

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته : عمران - عمران

گرایش : مدیریت ساخت

عنوان :

شناسایی و بررسی علل و عوامل تاثیرگذار بر ایجاد تاخیر در انجام پروژه های مهندسی به

روش تدارکات - ساخت (ای پی سی) و ارائه راهکارهای کاهش آن

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول : کلیات تحقیق

- 1-1-1- مقدمه 1
- 2-1-2- بیان مسئله 2
- 3-1-3- ضرورت انجام تحقیق 3
- 4-1-4- فرضیات تحقیق 3
- 5-1-5- اهداف تحقیق 4
- 6-1-6- روش تحقیق 5
- 7-1-7- خلاصه فصل 5

فصل دوم: مروری بر ادبیات موضوع و مطالعات گذشته

- 1-2-1- مقدمه 7
- 2-2-2- روش های متداول و سنتی اجرای پروژه در کشور 8
- 3-2-3- شناسایی و بررسی قراردادهای ساخت و ساز به روش EPC 9
- 4-2-4- ویژگی های بارز قراردادهای EPC 11
- 5-2-5- اجرای پروژه های متناسب با روش EPC 12
- 6-2-6- مزایا و معایب انجام پروژه به روش EPC 14
- 1-6-2-1- مزایای انجام پروژه به روش EPC از دید کارفرما 14
- 2-6-2-2- مزایای انجام پروژه به روش EPC از دید پیمانکار 15
- 3-6-2-3- معایب انجام پروژه به روش EPC از دید کارفرما 16
- 4-6-2-4- معایب انجام پروژه به روش EPC از دید پیمانکار 16
- 7-2-7- شیوه های مختلف سازمان پروژه های EPC 16
- 8-2-8- چالش ها و موانع موجود در پروژه های EPC 17

21.....	9-2- تحلیل بر چالش ها و موانع قراردادها در EPC.....
24.....	10-2- مفاهیم تاخیر و علل ایجاد آن در پروژه های مهندسی به روش EPC.....
24.....	1-10-2- مفاهیم تاخیر پروژه.....
24.....	2-10-2- تقسیم بندی تاخیرات.....
24.....	3-10-2- تاخیرات و جایگاه آن در مدیریت پروژه.....
27.....	4-10-2- علل پرداختن به موضوع شناسایی و آنالیز تاخیرات.....
29.....	5-10-2- هزینه های ناشی از تاخیر پروژه.....
29.....	6-10-2- مزیت های آنالیز تاخیرات پروژه ها.....
30.....	11-2- تحقیقات صورت گرفته بر روی علل ایجاد تاخیر در پروژه های EPC.....
54.....	12-2- خلاصه فصل.....
	فصل سوم : روش انجام تحقیق
59.....	1-3- مقدمه.....
59.....	2-3- روش انجام تحقیق.....
60.....	3-3- ویژگی های تحقیق پیمایشی.....
61.....	4-3- روش مورد استفاده در انجام تحقیق حاضر.....
61.....	5-3- ابزار اندازه گیری در تحقیق پیمایشی و نحوه طراحی پرسشنامه در تحقیق حاضر.....
63.....	6-3- اجزای اصلی پرسش نامه.....
64.....	7-3- جامعه آماری و فرآیند پیمایش میدانی.....
65.....	8-3- نحوه گردآوری داده ها.....
65.....	9-3- تحلیل پرسشنامه اولیه، ارائه نتایج و تدوین پرسشنامه ثانویه.....
73.....	10-3- خلاصه فصل.....
	فصل چهارم : نتایج و بحث
75.....	1-4- مقدمه.....
75.....	2-4- ویژگیهای جمعیت شناختی نمونه آماری.....
75.....	1-2-4- وضعیت افراد پاسخ دهنده از نظر سنوات خدمت.....
76.....	2-2-4- وضعیت افراد پاسخ دهنده از نظر جنسیت.....

- 76.....3-2-4- وضعیت افراد پاسخ دهنده از نظر سطح تحصیلات
- 77.....3-4- آمار توصیفی عوامل های پژوهش
- 78.....4-4- آزمون پایایی داده ها
- 79.....5-4- میزان احتمال وقوع و اثر وقوع هر یک از عوامل (One Sample T test)
- 82.....6-4- نمودار احتمال وقوع هر یک از عوامل
- 84.....7-4- بررسی اثر انواع عوامل بر اهداف پروژه
- 85.....8-4- اولویت بندی عوامل ایجاد تاخیر بر اساس احتمال وقوع
- 87.....9-4- نتایج عددی تحلیل عوامل ایجاد تاخیر در پروژه های EPC
- 89.....10-4- اولویت بندی عوامل بر اساس سطوح اهمیت
- 90.....11-4- تحلیل نموداری میانگین عوامل
- 92.....11-4- رتبه بندی سطوح اهمیت انواع عوامل با استفاده از روش AHP-Topsis
- فصل پنجم : جمع بندی، نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات
- 96.....1-5- مقدمه
- 97.....2-5- جمع بندی و نتیجه گیری
- 99.....3-5- پیشنهادات ارائه شده بر اساس تحقیق حاضر

فهرست جداول ها

صفحه	عنوان
31	جدول 2-1- موثرترین عوامل در به تاخیر افتادن پروژه ای EPC صنایع نفت و گاز [5].....
33	جدول 2-2- موثرترین عوامل هر فاز از نظر کارفرما و پیمانکار.....
50	جدول 2-3- نحوه برآورده شدن هر کدام از سه اصل ذکر شده در هر یک از تکنیک های تحلیل تأخیر.....
51	جدول 2-4- دسته بندی تاخیرات توسط • نیکجو ، کیانی و نورنگ (1388).....
52	جدول 2-6- علل تاخیر در فاز تدارکات.....
53	جدول 2-7- برخی علل تاخیر در فاز ساخت و اجرا.....
63	جدول 3-1- اوزان عددی پاسخ ها برای احتمال و اثر وقوع هر عامل.....
64	جدول 3-2- اثرات عوامل تاخیر بر فاکتورهای پروژه.....
	جدول 3-3- پرسشنامه جهت شناسایی عوامل تاثیرگذار بر ایجاد تاخیر در پروژه های عمرانی به روش
66	EPC.....
69	جدول 3-4- نتایج تحلیل پرسشنامه اولیه.....
71	جدول 3-5- عوامل ذکر شده توسط پاسخ دهندگان به سوالات باز پرسشنامه.....
	جدول 3-6- عوامل مورد بررسی در پرسشنامه نهایی جهت شناسایی بررسی ایجاد تاخیر در پروژه
71	های عمرانی به روش EPC بر 3 فاکتور هزینه، زمان و کیفیت.....
76	جدول 4-1- توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب سنوات خدمت.....
76	جدول 4-2- توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب جنسیت.....
77	جدول 4-3- توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب سطح تحصیلات.....
77	جدول 4-4- آمار توصیفی پرسشنامه های جمع آوری شده بر اساس نوع فاز.....
78	جدول 4-5 - آزمون پایایی داده ها برای فاز طراحی و مهندسی.....
78	جدول 4-6 - آزمون پایایی داده ها برای فاز طراحی و مهندسی.....
79	جدول 4-7 - آزمون پایایی داده ها برای فاز طراحی و مهندسی.....
80	جدول 4-8- طبقه بندی و اختصاص نماد Y جهت شناسایی بهتر عوامل ایجاد تاخیر در فازهای مختلف.....
85	جدول 4-9- عواملی که بیشترین اثر را بر زمان پروژه دارند: 10 عامل با اهمیت تر.....
86	جدول 4-10- عواملی که بیشترین اثر را بر هزینه پروژه دارند: 10 عامل با اهمیت تر.....
86	جدول 4-11- عواملی که بیشترین اثر را بر کیفیت پروژه دارند : 10 عامل با اهمیت تر.....
87	جدول 4-12- تحلیل عددی عوامل مربوط به فاز طراحی و مهندسی.....

- جدول 4-12- تحلیل عددی عوامل مربوط به فاز تدارکات 87
- جدول 4-13- تحلیل عددی عوامل مربوط به فاز ساخت و اجرا: 88
- جدول 4-14- اولویت بندی عوامل مربوط به فاز طراحی و مهندسی بر اساس سطوح اهمیت 89
- جدول 4-14- اولویت بندی عوامل مربوط به فاز تدارکات بر اساس سطوح اهمیت 89
- جدول 4-14- اولویت بندی عوامل مربوط به فاز ساخت و اجرا بر اساس سطوح اهمیت 90
- جدول 4-15- ضریب تناسب هر یک از فاکتورهای رتبه بندی 92
- جدول 4-16- رتبه بندی انواع عوامل به ترتیب اولویت به روش Topsis 93

منابع پارس پیرو همه

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
32	شکل 2-1- وزن های به دست آمده فاز طراحی و مهندسی (ترکیب تمامی نظرات).....
32	شکل 2-2- وزن های به دست آمده فاز تهیه و تدارکات کالا (ترکیب تمامی نظرات).....
32	شکل 2-3- وزن های به دست آمده فاز ساخت و اجرا (ترکیب تمامی نظرات).....
82	شکل 4-1- احتمال وقوع عوامل مربوط به فاز طراحی و مهندسی
83	شکل 4-2- احتمال وقوع عوامل مربوط به فاز تدارکات
83	شکل 4-3- احتمال وقوع عوامل مربوط به فاز ساخت و اجرا
84	شکل 4-3- اثر عوامل مربوط به فاز طراحی و مهندسی
84	شکل 4-4- اثر عوامل مربوط به فاز تدارکات
85	شکل 4-5- اثر عوامل مربوط به فراز ساخت و اجرا:.....
91	شکل 4-6- احتمال وقوع هر یک از اثرات عوامل مربوط به فاز طراحی و مهندسی
91	شکل 4-7- احتمال وقوع هر یک از اثرات عوامل مربوط به فاز تدارکات:
92	شکل 4-8- احتمال وقوع هر یک از اثرات عوامل مربوط به فاز ساخت و اجرا.....

فصل اول : کلیات تحقیق

منابع
پژوه

فصل اول : کلیات تحقیق

1-1- مقدمه

در سالهای اخیر، حکومت ها در سطوح مختلف تلاش می کنند که هزینه ها را محدود کنند بدون اینکه خدمات را کاهش دهند. در سطح کشورها، ابتکارات مختلفی برای تغییر در نقش حکومت در مدیریت دارایی ها و املاکشان مورد ارزیابی قرار گرفته است. با توجه به نیازهای مالی، وزارتخانه های کشورها به طور فزاینده ای به مدیریت تاسیسات زیربنایی در یک روش شبه تجاری سوق پیدا کرده اند و به دنبال کشف راههای جدید از مشارکتهای بین حکومت و بخش خصوصی هستند. در نتیجه این ابتکارات، حالت های مشارکت بسیار مختلفی به وجود آمده که بسیاری از آنها دارای همپوشانی با یکدیگر هستند ولی در معنا و روش دارای اختلاف ظریفی می باشند.. با توجه به برگزاری مناقصه های رقابتی در بخشهای نفتی، صنعت برق و احداث بنادر که توسط ارگانهای دولتی جهت سرمایه گذاری ها انجام شده است، لازم است که تلاش فزاینده ای جهت هر چه بهتر شدن این روش ها، به خصوص فرایند مناقصه و انتخاب پیشنهاد دهندگان که هم از نظر مالی وهم از نظر فنی، مشکلتر و پرهزینه تر از استاندارد معمول می باشد صورت پذیرد. دو مشخصه تعیین کننده برای هر یک از روش های اجرای پروژه، چگونگی پیوستگی مراحل انجام پروژه و همچنین تامین منابع مالی مورد نیاز توسط بخش های دولتی یا خصوصی می باشد. هر یک از این شیوه های گوناگون اجرا دارای نقاط قوت و ضعف متفاوت می باشند که با انتخاب استراتژی مورد نیاز انجام پروژه، پروژه بطور موفقیت آمیزی اجرا خواهد شد.

1-2- بیان مسئله

در قراردادهای طرح و ساخت زمان اصل اساسی و بنیادین است که به جهت یک سری اقدامات پیمانکار یا کارفرما، یا هر دو، سبب عدم تکمیل پروژه در مدت زمان توافق شده در قرارداد می‌گردد، تأخیر به وقوع می‌پیوندد. در رویکرد زمان، وقوع هر تأخیر به عنوان یک مشکل و خطر جدی در راه حصول نتیجه‌ی پروژه به حساب می‌آید. از دیدگاه پیمانکار تأخیر، سبب طولانی شدن اجرای قرارداد، افزایش قیمت مواد و مصالح ناشی از نرخ تورّم و افزایش هزینه های نیروی انسانی، تجهیزات و ماشین آلات و به طور کلی افزایش هزینه های بالا سری می‌گردد.

هزینه های بالا سری دفتری شامل هزینه های مدیریت و سازماندهی پروژه بسته به موضوع قرارداد و گستردگی شرکت به دلیل ارائه خدمات اداری و پشتیبانی از عملیات اجرایی و کارگاهی به پیمانکار تحمیل می‌گردد. هزینه های کارگاهی، هزینه دیگری است تحت عنوان هزینه های نظارت و هزینه های برپایی کارگاه، تسهیلات، ابزارآلات، تجهیزات، ماشین آلات و حمل و نقل و ... که از سوی دیگر پیمانکار متحمل می‌گردد. لذا اتمام به موقع پروژه بیانگر بازدهی توان فنی و تخصصی بالای پیمانکار می‌باشد. [6]

بر اساس تجربیات و بررسی های به عمل آمده عواملی از قبیل ضعف در مطالعات اولیه و پایه، عدم قطعیت های حاکم بر مسائل مهندسی و اجرایی، تغییر در مفروضات اولیه پروژه، تغییر در محدوده و گستره کاری پروژه، عوامل محیطی و تأثیرات آن، بی تجربگی عوامل کارفرمایی و پیمانکاری، نداشتن توان علمی و فنی کارفرما و پیمانکار، در اختیار نداشتن امکانات، تسهیلات، تجهیزات و ماشین آلات و نیروی فنی و اجرایی لازم و کافی توسط پیمانکار و ...، ضعف در طراحی تفصیلی و تغییرات احتمالی در طراحی ها، برگزاری مناقصه بر مبنای قیمت پایین تر، تأثیر پیشنهاد مالی بر پیشنهاد فنی، بکار گماری ارکان ضعیف مهندسی و فنی و اجرایی در پروژه، ضعف نظارت عالی و کارگاهی بر پروژه ها، اثر کم رنگ کنترل پروژه

در فرایند کنترل پروژه در فرایند کنترل و برنامه ریزی، مشکلات در فرایند پرداخت های مالی و بوروکراسی چرخشی صورت وضعیت های پیمانکار و مشاور، عدم نظارت و بازرسی علمی کارفرما بر عوامل اجرایی و عملیات اجرایی، مدیریت سنتی عوامل کارفرما، مشکلات و معضلات خریدهای داخلی، بالاخص خریدهای خارجی و ترخیص و تشریفات گمرکی و ... سبب طولانی شدن پروژه ها در بخش طرح و ساخت گردیده است که این موضوع کارفرما را به سوی علت یابی تأخیرات جهت تسویه حساب خسارت های پیمانکاران و جبران هزینه های اضافی تحمیل شده توسط پیمانکار سوق داده و پیمانکاران نیز به دنبال یافتن تحلیل ها و دلایل کافی برای انجام ادعای خسارت، تأخیر و دیرکرد خود برآیند. [6]

3-1- ضرورت انجام تحقیق

معمولاً بسیاری از پروژه هایی که در حوزه های مختلف به اجرا درمی آیند با تأخیر روبرو می شوند. بروز تأخیر اثرات متعددی را به همراه دارد. افزایش زمان تکمیل پروژه، افزایش هزینه های مستقیم و غیر مستقیم، عدم دستیابی پروژه به اهداف از پیش تعیین شده و ایجاد هزینه ی فرصت از دست رفته از جمله عواقب بروز تأخیر است. این مشکلات می تواند موجب ایجاد اختلاف نظر بین ذی نفعان پروژه و بروز دعاوی شده و در پاره ای موارد نیز ممکن است کار به محاکم حقوقی کشیده شود که همگی مستلزم صرف زمان، هزینه و انرژی می باشند. بنابراین ضروری است برای شناسایی و تحلیل تأخیر، علل و عوامل بروز تأخیر و چگونگی مدیریت آن، تحقیقات لازم بر اینگونه فرایندها انجام و رویه های مناسبی ارائه گردد.

4-1- فرضیات تحقیق

فرضیات تحقیق حاضر به صورت کلی با عوامل زیر مرتبط می باشند و عبارتند از :

1- ایجاد تاخیر یک اصل اجتناب ناپذیر در اکثر پروژه های عمرانی می باشد.

2- بکارگیری ارکان اجرایی ضعیف در پروژه ها بدلیل برگزاری مناقصات بر مبنای قیمت پایین تر و

تحت تأثیر قرار گرفتن پیشنهاد فنی از پیشنهاد مالی سبب ایجاد تاخیر می گردد.

3- کاهش علل و عوامل تاثیرگذار بر ایجاد تاخیر در انجام پروژه های مهندسی به روش تدارکات -

ساخت (EPC) می تواند باعث کاهش هزینه های پروژه شود.

4- کاهش تاخیرات در 3 فاز طراحی، تدارکات و اجرا موجب بهبود اجرای اینگونه پروژه ها به روش

(EPC) می باشد.

5- ضرورت پذیرش خصوصی سازی، مشارکت و سرمایه گذاری بخش خصوصی در پروژه های

EPC که مورد پژوهش قرار می گیرد.

6- شناسایی عوامل موثر در ایجاد تاخیرات و ارائه راهکار مناسب جهت مدیریت مشکلات ناشی از

تاخیرات ایجاد شده در پروژه های مهندسی به روش EPC می تواند به مدیریت صحیح پروژه ها

کمک کند.

5-1- اهداف تحقیق

هدف اصلی تحقیق حاضر شناسایی و بررسی علل و عوامل تاثیرگذار بر ایجاد تاخیر در انجام پروژه

های مهندسی به روش تدارکات - ساخت (ای پی سی) و ارائه راهکارهایی جهت کاهش این تاخیرات

ایجاد شده می باشد. لذا در خلال این تحقیق به اهداف دیگری شامل شناسایی علل و عوامل ایجاد تاخیرات

در اینگونه پروژه ها با استفاده از تهیه پرسشنامه خواهیم رسید. همچنین در نهایت به بررسی میزان تاثیر این

عوامل بر 3 هدف اصلی پروژه یعنی زمان، هزینه و کیفیت انجام پروژه نیز با استفاده از روش پیمایشی

پرداخته خواهد شد.

6-1- روش تحقیق

در این تحقیق با توجه به ادبیات موجود در گرایش های مدیریت پروژه و ساخت به شناخت و بررسی تاخیر ، انواع آن و روش های تحلیل آن ها در پروژه های EPC با استفاده از ابزار تحقیق پیمایشی پرداخته خواهد شد و پس از جمع آوری پرسشنامه ها به تحلیل آن ها توسط نرم افزار آماری قدرتمند Spss پرداخته می گردد تا با استفاده از نتایج ارائه شده، بتوان با کاهش عوامل فوق در اینگونه پروژه ها، اختلاف نظرها و دعاوی ذی نفعان پروژه های EPC کاهش یابد .

7-1- خلاصه فصل

در این فصل ضمن بیان مقدمه ای بر قراردادهای EPC ، به بیان کلیات مربوط به ایجاد تاخیرات در اینگونه پروژه ها و ضرورت انجام تحقیقات بیشتر در مورد علل و عوامل ایجاد تاخیرات در پروژه های EPC ، به بیان نحوه انجام تحقیق حاضر پرداخته شده است.

فصل دوم :

مروری بر ادبیات موضوع و

مطالعات گذشته

فصل دوم

مروری بر ادبیات موضوع و مطالعات گذشته

1-2- مقدمه

از عمده مشکلات بارز در اجرای پروژه ها، تأخیرات پروژه می باشد، به طور کلی تأخیر، هرگونه عدول از توافقات زمانبندی شده متأثر از عوامل درونی و بیرونی سیستم می باشد که بعضاً باعث ایجاد مشکلاتی برای صاحب قرارداد (کارفرما) و مجری (پیمانکار) می گردد. در این تحقیق با توجه به اصل اجتناب ناپذیر تأخیرات و تأثیرات آن بر پروژه، با تمرکز بر تأخیرات رخ داده در پروژه های انجام شده به روش EPC، به تجزیه و تحلیل علل ایجاد تأخیرات و منشأ بروز آنها پرداخته خواهد شد، این موارد شامل عواملی چون عدم قطعیت های حاکم بر مسایل مهندسی و اجرایی، تغییر در مفروضات اولیه پروژه، تغییر در محدوده و دامنه کاری پروژه، ضعف در مطالعات اولیه، عوامل محیطی و تأثیرات آن، بی تجربگی مجریان پروژه ها، نبود امکانات لازم و کافی و غیره می باشد. [6]

در این زمینه در سطح بین المللی تلاش های بسیار زیادی صورت گرفته است که بیشتر آنها بر صنعت ساخت و ساز متمرکز بوده اند. ویلیامز¹ به بررسی روش های موجود اثر تأخیرات در افزایش زمان پروژه های بزرگ پرداخته و نکاتی را در مورد نارسایی های روش های موجود تحلیل تأخیر در پروژه های بزرگ خاطر نشان کرده است [25]. در تحقیق دیگری به ریشه یابی علل بروز تأخیر در صنعت ساخت و ساز کشور مالزی پرداخته شده است و اهمیت میزان و تأثیر هر یک از علل نیز مورد بررسی قرار گرفته

¹ - Williams (۲۰۰۳)

است و در نهایت رابطه علت و معلولی بین آنها شناسایی شده است [23]. کاسترو^۱ و همکارانش روشی را برای تقسیم مشکلات مالی تأخیرات پروژه در شبکه های ارزیابی برنامه و بازبینی روش ها^۲ توسعه داده اند [19].

در داخل کشور تحقیقاتی در حوزه ی تحلیل تأخیر انجام شده است. نجابت یک مدل فرایندگرا برای شناخت، بررسی، تحلیل تأخیر در زمان وقوع آن ارائه داده است [8]. در تحقیقی که امامی زاده و همکارانش اجرا نموده اند، پس از معرفی اجمالی برخی روش های تحلیل تأخیر، روشی برای تسهیم اثر تأخیرات پروژه بین گروه های مختلف درگیر ارائه شده است [3].

در پژوهش دیگری با بهره گیری از تصمیم گیری پویا مدلی برای پیشگیری از تأخیرات چند پروژه ارائه شده است [9]. در تحقیق دیگری ادعاهای پیمانکاران در پروژه های عمرانی بررسی شده و علل آن در قالب دو دسته اصلی تأخیر و تغییر مورد کنکاش قرار گرفته است [3]. آرانی و همکارانش نیز روشی مبتنی بر CPM را برای تعیین میزان تأخیرات پروژه و هر یک از فعالیت های آن ارائه داده اند [15].

2-2- روش های متداول و سنتی اجرای پروژه در کشور

روش های متداول و سنتی اجرای پروژه ها در ایران عبارتند از :

- کنتراتی^۳
- طبق فهرست بها^۴
- قرارداد امانی^۵

^۱ - Castro

^۳-Pert

^۱ - Fix Value Contract

^۲ - Cost Price Contract

^۳ - Cost Plus Contract

این سه شیوه انجام پروژه ها به طور سنتی در ایران بوده است . با توجه به اینکه در چند سال اخیر کشور ما به جمع کشورهای که از طرفداران خصوصی سازی می باشند درآمده است و بالاخص تکنیک ها BOT, MC, DB و EPC به عنوان روش های خصوصی سازی در توسعه بخش انرژی خصوصا در توسعه تاسیسات زیربنایی نفتی- گازی و اخیرا صنعت برق که نقش مهمی در رشد اقتصادی و اجتماعی کشور دارد پیدا کرده اند، مورد بررسی قرار می گیرند.

2-3- شناسایی و بررسی قراردادهای ساخت و ساز به روش EPC

EPC حاصل کنار هم قرار دادن حروف اول کلمات Engineering, Procurement و Construction است که در ایران به عنوان قراردادهای مهندسی، تدارکات و اجرا شناخته می شود.

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. فدارسیون بین المللی مهندسين مشاور¹ این موضوع را تحت عنوان روش اجرای پروژه های طراحی مهندسی که تدارک و اجرا به شیوه کلید در دست بیان نموده است. نشریه 5490 سازمان مدیریت و برنامه ریزی نیز منظور از روش EPC انجام کارهای زیر بیان نموده است: [8]

۱-FIDIC

- 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 آن

ها 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 [8].

