

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**مدیریت ادعا و آنالیز تاخیرات
در قراردادهای ساخت
مبتنی بر پروتکل SCL و تجارب اجرایی**

**Claim Management and Delay Analysis
In Construction Contracts
Based on SCL Protocol and Executive Experience**

سرشناسه	: روح‌العلم، وحید، ۱۳۶۰ -
عنوان و نام پدیدآور	: مدیریت ادعا و آنالیز تاخیرات در قراردادهای ساخت مبتنی بر پروتکل SCL و تجارب اجرایی / تالیف وحید روح‌العلم، علی رشیدی.
مشخصات نشر	: تهران: آدینه، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۳۴۶ ص. : مصور، جدول .
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۶۰۰-۸۶۱۰-۵۷-۱ :
وضعیت فهرست نویسی	: فاپا
موضوع	: ساختمان‌سازی -- قراردادها
موضوع	: Construction contracts
موضوع	: ساختمان‌سازی -- قراردادها -- قوانین و مقررات
موضوع	: Construction contracts -- Law and legislation
موضوع	: ساختمان‌سازی -- صنعت و تجارت -- مدیریت
موضوع	: Construction industry -- Management
موضوع	: تحلیل روش بحرانی
موضوع	: Critical path analysis
موضوع	: نقض قرارداد
موضوع	: Breach of contract
شناسه افزوده	: رشیدی، علی، ۱۳۶۵-
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۷ م۴/۹/۸۹۱/۸۸۹۱
رده بندی دیویی	: ۶۹۲/۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۵۲۷۵۱۰

مدیریت ادعا و آنالیز تاخیرات در قراردادهای ساخت، مبتنی بر پروتکل SCL و تجارب اجرایی

تالیف: دکتر وحید روح‌العلم، مهندس علی رشیدی

طرح جلد: نفیسه محمدی

ناشر: آدینه

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۷

تیراژ: ۱۰۰۰

قیمت: ۸۵۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۰۰-۸۶۱۰-۵۷-۱

تلفن مرکز پخش: ۳۳۱۲۶۵۴۱ و ۰۹۱۲۱۲۶۱۳۷۰

www.adinehbook.com

هیچ شخص حقیقی یا حقوقی حق استفاده از عنوان کتاب و همچنین چاپ و نشر تمام یا قسمتی از این اثر را به هر صورت اعم از فتوکپی، چاپ کتاب یا جزوه و حتی برداشت بصورت دستنویس ندارد و متخلفین به موجب بند ۵ از ماده ی قانون حمایت از ناشران تحت پیگرد جدی قانونی قرار میگیرند.

فهرست مطالب

۱ - مقدمه.....	۱۳
۱-۱ کلیات.....	۱۳
۱-۱-۱ هدف.....	۱۵
۲-۱-۱ راهنما.....	۱۸
۳-۱-۱ طراحی و برنامه ریزی ساخت.....	۱۹
۲-۱ تأخیرات ساخت.....	۲۰
۱-۲-۱ شناسایی تأخیرات.....	۲۰
۲-۲-۱ هزینه های ناشی از تأخیرات.....	۲۶
۳-۲-۱ آنالیز (تأخیر/تسریع).....	۲۷
۴-۲-۱ چرخه ی حیات ادعای تأخیرات.....	۳۰
۳-۱ بحث های مهم در آنالیز تأخیرات.....	۳۱
۴-۱ ارائه و مطالعه موردی.....	۳۳
۲- برنامه های ساخت.....	۳۵
۱-۲ مقدمه.....	۳۵
۱-۱-۲ برنامه ریزی و کنترل پروژه.....	۳۵
۲-۱-۲ عناصر یک پروژه موفق.....	۳۹
۲-۲ برنامه ریزی.....	۳۹
۱-۲-۲ برنامه ریزی پروژه.....	۴۱
۲-۲-۲ ساختار شکست فعالیت های پروژه.....	۴۲
۳-۲-۲ ساختار شکست هزینه ای پروژه.....	۴۸
۳-۲ تکنیک های برنامه ریزی CPM : مبانی.....	۴۸
۱-۳-۲ مدت زمان فعالیتها.....	۵۰
۲-۳-۲ روابط فعالیت.....	۵۲
۳-۳-۲ محاسبات تاریخ رویداد.....	۵۹
۴-۳-۲ مسیر پیشرو.....	۶۱

- ۶۴ ۵-۳-۲ مسیر پسرو.....
- ۶۵ ۶-۳-۲ شناوری کل.....
- ۶۷ ۷-۳-۲ محدودیت ها.....
- ۶۹ ۴-۲ اعتبارسنجی برنامه های زمانبندی مبنا.....
- ۶۹ ۱-۴-۲ بررسی مبنای مشترک.....
- ۷۰ ۲-۴-۲ تایید برنامه زمانبندی مبنا.....
- ۷۲ ۳-۴-۲ برنامه‌ی مبنای پروژه.....
- ۷۲ ۵-۲ سایر تکنیک های برنامه ریزی.....
- ۷۳ ۱-۵-۲ ارزیابی و بازنگری برنامه (PERT).....
- ۷۶ ۲-۵-۲ نمودار گانت (نمودار میله ای).....
- ۷۸ ۳-۵-۲ خط تعادل.....
- ۸۱ ۴-۵-۲ روش زنجیره بحرانی/ نظریه محدودیت ها.....
- ۸۳ ۶-۲ چرا از تکنیک های برنامه ریزی CPM یا زمانبندی استفاده شود؟.....
- ۸۴ ۱-۶-۲ مدیریت پروژه.....
- ۸۵ ۲-۶-۲ برنامه های زمانبندی اولیه.....
- ۸۷ ۷-۲ چرخه کنترل پروژه.....
- ۸۹ ۱-۷-۲ نظارت بر پیشرفت.....
- ۹۱ ۲-۷-۲ پردازش و تحلیل اطلاعات- روش ارزش کسب شده.....
- ۹۵ ۳-۷-۲ منحنی های عملکرد هزینه و زمانبندی.....
- ۹۶ ۴-۷-۲ کنترل زمان.....
- ۹۸ ۵-۷-۲ بروزرسانی های برنامه زمانبندی.....
- ۱۰۱ ۳- شناسایی تاخیرات ساخت.....
- ۱۰۱ ۱-۳ ایجاد مبنایی برای شناسایی تاخیر.....
- ۱۰۳ ۱-۱-۳ نیازمندی های عمومی.....
- ۱۰۵ ۲-۱-۳ اعتبار سنجی برنامه زمانبندی اولیه.....
- ۱۱۰ ۲-۳ شواهد واقعی و برنامه های زمانبندی واقعی.....
- ۱۱۱ ۲-۲-۳ فراهم آوردن مقدمات تهیه برنامه زمانبندی واقعی.....

