزینه های اجرای کار و همچنین واگذاری بیشتر مسئولیت اجرای طرح به پیمانکار، از عمده ترین دلایل رویکرد کارفرمایان به انجام پروژه ها از طریق روش EPC میباشد. بطور کل مزایای اجرای پروژه از طریق EPC برای کارفرمایان بشرح ذیل میباشد:

۱- اطمینان بیشتر از هزینه های اجرائی: با توجه به اینکه در روش EPC، مبنای برآورد قیمت طرح در فازهای مطالعات و اجرا، قیمت پیشنهادی پیمانکار برنده مناقصه خواهد بود و در این روش پیمانکار عموماً یک قیمت کلی برای بخش طراحی و یک قیمت کلی برای بخش اجرای پروژه پیشنهاد میدهد، لذا هزینه تمام شده پروژه برای کارفرما معین خواهد بود.

۲- احتیاج کمتر به نیروی کار در جبهه کارفرمایی: از آنجا که در روش EPC، مسئولیت بیشتری به پیمانکار سپرده میشود و همچنین انجام مطالعات تفصیلی و حتی در برخی از پروژه های EPC، مطالعات پایه نیز به عهده پیمانکار میباشد، بخش عمده ای از نیروی انسانی کارفرما (و البته نیروی انسانی مشاور کارفرما) در این بخش کاهش میابد و توسط پیمانکار به انجام میرسد. مسئولیت کارفرما و مشاور کارفرما در مرحله مطالعات، عمدتاً به بررسی کلی طرح و تطابق کلی نتایج حاصله با خواسته های کارفرما بسنده میشود. همچنین چون طراح اصلی پروژه، پیمانکار برنده مناقصه میباشد لذا تغییرات در نقشه های اجرائی، اندک بوده و در صورتی که نیاز به انجام تغییرات در نقشه ها باشد این موضوع توسط پیمانکار انجام خواهد شد.

۳- یکپارچگی و یکدستی بیشتر پروژه: به دلیل اینکه عموماً عقد قرارداد با یک پیمانکار واحد (contractor General) صورت میگیرد. بدین ترتیب حتی در مرحله انجام مطالعات نیز باز هم مسئولیت با پیمانکار برنده مناقصه میباشد. بدین ترتیب در صورت بروز مشکلی در پروژه و یا ایجاد ابهام در این مورد که اشکال ایجاد شده مربوط به کدام مرحله از کار شامل مطالعات یا اجرا میباشد، باز هم مسئولیت کل کار به عهده پیمانکار خواهد بود.

۴- اجرای سریعتر طرح: در پروژه های EPC در مرحله تغییر مراحل اجرای طرح که عموماً شامل مرحله طراحی پایه، طراحی تفصیلی، اجرای طرح و راه اندازی پروژه میباشد، فاصله زمانی ایجاد نخواهد شد و کل این فعالیتها به سرعت و بدون تشریفات انتخاب مشاور (برای مطالعات مرحله فاز ۱ و ۲) به انجام میرسد. این مسئله باعث کاهش شدید دوره کلی طرح میگردد و در واقع زمان رسیدن طرح به بهره برداری را کاهش میدهد.

۵- کاهش کلی هزینه های طرح: اگرچه شرایط طراحی و بویژه اجرائی پروژه، تعیین کننده میزان هزینه های یک پروژه میباشد، ولی بطور کلی در یک پروژه EPC به دلیل اینکه طراحی در انطباق بیشتری با شرایط اجرائی و توسط مجری (پیمانکار) به انجام میرسد، به نظر میرسد که هزینه های اضافی که ممکن است مشابه یک پروژه سه عاملی در اثر تغییراتی که به دلیل ناهمخوانی و عدم تطبیق شرایط اجرائی با شرایط اجرائی پیش می آید، رخ ندهد. همچنین باید توجه داشت که بخش از کاهش هزینه ها، به دلیل کاهش زمان کلی طرح میباشد. با کاهش زمان کلی طرح و به بهره برداری رسیدن زودتر طرح، نه تنها منافع حاصل از بهره برداری پروژه، زودتر حاصل شده و در واقع بازگشت سرمایه سریعتر انجام میشود، بلکه تورم قیمتها در دوره ای که پروژه زودتر به اتمام رسیده است از هزینه های پروژه کسر میگردد و در واقع در طی این مدت تعدیل قیمتها به هزینه های کارفرما (پروژه) اضافه نمی شود.

مشکلات اجرایی EPC در طرح های داخلی

اصولا در کشور ما اجراء پروژه های بزرگ به روش EPC مسائل و مشکلات خاصی داشته که به اهم آنها اشاره می گردد:

۱- فقدان دانش مدیریت پروژه: هدایت و نظارت بر پروژه های EPC نیازمند توانمندی بسیار قوی در زمینه MC می باشد و یکی از اشکالات در این زمینه بها ندادن به مقوله مدیریت پروژه می باشد. مدیران پروژه در کشور ما مهندسين با تجربه ای هستند که بدلیل سوابق کاری تخصصی به این سمت منصوب شده اند ولی دیدگاه روشنی در مورد پروژه (بخصوص پروژه های بزرگ) نداشته و اصولا فاقد دانش کافی برای هدایت این نوع پروژه ها هستند. بعنوان یک اصل کلی اگر ستاد اجرایی طرح (عوامل کارفرما) ضعیف تر از پیمانکار باشند در مدیریت مناسب طرح می بایست شک نمود.

کنترل کیفی و نظارت در قراردادهای EPC

از دهه ۱۹۸۰ به بعد، مبحث TQM یا (Total Quality Management) در جهان مطرح گردید و بسیاری از پیمانکاران بزرگ دنیا به آن توجه کردند. سازمان هایی که می توانند پروژه هایی را که به روش EPC اجرا شده اند مورد کنترل کیفی قرار دهند، سازمان هایی هستند که بحث TQM را در نظر دارند و به کار می برند.

مدیریت پروژه

مدیریت پروژه عبارتست از بکارگیری دانش، مهارتها، ابزار و تکنیکهای لازم در اداره روند اجرای عملیات موضوع قرارداد به منظور رسیدن به اهداف پروژه. در مورد قراردادهای EPC، به دلیل ماهیت درهم تنیده بخشهای مختلف این نوع قراردادها و ارتباط بسیار زیاد آنها با یکدیگر، موضوع مدیریت پروژه از اهمیت بیشتری برخوردار است در واقع ترکیب عملیات مهندسی و اجرائی، اداره کردن پروژه، تحویل به موقع با هزینه پیش بینی شده ابتدای کار و با در نظر گرفتن ریسکهای موجود در پروژه های EPC (که بخشی از ماهیت این نوع پروژه هاست)، به معنی مدیریت پروژه های EPC است که لازم است مجموعه مدیریت یک شرکت پیمانکار EPC از تمام موارد پیش گفته، دانش و اطلاع کافی داشته باشد.

انواع تأخیر در پروژه

تاخیرات بحرانی - غیر بحرانی^۵

تاخیرات بحرانی: تاخیراتی است که فعالیت های بحرانی برنامه زمانبندی پروژه را تحت تأثیر قرار داده و سبب طولانی شدن مدت زمان اتمام پروژه می شود که وقوع چنین تاخیراتی در پروژه نتایج زیر را به دنبال خواهد شد:

-افزایش بالاسری پروژه

-سربار جذب نشده ستاد پروژه (به دلیل تطویل زمان پروژه ممکن است پیمانکار توانایی کسب درآمد از پروژه های جدید را از دست بدهد که محاسبه آن پیچیده و بحث بر انگیز بوده و از روش هایی مانند فرمول کانادایی، فرمول ایچلی، فرمول آگنی، درصد ثابت محاسبه می شود).

-خسارت نقدی

-هزینه نیروی انسانی و تجهیزات آماده به کار (بی کاری نیروی انسانی و تجهیزات)

-افزایش هزینه های نیروی انسانی، متریکال و دیگر هزینه ها

⁵ Critical or noncritical delays

- تا خیرات غیر بحرانی: تاخیراتی است که مدت زمان کل پروژه را افزایش نمی دهد ولی بر روی پیشرفت کار تأثیر می گذارد، وقوع این چنین تاخیراتی نتایج زیر را به دنبال خواهد داشت:

- هزینه نیروی انسانی و تجهیزات آماده به کار

- افزایش هزینه های نیروی انسانی، متریکال و دیگر هزینه ها

نکته: مسیر بحرانی در زمانبندی پروژه ثابت نبوده و در مقاطع مختلف زمان و به دلیل بروزسانی پروژه ممکن است مسیرهای دیگری، بحرانی شوند، لذا باید در هر زمان جهت تحلیل تاخیرات پروژه، برنامه زمانبندی به روز شده همان مقطع زمانی را معیار تحلیل قرار داد.

تاخیرات مجاز و غیر مجاز^۶

تاخیرات مجاز: تاخیراتی هستند که بر اساس حوادث و موارد غیر قابل کنترل (پیش بینی) و خارج از قصور پیمانکاران رخ می دهد، مانند: حوادث قهریه (سیل، زلزله و...)، تغییر در محدوده اجرای پروژه از سوی کارفرما، تعطیلی کارگاه به دلیل اعتصاب کارگران، تأخیر در تعهدات کارفرما (تأخیر در تحویل زمین، تأخیر در تأمین متریکال تعهدی کارفرما) و ...

در صورتی که تاخیرات مجاز شمرده شوند، به میزان مدت تأخیر مجاز، زمان پروژه (قرارداد) تمدید می گردد. این نوع از تاخیرات با توجه به ماهیتشان علاوه بر تمدید مدت زمان پروژه، می توانند بصورت مالی، قابل جبران باشند به عبارت دیگر خسارت مالی به وجود آمده ناشی از این نوع تاخیرات توسط کارفرما به پیمانکار پرداخت می شود، تشخیص این موضوع که چه نوع تاخیراتی در این دسته قرار می گیرند معمولاً در توافق اولیه و در متن قرارداد ذکر می گردد.

تاخیرات غیر مجاز: تاخیراتی هستند که بر اساس قصور پیمانکار در اجرای پروژه رخ می دهد، مانند: کمبود نیروی انسانی و ماشین آلات، عدم تأمین به موقع تجهیزات و متریکال در تعهد پیمانکار، استفاده از تجهیزات و ماشین آلات کم بازده و ... با وقوع چنین تاخیراتی در پروژه، خسارت ناشی از آن بر عهده پیمانکار خواهد بود. (تاخیرات غیر قابل جبران)

پیشینه تحقیقات داخلی

عباس نژاد در سال ۱۳۹۹ در تحقیقی تحت عنوان "شناسایی عوامل تأخیر در پروژه های تحقیقات صنعتی و تعیین میزان اثر گذاری" برای شناسایی عوامل تأخیر از پرسشنامه و مصاحبه استفاده شده است، ایشان نتیجه گیری نمودن فاز ساخت و اجرا بیش ترین تأثیر را در تأخیر پروژه های تحقیقات صنعتی دارد و عامل ضعف در برنامه ریزی و مطالعات بیشترین تأثیر را در تأخیر فاز ساخت و اجرا دارد.