پروژه های بزرگ کشور در بخش انرژی با الگوهای مختلفی دنبال می شوند. ملموس ترین الگوی کار پروژه های مطرح در صنایع پتروشیمی الگویی است که در آن شرکتهای ایرانی غالباً در الگوی، (طراحی + تامین تجهیزات) و یا (EPC) در منطقه ویژه درگیر پروژه های متعددی می باشند. الگوی مطرح دیگر برای اجرای پروژه صنعتی، قراردادهای طراحی و تامین تجهیزات اجرای این قراردادها می باشد. قراردادهای در قالب (EPC) برای کارفرما به لحاظ تداوم و پیوستگی مسئولیتهای پیمانکار از ابتدا تا پایان کار دارای مزیت بیشتری است، اما از طرف دیگر با توجه به اینکه این قراردادها معمولاً بشکل فاینانس¹ تامین اعتبار و اجرا می گردند، تامین هزینه های ریالی در این شکل برای پیمانکار همراه با دشواری ها و محدودیت هایی می باشد. اگر کارفرما بتواند هزینه های اجرایی را خود فراهم نماید، راه حل مناسب برای وی کماکان قرارداد (EPC) خواهد بود. در پروژه های (EPC) چه برای ارائه قیمت و یا پس از آن برای

¹ -Finance

انجام کار، طراحی های بنیادی (Basic Design) لازم است که مطالعات اولیه پروژه و Feasibility Study همراه با طراحی های محتوایی¹ انجام شده باشد. [8]

بدون وجود چنین مطالعات مقدماتی که براساس آن شرح نیاز با طراحی های محتوایی تثبیت گردیده باشد، ارائه قیمت در فرصت محدود مناقصه ها میسر نمی شود. بعلاوه عدم تثبیت مبانی پروژه در مدارک مناقصه منجر به ارائه پیشنهادات همسو توسط پیمانکاران نمی گردد که این وضعیت تصمیم گیری در مورد پیشنهادات دریافتی را برای کارفرما دشوار می نماید. در پیمانهای (EPC) عملاً مراحل کار با یکدیگر، همزمانی دارند. تمرکز مسئولیتهای مختلف مهندسی، تدارکات و تامین تجهیزات و نهایتاً اجرا در یک پیمان منفرد این امکان را فراهم می آورد که پیمانکار با برنامه ریزی مناسب و اعمال هماهنگی های داخلی بتواند مراحل متوالی پروژه را به صورت موازی پیش ببرد که این قابلیت بارزترین مشخصه پیمانهای Turn Key می باشد. پیشبرد فعالیت های پروژه به صورت موازی طبیعتاً سبب کوتاه کردن زمان پروژه و نتیجتاً کاهش هزینه ها می گردد.

مسئولیت مدیریت اجراء، کنترل کیفی و کنترل پروژه در پیمان EPC بعهده پیمانکار است. پیمانکار اصلی در انتخاب پیمانکاران جزء دارای انعطاف بیشتری است در حالی که کارفرمای دولتی معمولاً به روش مناقصه و انتخاب بر اساس حداقل قیمت طبق مقررات عمل می نماید.

4-2- ویژگی های بارز قراردادهای EPC

- در مراحل اولیه طراحی بایستی مشخصات فنی کامل و به روشنی قید شود.
- کارفرما از نظر فنی و قراردادی نیازهای خود را کاملاً مشخص کند.
- بعد از انعقاد قرارداد، معمولاً کارفرمایان در بحث ها و مذاکرات موضوع ضعف خواهد داشت.

¹ - Conceptual Design

- ممکن است محدوده و نیز روش کنترل کارها توسط کارفرما منشا بروز اختلاف کرد.
- خواسته ها و الزامات کارفرما در مورد راه اندازی باید در قرارداد به دقت ذکر شود.

5-2- اجرای پروژه های متناسب با روش EPC

- کارفرما اطمینان زیادی دارد که قیمت و زمان انجام کار از میزان توافق شده تجاوز نخواهد کرد.
- کارفرما نخواهد خود را درگیر مسائل پیشرفت روزانه کار نماید.
- پیچیدگی پروژه، یکی بودن گروه طراحی و ساخت را ایجاب کند. (توجه فیریک)
- زمان و اطلاعات کافی برای بررسی و کنترل و ارائه طرح وجود ندارد.
- کار شامل مقادیر چشمگیری عملیات زیرزمینی باشد.
- کارفرما قصد نظارت نزدیک و کنترل داشته باشد.
- مبلغ هر پرداخت موقت، اجباراً باید توسط مقامات مورد ارزیابی قرار گیرد.

علت استفاده از قراردادهای EPC

در قراردادهای EPC پیمانکار به منزله یک شخصیت حقوقی، با عهده دار شدن کلیه مسئولیت ها در انتخاب روش کار برای تامین نتایج نهایی طبق مشخصات عملکرد تعیین شده به وسیله کارفرما دارای اختیار و آزادی عمل کامل است. کارفرما هم ضمن انجام تعهدات خود، پیشرفت کار را پی گیری می نماید. با استفاده از این روش علیرغم ایجاد برخی محدودیت ها برای کارفرما، با قراردادن کلیه فعالیت های پروژه اعم از طراحی تا ساختار و راه اندازی به عهده پیمانکار و کارفرما از قید مسئولیت های سنگین مدیریت و اجرای این پروژه که اکثراً به علت تخصصی بودن کار و پیچیدگی فناوری از توان او خارج است آزاد می گردد و درگیری کارفرما در فرآیند طراحی و اجرا در مقایسه با سایر روش های قراردادی به مقدار قابل

ملاحظه ای کاهش می یابد و به طور عمده به مدیریت قرارداد و با توجه به مفاد قرارداد به مرور و یا تأیید کارها خلاصه می شود. مزیت عمده روش EPC نسبت به روش سنتی کاهش زمان انجام عملیات می باشد. در پروژه هایی که به روش سه عاملی انجام می شوند، خرید تمامی تجهیزات و مصالح بر عهده کارفرماست که این امر با توجه به فاصله زمانی انجام طراحی توسط بخش غیر کارفرمایی، با تاخیر های جدی روبروست و نهایتاً نیز بعضاً باعث به وجود آمدن مشکلات بین پیمانکار ساخت و کارفرما می گردد. لذا در سال های اخیر خصوصاً در مناقصات صنایع نفت و گاز و پتروشیمی، نیروگاه معدن انجام کار به روش EPC بسیار مورد توجه دولت قرار گرفته است. همچنین انجام توام طراحی و ساخت توسط یک شرکت، امکان شروع کارهای اجرایی قبل از اتمام کارهای طراحی را فراهم می کند که این خود باعث کاهش زمان اجرای پروژه می گردد [8].

اصولاً کارفرمایان تمایل دارند هیچ گونه ریسکی متحمل نشوند و این مسئله نیز یکی از دلایل اقبال کارفرمایان به EPC است که البته موجب می شود پیمانکار در پیشنهاد قیمت بسیار با احتیاط عمل نماید و نیز با توجه به اینکه پروژه بعد از تکمیل به کارفرما تحویل داده می شود نیازی نیست مشخص شود که عیب و نقص موجود به دلیل طراحی، غلط بوده و یا در اجرا ضعف وجود داشته، زیرا به عنوان یک قانون کلی هر نقصی که در محدوده تعریف شده کار حادث شود، مسئول آن پیمانکار است.

نکته قابل تامل این است کارفرمایان می دانند همراه با کنترل بیشتر مسئولیت نیز بیشتری می شود و بنابراین هر جا که کارفرما در بحث طراحی پروژه درگیر شود به همان نسبت مسئولیت او در قابل مشکلات پیش آمده بیشتر خواهد بود. بنابراین EPC یکی بهترین روش ها برای نیل به این منظور است که مسئولیت کارفرما را کاهش دهد.

6-2- مزایا و معایب انجام پروژه به روش EPC

2-6-1- مزایای انجام پروژه به روش EPC از دید کارفرما

- کارفرما در انجام بحث های قراردادی وقت زیادی را هدر نمی دهد و آغاز و انجام پروژه به دلیل آشنایی پیمانکار با سیستم او ساده تر انجام می شود.
- کل تعهدات مالی کارفرما از قبل مشخص است و اطمینان دارد که هزینه های نهایی پروژه از مبلغ نهایی توافق شده تجاوز نمی کند.
- رقابت میان پیمانکاران مختلف سبب بهبود وضع کارفرما و انجام معامله عادلانه تری می شود.
- ارتباط کوتاه و سریع بین کارفرما و پیمانکار وجود دارد.
- با توجه به ماهیت این روش و تلفیق کار طراحی با خرید و اجرا، زمان و هزینه به حداقل کاهش می یابد.
- با توجه به هماهنگی و یکپارچگی خرید و اجرا، اقتصاد هزینه ها، مد نظر قرار گرفته، از تاخیرات و عوامل غیر اقتصادی که در موقع وابسته بودن فعالیت های طراحی، خرید و اجرا به سازمانها و مبادی مختلف پیش می آید، جلوگیری می شود.
- عمده ی ریسک پروژه و مسوولیت آن از کارفرما به پیمانکار منتقل می شود.
- استفاده از تامین منابع مالی به روش فاینانس در این روش با سهولت بیشتری صورت می گیرد.
- بوروکراسی در این روش به مراتب کمتر از روش متداول است.
- ادعاهای پیمانکار برای کارهای اضافی به حداقل کاهش می یابد و درگیریها و تداخل کارها کم می شود.
- اطمینان بیشتری نسبت به عملکرد پروژه به هنگام بهره برداری وجود دارد.
- قابلیت ساخت داخل کشور و نوآوری، ارتقا می یابد.

- این روش اساساً بیشترین مسوولیت را متوجه یک سازمان می کند و نیاز کارفرما را به استفاده از منابع خویش به حداقل می رساند.

2-6-2- مزایای انجام پروژه به روش EPC از دید پیمانکار

- به دلیل سرعت بیشتر انجام کار، زمان دستیابی پیمانکار به حق الزحمه سریعتر خواهد بود.
- با توجه به ویژگی های قرارداد کلید در دست، در بیشتر مواقع این نوع پروژه ها وابسته به برنامه زمانبندی یا فعالیتهای دیگران نخواهد بود.

- انعطاف پذیری و یکپارچگی بیشتر در اجرای کار وجود دارد.

- پیمانکار برای انتخاب تجهیزات و روش های اجرایی آزادی عمل بیشتری خواهد داشت.

با این حال مورد آخر برای کارفرما جزء معایب محسوب نمی شود. چون هر چند احتمال دارد یک پیمانکار با به کار بردن تجهیزات ارزان قیمت و سطح پایین، کیفیت کار را پایین بیاورد، ولی در عین حال او می داند که چه نوع تجهیزاتی به راحتی می تواند فراهم شده، مطمئن تر بوده و کار را بهتر انجام می دهد و نهایتاً در صورتی که تجهیزات به درستی عمل نکند، پیمانکار ریسک عدم دریافت آخرین پرداخت را تقبل نموده، مهمتر از آن اینکه ریسک عدم گرفتن کار بعدی را باید بپذیرد. بدیهی است این مزایای زمانی حاصل خواهد شد که شرایط زیر در نظر گرفته شده باشد :

- پیمانکاران صحیح انتخاب شده باشند؛ نه لزوماً بر اساس پایین ترین قیمت پیشنهادی.

- در زمان برگزاری مناقصه ها، الزامات و خواسته های کارفرما با دقت لازم و جزییات مورد نیاز تعریف شود تا پیمانکار، قیمت قطعی ارائه نماید.

- بعد از انعقاد قرارداد، تغییرات عمده و اساسی در الزامات و نیازهای پروژه ایجاد نشده، از ناحیه ی کارفرما (یا مشاورانش) در کار پیمانکار EPC دخالت نشود. با این حال نظارت کامل انجام شده تا کار

مطابق مفاد قراردادی پیش برود. [9]

2-6-3- معایب انجام پروژه به روش EPC از دید کارفرما

- انتقال دانش فنی به کارفرما صورت نمی گیرد.
- با توجه به این که طرح ها از قبل آماده اند، تغییرات مورد نیاز کارفرما پس از عقد قرارداد، هزینه ی زیادی را به پیمانکار تحمیل می کند و سرآغاز بحث های زیادی است.
- کنترل کیفیت کار پیمانکار، به خصوص در بخش طراحی، در غیاب بازرسی های مستقل کارفرما مشکل است.
- قیمت قرارداد مشتمل بر ضرایب ریسک پیمانکار بوده، لذا بالا می باشد.
- بسته به اندازه و پیچیدگی پروژه، کارفرما ممکن است به این نتیجه برسد که در انتخاب پیمانکاران و سازندگی با تجربه و قابل اعتماد، بسیار محدود است. زیرا معمولاً به دلیل حجم بزرگ پروژه ها، هزینه های شرکت در مناقصه و منابع مورد نیاز برای کارهای طراحی و اجرایی بسیار بالا می باشد و شرکتهای محدودی توان تامین این منابع را دارند.

2-6-4- معایب انجام پروژه به روش EPC از دید پیمانکار

با توجه به حجم بالای کار، ریسک پیمانکار بسیار بالاست و پیمانکارانی که توان تقبل از ریسک مسوولیت را داشته باشند، محدود هستند.

2-7- شیوه های مختلف سازمان پروژه های EPC

الف) کارفرما (سرما به گذاری مشترک)

اشتراک دو یا چند گروه و شرکت برای رسیدن به اهداف پروژه می باشد. هر گاه شرکت به تنهایی دارای تخصص های لازم نباشد اقدام به گرفتن شریک می کند در این موارد ابتدا تیم پروژه موافقت نامه های درونی امضا کرده و شرایط کاری هر یک مشخص می شود و نیز رهبری نیز مشخص می شود. موارد اشاره شده در موافقتنامه ها عمدتاً شامل مباحثی چون: هدف، - تخصیص مسئولیت ها، نحوه تقسیم سرمایه، سود زیان، مدیریت، مدت موافقتنامه، چگونگی خاتمه و فسخ قرارداد، چگونگی حل مشکلات است.

ب) کارفرما و سازنده طرح و ساخت

کارفرما با سازنده برای انجام کلیه فعالیت ها طراحی و خرید کالا و اجراء قرارداد می بندد. برای انجام طراحی سازنده معمولاً یک مشاور طراحی را به عنوان پیمانکار جزء به خدمت گرفته و این شرکت مشاور می تواند در سود یا زیان پیمانکار شریک باشد و یا نه. در صورت شریک نبودن این حالت بسیار شبیه حالت به کار گرفتن مشاور A/E توسط کارفرما در قراردادهای D-B-B می باشد. در صورتیکه مشاور در سود و زیان پروژه شریک باشد انگیزه بیشتری برای انجام مناسب کار و نظارت بر کار دارد. این روش رایج ترین روش اجرای پروژه می باشد.

ج) کارفرما و طراح طرح و ساخت

مشابه روش قبلی است با این تفاوت که طراح با کارفرما قرارداد دارد طرح و ساخت را منعقد نموده و سازنده را به خدمت می گیرد. مهمترین عیب آن خلاء ناشی از عدم ارتباط مستقیم کارفرما و سازنده است.

8-2- چالش ها و موانع موجود در پروژه های EPC

الف) چالش ها و موانع از دید کارفرما

- مهمترین مشکل پیمانکاران، توالی مالی پایین و ضعف در بخش های مهندسی و طراحی است. به طور مثال، مشخصات فنی ارائه شده توسط طراح، با امکانات موجود بازار همخوانی ندارد.
 - گاه پیمانکاران، مبلغ پیش پرداخت یا تسهیلات اعطایی را به عنوان سود پروژه بر می دارند و بر خلاف قرارداد، پروژه را به پیمانکاران دست دوم می دهند.
 - چون هنوز در ابتدای کار هستیم، قراردادها شفاف نیستند، مشخصات فنی بدون نقص مواد پروژه ها تدوین نشده است.
 - اهمیت پروژه EPC به انسجام تیم پیمانکار است.
 - در هنگام مناقصه پیمانکاران درباره ماشین آلات و نفرات دروغ می گویند.
 - مهمترین ضعف پیمانکار، ضعف سیستم و مدیریت آن است.
 - پرداخت ها کافی است زیرا پیمانکار فروش پیشنهاد مبلغ داده است.
 - پیمانکاران بعضا پول پروژه را در موارد غیر از منظور که پول به آن ها پرداخته شده است مصرف می کنند.
 - تعدیل مشکل ساز است زیرا فرمول آن مورد بحث است.
 - پیمانکاران ما فقط در بخش اجرا خوب هستند.
- در شرایط عمومی پیمان موارد زیاد مبهم است. از جمله آنکه هنوز تعریف مشخصی و منسجمی برای اضافه کار و کاهش کار در پروژه ها در EPC ارائه نشده است. مورد دیگر ماده 48 می باشد که پرداخت حقوق و عوارض گمرکی را به عهده کارفرما گذاشته شده، درحالی که در ماده 34 آن را به عهده پیمانکار گذاشته است. یک مورد نامشخص دیگر مربوط به مالکیت کالاهای مازاد است که در انتهای کار در سایت باقی می ماند.

ب) چالش ها و موانع از دید پیمانکار

- به دلیل وجود شرایطی که خارج از کنترل پیمانکار و بعضا کارفرماست، مانند تغییر نرخ ارز و یا نرخ تبدیل دلار به یورو یا افزایش ناگهانی قیمت فولاد و مس در دو سال گذشته، هزینه ها زیاد را به پیمانکاران تحمیل می کند و ریسک آنها را افزایش می دهد.
- ناهماهنگی قوانین و امانات دولتی؛ بانک ها تسهیلات لازم را در اختیار بخش خصوصی قرار نمی دهند.
- قوانینی برای اعطای تسهیلات به پیمانکاران تصویب شده اما ضمانت اجرایی ندارند.
- برای اطمینان کارفرما و توانایی پیمانکار بر انجام تعهدات باید کلیه تمهیدات قرارداد در قراردادها EPC گنجانده شود. در قراردادهایی که معتقد می شوند خیلی مسائل نامفهوم هستند مسائلی مانند بیمه، مالیات، تعهدات فی مابین مسئولیت ها، تعدیل ها، بحران ها و جهانی، ابهام دارد.
- در قرارداد مسئولیت پیمانکار را 100 درصد قرار داد می دانند پس باید تحت پوشش بیمه قرار بگیرد. و پولی بابت بیمه پرداخت نمی شود، دست کارفرما هم به جایی بند نیست.
- عدم وجود شرایط یکسان در مناقصات : شرکت های دولتی از امتیازات ویژه ای برخوردار دارند.
- کارفرما روی تمام نقشه ها نظر می دهد، در صورتی که مسئولیت 100 درصد با پیمانکار است و این موجب اتلاف وقت، هزینه و اختلاف نظر می شود.
- برای خرید خوب، پرداخت ها باید براساس پیشرفت دوره ای باشد اما طبق قوانین در ایران 10%، 80% و 10% پرداخت می شود و سازنده زیر بار این قضیه نمی رود که پیمانکار باید هزینه ها را آن تقبل کند.
- مساله روابط خارجی و تحریم اقتضا در بر کیفیت، هزینه در زمان انجام پروژه تاثیر منفی دارند و محدود به خرید از تعداد اندکی هستیم.

- گاهی کارفرما به عنوان کسورات از هر پرداخت 5% را برای بیمه کم می کند. در حالیکه تمام پرسنل پیمانکار بیمه هستند.
- در مساله اعتبار اسناد در ترخیص جنس از گمرک، کارفرما نظارت کامل دارد و به تایید او نیاز است. این روند بوروکراسی خیلی طولانی است و پیمانکار باید هزینه و انباردار، کانتر و سایر هزینه ها را بپردازد. از طرفی تضمین و انجام کار و کیفیت همچنان با پیمانکار است.
- بدلیل بوروکراسی کارفرما تصمیم گیری سخت و زمان بر است.
- مفاد قرارداد تحکم آمیز است و با عرف جهانی هم خوانی ندارد. در قراردادها خارجی جریمه تاخیر دو طرفه در حالیکه در ایران در صورت تاخیر کارفرما فقط قرارداد تمدید می شود.
- مبلغ پیش پرداخت کمتر از نیاز پروژه است هیچ سازنده از کمتر از 50% پیش پرداخت نمی خواهد. در صورتی که در بهترین حالت 25% پیش پرداخت می دهند که با هزینه ضمانت نامه و ... 19% می شود.
- ساختار شکست پروژه پرند براساس 5% مهندسی، 75% خرید و 25% اجراست در حالیکه هزینه ها و خرید بیشتر از این و شاید تا 80-85% مبلغ کل شود.
- در کشور های توسعه یافته سیستم بانکی روز 3-2/5 درصد قرارداد پیمانکار را بیمه می کند و به او پول پرداخت می کند و کارفرما با بانک طرف است.
- موقع گرفتن ضمانت نامه، از مالک می خواستند اینجا معادل 20% اعتبار را با به سند ملکی گذاشت در صورتی که بانک خارجی راحت تر پول می دهند.
- سود بانکی بیش از سود پروژه است.

- در نبود انجمن ها و سندیکا، پیمانکاران در رقابت ناسالم برای برنده شدن در مناقصه، قیمت های خیلی پایین پیشنهاد می کند.

2-9- تحلیل بر چالش ها و موانع قراردادها در EPC

الف) موانع و مشکلات ناشی از دولت و سازمان کارفرما

الف) بسترهای اقتضا در قانون: مهمترین موانع توسعه پروژه ها EPC در بسترها اقتضاء در قوانین موجود کشور است که متوجه دولت و مجلس است و از دست کارفرما و پیمانکار خارج می باشد. برخی از این موارد به شرح زیر می باشند: [8]

- ناهماهنگی ارگان ها و تعهد مراکز تقسیم گیری

- عدم ضمانت اجرایی قوانین

- ضعف قانون کار، مطابق موارد 18، 19، 20، 21، 27، 29 و 30 قانون کار.

- عدم حمایت سیستم بانکی و بیمه ای: بانک ها برای ارائه ضمانت ها، وثیقه رسیدگی می گیرند.

- بوروکراسی طولانی و قوانین دست و پاگیر بانک ها و سیستم های سنتی فعلی جوابگوی نیاز پروژه ها در بحث خرید خارجی و اعتبار اسناد نمی باشد ضمن آنکه سیاست های بانکی برای شرکت های خارجی شفاف تر می باشد.

- موانع فاینانس خارجی: بدلیل بنیه ضعیف مالی پیمانکاران داخلی، پیمانکاران بدنبال تامین مالی از طریق بانک هستند که برای تامین آن از بانک های خارجی مجبور به خرید درصدی از تجهیزات از کشور فاینانس کننده هستند.

- روابط خارجی و تحریم اقتصاد: بدلیل محدود شدن به چند خریدار خاص قدرت چانه زنی از دست می

رود.

ب) ابهام در شرایط عمومی پیمان

الف) مثلا در ماده 300 مربوط به ماشین آلات ساختمانی مواد مصرفی و ابزار و وضعیت کالاهایی که در آخر کار در سایت باقی می ماند مسکوت می ماند.

مثلا ماده در 48 شرایط عمومی پرداخت حقوق و عوارض گمرکی را به عهده کارفرما گذاشته اما در ماده 34 آن را به عهده پیمانکار گذاشته است.

- بوروکراسی طولانی: قوانین و مقررات توسعه نیافته در مراحل طولانی اخذ مجوز، موافقت یا دستورات مختلف مورد نیاز پروژه از عوامل تشدید کننده های تاخیر پروژه ها می باشند.

- عدم توجیه اقتضا در طرح ها، بدلیل اینکه برخی از پروژه ها توجیه اقتضا در ندارند زمان انجام آن را بسیار کوتاه در نظر می گیرند تا توجیه اقتصادی داشته باشد که منشا بسیاری از منازعات میان پیمانکار و کارفرما می باشد.

ج) ابهامات و نقاط ضعف قراردادها

- انتخاب مناسب قرارداد برای پروژه هایی که مناسب اجرا با EPC هستند.

- فراهم بودن پیش شرط ها و مورد نیاز برای قراردادها در EPC

- نماینده کارفرما شامل یک تیم منسجم محدود و در عین حال فوق العاده مجرب باشد.

- پیمانکار ابزارهای لازم برای طراحی، تجهیز، اجرا و راه اندازی کار را بطور کامل در اختیار داشته باشد و آزمایش ها، بازرسی ها و کنترل کیفیت را خود انجام دهد.

- تناسب شرایط پیمان با استانداردها بین المللی

- مشخص و جامع بودن شرایط پیمان: هر چه قرارداد دقیق تر باشد منازعات بعد کمتر است.

- تناسب پرداخت ها با ماهیت پروژه: باید شرایط پرداخت با ماهیت پروژه هماهنگ باشد.

- تسهیم ریسک پروژه

- تامین منابع طرفین: باید براساس استراتژی برد- برد و عادلانه باشد.

- تناسب بین مسئولیت ها با اختیارات و امکانات

د) چالش های اجرایی

- طبقه بندی پروژه ها: پیمانکاران مطابق با رتبه شان به قراردادهایی که توانایی اجرا دارند دعوت شوند.

- نحوه انتخاب پیمانکار: حساس ترین بخش پروژه های EPC می باشد و نباید تنها براساس کمترین قیمت پیشنهاد صورت بگیرد.

- بیشترین مشکلات از طرف کارفرما و سازمان مدیریت پروژه آن می باشد که مجهز به آموزش ها و تجربه توانایی لازم برای مدیریت هدفمند یک پروژه EPC نیستند.

- تیم کارفرما باید از تعداد محدود افراد خبره و مجرب برای نظارت بر کلیات پروژه بخش ها و اصلی و مالی ها برخوردار باشد و از مداخله در جزئیات خودداری کند.

- رسیدگی به صورت وضعیت ها و اعطاء تسهیلات مالی

ه) نقاط ضعف عملکرد پیمانکاران EPC

- عدم انسجام تیم پروژه: باید تیم پروژه از انسجام کافی برخوردار باشد.

- ضعف طراحی: معمولاً پیمانکاران در زمینه اجرا قوی هستند اما در زمینه طراحی ضعف دارند و حاضر به هزینه برآوردن نیروهای جدید نیستند.

- نقش ماشین آلات و تجهیزات در اجرا طراح ها، بعضی از پیمانکاران با نیت اجاره و ماشین آلات در مناقصات شرکت می کنند. که باعث مشکلات عدیده در جریان نقدینگی آنها می شود.

- برداشت از محل پیش پرداخت و صورت وضعیت پروژه ها برای رهایی از خرج های غیر از پروژه.

- قیمت های غیر واقعی: برای برنده شدن در مناقصه قیمت های غیر واقعی و پایینی می دهند.