۱۲۲	..... خلاصه ۳-۲-۳
۱۲۳	..... شناسایی رویدادهای تاخیر ۳-۳
۱۲۴	..... شناسایی تاخیر ۱-۳-۳
۱۲۶	..... ثبت تاخیرات ۲-۳-۳
۱۳۰	..... شناسایی و آنالیز تاخیرات ۴-۳
۱۳۰	..... اختلالات و تاخیرات ۱-۴-۳
۱۳۲	..... محاسبه اختلال ۲-۴-۳
۱۳۳	..... ریشه یابی علت ۳-۴-۳
۱۳۶	..... ادعای هزینه کل / ادعاهای عمومی ۴-۴-۳
۱۴۰	..... انحراف اندازه گیری شده ۵-۴-۳
۱۴۴	..... رویکرد انجمن پیمانکاران مکانیک ۱-۵-۴-۳
۱۴۵	..... نمایش گرافیکی ۶-۴-۳
۱۵۲	..... خلاصه ۷-۴-۳
۱۵۵	..... آنالیز تاخیرات پروژه‌های ساخت ۴-۴
۱۵۵	..... مقدمه ۱-۴
۱۵۶	..... استفاده از تکنیک های CPM ۱-۱-۴
۱۵۹	..... نرم افزارهای برنامه ریزی و کنترل پروژه ۲-۱-۴
۱۶۱	..... شناسایی تحلیل ها، علت یا اثر آنها ۳-۱-۴
۱۶۴	..... انتخاب معیارها ۲-۴
۱۶۵	..... پروتکل تاخیرات SCL ۱-۲-۴
۱۶۷	..... بیانیه اصلی SCL ۲-۲-۴
۱۷۴	..... راهنمای توصیه شده AACEI شماره ۲۹R-۰۳: تحلیل زمانبندی قانونی ۳-۲-۴
۱۷۵	..... سازمان و محدوده ۱-۳-۲-۴
۱۸۱	..... در هر شرایط، از کدام تکنیک استفاده شود؟ ۴-۲-۴
۱۸۴	..... خلاصه ۳-۴
۱۸۷	..... تکنیک‌های آنالیز تاخیرات ۵-۴
۱۸۷	..... معرفی تکنیک های آنالیز تاخیرات ۱-۵

- ۱-۱-۵ روش های افزایشی آنالیز تاخیرات ۱۹۰
- ۲-۱-۵ افزایش زمانبندی اولیه ۱۹۰
- ۳-۱-۵ تحلیل تاثیر زمان ۱۹۸
- ۴-۱-۵ کاهش زمانبندی واقعی ۲۰۹
- ۵-۱-۵ روش های تحلیل مبتنی بر زمانبندی واقعی ۲۲۲
- ۶-۱-۵ ارزیابی های زمانی کلی (مشاهده ای / همواره ثابت / کلی) ۲۲۵
- ۷-۱-۵ تحلیل پنجره ای زمانبندی اولیه در مقابل زمانبندی واقعی ۲۳۵
- ۸-۱-۵ تحلیل پنجره ای همزمان ۲۳۸
- ۹-۱-۵ تحلیل بروزرسانی ماه به ماه ۲۴۳
- ۲-۵ خلاصه ۲۵۱
- ۶- مسائل پیچیده ۲۵۵
- ۱-۶ مقدمه ۲۵۵
- ۲-۶ شناوری و ادعاهای تاخیر ۲۵۵
- ۱-۲-۶ تعاریف کلی: «شناوری» چیست؟ ۲۵۵
- ۲-۲-۶ شناوری چگونه مورد استفاده قرار می گیرد ۲۵۷
- ۳-۲-۶ فقدان شناوری و اثرات آن ۲۶۱
- ۴-۲-۶ اندازه گیری زیان شناوری ۲۶۲
- ۵-۲-۶ چه کسی مالک شناوری است؟ ۲۶۵
- ۱-۵-۲-۶ پیمانکار ۲۶۵
- ۲-۵-۲-۶ کارفرما ۲۶۶
- ۳-۵-۲-۶ مالک اصلی شناوری، پروژه است (اولین کسی که اولین خدمت را ارائه می کند) ۲۶۷
- ۴-۵-۲-۶ خرد متعارف ۲۶۷
- ۳-۶ همزمانی ۲۷۰
- ۱-۳-۶ تعاریف ۲۷۱
- ۲-۳-۶ آنالیز تاخیرات و همزمانی ۲۷۲
- ۱-۲-۳-۶ رویکرد اولیه ۲۷۴

۲۷۴	..... ۲-۲-۳-۶ رویکرد غالب
۲۷۶	..... ۳-۲-۳-۶ رویکرد تسهیم
۲۸۵	..... ۳-۳-۶ پروتکل تاخیرات SCL
۲۸۵	..... ۴-۳-۶ سناریوهای تاخیر
۲۸۸	..... ۵-۳-۶ سوالات متداول
۲۹۰	..... ۶-۳-۶ تجربه و منطق
۲۹۱	..... ۷-۳-۶ مفاهیم همگام سازی
۲۹۳	..... ۴-۶ تایید برنامه و مشخصات دشوار
۲۹۳	..... ۱-۴-۶ نیازمندی های برنامه، فرمت و تطابق
۲۹۹	..... ۲-۴-۶ تایید یا پذیرش برنامه ساخت
۳۰۰	..... ۵-۶ کاهش و تسریع
۳۰۱	..... ۱-۵-۶ کاهش
۳۰۱	..... ۲-۵-۶ تسریع
۳۰۴	..... ۳-۵-۶ حقوق پیمانکاران در تکمیل زود هنگام
۳۰۷	..... ۷- مطالعه موردی
۳۰۷	..... ۱-۷ تکنیک زمانبندی اولیه درمقابل زمانبندی واقعی (As-Planned VS As-Built)
۳۱۸	..... ۲-۷ تکنیک کاهش زمانبندی واقعی (Collapsed As-Built)
۳۲۱	..... ۳-۷ تکنیک افزایش زمانبندی اولیه (Impacted As-Planned)
۳۳۳	..... ۴-۷ تکنیک تحلیل تاثیر زمان (Time Impact Analysis)

پیشگفتار

تاخیر در پروژه‌ها یک پدیده رایج حتی در کشورهای پیشرفته است. با توجه به آماري که از مشکلات و معضلات موجود در پروژه‌های ایالات متحده جمع‌آوری شده است، ۶۹٪ پروژه‌های این کشور بیش از زمان مصوب خود بطول انجامیده است. در ایران هم تاخیر در پروژه‌ها امری عادی است، به طوری که براساس آمار منتشر شده توسط سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور در سال ۱۳۸۰، متوسط زمان اتمام پروژه‌های ملی در کشور حدود ۲/۲۲ برابر زمان برنامه‌ریزی شده اولیه آن بوده است. استفاده از روش نامنطبق (نامناسب) و یا بروز اشکال در آنالیز تاخیرات سبب بروز عوامل غیر قابل‌جبران برای ذی‌نفعان و پروژه‌ها می‌شود که در این حالت ایجاد سازمان و سازوکار تخصصی و همچنین تدوین روش‌ها و دستورالعمل‌های تکنیکال جدید برای حل مشکلات مطروحه ضروری است.

منبع مالی جزء اصلی‌ترین و موثرترین منابع پروژه‌هاست. وقوع تاخیرات همواره سبب افزایش هزینه‌های پروژه می‌شود. این هزینه‌های مازاد در گام نخست سبب می‌شود که بسیاری از شرکت‌ها در زمان تهیه اسناد مناقصه، با زیاد دیدن ضرایب ریسک پروژه با مشکل قیمت بالا مواجه شده و حتی برنده مناقصه نیز نمی‌شوند و یا این‌که بروز تاخیرات در حین انجام پروژه، سبب افزایش هزینه‌های پروژه شده و این روند تا ورشکستگی کامل ذی‌نفعان و خارج شدن پروژه از صرفه اقتصادی برای کارفرما پیش می‌رود.