کاملی و همکاران در سال ۱۳۹۸ در تحقیقی تحت عنوان "اولویت بندی عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه های ساخت و ساز در ایران" به بررسی عوامل مؤثر بر تأخیر پروژه پرداخته اند، این عوامل در هفت گروه شامل کارفرما، مشاور، پیمانکار، مواد اولیه، نیروی کار، تجهیزات و سایر عوامل مورد بررسی قرار گرفته اند. سپس با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی، عوامل مؤثر بر تأخیر پروژه های ساخت و ساز اولویت بندی شده اند. ایشان نتیجه گیری نمودن مشکلات مالی و تأخیر در پرداخت توسط کارفرما با وزن ۰/۱۲، ضعف مدارک فنی ارائه شده توسط مشاور با وزن ۰/۱۸، مشکلات مالی پیمانکاران با وزن ۰/۱۵، تغییر نوع و مشخصات مواد در طول ساخت با وزن ۰/۵۳، عدم احساس مسئولیت نیروی کار با وزن ۰/۲۷ و نوسانات قیمت با وزن ۰/۲۴، مهم ترین عوامل مؤثر بر طولانی شدن زمان اجرای پروژه های ساخت و ساز در هر یک از هفت گروه مذکور می باشند

رهیف و همکاران در سال ۱۳۹۸ در تحقیقی تحت عنوان "بررسی و اولویت بندی عوامل تأخیر در پروژه های عمرانی به روش سلسله مراتبی، طبق استاندارد مدیریت پروژه" برای تحقیق حاضر با توجه به ویژگی های جامعه آماری، شیوه نمونه گیری تصادفی ساده در نظر گرفته شد. بر اساس فرمول کارکنان تعداد ۵۶ نفر به عنوان نمونه آمار انتخاب شدند. در این تحقیق محقق از پرسشنامه محقق ساخت عوامل تأخیر در پروژه های عمرانی، طبق استاندارد مدیریت پروژه که بر اساس مطالعه اسنادی

⁶ Excusable or non-excusable delays

تهیه شد استفاده گردیدایشان نتیجه گیری نمودن با توجه به درصد میزان تأثیر این حوزه ها مشخص شد حوزه مدیریت کیفیت با ۶۵ درصد بیشترین تأثیر را بر تأخیر پروژه‌های عمرانی به خود اختصاص داده است. کاظمی و همکاران در سال ۱۳۹۸ در تحقیقی تحت عنوان "اولویت بندی عوامل تأخیر پروژه های عمرانی شهری با استفاده از AHP فازی" به اولویت بندی عوامل تأخیر در پروژه های شهری از دیدگاه سطوح مختلف مدیریت عمرانی کلان شهر اصفهان پرداخته‌اند. در تحقیق خود تلاش شد تا با در نظر گرفتن داده ها به شکل فازی، عدم قطعیت موجود در بررسی عوامل و تعیین اولویت های هر کدام از آنها که به واقعیت نزدیکتر می باشد، مد نظر قرار گیرد. در نتایج به دست آمده، مسائل محیطی دخیل در اجرای پروژه های شهری از جمله بروکراسی طولانی اداری در نهادهای دولتی، اولین عامل تأثیرگذار در تاخیرات این حوزه شناخته شد و در اولویتهای بعدی مشاور و پیمانکاران قرار گرفتند. در انتها تحلیلی بر این نتایج و راهکارهایی در جهت کاهش تأثیرات منفی عامل با بیشترین اولویت از نظر ایجاد تأخیر، ارائه گردیده است که با اصلاح آنها حل مشکلات موجود برای اجرای به موقع پروژه ها، طبق برنامه را ممکن می سازد.

پیشینه تحقیقات خارجی

چن و همکارانش در سال ۲۰۱۹، در تحقیقی تحت عنوان "بررسی علل مهم تأخیر در پروژه‌های ساختمانی ذخیره گندم چین" روش پژوهش به صورت مصاحبه ساختاری و انجام پرسشنامه صورت گرفته است، ایشان نتیجه گیری نمودند پنج دلیل مهم تأخیر در این پروژه ها عبارتند از کمبود تجهیزات کافی، کمبود ارتباط بین طرفین پیمانکاری، مشکلات مربوط به پیمانکاران فرعی، مهم ترین مقوله تأخیر در پروژه‌های ساخت ذخیره غلات مربوط به پیمانکاران است. سوییز و همکاران در سال ۲۰۱۸ در مقاله خود تحت عنوان "بررسی علل تأخیر در پروژه های عمرانی در اردن" پرداختند. بسیاری از پروژه های در دست اجرا از برآوردهای موجود هزینه و زمان فراتر می روند. مجموعه ای از عوامل تأخیر در اجرای پروژه ها بر طبق سیستم دروین شناسایی و طبقه بندی شدند. اغلب عوامل معمول با استفاده از داده های جمع آوری شده در تحقیقات میدانی و مصاحبه هایی که با مهندسين مشاور پروژه ها و کارفرمایان انجام شده بود ارزیابی شدند. نتایج نشان می دهد که مشکلات مالی پیمانکاران و تغییرات سفارش به وسیله کارفرما مهم ترین عواملی اند که منجر به تأخیر در اجرای پروژه ها می شوند. شرایط آب و هوایی بد و تغییرات قوانین و مقررات دولتی در رتبه های آخر علل تأخیر قرار گرفته اند. دوردیف و همکارانش در سال ۲۰۱۷، در تحقیقی تحت عنوان "بررسی علل تأخیر در پروژه‌های ساخت و ساز مسکونی در کامبوج" پس از بررسی های صورت گرفته ایشان نتیجه گیری نمودن کمبود مواد در سایت، برنامه ریزی پروژه غیرواقعی، کمبود نیروی کار ماهر، تأخیر توسط پیمانکار و حوادث ناشی از ایمنی کم سایت توسط پیمانکاران و مشاوران به عنوان علل اصلی تأخیر پروژه در کامبوج بیان شد.

روش تحقیق

یکی از روش های جمع آوری داده های تحقیق پیمایش است که در آن اطلاعات از طریق انجام مطالعات کتابخانه ای و تهیه پرسشنامه و ارسال برای افراد خبره در زمینه تحقیق که که پاسخ گو نامیده می شوند و به سؤالات جواب می دهند گردآوری می شوند. از این روش، که بیشتر از هر روش تحقیق دیگری در مطالعات علوم اجتماعی مورد استفاده قرار می گیرد می توان در انواع مطالعات اکتشافی، توصیفی، تبیینی و ارزشیابی استفاده کرد.

پیمایش، روشی است برای بدست آوردن اطلاعاتی درباره دیدگاهها، باورها، نظرات، رفتارها، انگیزه‌ها یا مشخصات گروهی از اعضای یک جامعه، این روش آماری است که از راه انجام تحقیق و پژوهش علمی میسر می‌شود. همچنین پیمایش را می‌توان روشی علمی در تحقیقات اجتماعی قلمداد کرد که شامل، روشهای منظم و استاندارد برای جمع‌آوری اطلاعات درباره افراد، خانواده‌ها یا مجموعه‌های بزرگتری از گروههای مختلف جامعه است. در حقیقت پیمایش را می‌توان هم به ابزار استفاده برای جمع‌آوری داده‌ها و هم به فرایندهای بکار گرفته شده هنگام بهره‌گیری از آن ابزار تلقی کرد.

در تمام پیمایش ها پاسخ گویان باید به تعدادی سؤال در ارتباط با موضوع تحقیق پاسخ دهند. سؤال ممکن است مشتمل بر شاخص های ساده تک گویه ای یا مقیاس های پیچیده چند گویه ای باشند. با این حال سؤال ها به هر شکل که باشند، داده های پیمایشی همان چیزی هستند که مردم در پاسخ به سؤال محقق می گویند. بنابراین این پژوهش از لحاظ هدف کاربرد و از لحاظ گردآوری اطلاعات از نوع تحقیقات پیمایشی می باشد.

اهداف تحقیق

هدف اصلی تحقیق: بررسی و اولویت بندی تاخیرات در پروژه ساخت و ساز نیروهای مسلح بندرعباس

اهداف فرعی:

شناخت دلایل ایجاد تاخیرات در پروژه عمرانی
اولویت بندی و شناسایی تأثیرگذارترین عوامل

فرضیات تحقیق

عدم تخصیص منابع کافی بر تاخیرات پروژه تأثیرگذار است.
عدم هماهنگی بین عوامل درگیر در پروژه ها (کارفرما، مشاور، پیمانکار و دستگاه نظارت) بر تاخیرات پروژه تأثیرگذار است.
ضعف در مدیریت و تجربه ی پیمانکاران بر تأخیر پروژه تأثیرگذار است.

تجزیه و تحلیل داده های پژوهش

آزمون پایایی داده ها

در این قسمت از آزمون آلفای کرونباخ برای پایایی استفاده می نماییم و برای سه فاز از عوامل پروژه ارائه می گردند. پس از حذف داده های غیر معتبر ضروری است پایایی پاسخ ها مورد بررسی قرار گیرد. بدین منظور و با استفاده از آنالیز نرم افزار Spss Ver 14 به آزمون پاسخ های دریافتی خواهیم پرداخت. بر اساس این تجزیه و تحلیل، در صورتی که ضریب آلفای کرونباخ بالای ۰/۹ باشد نشان دهنده پایایی عالی داده های آماری است. اگر ضریب آلفا بالای ۰/۸ باشد پایایی داده های آماری خوب برآورد می شود، بالای ۰/۷ قابل قبول، بالای ۰/۵ ضعیف و ضریب آلفای کمتر از ۰/۵ بیانگر پایایی غیر قابل قبول داده های آماری است.

تعداد کل عوامل ایجاد تأخیر مربوط به فاز طراحی و مهندسی ۱۰ عدد بوده است که نتایج آزمون در زیر آمده است. همانطور که مشاهده می شود ضریب آلفا بیشتر از ۰/۸ است لذا نتایج نشان دهنده پایایی خوب داده های آماری هستند.

جدول ۱- آزمون پایایی داده ها برای فاز طراحی و مهندسی

واقعیت آماری	
آلفای کرونباخ	تعداد عوامل
۰,۸۰۴	۱۰

- تعداد کل عوامل ایجاد تأخیر مربوط به فاز تدارکات ۱۵ عدد بوده است که نتایج آزمون در زیر آمده است.

جدول ۲- آزمون پایایی داده ها برای فاز تدارکات

واقعیت آماری

تعداد عوامل	آلفای کرونباخ
۱۵	۰,۷۶۹

همانطور که مشاهده می شود ضریب آلفا بیشتر از ۰,۷۰ است لذا نتایج نشان دهنده پایایی قابل قبول داده های آماری هستند.

- تعداد کل عوامل ایجاد تأخیر مربوط به فاز ساخت و اجرای پروژه ۲۳ عدد بوده است که نتایج آزمون در زیر آمده است.

جدول ۳- آزمون پایایی داده ها برای فاز ساخت و اجراء

واقعیت آماری	
تعداد عوامل	آلفای کرونباخ
۲۳	۰,۷۹۳

همانطور که مشاهده می شود ضریب آلفا بیشتر از ۰,۷۰ است لذا نتایج نشان دهنده پایایی داده های آماری هستند.

میزان احتمال وقوع و اثر وقوع هر یک از عوامل (One Sample T test)

یکی از آزمون هایی که در استنباط آماری می توان انجام داد این است که آیا تفاوت معناداری بین پاسخ هایی که به بخش های پرسشنامه داده اند وجود دارد یا خیر؟ در حقیقت بررسی و مطالعه شناسه های جامعه و اثر آن بر روی پاسخ ها مدنظر است.