- عدم آموزش مناسب نیرو و استفاده از افراد کم تجربه

10-2- مفاهیم تاخیر و علل ایجاد آن در پروژه های مهندسی به روش EPC

1-10-2- مفاهیم تاخیر پروژه

تأخیر، عمل یا رویدادی است که زمان مورد اشاره در قرارداد برای انجام عملی خاص را طولانی تر کند. به طور کلی تأخیرات، ناشی از علل مختلفی هستند که از عملکرد گروه های درگیر در پروژه ایجاد می شوند [25].

2-10-2- تقسیم بندی تأخیرات

تأخیرات را می توان براساس معیارهایی چون منشا ایجاد، حالت زمانی رخداد و قابلیت جبران پذیری آن ها تقسیم بندی کرد [25]. تأخیری که پیمانکار، مسوول پاسخگویی به آن است، مانند توان تولید پایین و عدم هماهنگی میان اجزای کار را غیرقابل اغماض گویند. پیمانکار برای اینگونه تأخیرات زمان اضافی را نمی تواند درخواست کند. دسته دیگر، تأخیرات قابل جبران هستند که در آن ها کارفرما دلیل اصلی تأخیر است. تأخیری که نه پیمانکار و نه کارفرما پاسخگو نباشد، غیرقابل جبران نامیده می شود. بلایای طبیعی و نامساعد بودن آب و هوا نمونه این تأخیرات هستند [25].

3-10-2- تأخیرات و جایگاه آن در مدیریت پروژه

حدود یک دهه از واگذاری مدیریت و اجرای بعضی از پروژه های پتروشیمی به صورت EPC به شرکت های ایرانی می گذرد. متجاوز از چهل پروژه متوسط و بزرگ از پروژه های پتروشیمی در قالب هشتماد قرارداد به صورت EP+C به اجراء درآمده است (قرارداد EP برای طراحی، مهندسی پروژه و تأمین کالا و

قرارداد C برای عملیات ساختمان و نصب و پیش راه اندازی پروژه با مدیریت و کنترل شرکت های پتروشیمی اطلاق می گردد). در این قراردادها دستگاه اجرایی (کارفرما) مسئولیت مدیریت، هماهنگی و راه اندازی پروژه را بر عهده دارد. در این راستا قابلیت ها و امکانات شرکت های ایرانی از لحاظ نیروی انسانی، ماشین آلات و سرمایه افزایش چشم گیری یافته است. با افزایش روزافزون پروژه های عمرانی در کشور و گسترش دامنه رقابت شرکت های مجری در ارائه خدمات بهتر و برآورده ساختن رضایت مشتری، شرکت هایی موفق تر خواهند بود که در اجرای تعهدات قراردادی خود بهتر و سریعتر عمل نمایند. [25]

از نظر جایگاه و ارزش علمی، با توجه به شاخصه های مدیریت پروژه و عوامل مختلف مؤثر بر موفقیت پروژه ها، دستیابی به اهداف زمانی یکی از مهمترین شاخصهای موفقیت پروژه ها محسوب می گردد، لذا با در نظر گرفتن این اصل، تحلیل تأخیرات پروژه و نحوه جبران یا تقلیل یا اجتناب از آنها از جایگاه ویژه ای برخوردار می باشد. این موضوع در بحث روابط متقابل کارفرمایان و پیمانکاران و منافع و موقعیت هر کدام از طرفین نیز مطرح و حایز اهمیت می باشد، کارفرمایان به دنبال علت یابی تأخیرات بوده تا بتوانند تسویه خسارتهای پیمانکاران را محاسبه و تخمین های مناسبی از حجم هزینه های اضافی تحمیل شده به پیمانکاران را برآورده نمایند. پیمانکاران نیز به دنبال یافتن تحلیلها و دلایل کافی برای انجام ادعای خسارت تأخیر و دیرکرد خود طبق قرارداد می باشند. در این راستا، علم مدیریت پروژه به دلیل توجه به تأخیرات و کاهش اثرات زیان بار حاصل از تأخیرات و ارائه راهکارهایی برای بهبود آن از جایگاه ویژه ای برخوردار است و نتایج حاصل از آن می تواند انعکاس مثبتی در مدیریت اجرایی این پروژه ها داشته باشد.

نکته قابل توجه این است که هرچه به پیش می رویم و پروژه های بیشتری انجام می دهیم و تجربیات بیشتری کسب می نمائیم باید به طور منطقی مدت تأخیرات و به دنبال آن مدت اجرای پروژه ها کاهش یابد، ولی متأسفانه این طور نیست. با نگاهی به آمارهای سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور در مورد میانگین مدت

اجرای پروژه های خاتمه یافته متوجه می شویم که نه تنها مدت اجراء پروژه ها ثابت نبوده، بلکه گاهی افزایش هم داشته است. متأسفانه عامل زمان در پروسه های صنعتی ایران عامل فراموش شده و دست دوم محسوب می گردد و شاید اگر سازمانی متولی محاسبه زیانهای حاصل از دست دادن زمان و نرخ بازگشت سرمایه در پروژه های صنعتی ایران در 20 سال گذشته گردد به ارقامی خواهیم رسید که چندین برابر قیمت کل پروژه ها خواهد بود. براساس بررسی های بعمل آمده، عمده ترین دلایل طولانی شدن پروژه ها در ایران عبارتند از :

- ضعف در مطالعات اولیه
 - بکارگیری ارکان اجرایی ضعیف در پروژه ها بدلیل برگزاری مناقصات بر مبنای قیمت پایین تر و تحت تأثیر قرار گرفتن پیشنهاد فنی از پیشنهاد مالی
 - ضعف نظارت کارگاهی عالی مهندسی مشاور بر پروژه ها
 - اثربخشی پایین کنترل پروژه در فرایند کنترل پروژه های صنعتی
 - ضعف در فرایند پرداختهای مالی و بوروکراسی چرخشی صورت وضعیتهای پیمانکار و مشاور
 - عدم نظارت و بازرسی علمی کارفرما بر عوامل اجرائی و مدیریت سنتی توسط عوامل کارفرما
 - مشکلات مربوط به سفارشات خریدهای داخلی و خارجی و ترخیص و تشریفات گمرکی
- و غیره می باشند. می دانیم که پیشگیری بهتر از درمان است اما باید این واقعیت را در نظر داشت که علی رغم تمامی تمهیدات و پیش بینی ها می بایست همواره انتظار بروز مشکلات را داشت و برای مقابله موردی با آنها چاره اندیشی نمود. به راستی چگونه می توان علل اصلی تأخیرات پروژه را شناسایی نمود؟ به طور کلی برای کنترل فرایندها سه رویکرد را می توان متصور بود : [25]

• رویکرد گذشته نگر¹

• رویکرد آینده نگر²

• رویکرد زمان وقوع³

در رویکرد زمان وقوع هر تأخیر بعنوان یک مشکل و خطر جدی در راه حصول نتیجه پروژه به حساب می آید. با این فرض برای مقابله با این مشکل یک رویکرد فرآیندگرا منطبق بر متدولوژی حل مسئله⁴ ، استاندارد ISO 9000:2000 و کتاب راهنمای مدیریت پروژه⁵ پیشنهاد می گردد. این مدل شامل هشت فرآیند بررسی گزارشات عملکرد، شناخت عوامل تأخیر ، جمع آوری اطلاعات مرتبط، اولویت بندی عوامل، شناخت علل اصلی تأخیر، یافتن پیشنهادات مختلف ، انتخاب بهترین راه حل و ممیزی نتایج حاصله می باشد. هر کدام از این فرآیندها دارای ورودی ها، تکنیک ها و ابزار و خروجی های مشخص و متعددی می باشد و برای مدیریت تأخیرات لازم است که کلیه فرآیندهای هشت گانه بالا اجرا گردد [6].

2-10-4- علل پرداختن به موضوع شناسایی و آنالیز تاخیرات

تأخیر یکی از مهمترین وقایع رایج در پروژه ها است . این مشکل در اکثر پروژه ها از پروژه های ساده ساختمانی تا پیچیده ترین آنها نظیر پروژه های پتروشیمی، سدسازی و تونل سازی و ... رخ می دهد. به همین دلیل امروزه اکثر کشورهای پیشرفته و در حال توسعه با علم به محدود بودن منابع در اختیار و بازار رقابتی شدید جهت استفاده بیشتر از منابع و کسب سود بیشتر به دنبال ریشه یابی علل تأخیر در پروژه های گذشته می باشند تا با ارایه راهکارهایی از میزان تأخیرات در پروژه های آتی بکاهند، و یا با شناخت مقصران تأخیرات پروژه، نسبت به دریافت خسارت اقدام کنند [8].

¹ - Feedback

² - Feedforward

³ - Realtime

⁴ - Problem Solving

⁵ - project management book of knowledge

بررسی تاخیرات پروژه توسط کارفرما یا پیمانکار به منظور استفاده از تجربه و دانشی که در طول اجرای پروژه حاصل می شود، که می تواند در پروژه های مشابه بعدی مورد استفاده قرار گیرد. به ویژه به این دلیل که در پروژه های که در نقاط مختلف اجرا می شود بسیاری از عوامل اجرای پروژه در سطوح مختلف عوض می شوند و باید دانش و تجربه ای که در طول پروژه در قسمتهای مختلف توسط عوامل اجرای در همه سطوح حاصل شده است، مستند و مدیریت شود. در این صورت است که می توان با استفاده از تجربیات گذشته از رخ دادن موارد مشابه در آینده جلوگیری کرد. کارفرمایان به دنبال علت یابی تاخیرات هستند، تا بتوانند تسویه خسارت ها و جریمه تاخیرات پیمانکاران را محاسبه نمایند و همچنین تخمین های مناسبی از حجم هزینه های اضافی تحمیل شده به پیمانکار را در دست داشته باشند. پیمانکاران نیز درصدد توجیه تاخیرات خود و فرار از پرداخت خسارت هستند و یا در مواقعی که عدم انجام به موقع تعهدات توسط پیمانکار موجب زیان به پیمانکار شده است، برای تدوین ادعای خسارت تاخیر از کارفرمایان نیاز به آنالیز تاخیرات دارند [18].

شرکت های تامین کننده ضمانت ها و اعتبارات پروژه ها نیز باید جهت کنترل عملکرد دریافت کنندگان این تسهیلات مالی، از علت و مسوولیت تاخیرات اطلاع دقیق داشته باشند. تاخیر در پروژه ها یک پدیده رایج حتی در کشورهای پیشرفته می باشد. با توجه به آماری که از مشکلات و معضلات موجود در پروژه های ایالات متحده که توسط دکتر فرم در سال 1997 جمع آوری شده است. 69% پروژه ها در آمریکا بیش از زمان مصوب به طول انجامیده اند. در ایران هم تاخیر در پروژه ها امری عادی است، به طوریکه براساس آمار منتشره سازمان مدیریت و برنامه ریزی در سال 1380 متوسط زمان اتمام پروژه های ملی در کشور نزدیک به 2/22 برابر زمان برنامه ریزی شده پروژه ها بوده است [18].

2-10-5- هزینه های ناشی از تاخیر پروژه

هزینه های ناشی از تاخیرات می توان به دو دسته کلی هزینه های کمی و هزینه های کیفی تقسیم بندی

کرد. هزینه های کمی را به راحتی می توان با کمک ابزارهای در علوم اقتصاد مهندسی و ... تخمین زد. ولی

هزینه های کیفی نامشهود بوده و مبلغ نقدینگی بابت آنها پرداخت نمی شود. که برخی از مهمترین قسمت های

این دو نوع تاخیر به شرح زیر می باشند [8]:

الف) هزینه های کمی

- هزینه دیر رسیدن به بهره برداری یا سود از دسته رفته

- هزینه ناشی از گران شدن منابع مصرفی (مصالح و ...)

- افزایش هزینه منابع کاری (نیروی انسانی و تجهیزات و ...)

- هزینه بهره سرمایه صرف شده

ب) هزینه کیفی

- ضرر از دست دادن بازار رقابت در مدت زمان تاخیر

- ضرر ناشی از دست رفتن اعتبار شرکت

- ضرر ناشی از کاهش درآمد دولت و رفاه اجتماعی مردم

- ضررها و مشکلات غیر مالی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی (پروژه هایی با کارکرد رفاه عمومی مانند ساخت

نیروگاه ها ...) [8]

2-10-6- مزیت های آنالیز تاخیرات پروژه ها

مزیت آنالیز تاخیرات در پروژه ها، شناسایی عوامل ایجاد کننده تاخیرات، ریشه یابی منشأ بروز

تاخیرات، اولویت بندی عوامل تاخیر و نهایتاً طبقه بندی عوامل ایجاد کننده تاخیرات براساس ماهیت آنها،

استانداردها و المانهای مدیریت پروژه، سازمانهای ذینفع در پروژه ها و قابل اجتناب یا غیرقابل اجتناب بودن تأخیرات و دسته بندی آنها، خواهد میباشد. دیگر مزیت آنالیز تاخیرات برای شرکت های مهندسی مشاور و پیمانکاری مجری پروژه ها ارائه اطلاعات تحلیلی و کارشناسی و راهکارهای مناسب به اینگونه شرکتها برای اجرای صحیح و به موقع پروژه ها و قراردادهای منعقد شده با مشتریان و کارفرمایان خود از جمله شرکت صنایع پتروشیمی ایران و اتخاذ استراتژی و بستر مناسب جهت شناسایی نقاط ضعف موجود و بهبود فرآیند مدیریت پروژه می باشد. تحقیقات نشان می دهند که مسئولین ذیربط در پروژه ها بر این اعتقادند که عوامل تأخیر را بطور کامل می شناسند. اما حقیقت آن است که بنا به دلیل وجود فعالیتهای موازی، تعامل میان فعالیت ها و عوامل محیطی فراوان تأثیرگذار بر فعالیت ها، شناسایی این عناصر و تجزیه و تحلیل آنها به راحتی امکان پذیر نبوده و نیازمند پژوهش های کارشناسی و دقیق می باشد [6].

11-2- تحقیقات صورت گرفته بر روی علل ایجاد تاخیر در پروژه های EPC

• رضا بیوسه (1385)

با انجام مطالعات کتابخانه ای و پژوهش های میدانی به شناسایی 156 عامل در به تاخیر افتادن پروژه های EPC صنایع نفت و گاز پرداخت. وی با اعمال نظر خبرگان، این تعداد را به 49 عامل تقلیل داد که عبارتند از: 10 عامل جهت فاز مهندسی، 16 عامل تدارکات و 23 عامل ساخت. این عوامل در قالب پرسشنامه در اختیار جامعه آماری، شامل کارکنان شرکت ملی نفت (کارفرما) و پیمانکاران مجری پروژه ها قرار گرفت. پس از انجام تحلیلهای آماری، مؤثرترین عوامل به کمک توزیع دوجمله ای از میان 49 عامل اولیه شناسایی نمود. سپس به کمک نرم افزار Expert Choice پرسشنامه مقایسات زوجی تهیه و بعداز دریافت نظر مسوولین پروژه ها و

تحلیل نظر آنها با بهره گیری از روش AHP، اهمیت موثرترین عوامل معرفی شده محاسبه و عوامل به ترتیب

درجه اثرگذاری معرفی نمود که به شرح جدول زیر می باشند:

جدول 2-1- موثرترین عوامل در به تاخیر افتادن پروژه ای EPC صنایع نفت و گاز [5]

فاز	شماره سوال	شرح دلایل تاخیر
مهندسی	1	عدم به کارگیری و استخدام نیروهای مجرب و متخصص
	2	پاسخگویی با تاخیر 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)
تدارکات	3	تهیه مواد و مصالح بدون کیفیت مناسب
	4	تاخیر در ارسال و حمل کالا از سوی تامین کنندگان و استهلاک/خرابی مواد و مصالح در حین حمل
	5	غیر قابل پیش بینی بودن نرخ تورم و افزایش قیمت مواد و مصالح نسبت به زمان ارایه نرخ و برآورد هزینه های پروژه
سازمان	6	ارایه قیمت غیر واقعی (پایین) در زمان برگزاری مناقصه توسط پیمانکار، فقط با هدف برنده شدن در مناقصه
	7	تاخیر در پیگیری مسایل و حل کردن مشکلات (درون و برون سازمانی) از سوی مدیران پروژه کارفرما
	8	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
	9	عدم پرداخت به موقع دستمزد به کارکنان و پیمانکاران دست دوم، از سوی پیمانکار عمومی

سپس پرسشنامه های تهیه شده در میان رده بالاترین کارکنان کارفرما و پیمانکار توزیع شد و پس از

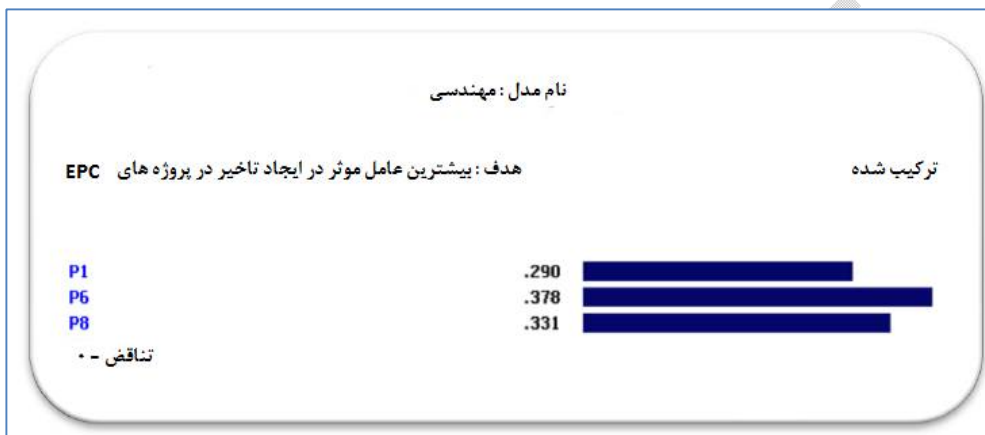
جمع آوری، تحلیل داده ها به کمک نرم افزار EXPERT CHOICE و گزینه AHP گروهی این نرم افزار، به

جهت تلفیق تمامی نظرات، صورت گرفت که نتایج به تفکیک فازهای پروژه در شکل های (1-2)، (2-2) و

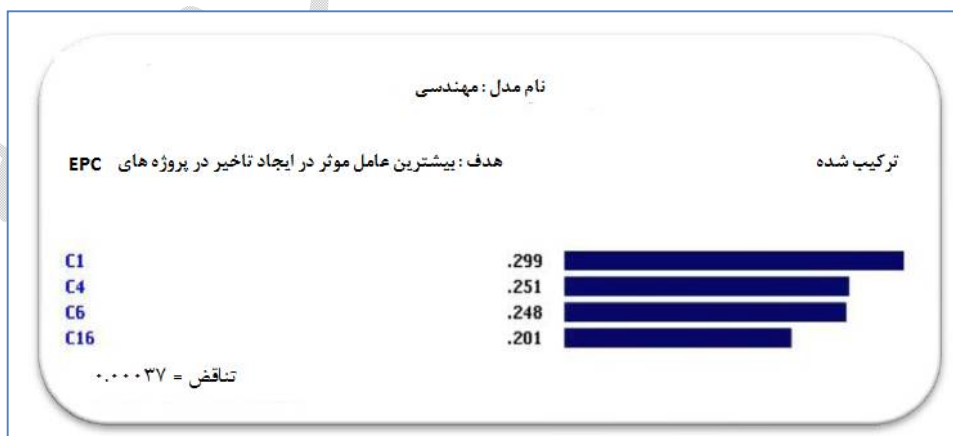
(3-2) آورده شده است. [8]



شکل 2-1- وزن های به دست آمده فاز طراحی و مهندسی (ترکیب تمامی نظرات)



شکل 2-2- وزن های به دست آمده فاز تهیه و تدارکات کالا (ترکیب تمامی نظرات)



شکل 2-3- وزن های به دست آمده فاز ساخت و اجرا (ترکیب تمامی نظرات)

(قابل ذکر است که نرخ ناسازگاری¹ در محاسبات روش AHP باید کوچکتر یا مساوی 0/1 شود که تحقق این امر در تمامی جداول این مقاله، قابل مشاهده است) با بررسی شکل های (2-1)، (2-2) و (3-2) می توان جدول شماره 5 را جهت شناسایی موثرترین عامل هر فاز نتیجه گیری کرد [5]:

جدول 2-2- موثرترین عوامل هر فاز از نظر کارفرما و پیمانکار

فاز	شرح دلایل تاخیر
مهندسی	عدم به کارگیری و استخدام نیروهای مجرب و متخصص
تدارکات	تاخیر در ارسال و حمل کالا از سوی تامین کنندگان و استهلاک/خرابی مواد و مصالح در حین حمل
ساخت	ارایه قیمت غیر واقعی (پایین) در زمان برگزاری مناقصه توسط پیمانکار، فقط با هدف برنده شدن در مناقصه

همانطور که مشاهده می شود عوامل «عدم به کارگیری و استخدام نیروهای مجرب و متخصص»، «تاخیر در ارسال و حمل کالا از سوی تامین کنندگان و استهلاک/خرابی مواد و مصالح در حین حمل» و «ارایه قیمت غیر واقعی (پایین) در زمان برگزاری مناقصه توسط پیمانکار، فقط با هدف برنده شدن در مناقصه» به ترتیب جهت فازهای طراحی و مهندسی، تهیه و تدارکات کالا و ساخت و اجرا به عنوان تاثیرگذارترین عوامل بر رخداد تاخیر در پروژه ها شناسایی شدند. [8]

• پیمان آقایی دیبایی (1384)

تحقیقی را براساس اطلاعات دریافتی از وضعیت پیشرفت پروژه های یکی از شرکت های ارائه دهنده خدمات مشاور مهندسی، فعال در پروژه های EPC، تهیه نموده که هدف از تهیه آن تشریح و روشن تر ساختن علل و مشکلات تاخیر در اجرای پروژه ها بوده است. با توجه به تعداد پروژه های فعال در شرکت مورد بررسی، شناسایی عوامل تأخیر و کنترل و پیشگیری آنان جهت جلوگیری یا کاهش تأخیرات و هدایت منابع و امکانات موجود به سمت استفاده بهینه و افزایش کارایی، مفید و حایز اهمیت بوده است. همچنین با

¹ - Overall Inconsistency

توجه به پیچیدگی، ویژگی، و حساسیت خاص پروژه های EPC در ابعاد مهندسی، اجرایی و قراردادی، تأخیرات ایجاد شده در این پروژه ها حائز اهمیت بوده و نیاز به بررسی و تجزیه و تحلیل علمی داشته است. لذا با توجه به اصل اجتناب ناپذیر تأخیرات و تأثیرات آن بر پروژه، با تمرکز بر تأخیرات رخ داده در پروژه ها، به تجزیه و تحلیل علل ایجاد تأخیرات و منشأ بروز آنها پرداخته است، که این موارد شامل عواملی چون عدم قطعیت های حاکم بر مسایل مهندسی و اجرایی، تغییر در مفروضات اولیه پروژه، تغییر در محدوده و دامنه کاری پروژه، ضعف در مطالعات اولیه، عوامل محیطی و تأثیرات آن، بی تجربگی مجریان پروژه ها، نبود امکانات لازم و کافی و غیره را شامل می شود و در نهایت به تشریح عوامل تأخیر در دو گروه عوامل داخلی و خارجی به شرح زیر پرداخته است [6]:

الف : عوامل تأخیر داخلی

1- عوامل تأخیر مرتبط با برآوردهای نیروی انسانی و زمان

این عوامل شامل مواردی چون عدم تناسب نفرساعت برآورد شده با مجموعه فعالیت های تخصیص داده شده به آنها، تخصیص ناکافی نیروی انسانی برای فعالیت ها، عدم تطابق کیفیت نیروی کار با آنچه در برآوردها پیش بینی شده، بررسی میزان حجم کاری در نفرات کلیدی بخش های مهندسی، بررسی اولویت در تخصیص منابع کمیاب و محدود میان عناصر ساختار کارهای پروژه و ارزیابی ضوابط، معیارها و دستورالعمل اولویت گذاری میان فعالی تها می باشد. [6]

2- عوامل تأخیر مرتبط با نارسایی سیستم های اطلاع رسانی بخش های مهندسی

این عوامل شامل مواردی چون میزان و کیفیت اطلاع رسانی از جانب مدیر پروژه و بخش کنترل پروژه به تیم های مهندسی، میزان آشنایی و اشراف کارشناسان به فرآیند تولید مدارک و انتقال اطلاعات به بخش ها، نحوه ارتباطات مؤثر بین مهندسان پروژه با بخش های مهندسی و میزان هماهنگی انجام گرفته بین بخشی در ارجاع

آخرین Revision مدارک به بخشهای مرتبط و رعایت و توجه به توالی تولید مدارک و انجام فعالیتهای می باشد.

[6]

3- عوامل تأخیر مرتبط با برنامه ریزی و مدیریت منابع انسانی

این عوامل شامل مجموعه عواملی چون نحوه و مکانیزم توزیع نیروی انسانی در مقاطع زمانی مختلف پروژه ها، کمبودهای پرسنل متخصص در بخش های مهندسی، توان شرکت در جذب و حفظ نیروهای فعال و باتجربه، سیستم پرداخت پاداش در پروژه ها و سیستم تعیین حقوق و مزایا و سایر امکانات دیگر می باشد. در این راستا عوامل محیطی، سازمانی، نهادی و برنامه ریزی سازمانی پروژه ها براساس الزامات خاص هر پروژه و نیز ساختار سازمانی شرکت می توانند نقش عمده ای را ایفا نمایند.