با توجه به اهمیت مبحث تاخیرات پروژه‌ها در تمامی نقاط جهان و این‌که برابر آمار سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور جمهوری اسلامی ایران، این مقوله در کشور ما نیز جزء اصلی‌ترین مشکلات پروژه‌ها محسوب می‌شود، به نظر مؤلفین وجود کتابی فارسی که مطالب پروتکل جهانی SCL را با تجارب چندین ساله اجرای تکنیک‌های این پروتکل در پروژه‌های اجرایی، عجین و بومی نموده و ارائه نماید، بسیار ضروری آمد. در این راستا برآن شدیم که کتاب حاضر را به‌عنوان اولین کتاب فارسی مبتنی بر پروتکل SCL و تجارب اجرایی گردآوری نمائیم. برابر تحقیقات صورت‌گرفته توسط مؤلفین کتاب، روش‌های دیگری در دنیا جهت محاسبه تاخیرات پروژه‌ها معرفی شده ولی به جهت عدم وجود نوآوری، یا عدم کارایی مناسب، یا عدم رفع کمبودها در تکنیک‌های معرفی شده در پروتکل SCL، مورد توجه و استفاده قرار

نگرفته است. در این راستا کتاب حاضر دربرگیرنده تجارب حاصل از بررسی حدود ۳۰۰ لایحه تاخیرات طی ۱۰ سال در پروژه‌های ساخت صنایع مختلف داخلی و خارجی در فازهای EPC، EP، E و EPCF بوده که توسط مؤلفین در این مجموعه درج و به کمک آن درس آموخته‌ها، درک تخصصی و ترجمه چاپ دوم از کتاب

نام کتاب : Delay Analysis in Construction Contracts

نویسنده : P. J. Keane & A. F. Caletka

John Wiley & Sons, Ltd ۲۰۱۵، ناشر و سال انتشار : Wiley Blackwell

طی دو سال انجام و جهت تدریس دانشگاهی و استفاده سایر متخصصین و علاقه‌مندان حوزه مدیریت پروژه، مدیریت ادعا و آنالیز تاخیرات معرفی می‌گردد.

این مجموعه در هفت فصل تهیه و تدوین شده‌است. در مرحله ترجمه کتاب سعی گردید تجارب چندین ساله مؤلفین در اجرای تکنیک‌های پروتکل SCL در پروژه‌های اجرایی با پروتکل مذکور عجین شده، بومی شود و جهت استفاده در پروژه‌های داخل کشور آماده‌سازی گردد. جهت تحقق هرچه بهتر این هدف، در فصل هفت کتاب چهار تکنیک پروتکل SCL بصورت واقعی در چهار پروژه اجرایی متفاوت داخل کشور پیاده سازی و مراحل انجام و نتایج مربوطه ارائه گردیده است.

در این رابطه علاقه‌مندان می‌توانند مشروط بر این‌که تجربه اجرایی کافی را در فرآیند برنامه ریزی و کنترل پروژه با کمک نرم‌افزارهای تخصصی رایج شامل Microsoft Project و Primavera را داشته‌باشند، پس از مطالعه این کتاب نسبت به ایجاد ساختار لازم در راه اندازی فرآیند مدیریت ادعا، جهت شناسایی عوامل ایجاد تاخیر و آنالیز تاخیرات و همچنین محاسبه سهم قصور ذی‌نفعان پروژه ها اقدام نمایند. امید است این مجموعه در بخش ارتقاء دانش و توانمندسازی حرفه‌ای مخاطبان، سودمند باشد.

در پایان از صبر و شکیبایی همسر و فرزند دلبندمان که صبورانه شرایط و فرصت گردآوری مطالب و تدوین این مجموعه را برای ما فراهم آوردند، تشکر و قدردانی می‌نمائیم و امیدوارانه در انتظار اظهار نظرهای علمی و نقدهای عالمانه اساتید، پژوهشگران و صاحب‌نظران حرفه ای و فعالان حوزه مدیریت ادعا و مدیریت پروژه در این ارتباط هستیم.

دکتر وحید روح‌العلم - Vrooholelm@Gmail.com

مهندس علی رشیدی - A.rashidi۳۶۵@Gmail.com

مقدمه مؤلفین

وجود تأخیر در پروژه‌های ساخت به دلیل پیچیدگی خاص آنها امری غیر قابل انکار است، به طوری که مطالعات انجام گرفته نشان می‌دهد، اغلب پروژه‌های ساخت در دنیا با بیش از ۴۵ درصد افزایش زمان نسبت به زمان اولیه قراردادی مواجه می‌شوند که اثرات متعددی همچون تطویل پروژه، افزایش هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم، عدم دستیابی پروژه به اهداف از پیش تعیین شده در زمان مقرر و هزینه فرصت از دست رفته بازار را به دنبال دارد. در نتیجه هرگونه تأخیر در انجام پروژه به منزله استفاده نکردن و بی‌ثمر گذاشتن حجم عظیمی از سرمایه‌ها و منابع پروژه به مدتی طولانی است. شکی نیست که در بعد کلان این امر منجر به وارد آمدن خسارت‌های اقتصادی فراوانی به جامعه می‌شود و عدم برنامه‌ریزی برای پیشگیری از این دست مشکلات برای جامعه بسیار زیان‌بار خواهد بود.

از سوی دیگر، تأخیر در پروژه‌های ساخت می‌تواند بر اهداف کیفی آنها نیز تأثیر داشته باشد. بدین صورت که مجریان پروژه‌ها به منظور جلوگیری از جریمه‌های ناشی از تأخیرات غیرمجاز خود و عدم امکان تکمیل پروژه در موعد مقرر، روند اجرای پروژه را در یک بازه زمانی تسریع می‌بخشند که نتیجتاً در برخی موارد، کیفیت اجرای پروژه به طور چشمگیری تحت شعاع قرار گرفته و کاهش می‌یابد.

در این شرایط اکثر کشورهای پیشرفته و در حال توسعه با علم به محدود بودن منابع در اختیار و وجود بازارهای رقابتی شدید، جهت استفاده بیشتر از منابع و کسب سود بیشتر به دنبال ریشه‌یابی علل تأخیرات در پروژه‌های گذشته می‌باشند تا با آرایه راهکارهایی از میزان تأخیرات پروژه‌های آتی بکاهند. پس لازم است عوامل بروز تأخیرات شناسایی شده و دلایل آنها تجزیه و تحلیل، سهم قصور هر یک از ذینفعان پروژه محاسبه و زیان‌های پروژه و جرایم تأخیرات آنها به‌میزانی عادلانه در میان آنان تسهیم گردد.

در این شرایط کارفرمایان به دنبال علت‌یابی تأخیرات هستند، تا بتوانند تسویه خسارت‌ها و جریمه تأخیرات پیمانکاران را انجام دهند و همچنین برآوردهای مناسبی از حجم هزینه‌های اضافی تحمیل شده را در دست داشته باشند. پیمانکاران درصدد توجیه تأخیرات خود و فرار از پرداخت خسارت هستند و یا در مواقعی که عدم انجام به‌موقع تعهدات توسط کارفرما موجب

زیان به پیمانکار شده است، برای تدوین ادعای خسارت تأخیر از کارفرمایان اقدام نمایند. اولین قدم برای غلبه بر مشکل ادعا، شناسایی و انتخاب درست روش آنالیز بر اساس شرایط قراردادی است. درک این وقایع که مسبب ایجاد تاخیرات هستند، به جهت پیش‌بینی ادعاهای آتی و برای به حداقل رساندن تأثیر آنها در پروژه‌های مشابه در آینده، بوسیله اتخاذ راهکارهایی تکنیکال، مفید به نظر می‌رسد. پس برای محاسبه و تحلیل تاخیرات، برنامه‌های زمان‌بندی جزء اصول کار بوده و مبنای آنالیز تاخیرات تلقی می‌شوند. توجه شود که در هر پروژه برنامه زمان‌بندی، نماینده واقعیات پروژه است نه خود واقعیات، چون پروژه‌ها دارای وقایع پیش‌بینی نشده‌ی فراوانی هستند که پس از تهیه برنامه زمان‌بندی و در حین اجرای پروژه به‌وقوع می‌پیوندند. همواره برای تحلیل تاخیرات، مضاف بر برنامه اولیه و واقعی پروژه، وجود اطلاعات مثبت و سطح پایین سازمان نیز بسیار ضروری است. بنابراین لازم است برای شناسایی و تحلیل تأخیرات، علل و عوامل بروز آنها، تأثیر هر یک از این عوامل بر اهداف اصلی پروژه یعنی زمان، هزینه و کیفیت، چگونگی مدیریت آنها، ریسک‌های ناشی از فرآیند آنها و رویه‌های مناسب جهت جلوگیری از بروز آنها مدیریت شوند.