به این منظور از آزمون آنالیز واریانس موسوم به حاضر از آماره t دوجمله ای در نرم افزار SPSS استفاده شده است. روش آنالیز واریانس روشی مبتنی بر تحلیل اجزاء تشکیل دهنده پراکندگی (واریانس) است. علاوه بر این لازم است بدانیم چه دسته بندی در پاسخ ها در صورت تمایز معنادار بین آنها می توان از حیث جامعه پاسخ دهندگان انجام داد. به این منظور از آزمون Duncan استفاده شده است. ذکر این نکته ضروری است که آزمون Duncan و نیکویی برازش از دو جهت پاسخ ها را مورد ارزیابی قرار می دهند. آزمون نیکویی برازش مشخص می کند که پاسخ ها آنقدر پراکنده نیست که اساساً صحت پاسخ ها زیر سؤال رفته و نتوان پاسخ ها را پاسخ های معنادار و قابل استناد دانست اما در آزمون Duncan مشخص می شود که پراکندگی قابل قبول آیا تشکیل بلوک و دسته هایی می دهد که بتوان گفت پاسخ ها از دیدگاه افراد مختلف تفاوت معناداری دارد یا نه. به ترتیب احتمال وقوع هر یک از فاز های ایجاد تأخیر آورده شده است. به این ترتیب احتمال وقوع هر یک از ۴۸ عامل شناسایی شده آورده شده است. قابل ذکر از که در این پژوهش برای هر یک از عوامل چهار و هشت گانه نمادی به شرح زیر معرفی می شود که از این پس از هر یک از نمادها به جای انواع عوامل ایجاد تأخیر مورد استفاده قرار خواهند گرفت: عواملی مربوط به فاز های مختلف به شرح جدول (۴) می باشد:

جدول ۴- طبقه بندی و اختصاص نماد Y جهت شناسایی بهتر عوامل ایجاد تأخیر در فازهای مختلف

عواملی مربوط به فاز طراحی و اجرا	
Y1	عدم به کارگیری و استخدام نیروهای مجرب و متخصص
Y2	ضعف فنی نماینده کارفرما در هماهنگی بین مهندسين مشاور و پیمانکار و رفع به موقع مشکلات فنی و اجرایی پروژه
Y3	عدم وجود هماهنگی مناسب بین کارفرما و پیمانکار (مشاور طراحی)
Y4	(نامناسب Procedure رایج روش انجام کار)

Y5	پاسخگویی با تأخیر بخش مهندسی پیمانکار (مشاور) نسبت به تغییرات مورد نیاز در نقشه ها و ... در حین اجرای پروژه (عدم هماهنگی و همکاری لازم بخش مهندسی با بخش اجرا)
Y6	واگذاری پروژه به شرکتی که از طریق کنسرسیوم بین چند پیمانکار تشکیل شده
Y7	عدم تعیین میزان دقیق کالای مورد نیاز و یا از قلم افتادن کالاها در لیست ارایه شده از سوی بخش مهندسی جهت بخش تدارکات پروژه
Y8	بروز خطا و اشتباه در طراحی (مواردی مانند: اشتباه در اعلام اندازه ها، نوع و جنس اقلام درج شده در نقشه و...)
Y9	تأخیر در شروع فعالیتهای بخش مهندسی به دلیل طولانی شدن مراحل استخدام و آماده کردن تیم مهندسی پروژه
Y10	پاسخگویی با تأخیر بخش مهندسی کارفرما نسبت به تغییرات مورد نیاز در خصوص نقشه ها و مدارک پروژه

جدول ۵- عوامل مربوط به فاز تدارکات

Y11	عدم مشخص بودن وضعیت مذاکرات هسته ای و باقی ماندن تحریم ها و اثرگذاری آن بر روی هزینه تمام شده پروژه با توجه به نرخ بالای ارز
Y12	عدم سرمایه گذاری پیمانکاران خارجی حرفه ای در زمینه پروژههای EP با توجه عدم وجود ثبات اقتصادی در ایران
Y13	بروکراسی اداری موجود در سازمان کارفرما
Y14	عدم استخدام نیروهای متخصص و مجرب در تیم تدارکات و بازرگانی پیمانکار
Y15	تحریم ایران از جانب برخی کشورها
Y16	تأثیر برنامه ها و قوانین دولت بر روند فعالیتهای بخش تامین کالا(مثلا جلوگیری از واردات یک محصول خاص که مورد نیاز پروژه است)
Y17	غیر قابل پیش بینی بودن نرخ تورم و افزایش قیمت مواد و مصالح نسبت به زمان ارایه نرخ و برآورد هزینه های پروژه
Y18	ارایه قیمت غیر واقعی (پایین) در زمان مناقصه توسط پیمانکار، فقط با هدف برنده شدن در مناقصه
Y19	تأخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما
Y20	ضعف بنیه مالی پیمانکار
Y21	تغییر در نرخ ارز
Y22	تهیه مواد و مصالح بدون کیفیت مناسب
Y23	عدم تهیه مواد و مصالح مورد نیاز پروژه بر اساس لیست تهیه شده مهندسی (مواردی مانند: عدم تهیه به میزان کافی و مطابق با BOM)
Y24	عدم پیگیری مسایل و مشکلات فاز تهیه کالا توسط مدیران پروژه
Y25	تأخیر در ارسال و حمل کالا از سوی تامین کنندگان و استهلاک/خرابی مواد و مصالح در حین حمل

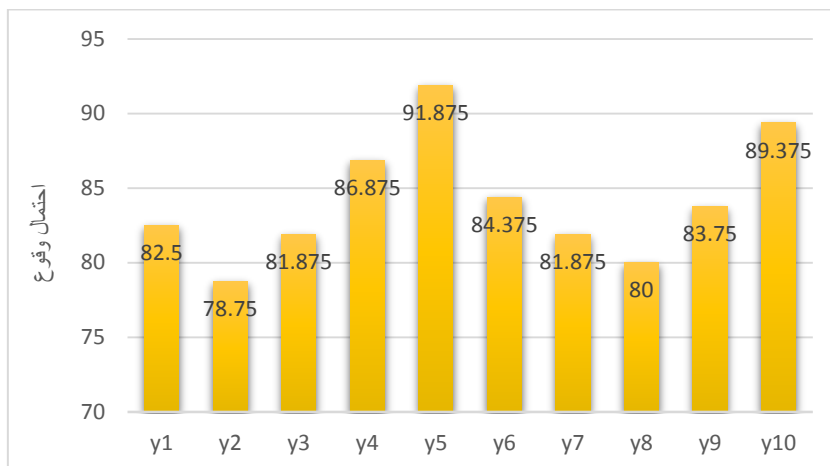
جدول ۶- عوامل مربوط به فاز ساخت و اجرا

Y26	محدود کردن لیست تامین کنندگان مواد و مصالح (Vendor List) توسط شرکت ملی نفت و اجبار
-----	--

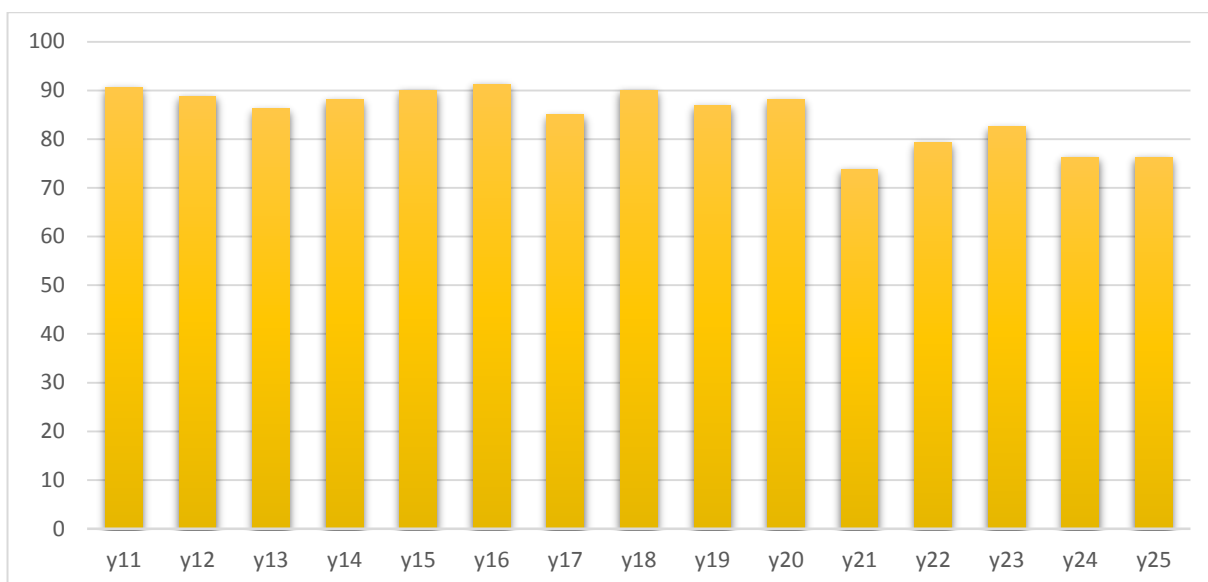
	به تامین مواد ومصالح از آن‌ها
Y27	انتخاب سازندگان و تامین کنندگان کم تجربه و نامناسب توسط پیمانکار
Y28	طولانی شدن مدت زمان افتتاح حساب و فعال شدن اعتبارات اسنادی (LC)
Y29	مشکلات ترخیص کالا از گمرک و طولانی شدن روند ترخیص کالا
Y30	عدم استخدام کارکنان متخصص و با تجربه توسط پیمانکار
Y31	عملکرد ضعیف اداره بازرسی فنی
Y32	تأخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما
Y33	انتخاب پیمانکاران دست دوم و کارکنان کم تجربه به دلیل پایین بودن میزان دستمزدشان توسط پیمانکار
Y34	برنامه ریزی نادرست و همچنین عدم استفاده از روشهای کنترل پروژه مناسب
Y35	درگیر بودن مدیران و کارشناسان پروژه کارفرما در بیش از یک پروژه و عدم تمرکز کافی آنها در این پروژه
Y36	در اختیار نداشتن منابع مالی کافی و همچنین هزینه کردن بودجه پروژه در فعالیتهایی غیر از پروژه مورد اشاره توسط پیمانکار
Y37	تأخیر در پروژه ناشی از ابزار، وسایل و تجهیزات پیمانکار
Y38	شرایط نامساعد جوی نظیر باران، باد، گرد و خاک و ...
Y39	تأخیر در پیگیری مسایل و حل کردن مشکلات (درون و برون سازمانی) از سوی مدیران پروژه کارفرما
Y40	کمبود نیروی انسانی پیمانکار جهت انجام تمامی فعالیتهای اشاره شده در برنامه زمانبندی و همچنین تخصیص نامناسب و ناکارآمد نفرات در جبهه های مختلف کاری توسط پیمانکار
Y41	عدم وجود هماهنگی مناسب بین کارفرما و پیمانکار
Y42	ارائه شرح کار ضعیف از سوی کارفرما (شفاف نبودن موارد ذکر شده در شرح کار و همچنین ناقص بودن شرح کار)
Y43	خطر آفرین بودن محیطهای انجام پروژه و تأخیر در ایمن نمودن آن محل جهت اجرای پروژه
Y44	انجام فعالیتهای خارج از شرح کار تنظیم شده و تخصیص نفرات/ منابع/ بودجه به این فعالیتهای
Y45	عدم همکاری پرسنل شاغل در کارخانه و سایر محل های اجرای پروژه ها با پیمانکار مجری پروژه
Y46	بروز اتفاقات و حوادث غیرقابل پیش بینی (مانند آتش سوزی در محل پروژه و...)
Y47	مشکل تهیه سوخت (جهت خودروها، موتور جوش دیزلی، کمپرسور هوا و...)
Y48	تأخیر در تصمیم گیری و تعیین تکلیف نسبت به معارضین زمین محل اجرای پروژه توسط کارفرما