4- عوامل تأخیر مرتبط با خطا و اشتباهات پرسنلی

این عوامل شامل بررسی مجموعه عواملی چون تغییر در نفرات کلیدی پروژه و میزان دوباره کاریها (Rework) توسط پرسنل بخش ها به دلایلی چون عدم دقت کارشناس به عوامل مرتبط با طراحی، عدم تناسب مسئولیتها و تواناییها افراد با موقعیتهای شغلی واگذار شده به آنان، استفاده از نیروهای کم سابقه در موقعیت های حساس پروژه، میزان آشنایی کم و توجه نمودن کارشناسان نسبت به تولید مدارک و انتقال اطلاعات به عوامل دخیل در پروژه بوده است [6].

5- عوامل تأخیر مرتبط با مدیریت شرکت

این عوامل شامل بررسی مجموعه عواملی چون عملکرد و تصمیم گیری مدیران پروژه و مدیران بخش ها در راستای اقدامات پیشگیرانه و میزان ارائه خط مشی مناسب و پیوسته به بخش های مهندسی و کنترل پروژه از جانب مدیران می باشد.

ب- عوامل تأخیر خارجی

1- عوامل تأخیر مرتبط با کارفرمایان

شامل بررسی مجموعه عواملی چون تغییر نیازهای کارفرما به جهت تغییر در حجم کار، دامنه کار، سرویس دهی به بخش ها و مرزهای جانبی پروژه، سرعت انتقال اطلاعات طراحی به مشاور طرح، سرعت ارائه Comment ها در راستای اظهارنظرها یا تأیید مدارک و مشخصات فنی و نحوه عملکرد کارفرما در پرداخت صورت وضعیتها می باشد.

2- عوامل تأخیر مرتبط با تبادل اطلاعات با سازندگان

این عوامل شامل بررسی مجموعه عواملی چون سرعت و کیفیت ارسال مدارک از طرف سازندگان داخلی و دریافت پاسخ سازندگان خارجی در زمان لازم، نحوه عملکرد شرکت در راستای تهیه به موقع Mechanical and Equipment Data Sheets برای تجهیزات خرید داخل در ابتدای پروژه و تبحر و دانش مهندسی در سازندگان و تأمین کنندگان کالا (بخصوص سازندگان داخلی) می باشد.

3- عوامل تأخیر مرتبط با تشکیل مشارکت در پروژه (JOINT VENTURE)

شامل بررسی مجموعه عواملی چون مسائل قراردادی فی مابین (Split of work)، کیفیت کار J.V، ارتباطات طرفین در راستای انتقال اطلاعات، میزان تغییرات در محدوده کاری طرفین و شفافیت در تعریف شرح کار و محدوده اختیارات طرفین، میزان حضور نمایندگان دو شرکت در جریان تبادل اطلاعات انجام گرفته و بررسی نقاط قوت و ضعف در J.V در فرآیند همکاری می باشد.

4- عوامل تأخیر مرتبط با پیمانکاران فرعی در بخش مهندسی (Subcontractor)

شامل بررسی مجموعه عواملی چون نحوه گزینش پیمانکاران فرعی مهندسی از جانب بخشهای مختلف مهندسی و تناسب تعهدات پیمانکاران فرعی با تعهدات شرکت در مقابل کارفرما و میزان کنترل و هدایت بهینه

پیمانکاران توسط بخشهای مهندسی و میزان تعهد پیمانکاران فرعی نسبت به کیفیت کار ارائه شده توسط ایشان می باشد. [6]

• نتایج تحقیق

بر اساس نتایج حاصل از بررسی ها مهم ترین عوامل تاخیر در بخش طراحی و مهندسی پروژه از نقطه

نظر میزان تکرار به ترتیب اهمیت عبارتند از :

- عوامل تأخیر مرتبط با برنامه ریزی و مدیریت منابع انسانی
- عوامل تأخیر مرتبط با خطا و اشتباهات پرسنلی
- عوامل تأخیر مرتبط با کارفرمایان.

مهم ترین عوامل تاخیر از نقطه نظر میزان تأثیرگذاری به ترتیب اهمیت عبارتند از :

- عوامل تأخیر مرتبط با برنامه ریزی و مدیریت منابع انسانی
- عوامل تأخیر مرتبط با خطا و اشتباهات پرسنلی
- عوامل تأخیر مرتبط با Joint Venture
- عوامل تأخیر مرتبط با نارسایی سیستم های اطلاع رسانی بخشهای مهندسی.
- راهکارهای پیشنهادی برای کاهش تاخیرات و اثرات آنها عبارتند از:
- شناسایی زمینه های عدم قطعیت و فرضیاتی که برنامه ریزی را تحت تأثیر قرار می دهند
- برآورد عدم قطعیت ها و حتی الامکان کاهش آنها
- اتخاذ استراتژی مشخصی برای لحاظ ضرایب احتمالی برای برخورد با تغییرات حاصل از عدم قطعیت های غیرقابل اجتناب در گزینه های طراحی
- منابع مختلف تأمین کننده

- قراردادهای نقدینگی و سایر
- شناخت کامل و صحیح از فعالیت ها، محدودیت ها، و نیازهای ذینفعان و دیگر گروهها
- بررسی هرگونه ارتباط با پروژه های دیگر به لحاظ تقدم و تأخرکاری
- شناخت منابع موجود در زمان اجرا
- تهیه برنامه زمانبندی کلی و فاز به فاز پروژه و تهیه برنامه های زمانبندی قابل کنترل مربوط به هر بخش از فعالیت های پروژه
- شناسایی فعالیت های ریسک زا و بحرانی در ابتدای پروژه
- توجه به نحوه توزیع اطلاعات و سازماندهی برای توزیع موثر آنها به کلیه افراد و گروههای ذینفع پروژه
- برنامه مناسب و منظم برای توزیع اطلاعات و غیره.

• **فاطمه اخوتی، اقبال شاکری و امید امیری (1386)**

به بررسی علل تأخیرات در قراردادهای پیمانکاری به روش EPC پرداختند . به گفته آنان انواع تأخیرات

در پروژه های EPC عبارتند از : [1]

الف) تأخیرات درجه : یک سری عوامل، فاکتورها و شرایطی خاص در پروژه طرح و ساخت سبب تأخیر می گردد که خارج از کنترل کارفرما و پیمانکار می باشد.

ب) تأخیرات غیر قابل توجیه : در نتیجه عدم انجام صحیح و به موقع تعهدات توسط طرفین قرارداد یک سری اشتباهات و عملکرد نامناسب توسط عوامل درگیر طرفین بودجه آمده که تأخیرات غیر موجه را سبب می گردد.

ج) تأخیرات قابل جبران : با برنامه ریزی صحیح و کنترل دقیق پروژه و با اصلاح به موقع و به جای اشتباهات و یا با تأمین و تخصیص منابع در طول مدت زمان مشخصی یک سری از تأخیرات قابل جبران می‌باشند.

د) تأخیر غیر قابل جبران : تأخیراتی که با کنترل و برنامه ریزی پروژه قابل جبران نبوده و موجب افزایش هزینه ها و از رده خارج شدن تکنولوژی انجام شده می‌گردد.

همچنین طبق تحقیق آن‌ها عوامل موثر بر ایجاد تاخیرات در اینگونه پروژه‌ها عبارتند از : [2]

بخش عمده‌ای از تأخیرات پروژه مربوط به تغییراتی است که در حین کار در مواجهه با مقتضیات و شرایط فیزیکی پروژه ضرورت پیدا می‌کند و ناشی از محاسبات غیر دقیق و غیر واقع بینانه است. در صورتی که طراحی مهندسی پروژه به نحو مناسبی انجام گیرد موجب پیشگیری از بروز بسیاری از ایرادات در خلال کار شده و از بسیاری از تأخیرات جلوگیری می‌گردد. کارفرما با انجام مطالعات اولیه مناسب علاوه بر کاهش رخ دادن عامل و هزینه پروژه، باعث تسریع در فعالیت‌های اجرایی می‌گردد و پیمانکار با تهیه نقشه‌های تفصیلی جامع و کامل و فاقد بازنگری در حین اجرا سبب تسریع در عملیات اجرایی و جلوگیری از افزایش هزینه‌ها می‌گردد.

یکی از تأخیرات به سبب ضعف سیستم اطلاع‌رسانی مدیر پروژه و بخش کنترل پروژه به تیم‌های مهندسی و همچنین انتقال داده‌ها و اطلاعات، ارتباط و هماهنگی و ارسال آخرین بازبینی‌ها ایجاد می‌گردد. با برنامه ریزی و مدیریت صحیح منابع انسانی از جمله نحوه و سازماندهی نیروی انسانی در ارکان و مقاطع زمانی پروژه، تأمین پرسنل متخصص در بخش‌های مهندسی، جذب و حفظ نیروهای فعال و باتجربه، برقراری سیستم پاداش، سامان‌دهی مناسب سیستم تعیین حقوق و مزایا و سایر امکانات و بطور کلی ساختار مناسب سازمانی پیمانکار نقش بسزایی در کاهش تأخیرات خواهد داشت.

عملکرد صحیح و تصمیم‌گیری مناسب و به موقع مدیران پروژه در ارتباط با اقدامات پیشگیرانه و ارائه خط مشی مناسب به بخش‌های مهندسی، کنترل پروژه و اجرایی و تأثیر مستقیم بر تأخیرات پروژه خواهد داشت.

تغییر نیازهای کارفرما در نتیجه تغییر در حجم کار، دامنه کار، کاهش سرعت انتقال اطلاعات طراحی به مشاور طرح، اظهار نظرهای طولانی مدت، عدم تأیید به موقع مدارک و مشخصات فنی و بطور کلی نحوه عملکرد کارفرما بالاخص در پرداخت صورت وضعیت‌ها تأخیرات پروژه را به شدت افزایش می‌دهد. [7]

یکی از مباحث اصلی و تعیین‌کننده تأمین به موقع تجهیزات پروژه می‌باشد که عوامل تأخیر حاصل از ضعف در اطلاعات با سازندگان بسته به سرعت و کیفیت ارسال مدارک از طرف سازندگان داخلی و دریافت پاسخ سازندگان خارجی در زمان لازم، نحوه عملکرد پیمانکار طرح و ساخت در تهیه به موقع داده‌ها برای تجهیزات خرید در ابتدای پروژه و تبحر دانش مهندسی تأمین‌کنندگان کالا می‌باشد.

ارتباط به موقع طرفین قرارداد در راستای انتقال اطلاعات، میزان تغییرات در محدوده کاری طرفین، شفافیت در تعریف شرح کار و محدوده اختیارات طرفین و میزان حضور نمایندگان دو طرف در جریان تبادل اطلاعات انجام گرفته و بررسی نقطه ضعف و قدرت در فرایند همکاری از اهمیت خاصی برخوردار است. [7]

کار موضوع قرارداد بایستی منطبق با بودجه و استاندارد کیفیت مورد نظر کارفرما و در مدت تعیین شده در قرارداد تحویل گردد که در این بحث پیش پرداخت عامل مهمی در شروع کار می‌باشد و پرداخت به موقع پیش پرداخت تأثیر مستقیم بر شروع کار و خرید تجهیزات ضرورت دارد.

تجربه نشان داده است که واگذاری پروژه به پیمانکاری که کمترین قیمت را در مناقصه پیشنهاد داده است بیشترین فراوانی را در میان دلایل تأخیر دارا است زیرا عموماً پیمانکارانی که کمترین قیمت را ارائه می‌دهند واجد توانایی و شرایط لازم برای اجرای پروژه نبوده و در خلال اجرای پروژه با کمبود منابع مواجه می‌گردند و این موضوع سبب کاهش کارایی و نهایتاً تأخیر می‌گردد.

سایر تأخیراتی که در اکثر پروژه‌ها مشهود می‌باشد عبارتند از:

- عدم استفاده از مدیریت یکپارچه میان طرفهای قرارداد
- عدم پیش بینی مشکلات و معضلات توسط تصمیم گیران
- فقدان نیروهای کارشناس، کارآمد، ماهر و مجرب
- روش نامناسب در انتخاب پیمانکار
- ضعف برنامه ریزی از سوی کارفرمایان و پیمانکاران
- فقدان دانش مدیریت
- عدم وجود اطلاعات کافی و به روز در شروع کار و آگاهی کافی از ویژگی های طرح
- عدم وجود توضیحات صریح و روشن و رهنمودهای مشخص جهت اجرای پروژه ها

• مرتضی مرادی (1389)

ابتدا به دسته بندی تاخیرات و سپس به بررسی چهار روش از روش های مختلف تحلیل تأخیر شامل روش مقایسه‌ی زمان بندی برنامه ای با زمان بندی واقعی، روش افزایش به زمان بندی برنامه ای، روش کاهش از زمان بندی واقعی و روش اثر زمانی مورد بررسی پرداختند و نکات کلیدی و اساسی برای اجرای موفقیت آمیز هر یک از آنها ارائه شده نمودند. از نظر این محققین تأخیرات پروژه را می‌توان از دیدگاه های مختلف دسته بندی نمود. یکی از مهمترین دسته بندی های انجام شده از نقطه نظر مسئولیت

بروز تأخیر است. از این منظر تأخیرات می‌توانند جبران‌پذیر/جبران‌ناپذیر و یا بخشودنی/نابخشودنی باشد. تأخیرات جبران‌پذیر اتفاقات و یا شرایطی است که توسط کارفرما و یا با مسئولیت وی رخ می‌دهد، در حالی که تأخیرات جبران‌ناپذیر آنهایی هستند که کارفرما در آنها نقش و مسئولیتی ندارد [20].

تأخیرات بخشودنی نیز تأخیراتی هستند که پیمانکار در رخداد آنها نقش و یا مسئولیتی نداشته است، در حالی که تأخیرات نابخشودنی آنهایی هستند که پیمانکار در وقوع آنها نقش داشته و یا مسؤول بروز آنها می‌باشد. برخی مراجع تأخیرات بخشودنی پیمانکار را به دو گروه بخشودنی جبران‌پذیر و بخشودنی جبران‌ناپذیر تقسیم بندی می‌کنند [22].

به عبارت دیگر برای تأخیرات بخشودنی مسئولیت کارفرما را نیز بررسی می‌کنند، ولی برای تأخیرهای نابخشودنی که پیمانکار مسبب آن است، مسئولیتی را برای کارفرما قائل نمی‌باشند.

همچنین تأخیرات بخشودنی جبران‌ناپذیر را می‌توان تأخیراتی دانست که پیمانکار فقط سزاوار گفتن زمان اضافی برای اجرا و اتمام پروژه است، ولی در تأخیرات بخشودنی جبران‌پذیر، پیمانکار هم سزاوار زمان و هم سزاوار خسارات ناشی از تأخیر است. این در حالی است که تأخیرات نابخشودنی تأخیراتی می‌باشند که پیمانکار مسؤول تمامی عواقب آن است [16].

از سوی دیگر تأخیرات را می‌توان از نقطه نظر تعداد وقوع در یک زمان خاص نیز دسته بندی کرد. یعنی اگر در یک مقطع زمانی در پروژه بیش از یک تأخیر رخ دهد، اصطلاحاً تأخیر همزمان رخ داده است. بروز تأخیرات همزمان، می‌تواند موجب پیچیدگی بررسی‌ها شود، از این رو شناسایی و تحلیل آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. علاوه بر این تأخیرات می‌توانند بحرانی و یا غیر بحرانی باشند.

تأخیرات بحرانی آنهایی می‌باشد که بر روی مسیر بحرانی پروژه قرار گرفته اند و در واقع بر زمان تکمیل پروژه تأثیر دارند، در حالی که تأخیرات غیر بحرانی با توجه به اینکه روی مسیر بحرانی قرار ندارند، تأثیری بر زمان خاتمه پروژه ندارند.

• نیما بابایی (1389)

ابتدا به دسته بندی تأخیرات و سپس به بررسی 8 تکنیک از روش های مختلف تحلیل تأخیر پرداختند و نکات کلیدی و اساسی برای اجرای موفقیت آمیز هر یک از آنها ارائه شده نمودند. بنا بر یافته های وی، انواع دسته بندی تأخیرات در پروژه های ساخت عبارتند از: [4]

1- دسته بندی بر مبنای عامل ایجاد کننده: این معیار بر مبنای حیطه مسئولیت و نقش هر کدام از طرف های درگیر در پروژه، شکل گرفته است. در ساده ترین شکل، این دسته از تأخیرها به سه دسته تأخیرهای ایجاد شده توسط کارفرما، پیمانکار و شخص ثالث تقسیم می شود.

2- دسته بندی بر مبنای قابلیت بخشش: این دسته بندی پرکاربردترین و شناخته شده ترین روش تقسیم بندی تأخیرات برای انجام تحلیل ها می باشد. مهمترین مزیت تقسیم بندی بر مبنای قابلیت بخشش عمدتاً مطابقت آن با ماهیت انواع قراردادهای ساخت بوده و می تواند مبنایی برای تعیین تمدید مدت لازم و جبران زیان های ناشی از تأخیرات رخ داده قرار گیرد. در این تقسیم بندی تأخیرات به دو دسته اصلی غیر قابل بخشش و قابل بخشش تقسیم می شوند. [4]

تأخیر غیر قابل بخشش: وقوع این نوع تأخیر ناشی از قصور پیمانکار یا پیمانکاران جزء زیر مجموعه او در انجام کار بوده و ضمن آنکه هیچ زمانی به مدت قرارداد از بابت تأخیر ایجاد شده اضافه نمی شود، کارفرما نیز محقق است نسبت به محاسبه و دریافت خسارت های متحمل شده از سوی پیمانکار اقدام نماید. به عنوان مثال تأخیری که بعلت دیرکرد پیمانکار در تجهیز کارگاه یا عدم کفایت نیروهای کاری وی

رخ داده و یا تأخیر در تحویل تجهیزاتی که در تعهد پیمانکار باشد، جزء این نوع تأخیرات محسوب می‌گردد. [4]

تأخیر قابل بخشش: وقوع این دسته از تأخیرات ناشی از عواملی خارج از قصور پیمانکار می‌باشد. در این نوع تأخیر زمان از دست رفته به مدت قرارداد اضافه می‌شود و در عین حال بر اساس مجاز بودن پیمانکار برای طلب جبران زیان‌های وارده، به دو دسته تقسیم می‌گردد:

تأخیر قابل جبران: در این دسته از تأخیرها، عذر پیمانکار در رخ دادن تأخیر موجه است و پیمانکار محق به تمدید زمان مجاز انجام کار و دریافت خسارت وارده و هزینه‌های اضافی تحمیل شده مرتبط با تأخیر می‌باشد. پیمانکار باید نشان دهد که تأخیر پیش آمده در کنترل او نبوده و اثبات نماید که هزینه‌های اضافی به وی تحمیل گردیده است. از جمله این نوع تأخیرات می‌توان به تأخیر در ارائه نقشه‌ها یا مصالح، دستور تغییر کارها و تعلیق کار توسط کارفرما اشاره نمود.

تأخیر غیر قابل جبران: این دسته از تأخیرات قابل بخشش، قابل انتساب به کارفرما و یا پیمانکار نیست و به دلیل رخ دادن تأخیر هر دو متحمل خسارت می‌شوند. در صورت اتفاق افتادن این دسته از تأخیرات، تنها جبران زمانی یا افزایش زمان برای پیمانکار در نظر گرفته شده و جبران هزینه‌ای به وی تعلق نمی‌گیرد. اصولاً این تأخیرات خارج از کنترل طرف‌های درگیر در پروژه است. از جمله این نوع تأخیرات می‌توان به حوادث قهری یا شرایط بد آب و هوایی اشاره نمود. [4]

3- دسته بندی بر مبنای زمان رویداد: تقسیم بندی بر مبنای زمان رویداد عمدتاً بر همزمان یا غیر همزمان بودن تأخیرات تأکید می‌نماید. در این تقسیم بندی توالی یا اختلاف زمانی یک رویداد ایجاد کننده تأخیر نسبت به دیگری سنجیده می‌شود. تأخیرات بر این مبنای 3 دسته تأخیرات مستقل، تأخیرات متوالی و تأخیرات همزمان به شرح زیر تقسیم بندی می‌شوند:

تأخیرات مستقل : این دسته از تأخیرات بطور مجزا روی داده و ناشی از رویدادهای گذشته نمی‌باشند. معمولاً اثر یک تأخیر مستقل بر مدت زمان کل پروژه قابل محاسبه می‌باشد. با اینکه تأخیر مستقل به تأخیرات ماقبل خود وابستگی ندارد ولی می‌تواند سبب ایجاد تأخیر متوالی شود.

تأخیرات متوالی : این دسته از تأخیرات زمانی ایجاد می‌شوند که در فعالیت پیش‌نیازی قبلی، تأخیری غیر مرتبط رخ دهد. به عنوان مثال، شرایط جوی موجود در منطقه در فصل زمستان سبب تعطیلی عملیات نصب می‌شود و این در حالیست که علت ادامه پیدا کردن کار تا فصل زمستان به علت اعتصاب کارگران در ماه‌های گذشته بوده است؛ به عبارت دیگر تأخیر در اجرای کار در فصل زمستان به خود فعالیت مربوط نمی‌شود، بلکه به اعتصاب کارگران در ماه گذشته باز می‌گردد.

تأخیرات همزمان : در پروژه‌ها معمولاً هم‌کارفرما و هم‌پیمانکار از تأخیرات همزمان به عنوان ابزاری به منظور توجیه تأخیرات صورت گرفته و نپذیرفتن مسئولیت و هزینه‌های مربوطه استفاده می‌کنند. این دسته از تأخیرات دو یا چند رویداد همزمان بوجود آورنده تأخیر را شامل می‌شوند، به طوریکه اگر هر کدام از رویدادهای ایجادکننده تأخیر که همزمان رخ داده‌اند، به تنهایی اتفاق بیفتند، موجب تأخیر در زمان بندی پروژه می‌گردد. در عین حال در صورت عدم رخ دادن هر کدام از آنها، زمان بندی تحت تأثیر رویداد همزمان دیگری به تأخیر می‌افتد. در مورد تأخیرات همزمان توجه به این نکته ضروری است که لزوماً رخ دادن آنها در یک بازه زمانی واحد نبوده و می‌تواند فقط دارای همپوشانی زمانی باشند. به طور کلی و به عنوان یک قاعده، مسئولیت تأخیرات همزمان، مادامی که مبنای مستند و قابل قبولی ارائه نشود، بر عهده هیچ‌کدام از طرفین قرارداد نبوده و هر کدام هزینه‌هایی که از تأخیرات همزمان متحمل شده‌اند را تقبل می‌نمایند.

4- دسته بندی بر مبنای بحرانی بودن: تأخیر در انجام هر فعالیت، موجب تأخیر در تاریخ تکمیل پروژه

نمی‌گردد و تنها تأخیر در انجام فعالیت‌هایی که روی مسیر بحرانی هستند، می‌تواند موجب طولانی

شدن مدت پروژه گردد. بر این اساس، تأخیرهایی که موجب به درازا کشیدن مدت تکمیل پروژه

می‌شوند به عنوان تأخیرهای بحرانی و تأخیرهایی که تاریخ تکمیل پروژه را افزایش نمی‌دهند، به

عنوان تأخیرهای غیر بحرانی شناخته می‌شوند. [4]

بر اساس آنچه در خصوص دسته بندی تأخیرها و انواع زمان بندی های مورد استفاده ذکر شد، تکنیک

های تحلیل تأخیرات شناخته شده و پرکاربرد که امروزه در دنیا برای تشخیص و تعیین تأخیرات ناشی از هر

یک از طرفین درگیر در پروژه های ساخت بکار گرفته می‌شوند، مورد نقد و بررسی قرار گرفته و نقاط قوت

و ضعف و حداقل اطلاعات مورد نیاز هر یک از آنها برای انجام یک تحلیل معتبر و دقیق با یکدیگر مقایسه

شده اند :

1- تکنیک تأثیر کلی

تکنیک تأثیر کلی یک مسیر ساده سازی شده برای نشان دادن تأثیر وقایعی است که سبب بروز تأخیر

شده اند. در این روش کلیه تأخیرات به کمک یک نمودار میله ای رسم شده و تاریخ های شروع و اتمام هر

رویداد تعیین می‌گردند.

2- تکنیک تأثیر خالص

تکنیک تأثیر خالص تنها تأثیر خالص کل تأخیرات ادعا شده را به کمک نمودار میله ای تصویر می

نماید. با استفاده از این تکنیک کلیه تأخیرات، عدم پیوستگی (انقطاع) در اجرای فعالیت ها، دستور کارها و

تعلیق ها در زمان بندی چون ساخت ترسیم می‌گردند و تنها تأثیر خالص تمامی تأخیرها مورد محاسبه قرار

می‌گیرد و بنابراین افزایش زمان درخواست شده برابر است با اختلاف بین تاریخ اتمام پروژه در زمان بندی

های طبق برنامه و چون ساخت. به منظور استفاده از تکنیک تأثیر خالص، همه فعالیت های دارای تأخیر مدنظر قرار گرفته شده و لی تنها تأثیر خالص تأخیر ایجاد شده در فعالیت ها، با احتساب همزمانی تأخیرات به کار گرفته می شود.

3- تکنیک CPM چون ساخت اصلاح شده

تکنیک CPM چون ساخت اصلاح شده: این تکنیک از روش مسیر بحرانی (CPM) برای ایجاد یک زمان بندی چون ساخت استفاده می نماید. رویدادهای ایجاد کننده تأخیر به صورت فعالیت هایی در شبکه ترسیم شده و به فعالیت های کاری مربوطه ارتباط داده می شوند

4- تکنیک افزایش دهنده و تکنیک کاهش دهنده

تکنیک کاهش دهنده یا «در صورت عدم وجود»: تکنیک کاهش دهنده یا اصطلاحاً «در صورت عدم وجود» نیز همانند تکنیک افزایش دهنده از مدل زمان بندی CPM استفاده نموده و تنها تأخیرات یک طرف قرارداد را در بر می گیرد. تفاوت عمده این دو روش در اینست که تکنیک کاهش دهنده، به منظور رفع برخی نواقص موجود در تکنیک افزایش دهنده، هنگام انجام تحلیل ها از زمان بندی چون ساخت استفاده نموده و بنابراین لازم است در ابتدا کلیه تأخیرات ناشی از سوی طرفین درگیر در پروژه شناسایی شده و به کار گرفته شوند.