در این راستا چهار تکنیک معتبر در پروتکل جهانی SCL ارائه شده است که این چهار تکنیک تاخیرات زمانی در پروژه‌ها را صرفاً از نظر میزان طولانی‌شدن زمان پروژه محاسبه و نتیجه را به‌عنوان میزان تاخیرات هر یک از ذی‌نفعان پروژه قلمداد می‌نماید. متأسفانه دیده شده که این چهار روش به چندین طریق مختلف بکار گرفته می‌شوند تا جایی که حتی این روش‌های شناخته شده نیز به‌دلیل پیچیدگی و حساسیت موجود در فرآیند آنالیز تاخیرات، گاهاً در معرض استفاده‌های نادرست قرار می‌گیرند و این مشکل تا آنجا توسعه می‌یابد که استفاده از یک تکنیک توسط دو کارشناس با دیدگاه‌های مختلف نیز در اغلب موارد منجر به ایجاد نتایج متفاوت و ناسازگار در آنالیز انجام شده می‌شود. در نتیجه ایجاد سیستم منظم و مدون از ابتدای پروژه و همسان با مکانیزم برنامه ریزی و کنترل پروژه جهت رصد نمودن پروژه، برنامه‌ریزی پروژه با کمک نرم افزارهای حرفه‌ای، رعایت الزامات لازم جهت آنالیز تاخیرات در برنامه زمان‌بندی در ابتدای کار، تولید و بایگانی به‌موقع سوابق، آنالیز دوره‌ای تاخیرات با تکنیک‌های معتبر و دارای شناسنامه (پروتکل SCL)، شناسایی عوامل تاخیر و ریشه‌یابی آنها و در نهایت دفاع از نتایج مندرج در لوایح تاخیرات، در هرچه مصون‌تر ساختن پروژه و ذی‌نفعان در برابر جبران زیان تاخیرات گام برمی‌دارد.

فصل اول

۱ - مقدمه

۱-۱ کلیات

ساخت و ساز در انگلستان، حدود ۷ درصد از تولید ناخالص داخلی^۱ را تشکیل می دهد. در ایالات متحده، سهم خروجی ساخت و ساز در سال ۲۰۱۳، از جمله تولید و استخراج معدن، ۱۷ درصد از خروجی تولید ناخالص داخلی بود و به تنهایی ارزشی حدود ۹۰۰ میلیارد دلار داشت. ساخت و ساز یک صنعت منحصر به فرد است چون فرآیندی سریع، پیچیده و پویا دارد که به هماهنگی موفقیت آمیز چندین نهاد کسب و کار از جمله متخصصین فنی، بازرگانان، تولیدکنندگان، اتحادیه های کارگری، سرمایه گذاران، مقامات منطقه ای، پیمانکاران متخصص در تجارت و امثال آن مربوط می شود، تا تحویل بموقع پروژه با بودجه تعیین شده و کیفیت مورد نظر را تضمین کند. این هماهنگی، وابسته به بکارگیری طراحی دقیق، برنامه ریزی و کنترل پروژه همراه با اجرای تکنیک های مدیریتی آزموده و شناخته شده است. بخش بزرگی از این کار با استفاده از برنامه های کاربردی کامپیوتری پیچیده که دائماً در حال پیشرفت هستند و هر روزه قابلیت های بیشتری را به کاربران خود ارائه می دهند، انجام می شود.

وجود تاخیرات در تمامی پروژه ها و کشورها، بخصوص در کشورهای توسعه نیافته و درحال توسعه، همواره جزء لاینفک پروژه ها بوده و محل اختلافات اساسی میان ذینفعان آن است. انجام پروژه همواره با ریسک همراه است. یکی از مهمترین این ریسک ها ریسک تاخیرات است. با توجه به اینکه تاخیر در پروژه ها مساوی است با افزایش هزینه ها، پس یک پروژه می تواند با متاخر شدن اعمال هزینه های گزاف خارج از جریان نقدی برنامه ریزی شده، حتی به جایی برسد که از حیز انتفاع خارج گردد. لازم است برای این ریسک اساسی در پروژه ها

^۱ Gross Domestic Product

سازوکاری اندیشیده، پیش بینی شده و حتی المقدور کنترل گردد. با توجه به بررسی انجام گرفته میان قراردادهای ساخت در بریتانیا در اواسط دهه‌ی ۱۹۹۰، آنها دریافتند که ۴۹ درصد از پیمانکاران در محل اجرای پروژه و انجام فرآیندهای تخصصی از کامپیوتر استفاده نمی‌کنند. امروزه نه تنها استفاده از کامپیوتر امری بدیهی است، بلکه استفاده از نرم افزارهای تخصصی جهت آنالیز تاخیرات^۱ به کمک کامپیوتر، نیز امری متداول می‌باشد. ریسک امری بدیهی و یکی از ویژگی‌های ذاتی در پروژه‌های ساخت و ساز است بگونه‌ای که می‌توان گفت هیچ پروژه‌ی ساخت و سازی بدون ریسک انجام نمی‌شود. ریسک را می‌توان مدیریت کرد، به حداقل رساند، به اشتراک گذاشت، انتقال داد و یا پذیرفت ولی نمی‌توان آن را نادیده گرفت.

اگر بپذیریم که ریسک در ساخت و ساز، امری ذاتی است، پس باید این را هم پذیرفت که احتمال وقوع تاخیر در فرآیندها هم امری ذاتی بوده و در نتیجه همانند ریسک، با روشی مشابه باید آن را پیش بینی، مدیریت و اصلاح نمود. وقتی تاخیری مشاهده شد لزوماً نشان دهنده‌ی این نیست که فرآیند یا تیم مدیریتی شکست خورده‌اند. در بیشتر مواقع، تاخیرها صرفاً نتیجه یک رویداد هستند که ضرویست با استفاده از یک فرآیند سیستماتیک مدیریت شوند، بطوریکه بتوان اثر آن رویداد روی برنامه زمانبندی را پیش بینی کرد و ریسک ایجاد تاخیر بیشتر را کاهش داد. تکنیک‌های مدیریتی سیستماتیک، تاخیر در مدت یک پروژه و علت آن تاخیر را در اولین فرصت شناسایی، ثبت و مستند سازی می‌کند. زمانی که نیاز به شناسایی علت و معلول تاخیرات، جهت مطالبه زمان یا هزینه بیش از حد قرارداد باشد، نتایج تحلیل مربوطه باید با روشی واضح و بدون ابهام قابل ارائه باشد.

یکی از هزینه‌های پیش بینی نشده‌ی مهم در بیشتر پروژه‌های ساخت، اثر مالی مربوط به تاخیر و اختلال در کارها است. ارزیابی اثرات تاخیر، اختلال‌های ناشی از آن، ایجاد یک ارتباط علی مستقیم از رویداد تاخیر (علت)، اثرات سوء آن (معلول)، مسئولیت و خسارات ناشی از آن می‌تواند بسیار دشوار، فنی و پیچیده باشد. پیمانکاران اصلی و فرعی برای ارزیابی و ارائه‌ی موفق ادعای^۲ تاخیرات پروژه خود نیاز به این مهارت مهم دارند. تیم حرفه‌ای کارفرما نیز هنگام آنالیز و ارزیابی تمدید زمان در قرارداد ساخت، نیاز به مهارت‌ها و تکنیک‌های مشابهی جهت بررسی و تحلیل و تعیین سهم قصور میان ذینفعان پروژه دارند. هنگامی که مدیر و پیمانکار قرارداد نتوانند مشکلات حاصل از تاخیر را به روش‌های معمول حل و فصل

۱. Delay Analysis
۲. Claim

نمایند، قضاوت این مسائل پیش از آنکه به هیأت بازنگری اختلاف یا دادرسی سپرده شود، به عهده شخص ثالث گذاشته می شود. تمام مراحل موجود در سلسله مراتب حل اختلاف، دارای زمانبندی و انتظارات متفاوتی در رابطه با شواهد مورد نیاز جهت نمایش علت و معلول است. به منظور انتخاب مناسب ترین تکنیک آنالیز تأخیرات برای پروژه و اطمینان از حفظ تناسب آن، توجه ویژه به عواملی همچون، مستندات مثبت، برنامه زمانبندی اولیه، برنامه‌های زمانبندی بازنگری، دلایل، ماهیت و تعداد وقوع آیتم های تأخیر و میزان انحراف از برنامه، بسیار حیاتی است.