نمودار احتمال وقوع هر یک از عوامل

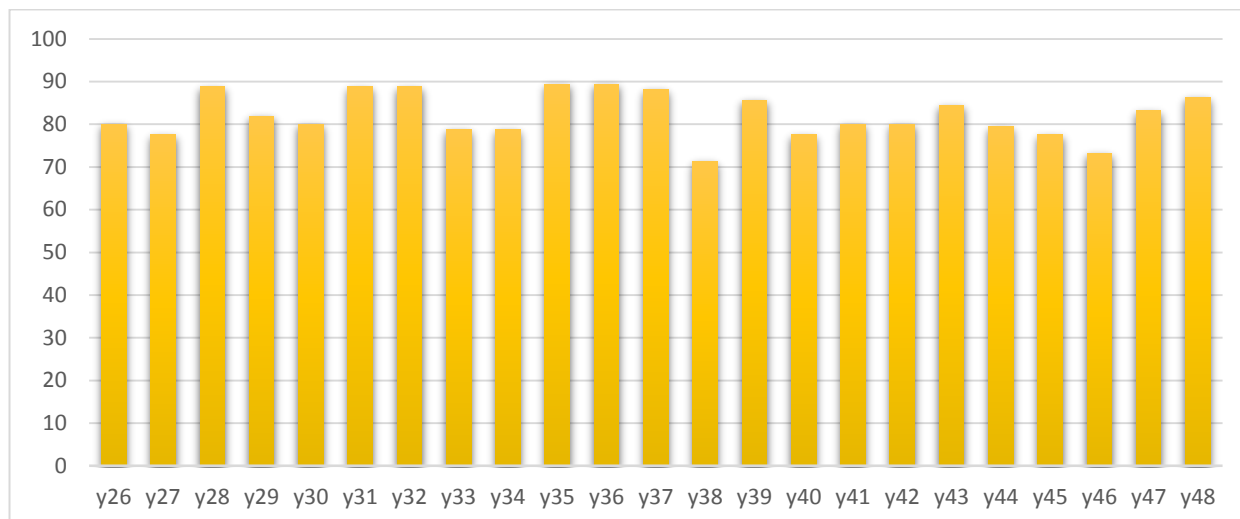
به منظور بررسی میزان احتمال وقوع هر یک از فازها، احتمال وقوع هر یک از آن‌ها در شکل های (۱) تا (۲) آورده شده است. همانطور که مشخص است در فاز طراحی و مهندسی، بیشترین تأخیر به عدم پاسخگویی مناسب مشاور نسبت به تغییرات مورد نیاز در نقشه ها و ... در حین اجرای پروژه اختصاص یافته است.



شکل ۱- احتمال وقوع عوامل مربوط به فاز طراحی و مهندسی



شکل ۲- احتمال وقوع عوامل مربوط به فاز تدارکات

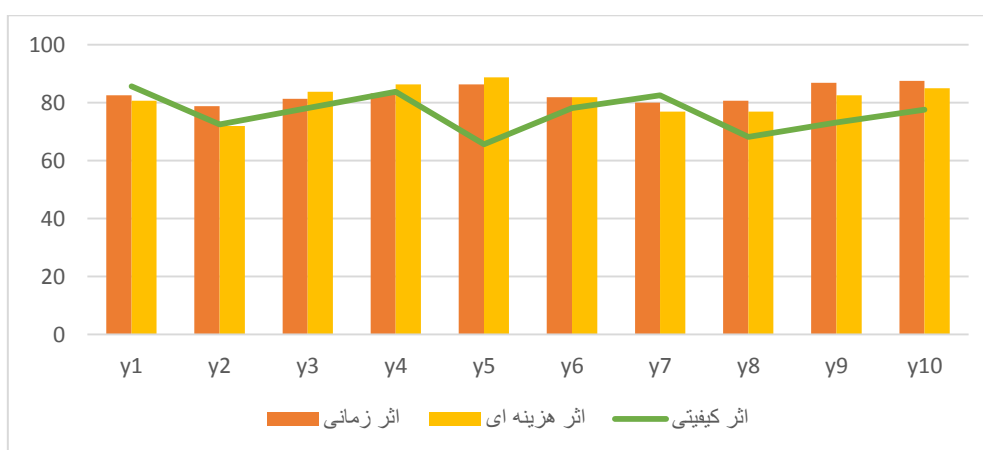


شکل ۳- احتمال وقوع عوامل مربوط به فاز ساخت و اجرا

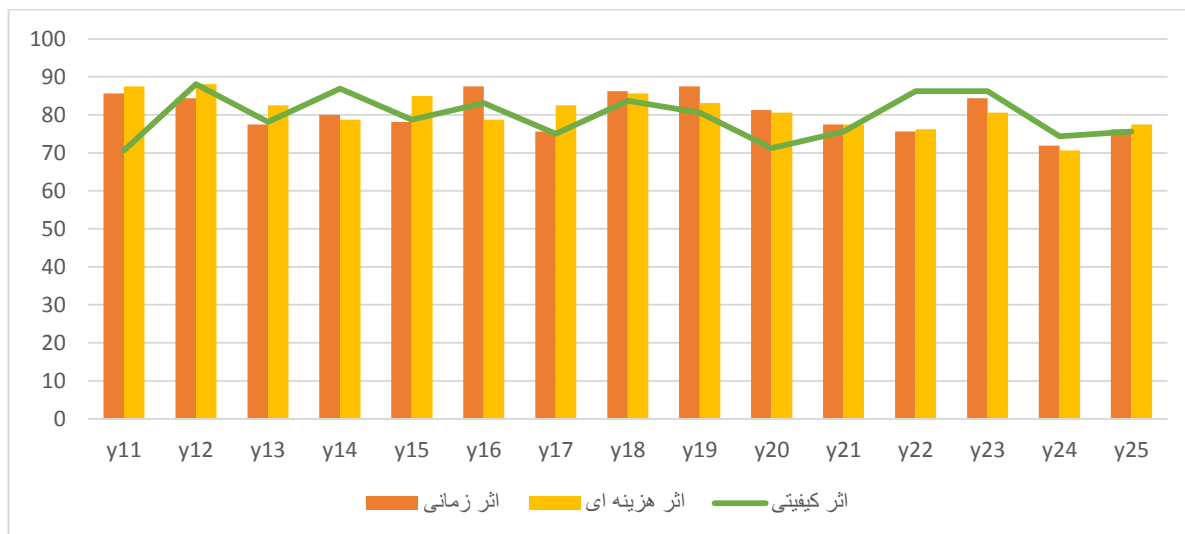
با توجه به شکل های (۲) و (۳) بخوبی مشخص است که در فاز تدارکات، تمامی عوامل به یک اندازه بر روی ایجاد تأخیر در پروژه های EPC تاثیرگذار می باشند. عدم مشخص بودن وضعیت مذاکرات هسته ای و باقی ماندن تحریم ها و اثرگذاری آن بر روی هزینه تمام شده پروژه و عدم مشخص بودن برنامه ها و قوانین دولت نظیر تصویب تصمیمات شتاب زده و همچنین پیچیده بودن شرایط مذاکرات هسته ای نسبت به سایر عوامل، تأثیر نسبتاً بیشتری بر ایجاد تأخیر دارند.

بررسی اثر انواع عوامل بر اهداف پروژه

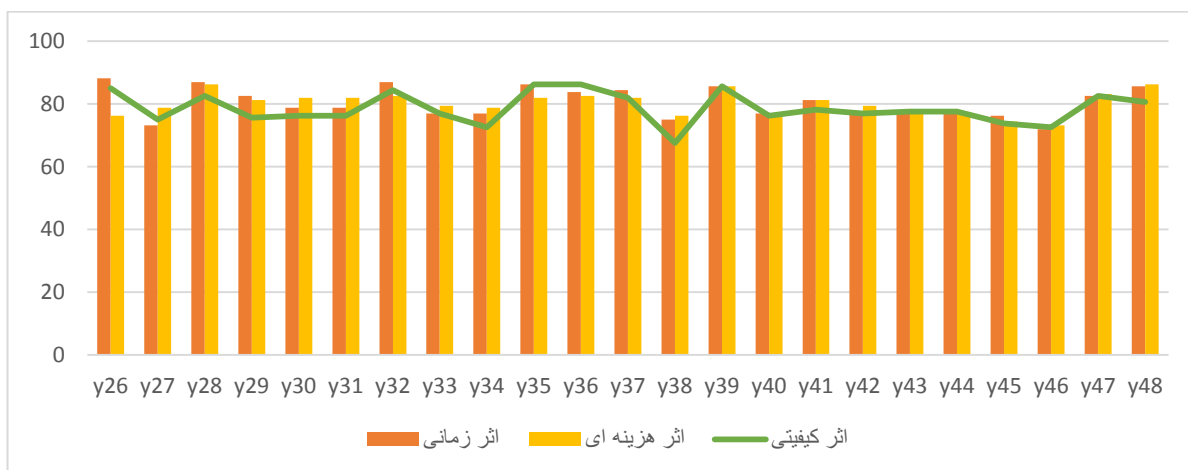
به منظور بررسی نشان دادن میزان اثرگذاری هر یک از عوامل بر اهداف پروژه، شامل زمان، هزینه و کیفیت انجام پروژه، مقادیر احتمال وقوع هر از آن ها در شکل های (۴) تا (۵) آورده شده است. با توجه به نمودار می توان دریافت که وقوع هر کدام از عوامل تأخیر، در بیشتر موارد بر روی زمان و هزینه انجام پروژه تاثیرگذار می باشند که با توجه به اینکه ذات تأخیر، افزودن بر زمان و اعمال هزینه های زیادی بر پروژه می باشد، امری منطقی به نظر می رسد.



شکل ۴- اثر عوامل مربوط به فاز طراحی و مهندسی



شکل ۵- اثر عوامل مربوط به فاز تدارکات



شکل ۶- اثر عواملی مربوط به فراز ساخت و اجرا

اولویت‌بندی عوامل ایجاد تأخیر بر اساس احتمال وقوع

جدول ۷- عواملی که بیشترین اثر را بر زمان پروژه دارند: ۱۰ عامل با اهمیت تر

انواع عوامل اثر گذار بر زمان پروژه به ترتیب اهمیت
محدود کردن لیست تامین کنندگان مواد و مصالح (Vendor List) توسط شرکت ملی نفت و اجبار به تامین مواد و مصالح از آنها
پاسخگویی با تأخیر بخش مهندسی کارفرما نسبت به تغییرات مورد نیاز در خصوص نقشه ها و مدارک پروژه
تأثیر برنامه ها و قوانین دولت بر روند فعالیتهای بخش تامین کالا(مثلا جلوگیری از واردات یک محصول خاص که مورد نیاز پروژه است)
تأخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما
تأخیر در شروع فعالیتهای بخش مهندسی به دلیل طولانی شدن مراحل استخدام و آماده کردن تیم

مهندسی پروژه
طولانی شدن مدت زمان افتتاح حساب و فعال شدن اعتبارات اسنادی (LC)
تأخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما
درگیر بودن مدیران و کارشناسان پروژه کارفرما در بیش از یک پروژه و عدم تمرکز کافی آنها در این پروژه
ارایه قیمت غیر واقعی (پایین) در زمان مناقصه توسط پیمانکار، فقط با هدف برنده شدن در مناقصه
تأخیر در پیگیری مسایل و حل کردن مشکلات (درون و برون سازمانی) از سوی مدیران پروژه کارفرما