5- تکنیک بازه زمانی

در تحلیل تکنیک مقطعی یا بازه زمانی، از بازه های زمانی مستقل و متوالی در زمان بندی طبق برنامه برای اعمال تأخیرات، بر مبنای آنچه واقعاً رخ داده است، در هر کدام از بازه های زمانی مذکور استفاده می گردد. تکنیک بازه زمانی بر مبنای زمان بندی های طبق برنامه، چون ساخت و هر زمان بندی بازنگاری شده دیگری که در طی اجرای پروژه ایجاد شده باشد، شکل می گیرد.

6- تکنیک تأثیر زمان

تکنیک تأثیر زمان، مشابه تکنیک بازه زمانی، تأثیر تأخیرات یا رویدادهای بوجود آورنده تأخیر را در بخش های مختلف در پروژه بررسی می نماید. تفاوت این دو تکنیک در اینست که تکنیک تأثیر زمان بر تأخیر یا رویدادهای مشخص بوجود آورنده تأخیر در فعالیت های موجود در زمان بندی تمرکز می نماید و نه بازه زمانی که آن تأخیر یا رویدادها وجود داشته اند. [4]

هنگام تحلیل تأخیرات در ادعاهای مربوط به پروژه های ساخت، آنچه حائز اهمیت می باشد مناسب و قابل دفاع بودن تکنیک مورد استفاده هنگام ارائه به مراجع تصمیم گیرنده است. تکنیک های ذکر شده از مقایسه ساده تاریخ های مندرج در مدارک و مستندات تا تحلیل های جزء به جزء وقت گیر متغیر است و البته هر کدام می توانند به نتایج کاملاً متفاوتی منجر شوند. از آنجایی که هدف نهایی در انجام و ارائه تحلیل تأخیرات، غالباً نشان دادن نتایج بدست آمده در دادگاه به عنوان مستندات پشتیبانی کننده ادعاها می باشد، لازم است که از صحت و اعتبار تکنیک مورد استفاده اطمینان حاصل نمود

به طور کلی برای حصول اطمینان از دقت یک تکنیک بنابر آنچه تشریح گردید، تکنیک های ارائه شده می-توانند از لحاظ پیچیدگی به دو سطح تفکیک شده طبقه بندی شوند:

الف) سطح اول بیانگر روش های ساده سازی شده است و شامل تکنیک های تأثیر کلی، تأثیر خالص و CPM چون ساخت اصلاح شده می باشد. مشکل اصلی در نگرش ساده سازی شده در تکنیک های تأثیر کلی، تأثیر خالص و CPM چون ساخت اصلاح شده اینست که مکانیسمی برای تعیین دقیق نوع تأخیرات ندارند. در نتیجه تأخیراتی که نباید در تحلیل اعمال گردند، مدنظر قرار گرفته و در نتیجه نتایج غیر واقعی و اغراق آمیزی بدست می آید. به علاوه این تکنیک ها فقط یکبار به زمان بندی طبق برنامه اعمال شده و فرض می کنند که مسیر یا مسیرهای بحرانی در تمام طول پروژه ثابت می باشند. این مطلب باعث می شود که

تأخیرات، برخلاف آنچه واقعاً رخ داده است، به طور بالقوه به صورت بحرانی در نظر گرفته شوند. تکنیک تأثیر کلی برخلاف تأثیر خالص و CPM چون ساخت اصلاح شده، یک نقطه ضعف دیگر نیز دارد، چرا که تکنیک مذکور حتی قابلیت در نظر گرفتن همزمانی در تأخیرات را هم ندارد. [4]

ب) سطح دوم نشانگر روش های دارای جزئیات می باشد که شامل تکنیک های افزایش دهنده، کاهش دهنده، تأثیر زمان، بازه زمانی و تأخیر مجزا می باشد. سطح دوم با نگرش دارای جزئیات، روش های مناسب و قابل اعتمادی را برای تحلیل تأخیر ارائه می نماید. روش های افزایش دهنده و کاهش دهنده همزمان با انجام تحلیل، نوع تأخیر را نیز مشخص می نمایند.

البته مشکل اصلی در اینست که این دو تکنیک تنها یکبار به زمان بندی طبق برنامه اعمال شده و در نتیجه هیچ تغییری را در مسیر یا مسیرهای بحرانی در طی اجرای پروژه نمی پذیرند و ضمناً تأخیرات همزمان را مدنظر قرار نمی دهند. از میان کلیه روش ها، هر دو تکنیک تأثیر زمان و بازه زمانی به دلیل در نظر گرفتن تأثیر تأخیر در طول زمان پروژه و در زمان بندی CPM، جزء روش های سیستماتیک و قابل اعتماد برای کمی سازی تأثیر تأخیرات در پروژه های ساخت شناخته می شوند.

بزرگترین مشکل موجود در دو تکنیک اخیر اینست که در طی تحلیل هیچ کدام نوع تأخیر را به صورت دقیق مشخص ننموده و یک سری تحلیل های دیگر برای مشخص نمودن سهم کارفرما یا پیمانکار از تأخیرات حاصل شده لازم می باشد. نقطه ضعف دیگر تکنیک تأثیر زمان اینست که فعالیت های دارای تأخیر به صورت مجزا تحلیل و بررسی شده و در نتیجه تأثیر تأخیرات همزمان در هنگام انجام تحلیل مشخص نمی شود. همچنین ممکن است به علت وجود تعدد رویدادهای دارای تأخیر در پروژه، تحلیل ها بسیار زمانبر شوند. دقت هر دو تکنیک تأثیر زمان و بازه زمانی تابعی از تعداد بازه های تحلیلی است که در طول مدت پروژه از ابتدا تا انتها صورت می گیرد. تکنیک تأخیر مجزا با تکیه بر نقاط قوت تکنیک های

قبلی، نسبت به ارائه روشی عملی برای تحلیل تأخیرات اقدام می نماید. تکنیک مذکور نشان داد که در صورت وجود اطلاعات و سوابق مستند پروژه، نسبت به تکنیک های دیگر دارای برتری هایی می باشد. تکنیک تأخیر مجزا به بررسی تأخیرات در حین پروسه تحلیل پرداخته و زمان لازم برای تحلیل تأخیر و در نتیجه هزینه های مرتبط را کاهش می دهد. با وجود اینکه این تکنیک، تأخیرات همزمان در فعالیت های مختلف را مدنظر قرار می دهد، ولی کماکان لازم است که ارزیابی چنین تأخیراتی به صورت دستی و قبل از تحلیل تأخیر صورت گیرد که این همان بخشی است که سیستم خبره می تواند در آن بکار گرفته شده و در ارزیابی دقیق تأخیرات کمک نماید. جدول زیر نحوه برآورده شدن هر کدام از سه اصل ذکر شده در هر یک از تکنیک های تحلیل تأخیر را نشان می دهد [4].

جدول 2-3- نحوه برآورده شدن هر کدام از سه اصل ذکر شده در هر یک از تکنیک های تحلیل تأخیر

ردیف	تکنیک تحلیل تأخیر	تعیین انواع تأخیرات	در نظر گرفتن تأخیرهای همزمان	اعمال CPM در زمان واقعی رخ دادن
1	تکنیک تاثیر کلی	×	×	×
2	تکنیک تاثیر خالص	×	✓	×
3	تکنیک CPM چون ساخت اصلاح شده	×	✓	×
4	تکنیک افزایش دهنده (چه می شد اگر)	✓	×	×
5	تکنیک کاهش دهنده (در صورت عدم وجود)	✓	×	×
6	تکنیک بازه زمانی	×	✓	✓
7	تکنیک تاثیر زمان	×	×	✓
8	تکنیک تأخیر مجزا	✓	✓	✓

• نیکجو، کیانی و نورنگ (1388)

به بررسی علل و عوامل ایجاد تأخیر در پروژه خط 2 قطار شهری تبریز که به روش EPC انجام

گرفته است پرداختند و با استفاده از روش تهیه پرسشنامه و دلفی فازی، تأخیرات رخ داده در این پروژه را

در 4 طیف و به شرح جدول زیر ارائه نمودند: [11]

جدول 2-4- دسته بندی تاخیرات توسط • نیکجو ، کیانی و نورنگ (1388)

گروه اول :	گروه دوم :
ضعف سیستم انگیزشی کارکنان	تغییرات مکرر در اطلاعات و مدارک ارائه شده
ضعف سیستم کنترل و نظارت منابع انسانی	طولانی بودن زمان بررسی و تایید پیشنهاد ها و نشه ها و ...
ضعف سیستم کنترل و نظارت مشاوران	ضعف روحیه تیم کاری
ضعف سیستم مدیریت پروژه	عدم تعریف دقیق از شرح مسئولیت ها و وظایف
عدم داشتن تجربه کافی (مدیر، اعضاء تیم و ...)	نداشتن شناخت کافی از فرآیند های پروژه
ناکارآمدی ساختار تیمی پروژه	ضعف سیستم برنامه ریزی و کنترل پروژه
فرآیندهای درون سازمانی ناقص	مشکلات سیاسی ایران با کشورهای مشاور
گروه سوم :	گروه چهارم :
عدم جذب نیروهای تخصصی	عدم برآورد صحیح هزینه ها و خدمات
ضعف راهبری سیستم	زیادی تعطیلات رسمی
ادامه جدول 2-4	
تغییر زمان بندی انجام پروژه	هماهنگی ضعیف
ضعف مشاوران و پیمانکاران ایمن سازان	عدم دانش کافی مدیر - اعضاء تیم
قطع برق در تابستان	دخالت سایر پروژه ها (تهیه اسناد مناقصه مشهد)
نداشتن برنامه کلان و استراتژیک انجام پروژه	تاخیر به علت کمی بودجه و اعتبار (تاخیر در پرداخت و ...)
تاخیر در پرداخت به موقع وجوه مالی مشاوران از طرف کارفرما	تاخیر در نهایی نمودن اسناد و مناقصه
	تاخیر در جذب نیروهای متخصص

• نتیجه

با توجه به دلایل شناسایی شده توسط این محققین ، بیشترین عوامل ایجاد تاخیر در این پروژه که به

روش EPC انجام گرفته است عبارتند از : [11]

- تغییرات مکرر در اطلاعات و مدارک ارائه شده کارفرما

- طولانی بودن زمان بررسی و تایید پیشنهاد ها و نقشه ها و عقد قرارداد
- تاخیر به علت کمی بودجه و اعتبار (تاخیر در پرداخت صورت وضعیت ها)
- ضعف سیستم انگیزشی کارکنان

جمع بندی علل و عوامل ایجاد تاخیرات در فازهای مختلف پروژه های عمرانی

جدول 2-5 - علل تاخیر در فاز طراحی و مهندسی

ردیف	شرح دلایل تاخیر
1	عدم وجود هماهنگی مناسب بین کارفرما و پیمانکار (مشاور طراحی)
2	تهیه شرح کار ضعیف از سوی کارفرما (با توجه به مشخص و واضح نبودن آنچه باید انجام شود، منجر به بروز توقف و تاخیر در روند فعالیتهای بخش طراحی گردید)
3	بروز خطا و اشتباه در طراحی (مواردی مانند: اشتباه در اعلام اندازه ها، نوع و جنس اقلام درج شده در نقشه و...)
4	تاخیر در شروع فعالیتهای بخش مهندسی به دلیل طولانی شدن مراحل استخدام و آماده کردن تیم مهندسی پروژه
5	پاسخگویی با تاخیر 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)
6	واگذاری پروژه به شرکتی که از طریق کنسرسیوم بین چند پیمانکار تشکیل شده

جدول 2-6 - علل تاخیر در فاز تدارکات

ردیف	شرح دلایل تاخیر
1	عدم تهیه مواد و مصالح مورد نیاز پروژه براساس لیست تهیه شده مهندسی (مواردی مانند: عدم تهیه به میزان کافی و مطابق با BOM)
2	عدم استخدام نیروهای متخصص و مجرب در تیم تدارکات و بازرگانی پیمانکار
3	تاخیر در ارسال و حمل کالا از سوی تامین کنندگان و استهلاک/خرابی مواد و مصالح درحین حمل
4	تأثیر برنامه ها و قوانین دولت بر روند فعالیتهای بخش تامین کالا (مثلا جلوگیری از واردات یک محصول خاص که مورد نیاز پروژه است)

5	غیر قابل پیش بینی بودن نرخ تورم و افزایش قیمت مواد و مصالح نسبت به زمان ارایه نرخ و برآورد هزینه های پروژه
6	محدود کردن لیست تامین کنندگان مواد و مصالح (Vendor List) توسط شرکت ملی نفت و اجبار به تامین مواد و مصالح از آن ها
7	انتخاب سازندگان و تامین کنندگان کم تجربه و نامناسب توسط پیمانکار
8	طولانی شدن مدت زمان افتتاح حساب و فعال شدن اعتبارات اسنادی (LC)
9	مشکلات ترخیص کالا از گمرک و طولانی شدن روند ترخیص کالا
10	تغییر در نرخ ارز

جدول 2-7- برخی علل تاخیر در فاز ساخت و اجرا

ردیف	شرح دلایل تاخیر
1	تاخیر در پیگیری مسایل و حل کردن مشکلات (درون و برون سازمانی) از سوی مدیران پروژه کارفرما
2	تاخیر در پروژه ناشی از ابزار، وسایل و تجهیزات پیمانکار
3	در اختیار نداشتن برنامه روزانه/هفتگی اجرای کار
4	انجام فعالیتهای خارج از شرح کار تنظیم شده و تخصیص نقرات /منابع /بودجه به این فعالیتهای
5	عدم همکاری پرسنل شاغل در کارخانه و سایر محل های اجرای پروژه ها با پیمانکار مجری پروژه
6	در اختیار نداشتن منابع مالی کافی و همچنین هزینه کردن بودجه پروژه در فعالیتهایی غیر از پروژه مورد اشاره توسط پیمانکار
7	بروز اتفاقات و حوادث غیرقابل پیش بینی (مانند آتش سوزی در محل پروژه و...) و شرایط نامساعد جوی نظیر باران، باد، گرد و خاک...
8	مشکل تهیه سوخت (جهت خودروها، موتور جوش دیزلی، کمپرسور هوا و...)
9	انتخاب پیمانکاران دست دوم و کارکنان کم تجربه به دلیل پایین بودن میزان دستمزدشان توسط پیمانکار
10	درگیر بودن مدیران و کارشناسان پروژه کارفرما در بیش از یک پروژه و عدم تمرکز کافی آنها در این پروژه

12-2- خلاصه فصل

در این فصل ضمن معرفی کامل قراردادهای EPC و نحوه اجرای آن ها، کلیه علل و عوامل موثر در بروز تاخیر در اینگونه ها بر اساس مطالعات گذشته محققین، مورد بحث و بررسی قرار گرفته است که در نهایت کلیه تاخیرات در 3 فاز طراحی و مهندسی، فاز تدارکات و فاز ساخت و اجرا طبقه بندی گردیده است که از آن برای تهیه پرسشنامه نهایی جهت بررسی میزان تاثیرگذاری هر کدام از این عوامل بر روی زمان، هزینه و کیفیت انجام پروژه استفاده خواهد شد.

فصل سوم :
مواد و روش ها
(روش انجام تحقیق)

پس از مروری بر ادبیات موضوع در فصل های اول و دوم، به بیان روش انجام تحقیق و چگونگی دسته بندی علل و عوامل ایجاد تاخیر در پروژه های EPC می پردازیم. با توجه به اهمیت بسیار بالای شناسایی عوامل ایجاد تاخیر در اینگونه پروژه ها و دسته بندی آن ها، روش انجام تحقیق و دسته بندی تاخیرات در این فصل شرح داده شده و سپس نتایج تحقیق در فصل بعدی ارائه و تحلیل خواهد گردید.

3-2- روش انجام 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، انگیزه ها یا مشخصات گروهی از اعضای یک جامعه، این روش آماری است که از راه انجام تحقیق و پژوهش علمی میسر می شود. همچنین پیمایش را می توان روشی علمی در تحقیقات اجتماعی قلمداد کرد که شامل، روشهای منظم و استاندارد برای جمع آوری اطلاعات درباره افراد، خانواده ها یا مجموعه های بزرگتری از گروههای مختلف جامعه است. در حقیقت پیمایش را می توان هم به ابزار استفاده برای جمع آوری داده ها و هم به فرایندهای بکار گرفته شده هنگام بهره گیری 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.

3-3- ویژگی های تحقیق پیمایشی

تحقیق پیمایش بهترین روش موجود برای آن دسته از پژوهندگان اجتماعی است که علاقه مند به جمع آوری داده های اصلی برای توصیف جمعیت های بسیار بزرگی هستند که نمی توان به طور مستقیم آنها را مشاهده کرد با نمونه گیری احتمالی دقیق می توان گروهی از پاسخ گویان را فراهم آورد که ویژگی های آنان منعکس کننده ویژگی های جمعیت بزرگتر باشد و پرسشنامه های استاندارد شده دقیق داده هایی را بدست می دهند که با داده هایی که از همه پاسخگویان بدست می آیند شباهت دارند. از این رو تحقیق پیمایشی دارای چند مزیت مشخص است که به شرح زیر می باشد :

1- از آن می توان برای بررسی مشکلات در شرایط واقعی استفاده کرد. مطالعه روزنامه، تماشای تلویزیون و

الگوهای رفتار مصرف کننده را می توان در همان جایی که روی می دهند، و نه در شرایط آزمایشگاهی و تصنعی مطالعه کرد.

2- هزینه پیمایش با توجه به مقدار اطلاعاتی که جمع آوری می شود معقولانه است. علاوه بر این، محققان می توانند هزینه ها را با انتخاب یکی از چهار نوع پیمایش، یعنی پرسش نامه پستی، تلفنی، مصاحبه و اجرای گروهی کنترل کنند.

3- مقدار زیادی از داده ها را می توان به طریق آسانی از مردم مختلف به دست آورد. روش پیمایشی امکان آزمودن متغیرهای مختلف (اطلاعات جمعیت شناختی، سبک شناختی، نگرش ها، انگیزه ها، مقاصد و غیره) را به محقق می دهد و از آمار چند متغیره می توان برای تحلیل داده ها استفاده کرد.

همچنین مرزبندی های جغرافیایی، بیشتر پیمایش ها را محدود نمی کند. با این حال، تحقیق پیمایشی یک روش تحقیقی کامل نیست. اولین و مهمترین اشکال آن این است که متغیرهای مستقل را نمی توان همانند مطالعات آزمایشی دستکاری کرد.

بدون کنترل متغیرهای مستقل، محقق نمی تواند مطمئن شود که روابط بین متغیرهای مستقل و وابسته علی هستند یا نه. یعنی، یک تحقیق پیمایشی ممکن است نشان دهد که دو متغیر الف و ب با هم در رابطه اند، اما غیر ممکن است که از نتایج آن بتوان تعیین کرد که متغیر الف علت متغیر ب است، برقراری رابطه علی مشکل است چرا که متغیرهای مداخله گر و مزاحم بسیاری بر این رابطه تأثیر می گذارند.

اشکال دوم این است که جمله بندی نامناسب سؤالات یا جابجایی آن ها در پرسش نامه ممکن است باعث سوگیری در نتایج شود. سؤالات را باید به دنبال هم و بدون هیچ گونه ابهام بیان کرد تا اطلاعات مورد نیاز به آسانی به دست آید.

3-4- روش مورد استفاده در انجام تحقیق حاضر

با توجه به مطالب بیان شده در ارتباط با خصوصیات روش تحقیقی، از آنجا که روش پیمایشی قوی ترین ابزار در بررسی توزیع ویژگی های یک جامعه آماری است و با توجه به اینکه مخاطب پژوهش حاضر شرکت های فعال در زمینه EPC هستند، از این روش جهت جمع آوری داده های مورد نیاز برای تحلیل عوامل ایجاد تاخیر در پروژه های EPC استفاده شده است.

3-5- ابزار اندازه گیری در تحقیق پیمایشی و نحوه طراحی پرسشنامه در تحقیق حاضر

پرسش های پیمایش از نظر شکل به دو نوع پرسش های بسته و پرسش های باز تقسیم بندی می شوند. در پرسش های بسته از پاسخگویان خواسته می شود که از مجموعه ای مشخص از پاسخ ها، یکی را انتخاب کند. انواع پرسش های بسته عبارتند از: پرسش های چند انتخابی، پرسش های بلی - خیر و پرسشهایی با مقیاس درجه بندی عددی. در پرسش های باز از پاسخ دهنده می خواهند که به زبان خود و هرچقدر که می خواهد پاسخ بدهد. انواع این پرسش ها عبارتند از پرسشهای پُرکردنی، پاسخ های کوتاه، مقاله، توضیح و تشریح.

استفاده از پرسش های بسته در پیمایش های سازمانی بسیار مطلوب و جذاب هستند. پاسخ دهندگان به سرعت و به راحتی می توانند به پرسش های بسته پاسخ دهند و در زمان صرفه جویی کنند و از طرفی دامنه پاسخ های مربوط به اهداف پیمایش را محدود کرده و الگوی واحدی را در اختیار همه قرار می دهند. پرسش های بسته به پاسخگویان این امکان را می دهد تا به خوبی پرسشها را تفسیر کنند و به آنها پاسخ دهند. در این تحقیق ابتدا پس از تحقیق در ارتباط با انواع علل و عوامل ایجاد تاخیر در پروژه های EPC و دسته بندی آن ها، یک پرسشنامه تهیه گردید تا میزان اعتبار این تاخیرات سنجیده شود. سپس این پرسشنامه به شرکت های فعال در این زمینه ارسال گردید تا نظر آن ها نیز مورد ارزیابی قرار گیرد. پرسشنامه های جمع آوری شده مورد تحلیل قرار گرفته و علل و عواملی که بیشترین تاثیر را از نظر پیمانکاران داشته اند، در یک پرسشنامه جدید به صورت سوالات 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 شرکت های مورد نظر ارسال گردیده است. همانطور که بیان گردید، در تهیه پرسش نامه نهایی مربوط به این تحقیق از سوالات بسته استفاده شده است. بدین منظور جهت تعیین احتمال وقوع هر عامل و اثر وقوع آن بر هر یک از اهداف پروژه، پنج گزینه خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد در نظر گرفته شده که پاسخ دهنده به سهولت می تواند پس از مطالعه هر عامل تاخیر، میزان احتمال وقوع هر کدام و اثر وقوع آن را بر هر یک از اهداف پروژه (شامل هزینه، کیفیت و زمان انجام پروژه) در اجرای پروژه های EPC با علامت زدن گزینه مورد نظر انتخاب نماید. همچنین علل دیگر استفاده از سوالات بسته عبارتند از :

- 1- استفاده از سوالات بسته در مورد این پرسش نامه که کلیه پاسخ های ممکن قابل تصورند نسبت به سوالات باز که بیشتر برای مطالعات اکتشافی که به ما اطلاعات نظری جهت محدود کردن پاسخ ها نداریم مناسب تر است.
- 2- عامل دیگر ترجیح سوالات بسته نسبت به سوالات باز سهولت تجزیه و تحلیل داده ها است. سوالات باز را گاهی اوقات به دشواری می توان تجزیه و تحلیل کرد. یک مشکل دست خط بد یا ناتوانی پاسخ گویان در بیان وضوح پاسخ هایشان است.

3- مشکل دیگر سؤال های باز این است که برخی پاسخ گویان ممکن است به یک سؤال بیش از یک پاسخ بدهند.

در تمام مراحل تهیه پرسش نامه سعی گردیده که سؤالات واضح و فاقد هرگونه ابهامی باشد جهت رفع ابهامات پرسش نامه و سؤالات احتمالی شماره تماس محقق در اختیار کلیه پاسخ دهندگان قرار گرفت که نتیجه امر پاسخ به ابهامات و استفاده از نظریات کارشناسان محترم در تکمیل و اصلاح پرسشنامه بود. پرسش نامه تهیه شده بر اساس اهداف تحقیق شامل سه فاز طراحی و مهندسی، تدارکات و ساخت و اجرا بوده که هر کدام از آن ها به ترتیب دارای 9، 16 و 19 عامل ایجاد تاخیر بوده اند. پرسشنامه مورد استفاده در این تحقیق در قسمت پیوست های پایان نامه آورده شده است .

در این تحقیق در مرحله پیمایش میدانی و تهیه پرسش نامه ، و تحلیل عامل ها از نرم افزار SPSS، جهت رتبه بندی از روش TOPSIS با استفاده از مقیاس مرتبه ای با پنج گزینه خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد استفاده شده است. (جدول 3-1) ذکر این نکته ضروری است که جهت تمایز مناسب تر عامل ها برای احتمال وقوع از معیار خطی و برای اثر وقوع هر عامل از معیار غیر خطی استفاده شده است. این مقادیر عددی عبارتند از :

جدول 3-1- اوزان عددی پاسخ ها برای احتمال و اثر وقوع هر عامل

اثر وقوع هر عامل	خیلی کم	10 درصد
	کم	30 درصد
	متوسط	50 درصد
	زیاد	70 درصد
	خیلی زیاد	90 درصد
احتمال وقوع عامل	خیلی کم	5 درصد
	کم	10 درصد
	متوسط	20 درصد
	زیاد	40 درصد
	خیلی زیاد	80 درصد

3-6- اجزای اصلی پرسش نامه

اجزای اصلی پرسش نامه عبارتند از :

الف) نامه همراه : در این قسمت هدف از گردآوری داده ها به وسیله پرسش نامه و ضرورت همکاری پاسخ دهنده در عرضه داده های مورد نیاز توضیح داده شده و مشخصات پژوهشگر به عنوان مجری تحقیق و محل انجام تحقیق مطرح گردیده است.