۱-۱-۱ هدف

هدف این کتاب، ارائه‌ی راهنمای علمی و عملی در زمینه فرآیند آنالیز تأخیرات به متخصصین برنامه‌ریزی، کنترل پروژه و تحلیل‌گران تأخیرات و آشنایی سایر افراد نسبت به تکنیک های آنالیز تأخیرات می باشد. همچنین این کتاب، فرضیاتی که اساس محاسبات دقیق آنالیز تأخیرات کمی^۱ هستند را نیز جهت آگاهی افراد غیرمتخصص در نظر می گیرد. این امر مستلزم انجام بررسی عمیق بر روش های اولیه‌ی آنالیز تأخیرات همراه با برخی روش های ثانویه^۲ (معمول) است که امروزه مورد استفاده قرار می گیرند. زمانبندی و هدف آنالیز تأخیرات به همراه مروری از مبانی برنامه ریزی روش مسیر بحرانی^۳ شرح داده می شود. در این راستا، چرخه کنترل پروژه^۴ نیز به طور کامل شرح داده می شود. همچنین شواهد برنامه ریزی فعلی (کامل و یا ناقص)، نسبت به داده های مربوط به برنامه های گذشته ترجیح داده می شود. بنابراین لازم است تمرکز و دقت کافی در ایجاد و حفظ برنامه زمانبندی مسیر بحرانی موثر در مدت زمان انجام کارها، انجام شود.

این کتاب برای شاغلین در حوزه‌ی مدیریت پروژه و ساخت، پیمانکاران و مشاوران حقوقی و همچنین مشاوران برنامه ریزی که در پی درک اصول، تکنیک ها و روش های انجام آنالیز تأخیرات و همچنین درک کامل تکنیک ها و فرآیندهای اساسی هستند نیز تدوین شده است. این افراد شامل صاحبان پروژه (کارفرمایان) پیمانکاران/ پیمانکاران فرعی، کارشناسان حقوقی و مشاورانی است که به مدیریت افزایش زمان یا ادعای ناشی از تأخیر نیاز پیدا می کنند.

. Quantitative Delay Analysis
. Secondary Methods
. Critical Path Method (CPM)
. Project Control Cycle

تکنیک های مورد بحث در این کتاب می تواند در پروژه های مختلف با انواع قراردادهای ساخت داخلی و بین المللی استفاده شود. اختلاف نظر در مورد میزان تمدید و مقدار تأخیر و اینکه کدام یک باید با مداخله ی شخص ثالث حل شود در صنعت ساخت، متداول است. طی سالهای گذشته، تصمیمات قضایی و جنبه های کلیدی اختلاف نظر تأخیرات توسط دادگاه ها صادر شده که تا حدی به شکل گیری روش ها و تکنیک های آنالیز تأخیرات در جنبه های خاص کمک کرده است. با این حال گرچه پیامدهای این تصمیمات به وضوح تاثیر زیادی روی کار تحلیلگران تأخیر دارد، باید بخاطر داشت که بیشتر تصمیمات مربوط به آنالیز تأخیرات الزاماً بر اساس روش آنالیز ایجاد نمی شوند بلکه بر اساس واقعیت های موجود در پروژه شکل می گیرد.

دادگاه ها همواره پس از وقوع تاخیرات با مساله ی تأخیر مواجه می شوند، پس تصمیمات آنها بیشتر جنبه راهنمایی در خصوص تکنیک های آنالیز تأخیرات با نگاهی به گذشته دارد که نیاز به سطح بالایی از دقت و تحلیل با توجه به برنامه ی واقعی^۱ دارند. با وجود تأثیر دادگاه ها بر فرآیند تحلیل ادعا، جهت تصمیم گیری در خصوص میزان تأخیرات و اختلافات در محاسبه میزان آنها، این کتاب شرایط ویژه و واقعی که بسیاری از متخصصین ساخت، با آن مواجه بوده و با وجود آنها در حال مدیریت آن پروژه ها می باشند را با ارجاع به مراجع قانونی، روشن کرده و آگاه سازی می نماید. برای مثال در جایی که اصول، کاملاً مشخص است و در ادعاهای تأخیر به آن استناد و مراجعه می شود مواردی که به آن استناد می شود محدود به کشور انگلستان نبوده و شامل موارد مهمی در رابطه با کشور می باشد که با موضوعات مورد بحث مرتبط است. دادگاه های ایالات متحده، مفهوم برنامه ریزی مسیر بحرانی و آنالیز تأخیرات تهیه شده توسط کامپیوتر^۲ را از اوایل دهه ۱۹۷۰ پذیرفته و جاری سازی نموده اند. به نظر می رسد دادگاه های انگلستان، پیش از استفاده از تکنیک های آنالیز تاخیرات ابتدا تحلیل ذهنی نسبت به رخدادهای پروژه انجام می دهند و در جلسات داوری و قضاوت ها، اغلب از نام اصلی روش سوء استفاده می شود.

مهم این است که تحلیل گر تأخیرات نباید تحت تاثیر تصمیمات قضایی گذشته، در ابداع استفاده از تکنیک های آنالیز تأخیرات در محیط پویای پروژه، خود را محدود کند. اگر تحلیل گر تأخیرات، از رویکرد غیرمرسوم استفاده کند که طرفین آن را قبول دارند و مشکل

. As-built Programme
 . Computer-Generated Delay Analysis

ادعای زمان را حل کند باید مورد ق‌دردانی قرار گیرد. بنابراین نباید چندان به رویکردهای معروف و نامی تکیه کرد. این یکی دیگر از عواقب مداخله‌ی قضایی در توسعه آنالیز تأخیرات است. این رویکردهای اسمی شامل تحلیل تاثیر زمان^۱، زمانبندی اولیه در مقابل زمانبندی واقعی^۲، کاهش زمانبندی واقعی^۳ و افزایش زمانبندی اولیه^۴ است. این اسامی، تنها زمانی معنا پیدا می‌کنند که به عنوان شواهد ویژه، برای ارائه شاخص کلی رویکرد اتخاذ شده توسط تحلیلگر تأخیرات استفاده شود. با این حال تا این اواخر، راهنمایی‌های اندکی در مورد نحوه‌ی انجام هر روش انجام شده است. از روش‌های غیر مرسوم اغلب در دادگاه‌ها، داوری‌ها و قضاوت‌ها استفاده‌ی نادرست می‌شود.