جدول ۸- عواملی که بیشترین اثر را بر هزینه پروژه دارند: ۱۰ عوامل با اهمیت تر

انواع عوامل اثر گذار بر هزینه پروژه به ترتیب اهمیت
پاسخگویی با تأخیر بخش مهندسی پیمانکار (مشاور) نسبت به تغییرات مورد نیاز در نقشه ها و ... در حین اجرای پروژه (عدم هماهنگی و همکاری لازم بخش مهندسی با بخش اجرا)
عدم سرمایه گذاری پیمانکاران خارجی حرفه ای در زمینه پروژه‌های EPC با توجه عدم وجود ثبات اقتصادی در ایران
عدم مشخص بودن وضعیت مذاکرات هسته ای و باقی ماندن تحریم ها و اثرگذاری آن بر روی هزینه تمام شده پروژه با توجه به نرخ بالای ارز
طولانی شدن مدت زمان افتتاح حساب و فعال شدن اعتبارات اسنادی (LC)
تأخیر در تصمیم گیری و تعیین تکلیف نسبت به معارضین زمین محل اجرای پروژه توسط کارفرما
ارایه روش انجام کار (Procedure) نامناسب
ارایه قیمت غیر واقعی (پایین) در زمان مناقصه توسط پیمانکار، فقط با هدف برنده شدن در مناقصه
تأخیر در پیگیری مسایل و حل کردن مشکلات (درون و برون سازمانی) از سوی مدیران پروژه کارفرما
پاسخگویی با تأخیر بخش مهندسی کارفرما نسبت به تغییرات مورد نیاز در خصوص نقشه ها و مدارک پروژه
پاسخگویی با تأخیر بخش مهندسی پیمانکار (مشاور) نسبت به تغییرات مورد نیاز در نقشه ها و ... در حین اجرای پروژه (عدم هماهنگی و همکاری لازم بخش مهندسی با بخش اجرا)

جدول ۹- عواملی که بیشترین اثر را بر کیفیت پروژه دارند: ۱۰ عوامل با اهمیت تر

انواع عواملی اثر گذار بر کیفیت پروژه به ترتیب اهمیت
عدم سرمایه گذاری پیمانکاران خارجی حرفه ای در زمینه پروژه‌های EPC با توجه عدم وجود ثبات اقتصادی در ایران
عدم استخدام نیروهای متخصص و مجرب در تیم تدارکات و بازرگانی پیمانکار
در اختیار نداشتن منابع مالی کافی و همچنین هزینه کردن بودجه پروژه در فعالیتهایی غیر از پروژه مورد اشاره توسط پیمانکار
درگیر بودن مدیران و کارشناسان پروژه کارفرما در بیش از یک پروژه و عدم تمرکز کافی آنها در این پروژه
عدم تهیه مواد و مصالح مورد نیاز پروژه بر اساس لیست تهیه شده مهندسی (مواردی مانند: عدم تهیه به میزان کافی و مطابق با BOM)
تهیه مواد و مصالح بدون کیفیت مناسب
تأخیر در پیگیری مسایل و حل کردن مشکلات (درون و برون سازمانی) از سوی مدیران پروژه کارفرما
عدم به کارگیری و استخدام نیروهای مجرب و متخصص
محدود کردن لیست تامین کنندگان مواد و مصالح (Vendor List) توسط شرکت ملی نفت و اجبار به تامین مواد

ومصالح از آن‌ها
عدم سرمایه گذاری پیمانکاران خارجی حرفه ای در زمینه پروژه‌های EPC با توجه عدم وجود ثبات اقتصادی در ایران

نتایج عددی تحلیل عوامل ایجاد تأخیر در پروژه‌های EPC

با توجه به مستقل بودن متغیرهای احتمال و اثر در مورد هر عوامل ایجاد تأخیر می توان از مفهوم امید ریاضی $\sum p(x) \times I(x)$ استفاده کرد، به این معنا که ابتدا PI از منظر هر پاسخ دهنده محاسبه شده و در نهایت میانگین PI ها محاسبه شود. گرچه محاسبه میانگین P و میانگین I در مورد هر عوامل و ضرب نهایی آنها نیز می تواند انجام شود. در تحلیل عوامل از هر دو روش فوق استفاده شد و تفاوت معناداری در جواب ها و درجه بندی عامل ها مشاهده نشد. در ادامه نتایج عددی و تحلیل کیفی آن‌ها آمده است.

در جداول (۹) تا (۱۱) نتایج عددی عوامل ایجاد تأخیر نشان داده شده است، در این جدول اثر عوامل بر هر یک از اهداف زمانی، هزینه ای و کیفیتی به تفکیک آمده است. اعداد در سه ستون آخر از حاصلضرب احتمال در اثر متناظر (هزینه ای، زمانی و کیفیتی) بدست آمده است. با توجه به نتایج ارائه شده در این جداول، می توان میزان تاثیرگذاری هرکدام از این عامل ها برآورد نمود که در جداول ارائه گردیده است.

جدول ۱۰- تحلیل عددی عوامل مربوط به فاز طراحی و مهندسی

عامل ایجاد تأخیر	میانگین احتمال وقوع (p)	میانگین اثر زمانی (t)	میانگین اثر هزینه ای (c)	میانگین اثر کیفیتی (q)	Mean(p)* Mean(t)	Mean(p)* Mean (c)	Mean(p)* Mean(q)
y1	0.825	0.825	0.806	0.856	0.681	0.665	0.706
y2	0.788	0.788	0.719	0.725	0.620	0.566	0.571
y3	0.819	0.813	0.838	0.781	0.665	0.686	0.640
y4	0.869	0.831	0.863	0.838	0.722	0.749	0.728
y5	0.919	0.863	0.888	0.656	0.792	0.815	0.603
y6	0.844	0.819	0.819	0.781	0.691	0.691	0.659
y7	0.819	0.800	0.769	0.825	0.655	0.629	0.675
y8	0.800	0.806	0.769	0.681	0.645	0.615	0.545
y9	0.838	0.869	0.825	0.731	0.728	0.691	0.612
y10	0.894	0.875	0.850	0.775	0.782	0.760	0.693

جدول ۱۱- تحلیل عددی عوامل مربوط به فاز تدارکات

عامل ایجاد تأخیر	میانگین احتمال وقوع (p)	میانگین اثر زمانی (t)	میانگین اثر هزینه ای (c)	میانگین اثر کیفیتی (q)	Mean(p)* Mean(t)	Mean(p)* Mean (c)	Mean(p)* Mean(q)
y11	0.906	0.856	0.875	0.706	0.776	0.793	0.640
y12	0.888	0.844	0.881	0.881	0.749	0.782	0.782
y13	0.863	0.775	0.825	0.781	0.668	0.712	0.674
y14	0.881	0.800	0.788	0.869	0.705	0.694	0.766
y15	0.900	0.781	0.850	0.788	0.703	0.765	0.709
y16	0.913	0.875	0.788	0.831	0.798	0.719	0.759
y17	0.850	0.756	0.825	0.750	0.643	0.701	0.638

0.754	0.771	0.776	0.838	0.856	0.863	0.900	y18
0.700	0.722	0.760	0.806	0.831	0.875	0.869	y19
0.628	0.711	0.716	0.713	0.806	0.813	0.881	y20
0.558	0.572	0.572	0.756	0.775	0.775	0.738	y21
0.685	0.605	0.600	0.863	0.763	0.756	0.794	y22
0.712	0.665	0.696	0.863	0.806	0.844	0.825	y23
0.567	0.539	0.548	0.744	0.706	0.719	0.763	y24
0.577	0.591	0.581	0.756	0.775	0.763	0.763	y25

جدول ۱۲- عواملی مربوط به فاز ساخت و اجرا

Mean(p)* Mean(q)	Mean(p)* Mean (c)	Mean(p)* Mean(t)	میانگین اثر کیفیتی (q)	میانگین اثر هزینه ای (c)	میانگین اثر زمانی (t)	میانگین احتمال وقوع (p)	عامل ایجاد تأخیر
0.680	0.610	0.705	0.850	0.763	0.881	0.800	y26
0.581	0.610	0.567	0.750	0.788	0.731	0.775	y27
0.732	0.765	0.771	0.825	0.863	0.869	0.888	y28
0.619	0.665	0.675	0.756	0.813	0.825	0.819	y29
0.610	0.655	0.630	0.763	0.819	0.788	0.800	y30
0.677	0.727	0.699	0.763	0.819	0.788	0.888	y31
0.749	0.732	0.771	0.844	0.825	0.869	0.888	y32
0.605	0.625	0.605	0.769	0.794	0.769	0.788	y33
0.571	0.620	0.605	0.725	0.788	0.769	0.788	y34
0.771	0.732	0.771	0.863	0.819	0.863	0.894	y35
0.771	0.737	0.749	0.863	0.825	0.838	0.894	y36
0.722	0.722	0.744	0.819	0.819	0.844	0.881	y37
0.481	0.543	0.534	0.675	0.763	0.750	0.713	y38
0.733	0.733	0.733	0.856	0.856	0.856	0.856	y39
0.591	0.591	0.596	0.763	0.763	0.769	0.775	y40
0.625	0.650	0.650	0.781	0.813	0.813	0.800	y41
0.615	0.635	0.620	0.769	0.794	0.775	0.800	y42
0.654	0.649	0.649	0.775	0.769	0.769	0.844	y43
0.615	0.610	0.610	0.775	0.769	0.769	0.794	y44
0.572	0.576	0.591	0.738	0.744	0.763	0.775	y45
0.530	0.535	0.526	0.725	0.731	0.719	0.731	y46
0.686	0.691	0.686	0.825	0.831	0.825	0.831	y47
0.695	0.744	0.739	0.806	0.863	0.856	0.863	y48

اولویت‌بندی عوامل بر اساس سطوح اهمیت

در این پژوهش عواملی که PI بیشتر از ۰.۷۵ داشته باشند، عوامل با اهمیت بالا (High)، عواملی که PI بیشتر از ۰.۷۰ داشته باشند عوامل با اهمیت متوسط (Moderate) و بالاخره عواملی که PI کمتر از ۰.۷۰ داشته باشند عوامل با اهمیت کم (LOW) دسته‌بندی شده‌اند.