ب) دستورالعمل: در این قسمت سعی شده در حد یک صفحه پاسخ دهنده با چگونگی پاسخ دادن به سؤال های پرسش نامه آشنا شود. در این بخش از مدیران شرکت ها و مؤسسات پاسخ گو خواسته شده که جهت عرضه نتایج بهینه پرسش نامه توسط مدیران یا کارشناسانی که دارای تجربه کافی در زمینه اجرای پروژه های EPC هستند تکمیل شود.

ج) سؤال ها: سؤال های تحقیق (پرسش نامه) پس از نامه همراه (معرفی نامه) و دستورالعمل در یک صفحه با قطع A4 به صورت جدول (2-3) شده و برای پاسخ دهندگان ارسال گردید.

جدول 2-3- اثرات عوامل تاخیر بر فاکتورهای پروژه

نرخ					فاکتور پروژه
0/05	0/1	0/2	0/4	0/8	
تغییرات هزینه کمتر از 10% مبلغ پیمان	تغییرات هزینه از 10 تا 20% مبلغ پیمان	تغییرات هزینه از 20 تا 40% مبلغ پیمان	تغییرات هزینه از 40 تا 80% مبلغ پیمان	تغییرات هزینه بیش از 80% مبلغ پیمان	اثر عامل تاخیر بر اهداف هزینه ای
تغییرات کمتر از 10% مدت پیمان	تغییرات از 10 تا 20% مدت پیمان	تغییرات از 20 تا 40% مدت پیمان	تغییرات از 40 تا 80% مدت پیمان	تأخیر بیش از 80% مدت پیمان	اثر عامل تاخیر بر اهداف زمانی

3-7- جامعه آماری و فرآیند پیمایش میدانی

بر اساس قانون مشارکت احداث پروژه های عمرانی، واگذاری پروژه ها به دو صورت تأمین منابع مالی و اجرا

می باشد، جامعه آماری این تحقیق به سه طبقه بامسئولیت ها، خصوصیات و دیدگاه های متفاوت تقسیم می شود:

1- مجموعه های مهندس مشاور

2- شرکت های پیمانکاری

3- سرمایه گذاران

3-8- نحوه گردآوری داده ها

پس از شناسایی خبرگان و صاحبان نظران در این حوزه و مشخص نمودن آدرس آن ها، با مراجعه حضوری و درخواست ملاقات با مدیران شرکت و یا مدیران پروژه جهت همکاری و پاسخ و یا بصورت پست الکترونیکی، پرسشنامه ها توزیع شدند و ضمن تشریح مسئله و نحوه پرکردن پرسشنامه ها به انجام مصاحبه به آنها پرداخته شد.

با توجه به اینکه در این تحقیق از 2 عدد پرسشنامه استفاده شده است، قابل ذکر است که پرسشنامه اول که جهت اعتبارسنجی علل و عوامل ایجاد تاخیر مورد استفاده قرار گرفته است، پس از ارسال به شرکت های فعال در این زمینه، مورد تحلیل قرار گرفته است که نتایج آن در قسمت بعدی آورده شده است. در نهایت 20 عدد پاسخ از پیمانکاران فعال در زمینه EPC که تجربه حضور و یا سرمایه گذاری در این نوع پروژه ها داشته اند دریافت شده و بر اساس همین تعداد پرسشنامه، پرسشنامه اصلی تدوین شده است. سپس این پرسشنامه به شرکت های مشاور، پیمانکاران و سرمایه گذاران فعال در زمینه پروژه های EPC ارسال گردیده است که پس از دریافت پاسخ ها، مورد تجزیه و تحلیل نهایی قرار خواهند گرفت تا میزان تاثیر هر کدام از عوامل بر زمان، هزینه و کیفیت انجام پروژه مورد ارزیابی قرار گیرد.

3-9- تحلیل پرسشنامه اولیه، ارائه نتایج و تدوین پرسشنامه ثانویه

پس از ارسال پرسشنامه اولیه به شرکت های فعال در زمینه EPC جهت تعیین اینکه کدامیک از عوامل مشخص شده، تاثیر بیشتری در ایجاد تاخیر در پروژه دارند، تعداد 20 عدد پرسشنامه دریافتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. البته لازم به ذکر است که پرسشنامه اولیه هم بصورت سوالات باز و هم سوالات بسته تدوین شده است که پاسخ دهنده را قادر می سازد تا اگر علل و عوامل دیگری نیز از نظر وی سبب ایجاد تاخیر در پروژه می گردد را مشخص و میزان تاثیرگذاری آن را نیز بیان نماید که در جدول (3-3) پرسشنامه ارائه گردیده است.

جدول 3-3- پرسشنامه جهت شناسایی عوامل تاثیرگذار بر ایجاد تاخیر در پروژه های عمرانی به روش EPC													
نام و نام خانوادگی (در صورت تمایل) : نام شرکت یا موسسه :													
حوزه فعالیت : کارفرما مشاور پیمانکار													
آیا تاکنون در پروژه EPC خاصی حضور داشته اید؟ بله خیر نام ببرید؟ تاریخ تکمیل فرم :													
میزان اثرگذاری عامل در ایجاد تاخیر					شناسایی عوامل موثر در ایجاد تاخیر پروژه های تدارکات - ساخت								
5	4	3	2	1									
زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم									
					عدم به کارگیری و استخدام نیروهای مجرب و متخصص							فاز طراحی و مهندسی	1
					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								2
					عدم وجود هماهنگی مناسب بین کارفرما و پیمانکار (مشاور طراحی)								3
					ارایه روش انجام کار (Procedure) نامناسب								4
					بروز خطا و اشتباه در طراحی (مواردی مانند: اشتباه در اعلام اندازه ها، نوع و جنس اقلام درج شده در نقشه و...)								5
					تأخیر در شروع فعالیتهای بخش مهندسی به دلیل طولانی شدن مراحل استخدام و آماده کردن تیم مهندسی پروژه								6
					پاسخگویی با تأخیر بخش مهندسی کارفرما نسبت به تغییرات مورد نیاز در خصوص نقشه ها و مدارک پروژه								7
					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)								8
					واگذاری پروژه به شرکتی که از طریق کنسرسیوم بین چند پیمانکار تشکیل شده								9
					تهیه مواد و مصالح بدون کیفیت مناسب							فاز تدارکات	10
					عدم تهیه مواد و مصالح مورد نیاز پروژه براساس لیست تهیه شده مهندسی (مواردی مانند: عدم تهیه به میزان کافی و مطابق با BOM)								11
					عدم استخدام نیروهای متخصص و مجرب در تیم تدارکات و بازرگانی پیمانکار								12

				عدم پیگیری مسایل و مشکلات فاز تهیه کالا توسط مدیران پروژه	13
				تحریم ایران از جانب برخی کشورها	14
				تاخیر در ارسال و حمل کالا از سوی تامین کنندگان و استهلاک/خرابی مواد و مصالح در حین حمل	15
				تاثیر برنامه ها و قوانین دولت بر روند فعالیتهای بخش تامین کالا (مثلا جلوگیری از واردات یک محصول خاص که مورد نیاز پروژه است)	16
				غیر قابل پیش بینی بودن نرخ تورم و افزایش قیمت مواد و مصالح نسبت به زمان ارایه نرخ و برآورد هزینه های پروژه	17
				محدود کردن لیست تامین کنندگان مواد و مصالح (Vendor List) توسط شرکت ملی نفت و اجبار به تامین مواد ومصالح از آن ها	18
				ارایه قیمت غیر واقعی (پایین) در زمان مناقصه توسط پیمانکار، فقط با هدف برنده شدن در مناقصه	19
				انتخاب سازندگان و تامین کنندگان کم تجربه و نامناسب توسط پیمانکار	20
				طولانی شدن مدت زمان افتتاح حساب و فعال شدن اعتبارات اسنادی (LC)	21
				تاخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما	22
				ضعف بنیه مالی پیمانکار	23
				مشکلات ترخیص کالا از گمرک و طولانی شدن روند ترخیص کالا	24
				تغییر در نرخ ارز	25
				عدم استخدام کارکنان متخصص و با تجربه توسط پیمانکار	26
				شرایط نامساعد جوی نظیر باران، باد، گرد و خاک و ...	27
				تاخیر در پیگیری مسایل و حل کردن مشکلات (درون و برون سازمانی) از سوی مدیران پروژه کارفرما	28
				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	29
				تاخیر در پروژه ناشی از ابزار ، وسایل و تجهیزات پیمانکار	30
				عدم وجود هماهنگی مناسب بین کارفرما و پیمانکار	31
				ارائه شرح کار ضعیف از سوی کارفرما (شفاف نبودن موارد ذکر شده در شرح کار و همچنین ناقص بودن شرح کار)	32

فاز ساخت و اجرا

				خطر آفرین بودن محیطهای انجام پروژه و تاخیر در ایمن نمودن آن محل جهت اجرای پروژه	33
				انجام فعالیتهای خارج از شرح کار تنظیم شده و تخصیص نفرات/ منابع/ بودجه به این فعالیتها	34
				عدم همکاری پرسنل شاغل در کارخانه و سایر محل های اجرای پروژه ها با پیمانکار مجری پروژه	35
				در اختیار نداشتن منابع مالی کافی و همچنین هزینه کردن بودجه پروژه در فعالیتهایی غیر از پروژه مورد اشاره توسط پیمانکار	36
				بروز اتفاقات و حوادث غیرقابل پیش بینی (مانند آتش سوزی در محل پروژه و ...)	37
				مشکل تهیه سوخت (جهت خودروها ، موتور جوش دیزلی، کمپرسور هوا و ...)	38
				عملکرد ضعیف اداره بازرسی فنی	39
				تاخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما	40
				انتخاب پیمانکاران دست دوم و کارکنان کم تجربه به دلیل پایین بودن میزان دستمزدشان توسط پیمانکار	41
				برنامه ریزی نادرست و همچنین عدم استفاده از روشهای کنترل پروژه مناسب	42
				درگیر بودن مدیران و کارشناسان پروژه کارفرما در بیش از یک پروژه و عدم تمرکز کافی آنها در این پروژه	43
				تاخیر در تصمیم گیری و تعیین تکلیف نسبت به معارضین زمین محل اجرای پروژه توسط کارفرما	44
در پایان خواهشمند است به نظر شما اگر عامل و یا عوامل دیگری در ایجاد تاخیر در پروژه های EPC موثر هستند را نام ببرید :					
					-1
					-2

در نهایت پس از جمع آور پرسشنامه های مذکور، علاوه بر سوالات مطرح شده در پرسشنامه، عوامل دیگری نیز از طرف پاسخ دهندگان به عنوان عامل تاثیرگذار مطرح گردیده و با توجه به اینکه دارای تاثیر زیادی بر روی ایجاد تاخیر در پروژه های EPC می باشند، به پرسشنامه نهایی اضافه گردیده اند. نتایج تحلیل پرسشنامه اولیه به شرح جدول (4-3) ارائه گردیده است.

جدول 3-4- نتایج تحلیل پرسشنامه اولیه

ردیف	فاز	عامل ایجاد تاخیر	میانگین پاسخ ها
1	فاز طراحی و مهندسی	عدم به کارگیری و استخدام نیروهای مجرب و متخصص	4.5
2		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	2.35
3		عدم وجود هماهنگی مناسب بین کارفرما و پیمانکار (مشاور طراحی)	4.6
4		ارایه روش انجام کار (Procedure) نامناسب	4.5
5		بروز خطا و اشتباه در طراحی (مواردی مانند: اشتباه در اعلام اندازه ها، نوع و جنس اقلام درج شده در نقشه و...)	2.2
6		تاخیر در شروع فعالیتهای بخش مهندسی به دلیل طولانی شدن مراحل استخدام و آماده کردن تیم مهندسی پروژه	2.15
7		پاسخگویی با تاخیر بخش مهندسی کارفرما نسبت به تغییرات مورد نیاز در خصوص نقشه ها و مدارک پروژه	2.2
8		پاسخگویی با تاخیر 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)	4.35
9		واگذاری پروژه به شرکتی که از طریق کنسرسیوم بین چند پیمانکار تشکیل شده	4.5
10	فاز تدارکات	تهیه مواد و مصالح بدون کیفیت مناسب	2.6
11		عدم تهیه مواد و مصالح مورد نیاز پروژه براساس لیست تهیه شده مهندسی (مواردی مانند: عدم تهیه به میزان کافی و مطابق با BOM)	2.35
12		عدم استخدام نیروهای متخصص و مجرب در تیم تدارکات و بازرگانی پیمانکار	4.45
13		عدم پیگیری مسایل و مشکلات فاز تهیه کالا توسط مدیران پروژه	2.45
14		تحریم ایران از جانب برخی کشورها	4.45
15		تاخیر در ارسال و حمل کالا از سوی تامین کنندگان و استهلاک/خرابی مواد و مصالح در حین حمل	2.35
16		تاثیر برنامه ها و قوانین دولت بر روند فعالیتهای بخش تامین کالا (مثلا جلوگیری از واردات یک محصول خاص که مورد نیاز پروژه است)	4.35
17		غیر قابل پیش بینی بودن نرخ تورم و افزایش قیمت مواد و مصالح نسبت به زمان ارایه نرخ و برآورد هزینه های پروژه	4.75
18		محدود کردن لیست تامین کنندگان مواد و مصالح (Vendor List) توسط شرکت ملی نفت و اجبار به تامین مواد و مصالح از آن ها	2.1
19		ارایه قیمت غیر واقعی (پایین) در زمان مناقصه توسط پیمانکار، فقط با هدف برنده شدن در مناقصه	4.5
20		انتخاب سازندگان و تامین کنندگان کم تجربه و نامناسب توسط پیمانکار	2.15
21		طولانی شدن مدت زمان افتتاح حساب و فعال شدن اعتبارات اسنادی (LC)	2
22		تاخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما	4.65
23		ضعف بنیه مالی پیمانکار	4.6
24		مشکلات ترخیص کالا از گمرک و طولانی شدن روند ترخیص کالا	2.05

4.6	تغییر در نرخ ارز	25
4.45	عدم استخدام کارکنان متخصص و با تجربه توسط پیمانکار	26
2.45	شرایط نامساعد جوی نظیر باران، باد، گرد و خاک و ...	27
2.4	تاخیر در پیگیری مسایل و حل کردن مشکلات (درون و برون سازمانی) از سوی مدیران پروژه کارفرما	28
2.25	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	29
4.5	تاخیر در پروژه ناشی از ابزار ، وسایل و تجهیزات پیمانکار	30
1.85	عدم وجود هماهنگی مناسب بین کارفرما و پیمانکار	31
2.2	ارائه شرح کار ضعیف از سوی کارفرما (شفاف نبودن موارد ذکر شده در شرح کار و همچنین ناقص بودن شرح کار)	32
2.15	خطر آفرین بودن محیطهای انجام پروژه و تاخیر در ایمن نمودن آن محل جهت اجرای پروژه	33
2.05	انجام فعالیتهای خارج از شرح کار تنظیم شده و تخصیص نفرات/ منابع/ بودجه به این فعالیتهای	34
1.95	عدم همکاری پرسنل شاغل در کارخانه و سایر محل های اجرای پروژه ها با پیمانکار مجری پروژه	35
4.45	در اختیار نداشتن منابع مالی کافی و همچنین هزینه کردن بودجه پروژه در فعالیتهایی غیر از پروژه مورد اشاره توسط پیمانکار	36
1.9	بروز اتفاقات و حوادث غیرقابل پیش بینی (مانند آتش سوزی در محل پروژه و...)	37
2.2	مشکل تهیه سوخت (جهت خودروها ، موتور جوش دیزلی، کمپرسور هوا و...)	38
4.6	عملکرد ضعیف اداره بازرسی فنی	39
4.65	تاخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما	40
4.55	انتخاب پیمانکاران دست دوم و کارکنان کم تجربه به دلیل پایین بودن میزان دستمزدشان توسط پیمانکار	41
4.45	برنامه ریزی نادرست و همچنین عدم استفاده از روشهای کنترل پروژه مناسب	42
4.6	درگیر بودن مدیران و کارشناسان پروژه کارفرما در بیش از یک پروژه و عدم تمرکز کافی آنها در این پروژه	43
2.4	تاخیر در تصمیم گیری و تعیین تکلیف نسبت به معارضین زمین محل اجرای پروژه توسط کارفرما	44

فاز ساخت و اجرا

ردیف هایی که رنگ قرمز در آمده اند، میانگین پاسخ های بزرگتر از 4، ردیف هایی که رنگ سبز در آمده اند، میانگین پاسخ های بین 2 تا 4 و ردیف هایی که رنگ زرد در آمده اند، میانگین پاسخ های کوچکتر از 2 هستند که کمترین مقدار پاسخ را به خود اختصاص داده اند و در پرسشنامه نهایی حذف شده و موارد عنوان شده جدید توسط پاسخ دهندگان که از نظر آن ها بیشترین تاثیر را بر روی ایجاد تاخیر دارند، جایگزین آن ها گردیده اند. موارد ذکر شده توسط پاسخ دهندگان که دارای تاثیر زیادی می باشند به شرح جدول (3-5) می باشد :

جدول 3-5- عوامل ذکر شده توسط پاسخ دهندگان به سوالات باز پرسشنامه

میزان اثرگذاری	عامل مشخص شده توسط پاسخ دهندگان
خیلی زیاد	1- 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
خیلی زیاد	2- عدم سرمایه گذاری پیمانکاران خارجی حرفه ای در زمینه پروژه های EPC با توجه عدم وجود ثبات اقتصادی در ایران
خیلی زیاد	3- تعجیل در افتتاح پروژه ها به دلیل مسائل سیاسی و اجتماعی و نتایج معکوس آن
خیلی زیاد	4- ضعف فنی نماینده کارفرما در هماهنگی بین مهندسين مشاور و پیمانکار و رفع به موقع مشکلات فنی و اجرایی پروژه
خیلی زیاد	5- بروکراسی اداری موجود در سازمان کارفرما
خیلی زیاد	6- تبعیت مهندسين مشاور از دستور غیر کارشناسی کارفرما که موجب افزایش زمان و هزینه می گردد.

در نهایت پرسشنامه نهایی بر اساس نتایج تحلیل به صورت جدول (3-6) تهیه، و جهت تحلیل نهایی به شرکت های متبوع و کارفرمایان فعال در زمینه EPC ارسال گردیده است که پس از دریافت آن ها، مورد بررسی و قرار خواهد گرفت .

جدول 3-6- عوامل مورد بررسی در پرسشنامه نهایی جهت شناسایی بررسی ایجاد تاخیر تاخیر در پروژه های عمرانی به روش EPC بر 3 فاکتور هزینه، زمان و کیفیت

عوامل موثر در ایجاد تاخیر پروژه های تدارکات - ساخت		
عدم به کارگیری و استخدام نیروهای مجرب و متخصص	فاز طراحی و مهندسی	1
ضعف فنی نماینده کارفرما در هماهنگی بین مهندسين مشاور و پیمانکار و رفع به موقع مشکلات فنی و اجرایی پروژه		2
عدم وجود هماهنگی مناسب بین کارفرما و پیمانکار (مشاور طراحی)		3
ارایه روش انجام کار (Procedure) نامناسب		4
پاسخگویی با تاخیر 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)		5
واگذاری پروژه به شرکتی که از طریق کنسرسیوم بین چند پیمانکار تشکیل شده		6
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		7
بروز خطا و اشتباه در طراحی (مواردی مانند: اشتباه در اعلام اندازه ها، نوع و جنس اقلام درج شده در نقشه و...)		8

تاخیر در شروع فعالیتهای بخش مهندسی به دلیل طولانی شدن مراحل استخدام و آماده کردن تیم مهندسی پروژه	9
پاسخگویی با تاخیر بخش مهندسی کارفرما نسبت به تغییرات مورد نیاز در خصوص نقشه ها و مدارک پروژه	10
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	11
عدم سرمایه گذاری پیمانکاران خارجی حرفه ای در زمینه پروژه های EPC با توجه عدم وجود ثبات اقتصادی در ایران	12
بروکراسی اداری موجود در سازمان کارفرما	13
عدم استخدام نیروهای متخصص و مجرب در تیم تدارکات و بازرگانی پیمانکار	14
تحریم ایران از جانب برخی کشورها	15
تاثیر برنامه ها و قوانین دولت بر روند فعالیتهای بخش تامین کالا(مثلا جلوگیری از واردات یک محصول خاص که مورد نیاز پروژه است)	16
غیر قابل پیش بینی بودن نرخ تورم و افزایش قیمت مواد و مصالح نسبت به زمان ارایه نرخ و برآورد هزینه های پروژه	17
ارایه قیمت غیر واقعی (پایین) در زمان مناقصه توسط پیمانکار، فقط با هدف برنده شدن در مناقصه	18
تاخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما	19
ضعف بنیه مالی پیمانکار	20
تغییر در نرخ ارز	21
تهیه مواد و مصالح بدون کیفیت مناسب	22
عدم تهیه مواد و مصالح مورد نیاز پروژه براساس لیست تهیه شده مهندسی (مواردی مانند: عدم تهیه به میزان کافی و مطابق با BOM)	23
عدم پیگیری مسایل و مشکلات فاز تهیه کالا توسط مدیران پروژه	24
تاخیر در ارسال و حمل کالا از سوی تامین کنندگان و استهلاک/خرابی مواد و مصالح در حین حمل	25
محدود کردن لیست تامین کنندگان مواد و مصالح (Vendor List) توسط شرکت ملی نفت و اجبار به تامین مواد ومصالح از آن ها	26
انتخاب سازندگان و تامین کنندگان کم تجربه و نامناسب توسط پیمانکار	27
طولانی شدن مدت زمان افتتاح حساب و فعال شدن اعتبارات اسنادی (LC)	28
مشکلات ترخیص کالا از گمرک و طولانی شدن روند ترخیص کالا	29
عدم استخدام کارکنان متخصص و با تجربه توسط پیمانکار	30
عملکرد ضعیف اداره بازرسی فنی	31
تاخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما	32
انتخاب پیمانکاران دست دوم و کارکنان کم تجربه به دلیل پایین بودن میزان دستمزدشان توسط پیمانکار	33

فاز تدارکات

فاز ساخت و اجرا

برنامه ریزی نادرست و همچنین عدم استفاده از روشهای کنترل پروژه مناسب	34
درگیر بودن مدیران و کارشناسان پروژه کارفرما در بیش از یک پروژه و عدم تمرکز کافی آنها در این پروژه	35
در اختیار نداشتن منابع مالی کافی و همچنین هزینه کردن بودجه پروژه در فعالیتهایی غیر از پروژه مورد اشاره توسط پیمانکار	36
تاخیر در پروژه ناشی از ابزار ، وسایل و تجهیزات پیمانکار	37
شرایط نامساعد جوی نظیر باران، باد، گرد و خاک و ...	38
تاخیر در پیگیری مسایل و حل کردن مشکلات (درون و برون سازمانی) از سوی مدیران پروژه کارفرما	39
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	40
عدم وجود هماهنگی مناسب بین کارفرما و پیمانکار	41
ارائه شرح کار ضعیف از سوی کارفرما (شفاف نبودن موارد ذکر شده در شرح کار و همچنین ناقص بودن شرح کار)	42
خطر آفرین بودن محیطهای انجام پروژه و تاخیر در ایمن نمودن آن محل جهت اجرای پروژه	43
انجام فعالیتهای خارج از شرح کار تنظیم شده و تخصیص نفرات/ منابع/ بودجه به این فعالیتهای	44
عدم همکاری پرسنل شاغل در کارخانه و سایر محل های اجرای پروژه ها با پیمانکار مجری پروژه	45
بروز اتفاقات و حوادث غیرقابل پیش بینی (مانند آتش سوزی در محل پروژه و...)	46
مشکل تهیه سوخت (جهت خودروها ، موتور جوش دیزلی، کمپرسور هوا و...)	47
تاخیر در تصمیم گیری و تعیین تکلیف نسبت به معارضین زمین محل اجرای پروژه توسط کارفرما	48

10-3- خلاصه فصل

در این فصل ضمن بیان روش تحقیق، به چگونگی تهیه پرسشنامه اولیه و نهایی، نحوه ارسال آن به شرکت ها و موسسات مربوطه و نحوه جمع آوری و تجزیه تحلیل آن ها پرداخته شده است. در فصل بعدی نتایج حاصل از جمع آوری پرسشنامه ها به همراه بیان نحوه تحلیل آن ها و آزمون های صورت گرفته بر روی پرسشنامه نهایی ارائه خواهد گردید.

فصل چهارم : نتایج تحقیق و بحث

منابع پارس پیرو همه

فصل چهارم :

نتایج و بحث

1-4- مقدمه

پس از ارسال پرسشنامه اولیه به شرکت های فعال در زمینه EPC جهت تعیین اینکه کدامیک از عوامل مشخص شده، تاثیر بیشتری در ایجاد تاخیر در پروژه دارند، تعداد 20 عدد پرسشنامه دریافتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و سپس پرسشنامه جدیدی جهت ارزیابی میزان تاثیر عوامل مختلف بر روی ایجاد تاخیر در اینگونه پروژه ها تهیه، و پس از ارسال مجدد و دریافت 32 پاسخ از شرکت های فعال در این زمینه، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که در ادامه به تشریح نتایج آن خواهیم پرداخت.

2-4- ویژگی های جمعیت شناختی نمونه آماری

در این بخش ویژگی های جمعیت شناختی نمونه آماری تشریح می شوند. ویژگی های مورد توجه قرار گرفته در این بخش عبارتند از: وضعیت افراد پاسخ دهنده از نظر سنوات خدمت، وضعیت افراد پاسخ دهنده از نظر جنسیت و وضعیت افراد پاسخ دهنده از نظر سطح تحصیلات.