نتایج بررسی روند عملکرد دادگاه‌ها نشان می‌دهد که ورای مشکلات آنان در انجام داوری‌ها، در برخی اوقات عدم تمایل آنها در مقابله با مسائل و مشکلات تکنیکی و یا مشکل بودن فهم کامل پیچیدگی تحلیل‌های تأخیرات سطح بالا نیز دیده شده و وجود دارد. این موضوع کاملاً قابل فهم است که قضاوت‌ها معمولاً همیشه در مسائل آسان انجام نمی‌شود. ثابت شده است که پیچیدگی در ساده‌ترین فرایندهای ساخت و ساز هم اغلب بسیار مشکل است. همچنین دادگاه‌ها و مشاوران حقوقی طرفین، همیشه به تحلیل‌گران تأخیرات، کسانی که این تکنیک‌ها را اشتباه توضیح می‌دهند یا اشتباه بکار می‌گیرند و یا کارشناسان مخالفی که تکنیک بکار برده شده شخصی دیگر را قبول ندارند، کمک نمی‌کنند. هنگامی که دو طرف دعوی با کارشناسانی روبرو می‌شوند که بکارگیری روش تحلیل کارشناسان دیگر را رد می‌کنند، چون خود با شواهد موجود در برنامه ریزی و اجرای پروژه موافق نیستند، این خود یک خلاء بزرگ را ایجاد خواهد بود. اینگونه موارد اغلب توسط دادگاه‌های ساخت و ساز با انجام ارزیابی و بر اساس حقایق موجود، مورد بررسی و نتیجه‌گیری واقع می‌شود.

تصمیمات دادگاه و آرای داوری، گاهی نشان‌دهنده‌ی عدم درک مسائل و اصطلاحات فنی، و دشواری در فهم پیچیدگی‌های موجود در آنالیزهای تأخیرات در پروژه‌های پیچیده است. این موضوع کاملاً قابل درک است، چرا که معمولاً مسائل آسان به قضاوت ارجاع داده نمی‌شوند. حتی ساده‌ترین فرایندهای ساخت هم پیچیدگی‌هایی دارد که درک آنها را بسیار دشوار می‌سازد. همچنین دادگاه‌ها و مشاورین حقوقی طرفین گاهی با عدم همکاری تحلیلگران

. Time Impact Analyses (TIA)
. As-planned versus As-built (APAB)
. Collapsed As-Built (CAB)
. Impacted as-Planned (IAP)

تأخیر که این تکنیکها را به صورت نادرست شرح می دهند یا استفاده می کنند و متخصصین مخالف که رویکرد دیگری را قبول ندارند مواجه می شوند. هنگامی که دو گروه مخالف کارشناسانی را بکار می گیرند که حاضر به ایجاد اتفاق نظر در انتخاب روش آنالیز تأخیرات با طرف دیگر نیستند؛ توافق بر سر شواهد برنامه ریزی بی نتیجه می ماند. این گونه موارد اغلب با انجام یک ارزیابی قضایی بر اساس واقعیات به پایان می رسند.

به طور خلاصه، جدایش و محدود کردن بخشی از آنالیز تأخیرات اختیاری است. گرچه در این کتاب به رویکردهای آنالیز تأخیرات اولیه نیز مراجعه شده است، ولی مؤلفین قصد توصیه آنها را ندارند و در این مورد اشاره به مراتب احتیاط را ضروری می دانند، زیرا حتی این روش های اولیه نیز مشتقات ثانویه^۱ و تغییرات مختلفی در نحوه اجرا دارند. به همین دلیل نویسندگان ارجاع به مراجع قانونی را به حداقل موارد ممکن محدود کرده اند تا به شاغلین امکان دهد هنگام توسعه ادعای تأخیر، قضاوت های آگاهانه ای انجام دهند و یک روش آنالیز تأخیرات را صرفاً بر اساس استدلال خود از آخرین تصمیم قضایی به روش دیگر ترجیح ندهند.

این کتاب در مورد تکنیک ها و رویکردهای آنالیز تأخیرات و مناسب بودن آنها در شرایط مورد نظر بحث می کند و نشان می دهد چگونه می توان از یک رویکرد ترکیبی استفاده کرد. اینکار با مثال ها و مطالعات موردی کامل می شود. آنالیز تأخیرات کاری بسیار پیچیده است و در مورد رویکردهای اولیه و قابل دسترس بحث و اختلاف نظر فراوان و مستمری وجود دارد. این کتاب در مجموع تکنیک های اصلی که در دسته بندی های اولیه و ثانویه قابل دسترس هستند را ارائه می دهد. تکنیک های خاصی که در این کتاب شرح داده شده اند توسط محققین در محیط های تجاری و در مناقشات حل اختلاف شامل قضاوت های احقاق حق، هیات های نظارت و دادرسی^۲ با موفقیت آزموده شده اند. این کتاب به عنوان منبع راهنمای معتبری برای شاغلین، مشاورین، متقاضیان یا پیمانکارانی که برای ادعای تأخیرات در پروژه های ساخت آماده می شوند یا به آن پاسخ می دهند، کاربرد دارد.

۱-۲ راهنما

دو راهنمای مهم در دو سوی اقیانوس اطلس تهیه شده است تا به افرادی که با ادعای افزایش زمان^۳ و آنالیز تأخیرات سروکار دارند کمک کند. اولین راهنما، پروتکل اختلال و تأخیر

. Secondary Derivatives
 . Dispute Review Boards and Litigation
 . Time Extension Claims

متعلق به انجمن قانون ساخت و ساز^۱ است که در اکتبر سال ۲۰۰۲ توسط این جامعه منتشر شده است (پروتکل اس سی ال). هدف از این پروتکل، ارائه یک راهنمای مفید در مورد برخی مسائل متداول است که در قراردادهای ساخت رخ می دهد که در آن یک طرف می خواهد بابت طولانی شدن زمان یا منابع صرف شده جهت تکمیل پروژه، از طرف دیگر قرارداد، خسارت دریافت کند. دومین راهنما توسط انجمن پیشرفت بین الملل مهندسی هزینه^۲ و به شکل «روش توصیه شده شماره R-۰۳-۹۹ تحلیل زمانبندی قانونی» منتشر شده است. این سند که در اول جولای سال ۲۰۰۷ منشر شده رسماً در ۱۵ جولای ۲۰۰۷ پذیرفته شد. RP-FSA بیشتر بر اصطلاحات فنی و کاربرد تحلیلی و قانونی تمرکز دارد و نسبت به پروتکل انجمن قانون ساخت و ساز، تکنیکی تر است و به طیف گسترده ای از پروتکل ها نمی پردازد. هدف RP-FSA فراهم کردن یک مرجع تکنیکی یکپارچه برای استفاده قانونی از زمانبندی مسیر بحرانی و کاهش برخورد سلیقه ای با موضوعاتی از این دست می باشد. مفهوم سرآمدی در حوزه ساخت و ساز در ایالات متحده با سرآمدی در انگلستان متفاوت است که هر دو مقوله در فصل ۴ این کتاب تشریح و با یکدیگر مقایسه می شوند.

۱-۳ طراحی و برنامه ریزی ساخت

بیشتر پروژه های ساخت، از روش برنامه ریزی بحرانی استفاده می کنند. فقط پروژه های بسیار ساده را می توان بدون استدلال و به طور حسی طراحی و مدیریت کرد و این پروژه های بزرگ و مهم هستند که باید بطور مستقیم برنامه ریزی و مدیریت می شوند. انجام سایر پروژه ها مستلزم برنامه ریزی و کنترل اصولی است. در سی سال گذشته، برنامه ریزی، سنگ بنای هر سیستم مدیریت و کنترل پروژه بوده است و در برخی سازمانها همسطح با مدیریت هزینه و بودجه قلمداد می شود.