جدول ۱۳- اولویت‌بندی عوامل مربوط به فاز طراحی و مهندسی بر اساس سطوح اهمیت

عامل ایجاد تأخیر	میانگین احتمال* احتمال زمان	میانگین احتمال* احتمال هزینه	میانگین احتمال* احتمال کیفیت
y1	LOW	LOW	MODERATE
y2	LOW	LOW	LOW
y3	LOW	LOW	LOW
y4	MODERATE	MODERATE	MODERATE
y5	HIGH	HIGH	LOW
y6	LOW	LOW	LOW
y7	LOW	LOW	LOW
y8	LOW	LOW	LOW
y9	MODERATE	LOW	LOW
y10	HIGH	HIGH	LOW

جدول ۱۴- اولویت‌بندی عوامل مربوط به فاز تدارکات بر اساس سطوح اهمیت

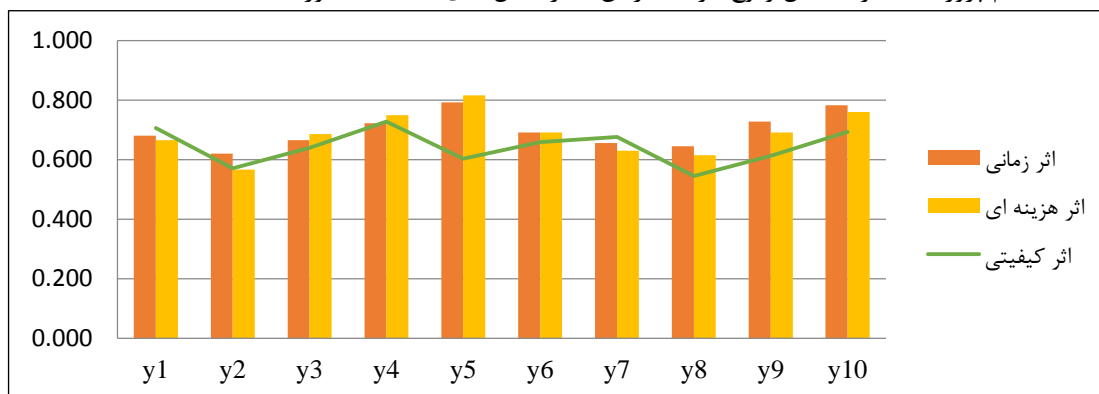
عامل ایجاد تأخیر	میانگین احتمال* احتمال زمان	میانگین احتمال* احتمال هزینه	میانگین احتمال* احتمال کیفیت
y11	HIGH	HIGH	LOW
y12	MODERATE	HIGH	HIGH
y13	LOW	MODERATE	LOW
y14	MODERATE	LOW	HIGH
y15	MODERATE	HIGH	MODERATE
y16	HIGH	MODERATE	HIGH
y17	LOW	MODERATE	LOW
y18	HIGH	HIGH	HIGH
y19	HIGH	MODERATE	MODERATE
y20	MODERATE	MODERATE	LOW
y21	LOW	LOW	LOW
y22	LOW	LOW	LOW
y23	LOW	LOW	MODERATE
y24	LOW	LOW	LOW
y25	LOW	LOW	LOW

جدول ۱۵- اولویت‌بندی عوامل مربوط به فاز ساخت و اجرا بر اساس سطوح اهمیت

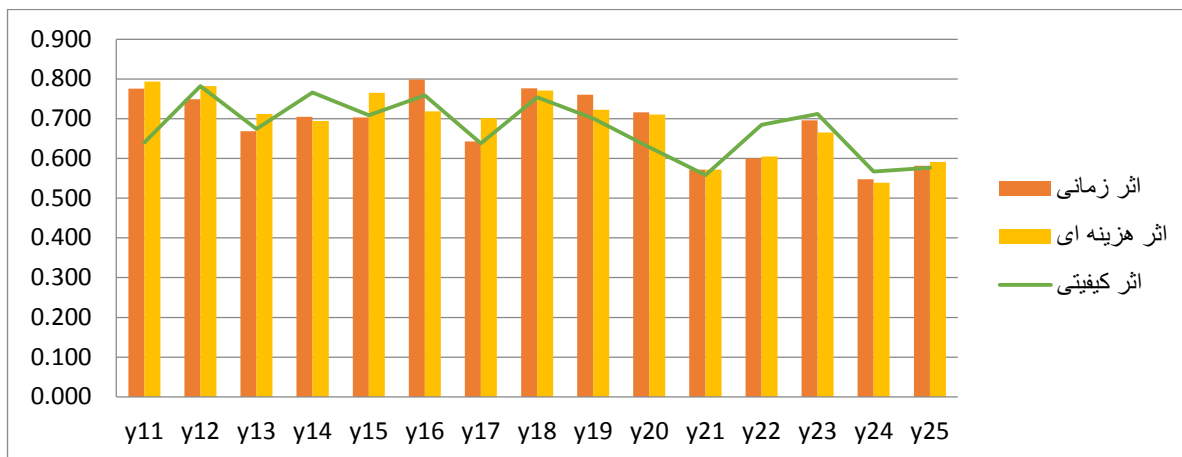
عامل ایجاد تأخیر	میانگین احتمال* احتمال زمان	میانگین احتمال* احتمال هزینه	میانگین احتمال* احتمال کیفیت
y26	MODERATE	LOW	LOW
y27	LOW	LOW	LOW
y28	HIGH	HIGH	MODERATE
y29	LOW	LOW	LOW
y30	LOW	LOW	LOW
y31	LOW	MODERATE	LOW
y32	HIGH	MODERATE	MODERATE
y33	LOW	LOW	LOW
y34	LOW	LOW	LOW
y35	HIGH	MODERATE	HIGH
y36	MODERATE	MODERATE	HIGH
y37	MODERATE	MODERATE	MODERATE
y38	LOW	LOW	LOW
y39	MODERATE	MODERATE	MODERATE
y40	LOW	LOW	LOW
y41	LOW	LOW	LOW
y42	LOW	LOW	LOW
y43	LOW	LOW	LOW
y44	LOW	LOW	LOW
y45	LOW	LOW	LOW
y46	LOW	LOW	LOW
y47	LOW	LOW	LOW
y48	MODERATE	MODERATE	LOW

تحلیل نموداری میانگین عوامل

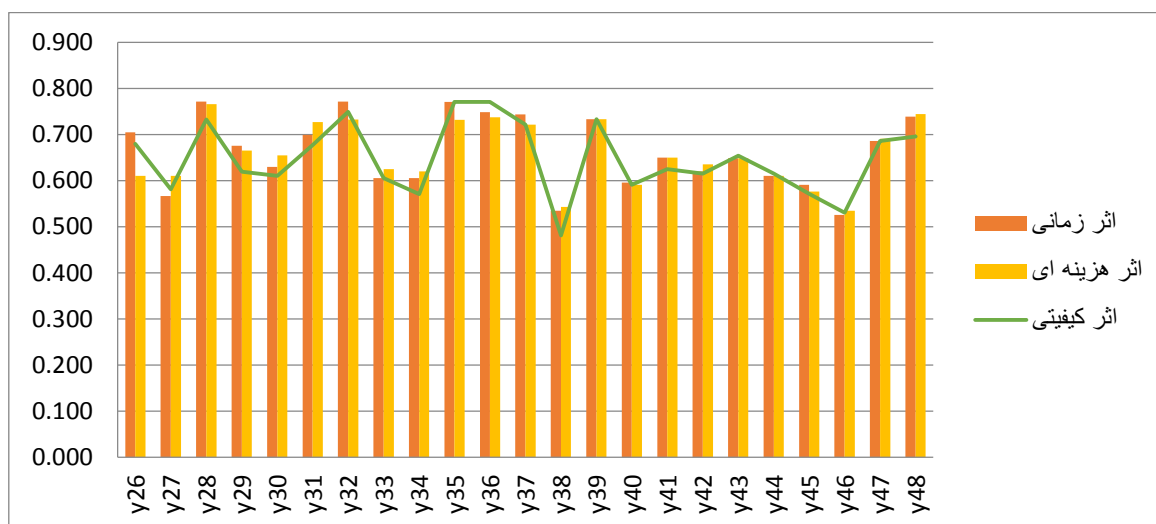
به منظور تحلیل نموداری میزان اثرگذاری هر یک از عوامل ایجاد تأخیر در پروژه‌های مهندسی بر ۳ عامل زمان، هزینه و کیفیت انجام پروژه، مقادیر احتمال وقوع هر یک از آنها در شکل‌های (۷) تا (۹) آورده شده است.



شکل ۷- احتمال وقوع هر یک از اثرات عوامل مربوط به فاز طراحی و مهندسی



شکل ۸- احتمال وقوع هر یک از اثرات عوامل مربوط به فاز تدارکات



شکل ۹- احتمال وقوع هر یک از اثرات عوامل مربوط به فاز ساخت و اجرا

جدول ۱۶- انواع عواملی پروژه به ترتیب سطح اهمیت در کنار نماد مورد استفاده آنها

رتبه اختصاصی	توضیح	نماد
۱	ارایه قیمت غیر واقعی (پایین) در زمان مناقصه توسط پیمانکار، فقط با هدف برنده شدن در مناقصه	Y18
۲	عدم سرمایه گذاری پیمانکاران خارجی حرفه ای در زمینه پروژه‌های EPC با توجه عدم وجود ثبات اقتصادی در ایران	Y12
۳	طولانی شدن مدت زمان افتتاح حساب و فعال شدن اعتبارات اسنادی (LC)	Y28
۴	درگیر بودن مدیران و کارشناسان پروژه کارفرما در بیش از یک پروژه و عدم تمرکز کافی آنها در این پروژه	Y35

Y36	در اختیار نداشتن منابع مالی کافی و همچنین هزینه کردن بودجه پروژه در فعالیتهایی غیر از پروژه مورد اشاره توسط پیمانکار	۵
Y32	تأخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما	۶
Y16	تأثیر برنامه ها و قوانین دولت بر روند فعالیتهای بخش تامین کالا(مثلا جلوگیری از واردات یک محصول خاص که مورد نیاز پروژه است)	۷
Y10	پاسخگویی با تأخیر بخش مهندسی کارفرما نسبت به تغییرات مورد نیاز در خصوص نقشه ها و مدارک پروژه	۸
Y4	ارایه روش انجام کار (Procedure) نامناسب	۹
Y39	تأخیر در پیگیری مسایل و حل کردن مشکلات (درون و برون سازمانی) از سوی مدیران پروژه کارفرما	۱۰
Y37	تأخیر در پروژه ناشی از ابزار، وسایل و تجهیزات پیمانکار	۱۱
Y48	تأخیر در تصمیم گیری و تعیین تکلیف نسبت به معارضین زمین محل اجرای پروژه توسط کارفرما	۱۲
Y19	تأخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما	۱۳
Y15	تحریم ایران از جانب برخی کشورها	۱۴
Y11	عدم مشخص بودن وضعیت مذاکرات هسته ای و باقی ماندن تحریم ها و اثرگذاری آن بر روی هزینه تمام شده پروژه با توجه به نرخ بالای ارز	۱۵
Y14	عدم استخدام نیروهای متخصص و مجرب در تیم تدارکات و بازرگانی پیمانکار	۱۶
Y5	پاسخگویی با تأخیر بخش مهندسی پیمانکار (مشاور) نسبت به تغییرات مورد نیاز در نقشه ها و ... در حین اجرای پروژه (عدم هماهنگی و همکاری لازم بخش مهندسی با بخش اجرا)	۱۷
Y31	عملکرد ضعیف اداره بازرسی فنی	۱۸
Y23	عدم تهیه مواد و مصالح مورد نیاز پروژه بر اساس لیست تهیه شده مهندسی (مواردی مانند: عدم تهیه به میزان کافی و مطابق با BOM)	۱۹
Y47	مشکل تهیه سوخت (جهت خودروها، موتور جوش دیزلی، کمپرسور هوا و...)	۲۰
Y13	بروکراسی اداری موجود در سازمان کارفرما	۲۱
Y1	عدم به کارگیری و استخدام نیروهای مجرب و متخصص	۲۲
Y20	ضعف بنیه مالی پیمانکار	۲۳
Y6	واگذاری پروژه به شرکتی که از طریق کنسرسیوم بین چند پیمانکار تشکیل شده	۲۴
Y9	تأخیر در شروع فعالیتهای بخش مهندسی به دلیل طولانی شدن مراحل استخدام و آماده کردن تیم مهندسی پروژه	۲۵
Y26	محدود کردن لیست تامین کنندگان مواد و مصالح (Vendor List) توسط شرکت ملی نفت و اجبار به تامین مواد و مصالح از آنها	۲۶
Y3	عدم وجود هماهنگی مناسب بین کارفرما و پیمانکار (مشاور طراحی)	۲۷
Y17	غیر قابل پیش بینی بودن نرخ تورم و افزایش قیمت مواد و مصالح نسبت به زمان ارایه نرخ و برآورد هزینه های پروژه	۲۸
Y7	عدم تعیین میزان دقیق کالای مورد نیاز و یا از قلم افتادن کالاها در لیست ارایه شده از	۲۹