2-4-1- وضعیت افراد پاسخ دهنده از نظر سنوات خدمت

افراد پاسخ دهنده از نظر سنوات خدمت به 4 گروه (کمتر از 10 سال، 10 تا 20 سال، 20 تا 30 سال، بالاتر از 30 سال) تقسیم شده اند. جدول زیر فراوانی افراد پاسخ دهنده را از لحاظ سنوات خدمت در گروه های فوق نشان می دهد.

جدول 4-1- توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب سنوات خدمت

درصد فراوانی	فراوانی	سنوات خدمت
43,75 %	14	کمتر از 10 سال
31,25 %	10	10 تا 20 سال
25 %	8	20 تا 30 سال
0 %	0	بالاتر از 30 سال
100 %	32	مجموع

4-2-2- وضعیت افراد پاسخ دهنده از نظر جنسیت

جدول شماره (4-2) نشان دهنده توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب جنسیت می باشد. چنانچه مشاهده می شود 81,25 درصد از پاسخگویان را مرد و 18,75 درصد را زنان تشکیل می دهند، که در این بین بیشترین فراوانی را مردان به خود اختصاص داده اند.

جدول 4-2- توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب جنسیت

درصد فراوانی	فراوانی	جنسیت
81,25 %	26	مرد
18,75 %	6	زن
100 %	32	مجموع

4-2-3- وضعیت افراد پاسخ دهنده از نظر سطح تحصیلات

جدول شماره (4-3) نشان دهنده توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب مقطع تحصیلی می باشد. با توجه به آمارهای موجود در این جدول بیشترین درصد فراوانی را اشخاص با مدرک کارشناسی با 62,5 درصد

به خود اختصاص دادند و کمترین درصد فراوانی مربوط به اشخاص با مدرک دکتری بود که اصلاً در طیف پاسخگویان وجود نداشتند.

جدول 4-3- توزیع فراوانی پاسخگویان برحسب سطح تحصیلات

درصد فراوانی	فراوانی	تحصیلی تحصیلات
15,625 %	5	دیپلم
9,375 %	3	فوق دیپلم
62,5 %	20	کارشناسی
12,5 %	4	کارشناسی ارشد
0 %	0	دکتری
100 %	32	مجموع

جدول 4-3- آمار توصیفی فازهای پژوهش

جدول (4-4) آمار توصیفی پرسشنامه های جمع آوری شده بر اساس نوع فاز نشان می دهد. همانطور که مشخص است فاز طراحی و مهندسی بیشترین احتمال را به خود اختصاص داده است .

جدول 4-4- آمار توصیفی پرسشنامه های جمع آوری شده بر اساس نوع فاز

آمار توصیفی					
فاز	تعداد	مینیمم	ماکزیمم	میانگین	تفاضل استاندارد
فاز طراحی و مهندسی	32	3.78	4.33	4.0617	.13839
فاز تدارکات	32	3.94	4.22	4.0730	.07831
فاز ساخت و اجرا	32	3.61	4.17	3.9306	.12621

4-4- آزمون پایایی داده ها

در این قسمت از آزمون آلفای کرونباخ برای پایایی استفاده می نمایم 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 0/9 باشد نشان دهنده پایایی عالی داده های آماری است. اگر ضریب آلفا بالای 0/8 باشد پایایی داده های آماری خوب برآورد می شود، بالای 0/7 قابل قبول، بالای 0/5 ضعیف و ضریب آلفای کمتر از 0/5 بیانگر پایایی غیر قابل قبول داده های آماری است. تعداد کل عوامل ایجاد تاخیر مربوط به فاز طراحی و مهندسی 10 عدد بوده است که نتایج آزمون در زیر آمده است. همانطور که مشاهده می شود ضریب آلفا بیشتر از 80 % است لذا نتایج نشان دهنده پایایی خوب داده های آماری هستند.

جدول 4-5 - آزمون پایایی داده ها برای فاز طراحی و مهندسی

واقعیت آماری	
آلفای کرونباخ	تعداد عوامل
0.804	10

• تعداد کل عوامل ایجاد تاخیر مربوط به فاز تدارکات 15 عدد بوده است که نتایج آزمون در زیر آمده است.

جدول 4-6 - آزمون پایایی داده ها برای فاز تدارکات

واقعیت آماری	
آلفای کرونباخ	تعداد عوامل
0.769	15

همانطور که مشاهده می شود ضریب آلفا بیشتر از 70% است لذا نتایج نشان دهنده پایایی قابل قبول داده های آماری هستند.

• تعداد کل عوامل ایجاد تاخیر مربوط به فاز ساخت و اجرای پروژه 23 عدد بوده است که نتایج آزمون در زیر آمده است.

جدول 4-7 - آزمون پایایی داده ها برای فاز ساخت و اجراء

واقعیت آماری	
تعداد عوامل	آلفای کرونباخ
23	0.593

همانطور که مشاهده می شود ضریب آلفا بیشتر از 50% است لذا نتایج نشان دهنده پایایی داده های آماری هستند.

4-5- 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 برآزش 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 تاخیر آورده شده است. به این ترتیب احتمال وقوع هر یک از 48 عامل شناسایی شده آورده شده است. قابل ذکر از که در این پژوهش برای هر یک از عوامل چهل و هشت گانه نمادی به شرح زیر معرفی می شود که از این پس از هر یک از نمادها به جای انواع عوامل ایجاد تاخیر مورد استفاده قرار خواهند گرفت :

عواملی مربوط به فاز های مختلف به شرح جدول (4-8) می باشد :

جدول 4-8- طبقه بندی و اختصاص نماد Y جهت شناسایی بهتر عوامل ایجاد تاخیر 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 مهندسی مشاور و پیمانکار و رفع به موقع مشکلات فنی و اجرایی پروژه
Y3	عدم وجود هماهنگی مناسب بین کارفرما و پیمانکار (مشاور طراحی)
Y4	ارایه روش انجام کار (Procedure) نامناسب
Y5	پاسخگویی با تاخیر 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	تاخیر در شروع فعالیتهای بخش مهندسی به دلیل طولانی شدن مراحل استخدام و آماده کردن تیم مهندسی پروژه
Y10	پاسخگویی با تاخیر بخش مهندسی کارفرما نسبت به تغییرات مورد نیاز در خصوص نقشه ها و مدارک پروژه

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 پروژه های EPC 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	تاثیر 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	تاخیر 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	تاخیر در ارسال و حمل کالا از سوی تامین کنندگان و استهلاک/خرابی مواد و مصالح در حین حمل

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 و مصالح از آن ها
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	تاخیر 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	تاخیر در پروژه ناشی از ابزار، وسایل و تجهیزات پیمانکار

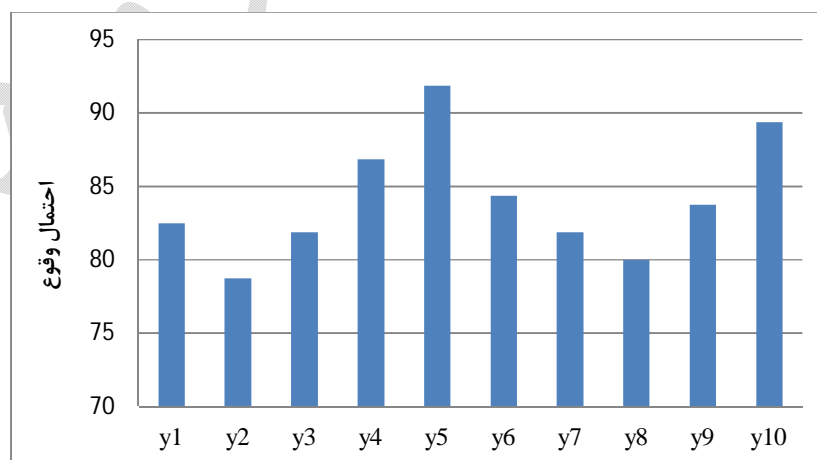
Y38	شرایط نامساعد جوی نظیر باران، باد، گرد و خاک و ...
Y39	تاخیر در پیگیری مسایل و حل کردن مشکلات (درون و برون سازمانی) از سوی مدیران پروژه کارفرما
Y40	کمبود نیروی انسانی پیمانکار جهت انجام تمامی فعالیتهای اشاره شده در برنامه زمانبندی و همچنین تخصیص نامناسب و ناکارآمد نفرات در جبهه های مختلف کاری توسط 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 تاخیر 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	تاخیر در تصمیم گیری و تعیین تکلیف نسبت به معارضین زمین محل اجرای پروژه توسط کارفرما

6-4- نمودار احتمال وقوع هر یک از عوامل

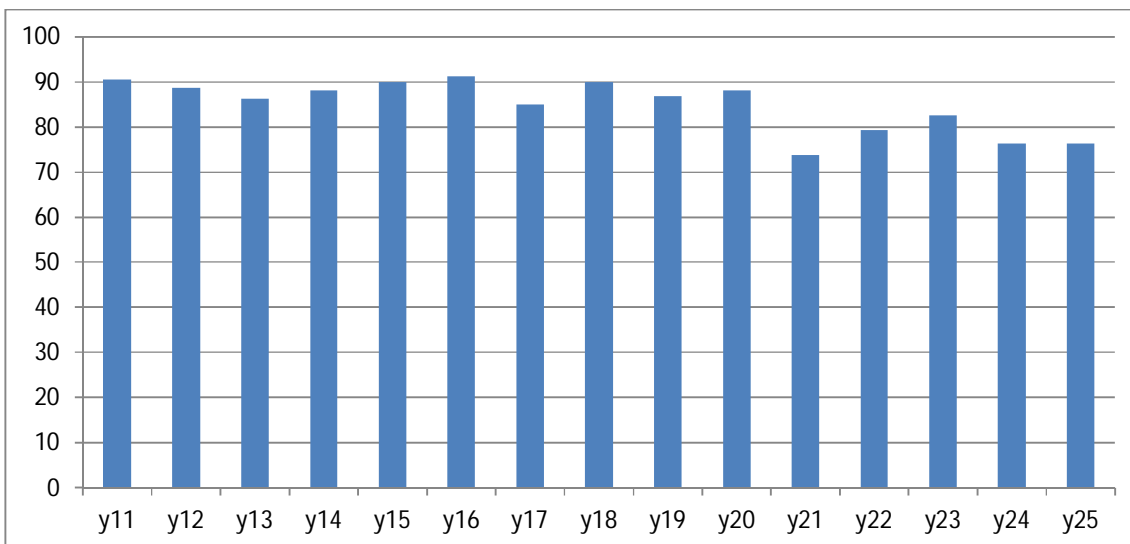
به منظور بررسی میزان احتمال وقوع هر یک از فازها، احتمال وقوع هر یک از آن ها در شکل های (4-)

(1) تا (4-3) آورده شده است. همانطور که مشخص است در فاز طراحی و مهندسی، بیشترین تاخیر به عدم

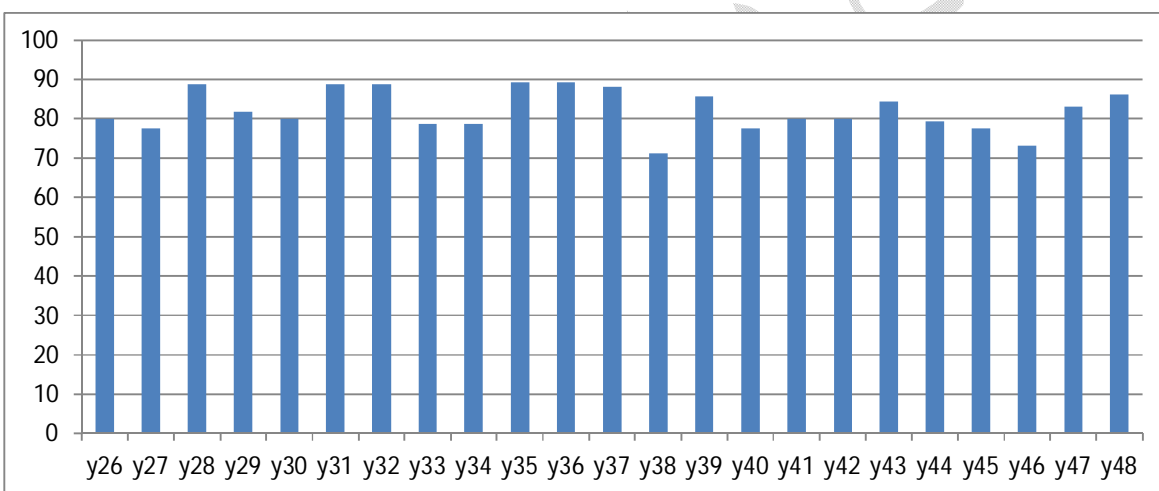
پاسخگویی مناسب مشاور نسبت به تغییرات مورد نیاز در نقشه ها و ... در حین اجرای پروژه اختصاص یافته است.



شکل 4-1- احتمال وقوع عوامل مربوط به فاز طراحی و مهندسی



شکل 2-4- احتمال وقوع عوامل مربوط به فاز تدارکات

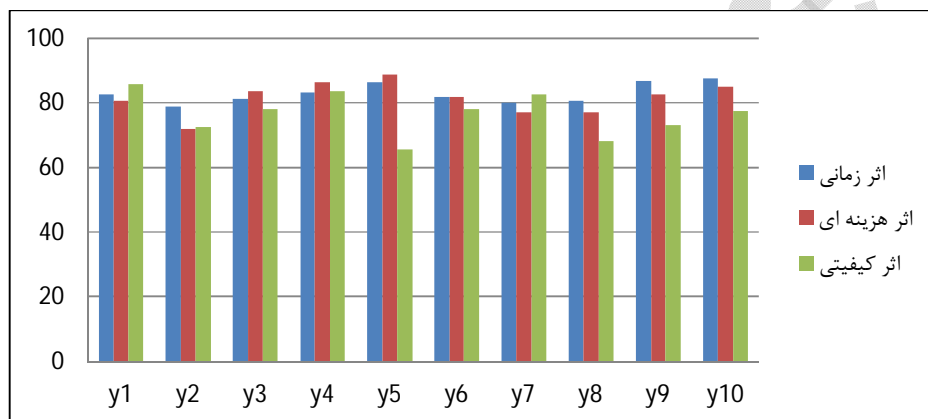


شکل 3-4- احتمال وقوع عوامل مربوط به فاز ساخت و اجرا

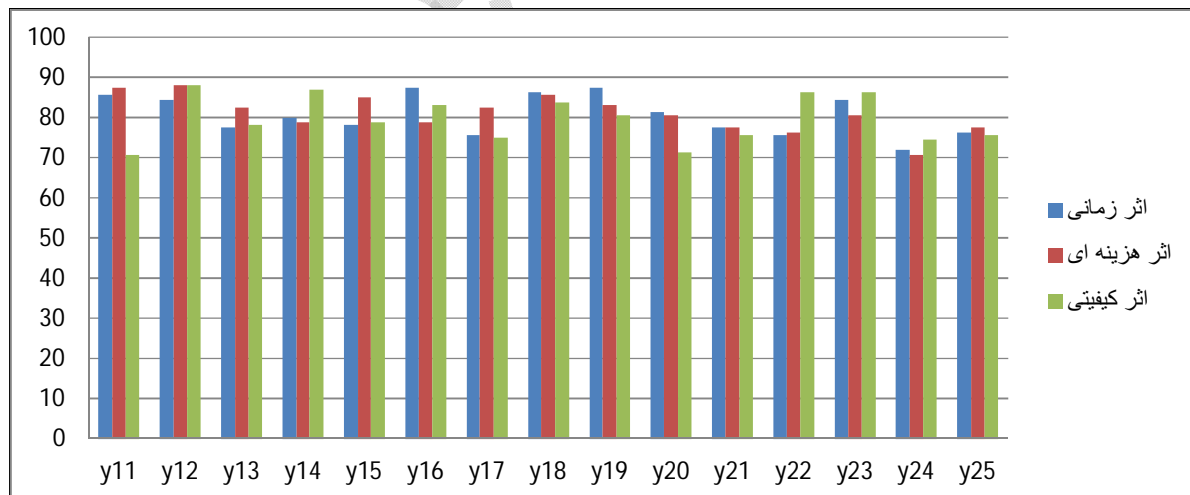
با توجه به شکل های (2-4) و (3-4) بخوبی مشخص است که در فاز تدارکات، تمامی عوامل به یک اندازه بر روی ایجاد تاخیر در پروژه های EPC تاثیرگذار می باشند. عدم مشخص بودن وضعیت مذاکرات هسته ای و باقی ماندن تحریم ها و اثرگذاری آن بر روی هزینه تمام شده پروژه و عدم مشخص بودن برنامه ها و قوانین دولت نظیر تصویب تصمیمات شتاب زده و همچنین پیچیده بودن شرایط مذاکرات هسته ای نسبت به سایر عوامل، تاثیر نسبتاً بیشتری بر ایجاد تاخیر دارند.

7-4- بررسی اثر انواع عوامل بر اهداف پروژه

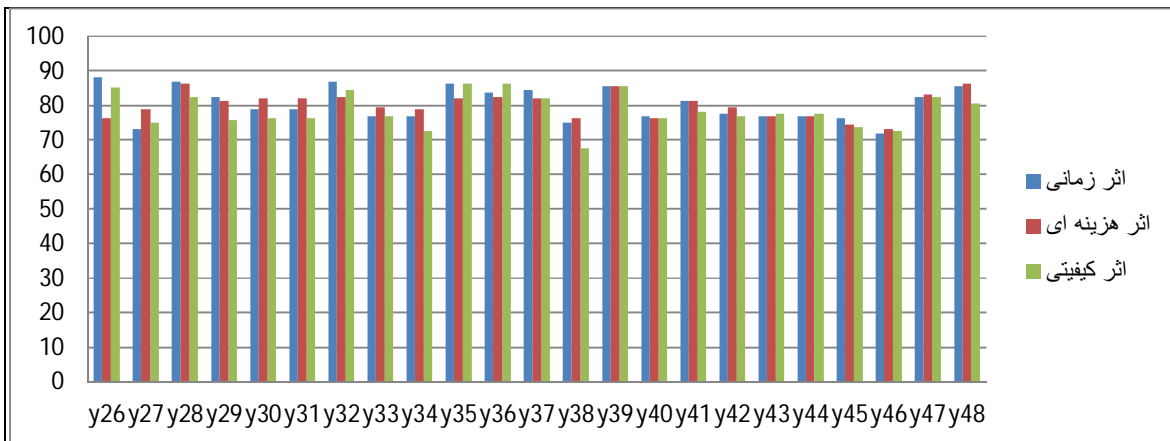
به منظور بررسی نشان دادن میزان اثرگذاری هر یک از عوامل بر اهداف پروژه، شامل زمان، هزینه و کیفیت انجام پروژه، مقادیر احتمال وقوع هر از آن‌ها در شکل‌های (4-4) تا (6-4) آورده شده است. با توجه به نمودار می‌توان دریافت که وقوع هر کدام از عوامل تاخیر، در بیشتر موارد بر روی زمان و هزینه انجام پروژه تاثیرگذار می‌باشند که با توجه به اینکه ذات تاخیر، افزودن بر زمان و اعمال هزینه‌های زیادی بر پروژه می‌باشد، امری منطقی به نظر می‌رسد.



شکل 4-3- اثر عوامل مربوط به فاز طراحی و مهندسی



شکل 4-4- اثر عوامل مربوط به فاز تدارکات



شکل 4-5- اثر عواملی مربوط به فراز ساخت و اجرا:

8-4- اولویت بندی عوامل ایجاد تاخیر بر اساس احتمال وقوع

جدول 4-9- عواملی که بیشترین اثر را بر زمان پروژه دارند: 10 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 آن ها
پاسخگویی با تاخیر بخش مهندسی کارفرما نسبت به تغییرات مورد نیاز در خصوص نقشه ها و مدارک پروژه
تاثیر برنامه ها و قوانین دولت بر روند فعالیتهای بخش تامین کالا (مثلا جلوگیری از واردات یک محصول خاص که مورد نیاز پروژه است)
تاخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما
تاخیر 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)
تاخیر 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
تاخیر در پیگیری مسایل و حل کردن مشکلات (درون و برون سازمانی) از سوی مدیران پروژه کارفرما

جدول 4-10- عواملی که بیشترین اثر را بر هزینه پروژه دارند: 10 عوامل با اهمیت تر

انواع عوامل اثر گذار بر هزینه پروژه به ترتیب اهمیت
پاسخگویی با تاخیر 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 پروژه های 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 تاخیر بخش مهندسی کارفرما نسبت به تغییرات مورد نیاز در خصوص نقشه ها و مدارک پروژه
پاسخگویی با تاخیر 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 4-11- عواملی که بیشترین اثر را بر کیفیت پروژه دارند : 10 عوامل با اهمیت تر

انواع عواملی اثر گذار بر کیفیت پروژه به ترتیب اهمیت
عدم سرمایه گذاری پیمانکاران خارجی حرفه ای در زمینه پروژه های 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 براساس 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 و مصالح از آن ها
عدم سرمایه گذاری پیمانکاران خارجی حرفه ای در زمینه پروژه های EPC با توجه عدم وجود ثبات اقتصادی در ایران

9-4- نتایج عددی تحلیل عوامل ایجاد تاخیر در پروژه های EPC

با توجه به مستقل بودن متغیرهای احتمال و اثر در مورد هر عوامل ایجاد تاخیر 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 آن ها آمده است.

در جداول (4-11) تا (4-13) نتایج عددی عوامل ایجاد تاخیر 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 جدول، می توان میزان تاثیرگذاری هر کدام از این عامل ها برآورد نمود که در جداول (4-14) تا (4-16) ارائه گردیده است.

جدول 4-12- تحلیل عددی عوامل مربوط به فاز طراحی و مهندسی

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 تاخیر
0.706	0.665	0.681	0.856	0.806	0.825	0.825	y1
0.571	0.566	0.620	0.725	0.719	0.788	0.788	y2
0.640	0.686	0.665	0.781	0.838	0.813	0.819	y3
0.728	0.749	0.722	0.838	0.863	0.831	0.869	y4
0.603	0.815	0.792	0.656	0.888	0.863	0.919	y5
0.659	0.691	0.691	0.781	0.819	0.819	0.844	y6
0.675	0.629	0.655	0.825	0.769	0.800	0.819	y7
0.545	0.615	0.645	0.681	0.769	0.806	0.800	y8
0.612	0.691	0.728	0.731	0.825	0.869	0.838	y9
0.693	0.760	0.782	0.775	0.850	0.875	0.894	y10

جدول 4-12- تحلیل عددی عوامل مربوط به فاز تدارکات

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 تاخیر
---------------------	-----------------------	---------------------	---------------------------	-----------------------------	--------------------------	----------------------------	------------------

0.640	0.793	0.776	0.706	0.875	0.856	0.906	y11
0.782	0.782	0.749	0.881	0.881	0.844	0.888	y12
0.674	0.712	0.668	0.781	0.825	0.775	0.863	y13
0.766	0.694	0.705	0.869	0.788	0.800	0.881	y14
0.709	0.765	0.703	0.788	0.850	0.781	0.900	y15
0.759	0.719	0.798	0.831	0.788	0.875	0.913	y16
0.638	0.701	0.643	0.750	0.825	0.756	0.850	y17
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 4-13- 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 تاخیر
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

10-4- اولویت بندی عوامل بر اساس سطوح اهمیت

در این پژوهش عواملی که PI بیشتر از 75% داشته باشند، عوامل با اهمیت بالا (High)، عواملی که PI بیشتر از 70% داشته باشند عوامل با اهمیت متوسط (Moderate) و بالاخره عواملی که PI کمتر از 70% داشته باشند عوامل با اهمیت کم (LOW) دسته بندی شده اند.