روش مسیر بحرانی، تکنیک برنامه ریزی است که امروزه در صنعت ساخت پر کاربرد بوده و مبتنی بر اصول تحلیل مسیر بحرانی است که در دهه ۱۹۵۰ مطرح شده است. در فصل ۲، اصول برنامه ریزی ساخت شرح داده می شود. این تکنیکها، در مدیریت موفق پروژه اساسی هستند. روش برنامه ریزی بحرانی یک روش آزموده شده است که از کاربردهای اولیه خود در حدود ۶۰ سال پیش تاکنون تغییری نداشته است. این فصل، عناصر ضروری یک پروژه موفق را در مدت فاز برنامه ریزی شرح می دهد و کارهای پیش از ساخت را شناسایی می کند. این

۱. Society of Construction Law (SCL)

۲. Advancement of Cost Engineering International (ACEI)

کارها نه تنها لازمه‌ی برنامه ریزی موثر یک پروژه هستند بلکه در مورد برنامه ریزی ناکارآمد پیش از ساخت می‌تواند منجر به توسعه برنامه‌هایی شود که حاوی تأخیرهای ذاتی هستند. مراحل و چرخه حیات یک پروژه ساخت به طور کامل شرح داده می‌شوند. مرحله برنامه ریزی پروژه، در مرحله توسعه یک برنامه مبنای^۱ موثر، مهمترین موضوع است که در طول عمر پروژه مطرح می‌شود. اجرای یک پروژه موفق، مستلزم یک تلاش ویژه قبل از شروع ساخت می‌باشد که در مورد فرضیات اساسی در مورد کسب و کار پروژه، تحقیق می‌شود. در طول این مرحله، تیم متخصص با مسائلی نظیر این مواجه می‌شود که آیا این پروژه قابل انجام و امکان پذیر است یا خیر؟ آیا به روش‌های جدیدی از ساخت و ساز نیاز است یا خیر؟ آیا محدودیت‌های فنی، جغرافیایی زمانی و یا مالی در پروژه وجود دارد که مانع از موفقیت پروژه شود یا خیر؟.

در این رابطه فصل ۲ در مورد فرآیند آماده سازی یک برنامه ساخت، ایجاد ساختار شکست کار و مبنای روش برنامه ریزی بحرانی بحث می‌کند. یکی از جنبه‌های مهم آنالیز تاخیرات، یکپارچگی سوابقی می‌باشد که خروجی آنالیز تاخیرات به آن وابسته است. بر همین اساس، نیازمندی به سوابق خوب و دسته بندی‌های مختلف نگهداری از سوابق مورد نیاز هم توضیح داده می‌شود. در پایان، باید نهایت احتیاط را برای اجتناب از روش‌های برنامه ریزی نادرست به عمل آورد و در مورد تشخیص و حمایت از هر روش مشاوره دریافت نمود.

۲-۱ تأخیرات ساخت

۱-۲-۱ شناسایی تأخیرات

تعریف تاخیرات:

- ۱- عمل یا رویدادی است که زمان مورد اشاره و تعهد شده در قرارداد برای انجام عملیاتی خاص را طولانی تر کرده و یا تاریخ شروع و پایان آن را به تعویق بیندازد.
- ۲- تفاضل زمان پایان واقعی و پایان قراردادی بوده و شامل مجموع تاخیرات مجاز و غیر مجاز می‌باشد.

تأخیر در تکمیل یک فعالیت ممکن است دلیل تأخیر در آغاز آن و یا گسترش مدت زمان انجام آن فعالیت و یا هر دوی این عوامل باشد. تأخیر در شروع فعالیت احتمال دارد ناشی از تأخیر در فعالیت‌های قبلی بوده و یا به خود فعالیت مربوط باشد و یا هر دو عامل موثر باشند.

در هر صورت تاخیر در تکمیل یک فعالیت ممکن است منجر به تاخیر در فعالیت های بعدی شود که به نوبه خود ممکن است باعث تاخیر در تکمیل پروژه گردد. تاخیر در هر پروژه برآیندی از تاخیرات تک تک فعالیت های آن است. اینکه تاخیر در یک فعالیت در تاخیر پروژه سهم داشته باشد یا خیر، به شناوری آن فعالیت بستگی دارد. تاخیرات بر اساس معیار های مختلف به صورت های گوناگون طبقه بندی می شوند که از جمله معیارهای رایج می توان به منشا ایجاد، موقعیت زمانی رخداد و قابلیت جبران پذیری آنها اشاره کرد.

در برخی مواقع تنها تاخیر در تاریخ پایان ملاک محاسبه تاخیرات نیست، چون شروع و میزان پیشرفت هر فعالیت برای هر پیمانکار در پروژه، گشایش جبهه کاری و شروع فعالیت برای پیمانکاری دیگر از همان پروژه است. در نتیجه در شرایطی که یک پروژه به بیش از یک پروژه شکسته شود، تاخیرات در شروع فعالیتها نیز باید در محاسبه تاخیرات کل محاسبه گردد. بر این اساس یک روش برای آنالیز تاخیرات طراحی شده که در فصل ۵ به آن پرداخته می شود. در بررسی ها شناسایی و دستیابی به تاریخ ها و ارزیابی تأخیرات می تواند دشوار و زمان بر باشد. افزایش میزان پیچیدگی می تواند برای کارکنان پروژه که اغلب با انبوهی از مسائل مربوط به مکان و سایر نیازهای پروژه مواجه هستند و ممکن است در تحلیل قانونی یا مهارت های برنامه ریزی آموزش لازم را ندیده باشند مشکلاتی را ایجاد می کند. نرخ موفقیت ضعیف پیمانکاران در کسب حق تمدید زمان نیز نشان دهنده همین موضوع است. هنگامی که تیم کارفرما فاقد مهارت و آگاهی لازم باشد، ریسک تمدید ناکافی زمان یا بیش از حد برای پیمانکار به وجود می آید. برای موفقیت در اینکار، ادعای تمدید زمان باید علیت و مسئولیت کافی ایجاد کند و به نمایش خسارات یا هزینه های اختلالات مرتبط با زمان، که نتیجه مستقیمی از رویدادهای تأخیر است کمک کند. هدف آنالیز تأخیر، برآورده کردن نیازمندی لازم جهت کشف علیت موضوعات است که برای تحلیل و ارزیابی خسارات استفاده شود.

اولین عنوانی که در فصل ۳ شرح داده می شود تولید مبنایی برای شناسایی تأخیرات است. این فصل به فاز ساخت پروژه نیز می پردازد. معمولاً بخش بزرگی از بودجه، به این فاز اختصاص می یابد. در این فاز، تأخیرهای مربوط به فازهای طراحی و مهندسی، خرید و یا برنامه ریزی ناکارآمد پیش از شروع فاز ساخت، اغلب منجر به ایجاد تأخیرهای بحرانی در انجام پروژه می شود که به صورت تأخیر در فعالیت های سایت سنجیده می شود. انجام موفق آنالیز تأخیرات، مستلزم آماده سازی برنامه ی اولیه قابل اطمینان و برنامه ی واقعی دقیق است. اگر برنامه ی اولیه، منطقی باشد اثربخشی تکنیک های آنالیز تأخیر به شدت افزایش می یابد. بحث

بیشتر در مورد برنامه های اولیه نیز در فصل ۲ ارائه می شود. برنامه‌ی اولیه یا مبنا، مدرک مفیدی مبتنی بر زمان است که از اهداف اصلی پیمانکار محسوب می شود و در شناسایی تأخیرها باید به عنوان نقطه شروع در نظر گرفته شود. متأسفانه روش های زیادی وجود دارد که از طریق آنها می توان برنامه های اولیه و برنامه های پیشرفت را تغییر داد.

عوامل رایج در تأخیرات پروژه ها: عوامل رایج در تأخیرات پروژه ها را بصورت عمده

می توان به دو دسته تقسیم کرد:

۱- عوامل غیر قابل برنامه ریزی و خارج از کنترل^۱.

۲- عوامل فنی، مهندسی و قابل کنترل^۲ (دارای اهمیت بیشتری است).