سوی بخش مهندسی جهت بخش تدارکات پروژه		
Y29	مشکلات ترخیص کالا از گمرک و طولانی شدن روند ترخیص کالا	۳۰
Y43	خطر آفرین بودن محیطهای انجام پروژه و تأخیر در ایمن نمودن آن محل جهت اجرای پروژه	۳۱
Y41	عدم وجود هماهنگی مناسب بین کارفرما و پیمانکار	۳۲
Y22	تهیه مواد و مصالح بدون کیفیت مناسب	۳۳
Y30	عدم استخدام کارکنان متخصص و با تجربه توسط پیمانکار	۳۴
Y42	ارائه شرح کار ضعیف از سوی کارفرما (شفاف نبودن موارد ذکر شده در شرح کار و همچنین ناقص بودن شرح کار)	۳۵
Y44	انجام فعالیتهای خارج از شرح کار تنظیم شده و تخصیص نفرات/ منابع/ بودجه به این فعالیتهای	۳۶
Y33	انتخاب پیمانکاران دست دوم و کارکنان کم تجربه به دلیل پایین بودن میزان دستمزدشان توسط پیمانکار	۳۷
Y8	بروز خطا و اشتباه در طراحی (مواردی مانند: اشتباه در اعلام اندازه ها، نوع و جنس اقلام درج شده در نقشه و...)	۳۸
Y34	برنامه ریزی نادرست و همچنین عدم استفاده از روشهای کنترل پروژه مناسب	۳۹
Y40	کمبود نیروی انسانی پیمانکار جهت انجام تمامی فعالیتهای اشاره شده در برنامه زمانبندی و همچنین تخصیص نامناسب و ناکارآمد نفرات در جبهه های مختلف کاری توسط پیمانکار	۴۰
Y2	ضعف فنی نماینده کارفرما در هماهنگی بین مهندسين مشاور و پیمانکار و رفع به موقع مشکلات فنی و اجرایی پروژه	۴۱
Y27	انتخاب سازندگان و تامین کنندگان کم تجربه و نامناسب توسط پیمانکار	۴۲
Y25	تأخیر در ارسال و حمل کالا از سوی تامین کنندگان و استهلاک/خرابی مواد و مصالح در حین حمل	۴۳
Y45	عدم همکاری پرسنل شاغل در کارخانه و سایر محل های اجرای پروژه ها با پیمانکار مجری پروژه	۴۴
Y21	تغییر در نرخ ارز	۴۵
Y24	عدم پیگیری مسایل و مشکلات فاز تهیه کالا توسط مدیران پروژه	۴۶
Y46	بروز اتفاقات و حوادث غیرقابل پیش بینی (مانند آتش سوزی در محل پروژه و...)	۴۷
Y38	شرایط نامساعد جوی نظیر باران، باد، گرد و خاک و ...	۴۸

جدول ۱۷- ضریب تناسب هر یک از فاکتورهای رتبه بندی

فاکتورهای رتبه بندی	ضریب تناسب و اهمیت اثرات هر یک از عوامل
اثر زمانی	۰,۶۷۷
اثر هزینه ای	۰,۶۷۴
اثر کیفیتی	۰,۶۵۵

بدین ترتیب و با استفاده از روش Topsis مراحل رتبه بندی انواع عامل ها نتیجه نهایی رتبه بندی انواع عوامل به شرح جدول (۱۷) خواهد بود.

بنابراین می توان در ادامه انواع عوامل را به ترتیب اولویت به شرح جدول زیر نشان داد:

جدول ۱۸- رتبه بندی انواع عوامل به ترتیب اولویت به روش Topsis

رتبه اختصاصی	انواع عواملی پروژه به ترتیب سطح اهمیت در کنار نماد مورد استفاده آنها
۱	ارایه قیمت غیر واقعی (پایین) در زمان مناقصه توسط پیمانکار، فقط با هدف برنده شدن در مناقصه
۲	عدم سرمایه گذاری پیمانکاران خارجی حرفه ای در زمینه پروژههای EPC با توجه عدم وجود ثبات اقتصادی در ایران
۳	طولانی شدن مدت زمان افتتاح حساب و فعال شدن اعتبارات اسنادی (LC)
۴	درگیر بودن مدیران و کارشناسان پروژه کارفرما در بیش از یک پروژه و عدم تمرکز کافی آنها در این پروژه
۵	در اختیار نداشتن منابع مالی کافی و همچنین هزینه کردن بودجه پروژه در فعالیتهایی غیر از پروژه مورد اشاره توسط پیمانکار
۶	تأخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما
۷	تأثیر برنامه ها و قوانین دولت بر روند فعالیتهای بخش تامین کالا(مثلا جلوگیری از واردات یک محصول خاص که مورد نیاز پروژه است)
۸	پاسخگویی با تأخیر بخش مهندسی کارفرما نسبت به تغییرات مورد نیاز در خصوص نقشه ها و مدارک پروژه
۹	ارایه روش انجام کار (Procedure) نامناسب
۱۰	تأخیر در پیگیری مسایل و حل کردن مشکلات (درون و برون سازمانی) از سوی مدیران پروژه کارفرما
۱۱	تأخیر در پروژه ناشی از ابزار، وسایل و تجهیزات پیمانکار
۱۲	تأخیر در تصمیم گیری و تعیین تکلیف نسبت به معارضین زمین محل اجرای پروژه توسط کارفرما
۱۳	تأخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما
۱۴	تحریم ایران از جانب برخی کشورها
۱۵	عدم مشخص بودن وضعیت مذاکرات هسته ای و باقی ماندن تحریم ها و اثرگذاری آن بر روی هزینه تمام شده پروژه با توجه به نرخ بالای ارز
۱۶	عدم استخدام نیروهای متخصص و مجرب در تیم تدارکات و بازرگانی پیمانکار
۱۷	پاسخگویی با تأخیر بخش مهندسی پیمانکار (مشاور) نسبت به تغییرات مورد نیاز در نقشه ها و ... در حین اجرای پروژه (عدم هماهنگی و همکاری لازم بخش مهندسی با بخش اجرا)
۱۸	عملکرد ضعیف اداره بازرسی فنی
۱۹	عدم تهیه مواد و مصالح مورد نیاز پروژه بر اساس لیست تهیه شده مهندسی (مواردی مانند: عدم تهیه به میزان کافی و مطابق با BOM)
۲۰	مشکل تهیه سوخت (جهت خودروها، موتور جوش دیزلی، کمپرسور هوا و...)

Y13	بروکراسی اداری موجود در سازمان کارفرما	۲۱
Y1	عدم به کارگیری و استخدام نیروهای مجرب و متخصص	۲۲
Y20	ضعف بنیه مالی پیمانکار	۲۳
Y6	واگذاری پروژه به شرکتی که از طریق کنسرسیوم بین چند پیمانکار تشکیل شده	۲۴
Y9	تأخیر در شروع فعالیتهای بخش مهندسی به دلیل طولانی شدن مراحل استخدام و آماده کردن تیم مهندسی پروژه	۲۵
Y26	محدود کردن لیست تامین کنندگان مواد و مصالح (Vendor List) توسط شرکت ملی نفت و اجبار به تامین مواد و مصالح از آنها	۲۶
Y3	عدم وجود هماهنگی مناسب بین کارفرما و پیمانکار (مشاور طراحی)	۲۷
Y17	غیر قابل پیش بینی بودن نرخ تورم و افزایش قیمت مواد و مصالح نسبت به زمان ارایه نرخ و برآورد هزینه های پروژه	۲۸
Y7	عدم تعیین میزان دقیق کالای مورد نیاز و یا از قلم افتادن کالاها در لیست ارایه شده از سوی بخش مهندسی جهت تدارکات پروژه	۲۹
Y29	مشکلات ترخیص کالا از گمرک و طولانی شدن روند ترخیص کالا	۳۰
Y43	خطر آفرین بودن محیطهای انجام پروژه و تأخیر در ایمن نمودن آن محل جهت اجرای پروژه	۳۱
Y41	عدم وجود هماهنگی مناسب بین کارفرما و پیمانکار	۳۲
Y22	تهیه مواد و مصالح بدون کیفیت مناسب	۳۳
Y30	عدم استخدام کارکنان متخصص و با تجربه توسط پیمانکار	۳۴
Y42	ارائه شرح کار ضعیف از سوی کارفرما (شفاف نبودن موارد ذکر شده در شرح کار و همچنین ناقص بودن شرح کار)	۳۵
Y44	انجام فعالیتهای خارج از شرح کار تنظیم شده و تخصیص نفرات / منابع / بودجه به این فعالیتهای	۳۶
Y33	انتخاب پیمانکاران دست دوم و کارکنان کم تجربه به دلیل پایین بودن میزان دستمزدشان توسط پیمانکار	۳۷
Y8	بروز خطا و اشتباه در طراحی (مواردی مانند: اشتباه در اعلام اندازه ها، نوع و جنس اقلام درج شده در نقشه و....)	۳۸
Y34	برنامه ریزی نادرست و همچنین عدم استفاده از روشهای کنترل پروژه مناسب	۳۹
Y40	کمبود نیروی انسانی پیمانکار جهت انجام تمامی فعالیتهای اشاره شده در برنامه زمانبندی و همچنین تخصیص نامناسب و ناکارآمد نفرات در جبهه های مختلف کاری توسط پیمانکار	۴۰
Y2	ضعف فنی نماینده کارفرما در هماهنگی بین مهندسی مشاور و پیمانکار و رفع به موقع مشکلات فنی و اجرایی پروژه	۴۱
Y27	انتخاب سازندگان و تامین کنندگان کم تجربه و نامناسب توسط پیمانکار	۴۲
Y25	تأخیر در ارسال و حمل کالا از سوی تامین کنندگان و استهلاک/خرابی مواد و مصالح در حین حمل	۴۳
Y45	عدم همکاری پرسنل شاغل در کارخانه و سایر محل های اجرای پروژه ها با پیمانکار مجری پروژه	۴۴
Y21	تغییر در نرخ ارز	۴۵
Y24	عدم پیگیری مسایل و مشکلات فاز تهیه کالا توسط مدیران پروژه	۴۶
Y46	بروز اتفاقات و حوادث غیرقابل پیش بینی (مانند آتش سوزی در محل پروژه و...)	۴۷

نتیجه گیری

در روند انجام تحقیق مشاهده گردید، پس از تدوین و ارائه تکنیک های مختلف تحلیل و تسهیم تا خیرات پروژه ها که امروزه در دنیا به کار گرفته می شوند و برشماری نقاط قوت و ضعف هر یک، پیش نیازها و محدودیت های موجود برای بکارگیری هر یک از آنها متناسب با مدارک و سوابق قابل دستیابی و سیاست های مدیران مورد بررسی قرار گرفتند. آنچه در هنگام اجرای پروژه ها به منظور آماده سازی مدارک لازم برای بررسی دلایل و تحلیل تا خیرات از اهمیت بسزایی برخوردار بوده و تأکید زیادی بر انجام آن می شود. مستند سازی، ثبت وقایع، سوابق و تاریخ های واقعی آغاز و پایان فعالیت ها در حین اجرای پروژه می باشد. طراحی و بکارگیری بانک های اطلاعاتی در این خصوص می تواند بسیار مؤثر و کاربردی باشد. آنچه مسلم است، تا خیرات تقریباً در تمام پروژه های این مملکت، خصوصاً پروژه های ساخت، همه ساله رخ داده، بنابراین شایسته است با توجه به اهمیت روز افزون زمان و مدیریت آن در پروژه ها، ضمن بکار گرفتن تحقیقات صورت گرفته در این خصوص تا کنون نسبت به ارائه راهکارهای جدیدتر، دقیق تر و کاربردی تر که متناسب با وقایع و مشکلات خاص این کشور طرح ریزی شده اند، اقدام گردد.