جدول 4-14- اولویت بندی عوامل مربوط به فاز طراحی و مهندسی بر اساس سطوح اهمیت

عامل ایجاد تاخیر	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 4-14- اولویت بندی عوامل مربوط به فاز تدارکات بر اساس سطوح اهمیت

عامل ایجاد تاخیر	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

LOW	LOW	LOW	y24
LOW	LOW	LOW	y25

جدول 4-14- اولویت بندی عوامل مربوط به فاز ساخت و اجرا بر اساس سطوح اهمیت

عامل ایجاد تاخیر	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

11-4- تحلیل نموداری میانگین عوامل

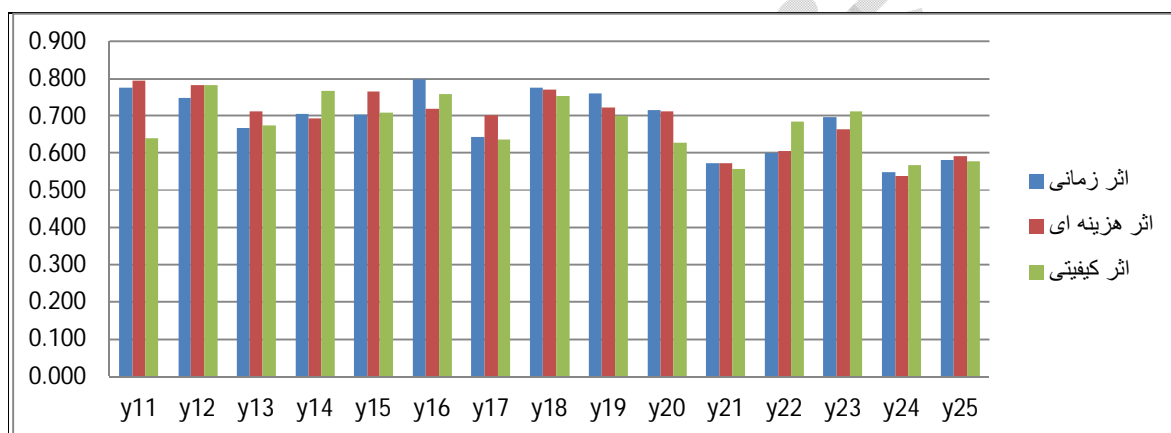
به منظور تحلیل نموداری میزان اثرگذاری هر یک از عوامل ایجاد تاخیر در پروژه های مهندسی بر 3 عامل

زمان، هزینه و کیفیت انجام پروژه، مقادیر احتمال وقوع هر یک از آن ها در شکل های (4-6) تا (4-8) آورده شده

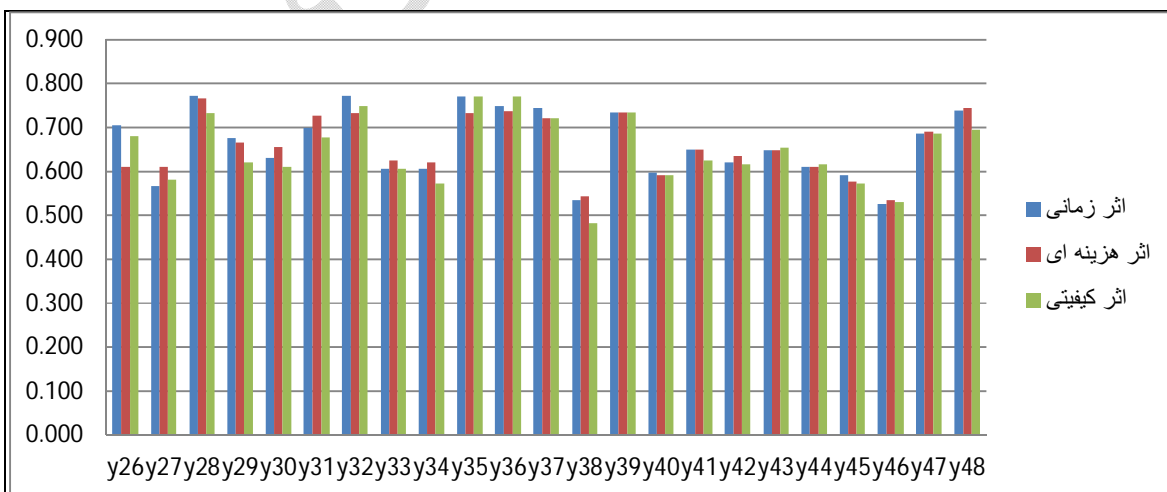
است.



شکل 4-6- احتمال وقوع هر یک از اثرات عوامل مربوط به فاز طراحی و مهندسی



شکل 4-7- احتمال وقوع هر یک از اثرات عوامل مربوط به فاز تدارکات:



شکل 4-8- احتمال وقوع هر یک از اثرات عوامل مربوط به فاز ساخت و اجرا

4-11- رتبه بندی سطوح اهمیت انواع عوامل با استفاده از روش AHP-Topsis

در این بخش جهت تعیین میزان اهمیت عوامل ایجاد تاخیر در پروژه، با بهره گیری از روش تحلیل سلسله مراتبی به عنوان قوی ترین روش جبرانی در تصمیم گیری های چند معیاره و مقایسه زوجی، عامل ها نسبت به اثر آن ها با هم مقایسه می شوند.

با مقایسه زوجی عوامل (نسبت به هر اثر) وزن عامل مورد نظر به دست می آید. در این راستا برای هر دسته کلی عامل جدولی تشکیل می شود که در اولین سطر و اولین ستون آن عوامل ایجاد تاخیر در پروژه در آن دسته درج می شوند. پس از تشکیل این جدول هر گزینه نسبت به شاخص تصمیم گیری با دوگزینه دیگر مقایسه می گردد (مقایسه زوجی)، و این عمل تا زمانی ادامه می یابد که جدول فوق تشکیل شود. در ابتدا ضریب تناسب هر یک از فاکتورهای رتبه بندی را به شرح جدول (4-15) محاسبه می کنیم

جدول 4-15- ضریب تناسب هر یک از فاکتورهای رتبه بندی

فاکتورهای رتبه بندی	ضریب تناسب و اهمیت اثرات هر یک از عوامل
اثر زمانی	0.677
اثر هزینه ای	0.674
اثر کیفیتی	0.655

بدین ترتیب و با استفاده از روش Topsis مراحل رتبه بندی انواع عامل ها که در پیوست (فایل اکسل) آمده

است نتیجه نهایی رتبه بندی انواع عوامل به شرح جدول (4-16) خواهد بود.

بنابراین می توان در ادامه انواع عوامل را به ترتیب اولویت به شرح جدول (4-16) نشان داد :

جدول 4-16- رتبه بندی انواع عوامل به ترتیب اولویت به روش Topsis

انواع عواملی پروژه به ترتیب سطح اهمیت در کنار نماد مورد استفاده آنها		رتبه اختصاصی
Y18	ارایه قیمت غیر واقعی (پایین) در زمان مناقصه توسط پیمانکار، فقط با هدف برنده شدن در مناقصه	1
Y12	عدم سرمایه گذاری پیمانکاران خارجی حرفه ای در زمینه پروژه های EPC با توجه عدم وجود ثبات اقتصادی در ایران	2
Y28	طولانی شدن مدت زمان افتتاح حساب و فعال شدن اعتبارات اسنادی (LC)	3
Y35	درگیر بودن مدیران و کارشناسان پروژه کارفرما در بیش از یک پروژه و عدم تمرکز کافی آنها در این پروژه	4
Y36	در اختیار نداشتن منابع مالی کافی و همچنین هزینه کردن بودجه پروژه در فعالیتهایی غیر از پروژه مورد اشاره توسط پیمانکار	5
Y32	تاخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما	6
Y16	تاثیر برنامه ها و قوانین دولت بر روند فعالیتهای بخش تامین کالا (مثلا جلوگیری از واردات یک محصول خاص که مورد نیاز پروژه است)	7
Y10	پاسخگویی با تاخیر بخش مهندسی کارفرما نسبت به تغییرات مورد نیاز در خصوص نقشه ها و مدارک پروژه	8
Y4	ارایه روش انجام کار (Procedure) نامناسب	9
Y39	تاخیر در پیگیری مسایل و حل کردن مشکلات (درون و برون سازمانی) از سوی مدیران پروژه کارفرما	10
Y37	تاخیر در پروژه ناشی از ابزار، وسایل و تجهیزات پیمانکار	11
Y48	تاخیر در تصمیم گیری و تعیین تکلیف نسبت به معارضین زمین محل اجرای پروژه توسط کارفرما	12
Y19	تاخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما	13
Y15	تحریم ایران از جانب برخی کشورها	14
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	15
Y14	عدم استخدام نیروهای متخصص و مجرب در تیم تدارکات و بازرگانی پیمانکار	16
Y5	پاسخگویی با تاخیر 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)	17
Y31	عملکرد ضعیف اداره بازرسی فنی	18
Y23	عدم تهیه مواد و مصالح مورد نیاز پروژه براساس لیست تهیه شده مهندسی (مواردی مانند: عدم تهیه به میزان کافی و مطابق با (BOM)	19
Y47	مشکل تهیه سوخت (جهت خودروها، موتور جوش دیزلی، کمپرسور هوا و ...)	20
Y13	بروکراسی اداری موجود در سازمان کارفرما	21
Y1	عدم به کارگیری و استخدام نیروهای مجرب و متخصص	22
Y20	ضعف بنیه مالی پیمانکار	23

Y6	واگذاری پروژه به شرکتی که از طریق کنسرسیوم بین چند پیمانکار تشکیل شده	24
Y9	تاخیر در شروع فعالیتهای بخش مهندسی به دلیل طولانی شدن مراحل استخدام و آماده کردن تیم مهندسی پروژه	25
Y26	محدود کردن لیست تامین کنندگان مواد و مصالح (Vendor List) توسط شرکت ملی نفت و اجبار به تامین مواد و مصالح از آن ها	26
Y3	عدم وجود هماهنگی مناسب بین کارفرما و پیمانکار (مشاور طراحی)	27
Y17	غیر قابل پیش بینی بودن نرخ تورم و افزایش قیمت مواد و مصالح نسبت به زمان ارایه نرخ و برآورد هزینه های پروژه	28
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	29
Y29	مشکلات ترخیص کالا از گمرک و طولانی شدن روند ترخیص کالا	30
Y43	خطر آفرین بودن محیطهای انجام پروژه و تاخیر در ایمن نمودن آن محل جهت اجرای پروژه	31
Y41	عدم وجود هماهنگی مناسب بین کارفرما و پیمانکار	32
Y22	تهیه مواد و مصالح بدون کیفیت مناسب	33
Y30	عدم استخدام کارکنان متخصص و با تجربه توسط پیمانکار	34
Y42	ارائه شرح کار ضعیف از سوی کارفرما (شفاف نبودن موارد ذکر شده در شرح کار و همچنین ناقص بودن شرح کار)	35
Y44	انجام فعالیتهای خارج از شرح کار تنظیم شده و تخصیص نفرات/ منابع/ بودجه به این فعالیتهای	36
Y33	انتخاب پیمانکاران دست دوم و کارکنان کم تجربه به دلیل پایین بودن میزان دستمزدها توسط پیمانکار	37
Y8	بروز خطا و اشتباه در طراحی (مواردی مانند: اشتباه در اعلام اندازه ها، نوع و جنس اقلام درج شده در نقشه و...)	38
Y34	برنامه ریزی نادرست و همچنین عدم استفاده از روشهای کنترل پروژه مناسب	39
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	40
Y2	ضعف فنی نماینده کارفرما در هماهنگی بین مهندسی مشاور و پیمانکار و رفع به موقع مشکلات فنی و اجرایی پروژه	41
Y27	انتخاب سازندگان و تامین کنندگان کم تجربه و نامناسب توسط پیمانکار	42
Y25	تاخیر در ارسال و حمل کالا از سوی تامین کنندگان و استهلاک/خرابی مواد و مصالح در حین حمل	43
Y45	عدم همکاری پرسنل شاغل در کارخانه و سایر محل های اجرای پروژه ها با پیمانکار مجری پروژه	44
Y21	تغییر در نرخ ارز	45
Y24	عدم پیگیری مسایل و مشکلات فاز تهیه کالا توسط مدیران پروژه	46
Y46	بروز اتفاقات و حوادث غیرقابل پیش بینی (مانند آتش سوزی در محل پروژه و...)	47
Y38	شرایط نامساعد جوی نظیر باران، باد، گرد و خاک و ...	48

فصل پنجم :
جمع بندی و نتیجه گیری

5-1- مقدمه

معمولاً بسیاری از پروژه‌هایی که در حوزه‌های مختلف به اجرا درمی‌آیند با تأخیر روبرو می‌شوند. بروز تأخیر اثرات متعددی را به همراه دارد. افزایش زمان تکمیل پروژه، افزایش هزینه‌های مستقیم و غیر مستقیم، عدم دستیابی پروژه به اهداف از پیش تعیین شده و ایجاد هزینه‌ی فرصت از دست رفته از جمله عواقب بروز تأخیر است. این مشکلات می‌تواند موجب ایجاد اختلاف نظر بین ذی‌نفعان پروژه و بروز دعاوی شده و در پاره‌ای موارد نیز ممکن است کار به محاکم حقوقی کشیده شود که همگی مستلزم صرف زمان، هزینه و انرژی می‌باشند. بنابراین لازم است برای شناسایی و تحلیل تأخیر، علل و عوامل بروز تأخیر و چگونگی مدیریت آن، فرایندها و رویه‌های مناسبی توسعه داده شود. در این زمینه در سطح بین‌المللی تلاش‌های بسیار زیادی صورت گرفته است که بیشتر آنها بر صنعت ساخت و ساز متمرکز بوده‌اند. در این تحقیق به شناسایی و بررسی علل و عوامل تاثیرگذار بر ایجاد تاخیر در انجام پروژه‌های مهندسی به روش تدارکات - ساخت (ای پی سی) و ارائه راهکارهایی جهت کاهش این تاخیرات ایجاد شده پرداخته شده است. لذا در خلال این تحقیق به اهداف دیگری شامل شناسایی علل و عوامل ایجاد تاخیرات در اینگونه پروژه‌ها با استفاده از تهیه پرسشنامه پرداخته شده و همچنین در نهایت به بررسی میزان تاثیر این عوامل بر 3 هدف اصلی پروژه یعنی زمان، هزینه و کیفیت انجام پروژه نیز با استفاده از روش پیمایشی و رتبه‌بندی آن‌ها بر اساس روش Topsis مورد ارزیابی قرار گرفته است.

5-2- جمع بندی و نتیجه گیری

- 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. فدارسیون بین المللی مهندسين 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 تاکید می شود.

- وجود عوامل پیش بینی نشده در روند ساخت و مشکلات موجود، پیشگیری کامل از وقوع تأخیرات 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 تأخیرات، 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 تأخیرات 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 تأخیرات 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، تأخیرات 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.

3-5- پیشنهادات ارائه شده براساس تحقیق حاضر

- اصلاح شرایط پیمان کشور با توجه به نقصها، تناقضات و بی عدالتی هایی که در آن مشهود است، می تواند با به حداقل رساندن تنش در روابط عوامل درگیر در پروژه، از رکود و کندی پیشرفت در انجام پروژه های عمرانی و مشکلات بعدی جلوگیری کند.
- کارفرماها و مشاوران بهتر است از تاخیر در تصمیم گیریها، بازبینی ها و تصویب ها در هرزمینه ای مخصوصاً اسناد طراحی، مواد و مصالح نمونه، دستورهای تغییر و ... اجتناب کنند.
- منابع و توانایی های پیمانکاران، صلاحیت آنها و زمان پیشنهادی برای اجرای کار در معیارهای واگذاری قرارداد مدنظر قرارگیرد و فقط به واگذاری بر حسب پیشنهاد کمترین قیمت تکیه نشود زیرا اگر قیمت قرارداد زیر هزینه ها باشد پیمانکار تلاش می کند تا زیان و ضررها را با ادعاها کاهش دهد و حتی ممکن است کیفیت کار را کاهش دهد.
- در تهیه اسناد طراحی باید دقت بیشتری لحاظ گردد و اشتباهات و کمبودها در این اسناد کاهش یابد زیرا آنها دلیل رایجی برای طراحی های دوباره و تهیه نقشه ها هستند و ممکن است زمان زیادی برای اصلاحات لازم صرف شود.
- بهتر است کارفرما از مطالعه کامل پروژه به لحاظ های گوناگون، تکمیل طراحی و قابلیت اجرا اطمینان کامل حاصل نماید و بعد از مناقصه و ساخت پروژه را شروع کند. مطالعات امکان سنجی کم هزینه ترین

- فعالیت و دارای بیشترین تاثیر بر هزینه های ساخت و بهره برداری است و پس از مطالعات امکان سنجی
- کمترین هزینه متعلق به طراحی است و پس از امکان سنجی بیشترین تاثیر را روی پروژه دارد.
- تاثیر طراحی در پروژه به مراتب بیشتر از زمان و هزینه ای است که به آن صرف می شود.
 - قرارداد باید شامل تاریخ های تکمیل واقع بینانه و تحقق گرایی باشد.
 - کارفرما باید در مرحله برنامه ریزی اولیه از کلیه نیازهای پروژه اش کاملاً مطمئن و آگاه شود و در مورد پروژه و شرایط قابل پیش بینی و مورد انتظار تحقیق و بررسی کاملی را انجام دهد تا بتواند تغییرات در مراحل بعد را به حداقل برساند. همچنین در صورت نیاز به تغییرات، آنها باید مهندسی ارزش شوند.
 - بهتر است پتانسیل مشکلات درون و برون سازمانی در زودترین زمان ممکن شناسایی و حل و فصل شوند.
 - پیمانکار باید با توجه به پرداختهای کارفرما، منابع مالی و برنامه جریان نقدینگی خود رابه شکل صحیح تری مدیریت نماید.
 - فقدان هماهنگی با فروشندگان و تدارک کنندگان از یک طرف و عدم پیش بینی صحیح مواد و مصالح و سایر تجهیزات مورد نیاز از طرف دیگر مشکلی است که باعث تأخیر در تدارک منابع مورد نیاز پروژه خواهد شد و مشکلات پروژه را همراه دارد.
 - اجتناب از ادعاها و اختلافات بهترین رویکرد برای همه طرفین یک قرارداد است. برای اجتناب از ادعاها و اختلافات ضروری است که همه ملاحظات در قالب قرارداد و روش قراردادی، قبل از اینکه پیشنهادات مناقصه از پیمانکار پذیرفته شود، دیده شود.
 - در شرایط پیمان ایران مبلغ پیمان تا 25% نسبت به مبلغ اولیه پیمان می تواند تغییر کند. در این مورد مسائل ذیل قابل تأمل هستند:

- 1- با این میزان تغییرات پذیرفته شده، ضعف مطالعات، طراحی ها و برآوردها همیشه مسکوت می ماند.
 - 2- با توجه به اینکه قیمت پیشنهادی پیمانکار که بسیاری از مواقع عامل انتخاب او در مناقصه ها خواهد بود، تابعی از مقادیر کار است لذا تغییر در مقادیر کار، قیمت‌های پیشنهادی توسط پیمانکار را از درجه اعتبار ساقط می کند. بهتر است تاثیرات کامل محتمل از تغییرات بین کارفرما و پیمانکار توافق شود و هزینه های مستقیم (کارکنان، تجهیزات و ماشین آلات و مواد و مصالح)، هزینه های مرتبط با زمان (بالاسری، سود، تورم و...)، افزایش زمان پیمان و سایر تعدیلهای را دربرداشته باشد.
 - 3- خساراتی که نحوه محاسبه و پرداخت آنها در قرارداد ذکر می گردد مثل خسارات تأخیر پیمانکار و یا سایر خسارات، بهتر است با توجه به ماهیت پروژه در ابتدای قرارداد در مقادیری معقول پیش تعیین و توافق شوند که این امر ادعاهای اضافه، اختلافات و نیاز به دعوی های قضایی را کاهش می دهد.
- برآورد ناصحیح پروژه ها، افزایش هزینه ها، در نظر نگرفتن افزایش هزینه ها ناشی از تورم در برآوردها و ... کمبود اعتبارات را در پی خواهد داشت و علاوه بر مشکلات تعهدات مالی کارفرما بر منابع مالی دولت فشار می آورد و در پیشرفت سایر پروژه ها هم اختلال ایجاد می کند.
 - شرایط پیمان در کشوری تواند با توجه به اهمیتی که هریک از عوامل و ادعاهای معرفی شده داشته اند، در مورد آنها در متن خود توجه بیشتر، بیانی گویاتر و راهکاری مناسب تر داشته باشد.
- با در نظر گرفتن موقعیت کشورمان و حرکت پرشتاب در جهت پیشرفت و قطع وابستگی ها، انجام پروژه ها در زمان مقرر و با هزینه مشخص شده، بسیار ضروری است. این موضوع در صنایع نفت و گاز از اهمیت بیشتری برخوردار است، چرا که این صنعت به عنوان تاثیرگذارترین رکن اقتصادی کشور شناخته شده و رشد آن، نماد، محور و اساس توسعه کشور می باشد. از این رو مطالعه پروژه ها در این صنعت با هدف

شناسایی نقاط ضعف و مشکلات شرکتهای داخلی که به عنوان مجریان پروژه های EPC شناخته می شوند، امری واجب و پراهمیت می باشد.

در نتیجه با توجه به نتایج حاصله از تحلیل داده های جمع آوری شده که به شناسایی عوامل موثر و موثرترین عوامل هر فاز بر به تاخیر افتادن پروژه های EPC صنعت نفت و گاز انجامید، موارد زیر به جهت پیشگیری از تاخیر پیشنهاد می شود.

- 1- توانمندسازی سازنده های داخل به منظور کاهش وابستگی تامین کالا از سایر کشورها
- 2- بالا بردن دانش مدیریت پروژه و توجه بیشتر به آموزش در این زمینه در تیم های کارفرما و پیمانکار
- 3- در نظر گرفتن تمامی جنبه ها و دقت و بررسی بیشتر در زمان ارایه نرخ و قیمت پیشنهادی انجام پروژه (توسط پیمانکار)
- 4- در نظر گرفتن روشی دیگر برای انتخاب پیمانکار شایسته غیر از انتخاب براساس نازلترین قیمت مطرح شده در مناقصه (توسط کارفرما)
- 5- نظارت هرچه بیشتر کارفرما بر مرحله تهیه و تدارکات کالا و بالا بردن کیفیت بازرسی ها برکالاهای تهیه شده (توسط کارفرما)
- 6- افزایش هماهنگی بین بخش های مهندسی، تدارکات و اجرایی پیمانکار جهت انجام امور مطابق با اولویت ها و برنامه زمانبندی پروژه (توسط پیمانکار)
- 7- بهره گیری هرچه بیشتر از سوابق پروژه ها و ذخیره سازی بهتر تجارب به دست آمده از پروژه ها

منابع :

- 1- اشتهاوردیان و آزادانی، (1387) .شناسایی و طبقه بندی ریسک پرورژه های EPC و تعامل آنها با اهداف پرورژه ، چهارمین کنگره ملی مهندسی عمران
- 2- اردشیریان، ف. (1385) . ظرفیت ها و چالش های شرکت های ایرانی در مدیریت و اجرای قراردادهای EP و EPC .
- 3- امامی زاده، ب.، تروهید، س.ا.، فرد، م. (1383) . مطالعه ای بر روش های آنالیز تاخیرات پرورژه و رویکرد های پیشنهادی در آن ، اولین کنفرانس بین المللی مدیریت پرورژه
- 4- بابایی، ن. ، (1389) . بررسی و مقایسه انواع تکنیک های تحلیل تاخیرات در پرورژه های ساخت . ، ششمین کنفرانس بین المللی مدیریت پرورژه
- 5- پهلوانی، ع.، زارعی ، ب.، (1389) . طراحی یک متدولوژی برای شناسایی تاخیرات پرورژه های بزرگ و ارائه راهکارهای بهب.د مطالعه موردی : پرورژه های ساخت تجهیزات پتروشیمی ، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت پرورژه
- 6- دیبایی، پ.آ. ، (1384). تجزیه و تحلیل علل تأخیرات در بخش مهندسی (E) پرورژه های EPC پتروشیمی (مطالعه موردی)
- 7- غفوری، احمد، (1383) . علل تاخیر طرح های پتروشیمی در ایران ، مهندسان مشاور شارگان
- 8- شمس و مرتهب ، (1386) .مطالعه موردی بررسی و مدیریت ریسک در قراردادهای EPC . کنفرانس ملی توسعه نظام اجرایی پرورژه های عمرانی، صنعتی و شهری

9- مرادی، م ، (1389) . بررسی روش های تحلیل تاخیرات در پروژه ، ششمین کنفرانس بین المللی مدیریت

پروژه

10- نجابت، ا. (1382) . مدیریت تاخیرات پروژه . سیستم فرایندگرا، مرکز تحقیقات و توسعه مدیریت پروژه

11- نیکجو، م.ا. کیانی، م. نورنگ، ا. (مرداد 1388) . مدیریت دانش بررسی علل تاخیرات پروژه EPC خط 2

قطار شهری تبریز با استفاده از ابزاردرخت تصمی . اولین کنفرانس اجرای پروژه به روش EPC

- 12- AACE International, AACE International Recommended Practice No. 29R-03, (2007) FORENSIC SCHEDULE ANALYSIS
- 13- Al-Khalil, M.I., and Al-Ghaffly, M.A., (1999) Delay in public utility projects in Saudi Arabia, International Journal of Project Management, Vol. 17, No. 2, pp. 101-106
- 14- Al-Momani, A. H., (2000) Construction delay: a quantitative analysis , International Journal of Project Management 18, pp. 51-59
- 15- Arani A. A. M., Hajusefloo, H. Kh., Moradi, M., Farahani, A., (2010) Development of a forward Chain approach for calculating self-delay of project activities , Journal of Industrial Engineering International, Vol. 6, No. 10,
- 16- Arditi D. and Pattanalitchamroon T., (2006) Selecting a delay analysis method in resolving construction claims. International Journal of Project Manage 24(2), , pp. 145 155
- 17- Assaf, S. A. and Al-Hejji, S. (2006) Causes of delay in large construction projects , International Journal of Project Management 24, , pp. 349 357
- 18- Braimah , N , 2008 , An investigation into the use of construction delay and disruption analysis methodologies , A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement of the University of Wolverhampton for the Degree if Doctor of Philosophy
- 19- Castro, J., Gomez, D., and Tejada J., (2008) A polynomial rule for the problem of costs in PERT Networks , Computers & Operations Research 35, , pp. 2376 2387
- 20- Finke MR., (1999) Window analyses of compensable delays . JOURNAL OF CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT ASCE;125(2), , pp. 96 100.
- 21- Keane, P. J., Caletka, A. F., Delay Analysis in Construction Contracts , Wiley Blackwell, 2008
- 22- Kao, C.K. and Yang, J.B., (2009) Comparison of windows-based delay analysis methods , International Journal of Project Management 27, , pp. 408 418
- 23- Sambasivan, M. and Soon, Y. W., (2007) Causes and effects of delays in Malaysian Construction industry , International Journal of Project Management 25, , pp. 517 526
- 24- Sweis, G., Sweis, R., Abu Hammad, A., and Shboul, A., (2008) Delays in construction projects: The case of Jordan , International Journal of Project Management, 26, , pp. 665 674
- 25- Williams, T., (2003) Assessing Extension of Time delays on major projects , International Journal of Project Management, 21, , pp. 19 2