EPC در واقع نوعی روش قراردادی اجرای پروژه های طرح و ساخت است. امروزه تعداد زیادی از پروژه ها به این روش اجرا می شوند. در این نوع قراردادها که به صورت فزاینده ای مورد توجه قرار گرفته است، اساساً یک شخصیت حقوقی مستقل مسئولیت طراحی و اجرای پروژه را عهده دار می شود که ممکن است یک شرکت تنها یا مشارکت چند شرکت باشد. شرکت یا سازمانی که مبادرت به اجرای پروژه ها به روش طرح ساخت می نماید الزاماً ضرورتی ندارد که تمامی امکانات مورد نیاز را هم برای طراحی و هم اجرا در دست خود داشته باشد. در EPC، طراحی پروژه از طراحی پایه تا طراحی تفصیلی و همچنین تامین تمامی مصالح و تجهیزات پروژه شامل تجهیزات و مصالح بخش های مختلف و همچنین اجرا، روش راه اندازی توسط پیمانکار انجام می شود. فدراسیون بین المللی مهندسی مشاور (FIDIC) این موضوع را تحت عنوان روش اجرای پروژه های طراحی مهندسی که تدارک و اجرا به شیوه کلید در دست بیان نموده است. با توجه به شرایطی که کشور ایران دارد و با عنایت به اینکه از نظر تامین مالی توسعه تاسیسات زیربنایی مشکلاتی وجود دارد، حرکت مسئولان کشور به سوی روش های جدید خصوصی سازی مخصوصاً در صنعت نفت و در سالهای اخیر صنعت برق رشد چشمگیری یافته و در این مقام نیز سعی شد که آشنایی هر چه مختصر نسبت به گونه قراردادهای جدید پیدا شود. از معیار های مهم انتخاب شیوه های اجرای پروژه، می توان زمان، هزینه، رضایتمندی کارفرما و تعریف دقیق پروژه را نام برد. اگر چه امروزه در دنیا، روشها و ابزارهایی برای تعیین نوع شیوه اجرای پروژه تهیه شده است که به دو روش، یکی بر اساس ارزش دادن به هر یک از معیارهای مورد نظر کارفرما و دیگری بر اساس دانش تجربی و انجام پروژه های مشابه آن عمل می کنند، هنوز در اکثر نقاط جهان، معیار انتخاب شیوه اجرای پروژه بر موفقیت های پیشین و تجربه کارفرما از آن شیوه ها صورت می پذیرد البته در برخی موارد نیز به انتخاب درست پیمانکار و تجربیات او نیز تأکید می شود. وجود عوامل پیش بینی نشده در روند ساخت و مشکلات موجود، پیشگیری کامل از وقوع تا خیرات در انجام پروژه ها را به امری ناممکن تبدیل نموده است و از آنجا که وقوع هرگونه تأخیر در انجام پروژه ها می تواند باعث ایجاد هزینه های اضافی برای عوامل درگیر در پروژه گردد، همواره ضرورت این مسئله حس می شود که در صورت وقوع تا خیرات، با یک ارزیابی دقیق، میزان تأثیر زمانی آنها تعیین شده و خسارت تحمیل شده به هر یک از عوامل درگیر در پروسه ساخت و مدت زمان قابل تمدید نیز محاسبه گردد.

در روند انجام تحقیق مشاهده گردید، پس از تدوین و ارائه تکنیک های مختلف تحلیل و تسهیم تا خیرات پروژه ها که امروزه در دنیا به کار گرفته می شوند و برشماری نقاط قوت و ضعف هر یک، پیش نیازها و محدودیت های موجود برای بکارگیری هر یک از آنها متناسب با مدارک و سوابق قابل دستیابی و سیاست های مدیران مورد بررسی قرار گرفتند.

آنچه در هنگام اجرای پروژه ها به منظور آماده سازی مدارک لازم برای بررسی دلایل و تحلیل تا خیرات از اهمیت بسزایی برخوردار بوده و تأکید زیادی بر انجام آن می شود. مستند سازی، ثبت وقایع، سوابق و تاریخ های واقعی آغاز و پایان فعالیت ها در حین اجرای پروژه می باشد. طراحی و بکارگیری بانک های اطلاعاتی در این خصوص می تواند بسیار مؤثر و کاربردی باشد. آنچه مسلم است، تا خیرات تقریباً در تمام پروژه های این مملکت، خصوصاً پروژه های ساخت، همه ساله رخ داده، بنابراین شایسته است با توجه به اهمیت روز افزون زمان و مدیریت آن در پروژه ها، ضمن بکار گرفتن تحقیقات صورت گرفته در این خصوص تا کنون نسبت به ارائه راهکارهای جدیدتر، دقیق تر و کاربردی تر که متناسب با وقایع و مشکلات خاص این کشور طرح ریزی شده اند، اقدام گردد.

پیشنهاد برای مطالعات آتی

- -ارائه راهکار در جهت شناسایی و جلوگیری تا خیرات بوجود آمده هزینه های مستقیم و غیرمستقیم پروژه ها
- -شناسایی تا خیرات بنیادین و ارائه راهکار در جهت جلوگیری تا خیرات پیمانکاران با استفاده از روش داده کاوی

منابع

۱. ال رهیف، قحطان غالب عواد، قلعه نوی، منصور. (۱۳۹۸) بررسی و اولویت‌بندی عوامل تأخیر در پروژه‌های عمرانی به روش سلسله مراتبی، طبق استاندارد مدیریت پروژه. در کنفرانس بین‌المللی روندهای نو در مهندسی، علوم و تکنولوژی.
۲. احدی ح، سپاهی ع (۱۳۹۲)، "بررسی و تحلیل آماری علل تأخیر در اجزای پروژه‌های عمرانی ریلی و ارائه مدل برآورد خسارت اقتصادی تاخیرات"، سومین کنفرانس بین‌المللی پیشرفت‌های اخیر در مهندسی راه آهن، تهران، ۱۳۹۲.
۳. خضری، ف؛ قلعه نوی، م. ۱۳۹۳. بررسی علل اقتصادی تأخیر پروژه‌های کلان شهری مورد مطالعه: پروژه‌های عمرانی شهر مشهد. کنفرانس ملی مهندسی ارزش و مدیریت هزینه، دانشگاه تهران.
۴. خلیلی، فرزانه قلی زاده، یاسر، جوکار صدف (۱۳۹۷) شناسایی و رتبه‌بندی علل و موانع تأخیر در پروژه‌های عمرانی با استفاده از رویکرد ترکیبی (مطالعه موردی: پروژه‌های عمرانی ساخت بیمارستان). فصلنامه مطالعات مدیریت و حسابداری ۴(۳)، ۱۸۳-۱۹۴
۵. دیبایی، پ، آ، (۱۳۸۴). تجزیه و تحلیل علل تأخیرات در بخش مهندسی (E) پروژه‌های EPC پتروشیمی
۶. سلیمانی فرد علی، میرزایی رحمان، بیگ زاده یوسف (۱۳۹۵) شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر تأخیر پروژه‌های راه سازی. ششمین کنفرانس ملی مدیریت، اقتصاد و حسابداری
۷. شاکری، ا؛ اتحادی، س؛ امیری، ا. ۱۳۹۷. بررسی علل طولانی شدن پروژه‌ها و هزینه‌های ناشی از آن و ارائه راهکارهای مناسب (با نگاهی بر پروژه‌های اداره کل راه و شهرسازی استان گلستان). اولین کنفرانس ملی مدیریت پروژه ساخت، دانشگاه فردوسی مشهد.
۸. صفوی، ع؛ شایانفر، م؛ نصر آزادانی، م؛ اشتهازدیان، ا. ۱۳۹۷. بررسی علل تأخیر زمان اجرای پروژه‌های عمرانی شهری با توجه به عوامل پروژه. ششمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه، تهران.
۹. عباس نژاد رسول ۱۳۹۹، شناسایی و عوامل تأخیر در پروژه‌های تحقیقات صنعتی و تعیین میزان تأثیر گذاری این عوامل، اولین کنفرانس بین‌المللی چالش‌ها و راهکارهایی نوین در مهندسی صنایع و مدیریت و حسابداری، ساری.
۱۰. فاروقی هیوا، آلانی آذر سیران، موسوی پور سیدحامد، مرادی واحد. (۱۳۹۵) ارائه یک چهارچوب مبتنی بر روش تجزیه و تحلیل حالات شکست و آثار آن در حالت فازی برای عرضه یابی علل تأخیر در پروژه‌های عمرانی نوسازی مدارس استان کردستان.
۱۱. فتحی، م؛ نجفیان، م. ۱۳۹۷. مطالعه و بررسی علل تأخیر پروژه‌های عمرانی در استان کرمانشاه. اولین کنفرانس ملی مهندسی و مدیریت ساخت، دانشگاه رازی کرمانشاه.
۱۲. کاظمی، عالی، کاظمی، کاتبی. (۲۰۲۱). اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های ساخت‌وساز در ایران. نشریه مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه تبریز، ۵۱(۱۰۲)، ۸۵-۹۸.
۱۳. کاظمی، م؛ چیت ساززاده، م. ۱۳۹۸. اولویت بندی عوامل تأخیر پروژه‌های عمرانی شهری با استفاده از AHP فازی. نهمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه، تهران.
۱۴. مختاری بایع کلایی، آزادی ح (۱۳۹۳) و تبیین موانع موجود در عدم تحویل به موقع پروژه‌ها ای بخش آب کشور (مطالعه موردی: شرکت آب منطقه ای استان مازندران) (۹۲-۹۳، ۱۳، ۳۱، ۶۳۶۳، مدیریت فصلنامه
۱۵. میرزایی مهدی، (۱۳۹۵)، شناسایی و اولویت‌بندی علل تأخیر پروژه‌های صنعتی بر اساس رویکرد AHP: مسابقه کنفرانس بین‌المللی جامع علوم مهندسی در ایران گروه تخصصی: فنی و مهندسی
16. Al-Momani, A.H., (2017); Construction delay: A quantitative analysis. International Journal Of Project Management, (Elsevier), 18. 51-59.
17. Assaf.S.,Hejji, S. And sadiq, A., (2017).Causes Of Delay In Large Construction Project. International Journal of Project Management, pp.349-357.

18. Chen, G. X., Shan, M., Chan, A. P., Liu, X., & Zhao, Y. Q. (2019). Investigating the causes of delay in grain bin construction projects: the case of China. *International Journal of Construction Management*, 19(1), 1-14.
19. Durdyev, S., Omarov, M., & Ismail, S. (2017). Causes of delay in residential construction projects in Cambodia. *Cogent Engineering*, 4(1), 1291117.
20. Lundin, R. A., Tryggestad, K., Amoatey, C. T., Ameyaw, Y. A., Adaku, E., & Famiyeh, S. (2015). Analysing delay causes and effects in Ghanaian state housing construction projects. *International Journal of Managing Projects in Business*.
21. M J Kamanga, W J v d M(2013) Steyn, Causes of delay in road construction projects in Malawi. *Journal Of The South African Institution Of Civil Engineering*, Vol 22 No 1, October 5191, Pages21–82, Paper122
22. Ruqaishi, M. bashir, H (2015). Causes of Delay in Construction Projects in the Oil and Gas Industry in the Gulf Cooperation Council Countries: A Case Study. *Journal of Management in Engineering* 31(3). (May 2015).
23. Sweis G., Sweis R., Abu Hammad A., Shboul A., (2018). Delays in construction projects: The case of Jordan. *International Journal of Project Management*, Volume 26, Issue 6, Pages 665-674.