از عوامل خارج از کنترل می توان به حوادث طبیعی، آب و هوای نامناسب، مسائل سیاسی، اعتصاب های کارگری و غیره اشاره کرد. عوامل مهندسی خود نیز به دو گروه عوامل داخلی و خارجی قابل تقسیم می باشند، که بشرح زیر هستند:

الف: عوامل تأخیر داخلی^۳

- عوامل تأخیر مرتبط با برآوردهای کیفی و کمی نیروی انسانی و زمان.
- عوامل تأخیر مرتبط با نارسایی سیستمهای اطلاع رسانی بخش های مهندسی و گردش نامناسب اطلاعات در سطوح مختلف پروژه.
- عوامل تأخیر مرتبط با برنامه ریزی و مدیریت منابع انسانی همچون سیستم تخصیص نیروی کار و پاداش.
- عوامل تأخیر مرتبط با خطا و اشتباهات پرسنلی در تمام سطوح پروژه از مراحل طراحی تا اجراء (نقش مدیریت پروژه در این قسمت بسیار مهم است).

ب: عوامل تأخیر خارجی^۴

- عوامل تأخیر مرتبط با کارفرمایان (مانند تغییرات در محدوده و کیفیت کار).
- عوامل تأخیر مرتبط با تبادل اطلاعات با سازندگان (مانند مراحل سفارش و خرید).
- عوامل تأخیر مرتبط با تشکیل مشارکت در پروژه (مسائل و توافقات قراردادی بین ذینفعان در مورد هزینه، زمان، محدوده و کیفیت پروژه و غیره).

. Out of Control
 . Controllable
 . Internal Delay Factors
 . External Delay Factors

- عوامل تأخیر مرتبط با پیمانکاران فرعی در بخش مهندسی (گزینش پیمانکاران فرعی مهندسی و همچنین نحوه و مسئولیت کنترل کیفیت عملکرد آنها).

انواع تاخیرات و روش‌های آنالیز تاخیرات: تأخیرها می‌توانند به صورت قابل بخشش،

غیرقابل بخشش، قابل جبران و غیرقابل جبران دسته بندی شوند.

الف: تاخیرات قابل بخشش^۱: تاخیراتی را گویند که برای اثبات و توجیه تمدید مدت

پیمان بکار می‌رود و پیمانکار در صورت تجاوز از مدت اولیه قرارداد بواسطه این تاخیرات بخشوده می‌شود. در مشکلات مسبب این نوع تاخیرات، عموماً پیمانکار هیچ نقش کنترلی ندارد. به عبارتی دلیل وقوع آن عوامل سوم پیش بینی نشده و خارج از کنترل می‌باشد بدون اینکه پیمانکار یا کارفرما در آن مقصر باشند و باعث به تعویق افتادن زمان پروژه شوند. مثل آتش سوزی، جنگ، حمله، اقدامات حکومتی و غیره.

در این نوع تاخیرات خسارت دیرکردی متوجه کسی نمی‌باشد. در تاخیر قابل بخشش در

صورتیکه پیمانکار در اثر تاخیر بوجود آمده متحمل زیان مالی گردد، بسته به نوع تاخیر قابل بخشش، ممکن است قادر به دریافت زیان‌های وارده نیز باشد. بدین منظور تاخیر قابل بخشش، بر اساس قابل جبران بودن هزینه‌های بوجود آمده به دو دسته قابل جبران و غیرقابل جبران تقسیم می‌شوند.

- تاخیرات قابل بخشش با تاخیرات قابل جبران: در تاخیرات قابل بخشش قابل جبران،

پیمانکار محق خواهد بود تا هزینه‌هایی را که بواسطه تاخیر برای او ایجاد شده دریافت کند. تاخیرات قابل جبران در کنترل کارفرما، مشاور و نمایندگان آنان هستند. مثالهایی از تاخیرهای قابل جبران شامل تاخیر در تنفیذ قرارداد (مطابق شرایط تنفیذ)، تاخیر در پرداخت پیش پرداخت (یا اقساط آن مطابق بند تعهد شده توسط کارفرما در قرارداد)، تغییر در محدوده و ترتیب کار، تعلیق کار از طرف کارفرما، عدم تحویل به موقع کارگاه و غیره است.

- تاخیرات قابل بخشش با تاخیرات غیرقابل جبران: تاخیرهای قابل بخششی هستند که

نوعاً خارج از کنترل ذینفع‌ها هستند و بوسیله هیچ یک از ذینفعین پروژه بوجود نمی‌آیند و فقط تمدید مدت در مورد آنها اجازه داده می‌شود. مثال‌هایی از این نوع تاخیرات، مشتمل بر تاخیرهای ناشی از اعتصاب، وقایع قهری، شرایط جوی غیرعادی و غیره می‌باشد.

ب: تاخیرات غیر قابل بخشش^۱: معمولاً بوسیله پیمانکار یا زیر مجموعه های آنان (فروشنندگان یا تولید کنندگان) ایجاد می شود و زمان پایان پروژه را تغییر می دهند. بطور مثال کوتاهی در تحویل مواد مصرفی و تجهیزات و یا سوء مدیریت پروژه معمولاً باعث دیر شروع شدن فعالیت می شوند. چون پیمانکار باعث آن است باید خسارات را جبران کند. بدین منظور تاخیر غیر قابل بخشش، بر اساس قابل جبران بودن هزینه های بوجود آمده به دو دسته قابل جبران و غیرقابل جبران تقسیم می شوند.

- تاخیرات غیرقابل بخشش با تاخیرات قابل جبران: تاخیراتی همزمان هستند که در بازه زمانی رخداد آنها، تاخیراتی از نوع غیر قابل بخشش و قابل جبران با یکدیگر اتفاق افتاده باشند.
- تاخیرات غیرقابل بخشش با تاخیرات غیرقابل جبران: تاخیراتی همزمان هستند که در بازه زمانی رخداد آنها، تاخیراتی از نوع غیرقابل جبران و غیرقابل بخشش با یکدیگر اتفاق افتاده باشند.
- تاخیرات ناشی از تاخیرات غیرقابل بخشش: تاخیری متوالی که به علت رخداد یک تاخیر غیرقابل بخشش ایجاد شده باشد.

پ: تاخیرات قابل جبران^۲ و تاخیرات غیر قابل جبران^۳:

- تاخیرات ناشی از تاخیرات قابل جبران: تاخیری متوالی که به علت رخداد یک تاخیر قابل جبران ایجاد شده باشد.
- تاخیرات قابل جبران با تاخیرات غیرقابل جبران: تاخیراتی همزمان هستند که در بازه زمانی رخداد آنها، تاخیراتی از نوع قابل جبران و غیرقابل جبران با یکدیگر اتفاق افتاده باشند.
- تاخیرات ناشی از تاخیرات غیرقابل جبران: تاخیری متوالی که به علت رخداد یک تاخیر غیرقابل جبران ایجاد شده باشد.

ت: انواع تاخیرات بر اساس معیار عوامل ایجاد آنها: طبقه بندی تاخیرات بر اساس عوامل ایجاد کننده آنان معمولاً به چهار گروه، کارفرما، پیمانکار، ترکیبی از هر دو و یا هیچ کدام (تاخیرات غیر قابل پیش بینی که هیچ کنترلی روی آنها نمی باشد) تقسیم می شوند. البته این طبقه بندی کلی بوده و در آن منظور از پیمانکار کلیه عوامل طرف قرارداد با کارفرما در راستای

. Unforgiving Delays
. Compensated Delays
. Irreparable Delays

اجرای پروژه می باشد مانند تامین کنندگان تجهیزات، قطعات و غیره.

ث: انواع تأخیرات بر اساس معیار موقعیت زمانی رخداد:

- تأخیرات مستقل^۱: این تأخیرات مستقل از تأخیرات دیگر به وقوع می پیوندند و نتیجه تأخیرات قبلی نیستند و تأثیر این تأخیرات به راحتی قابل محاسبه می باشد ولی ممکن است منجر به تأخیرات سریالی بشوند.

- تأخیرات سریالی^۲: تأخیراتی که بدنبال تأخیراتی دیگر در پروژه بوجود می آیند.

- تأخیرات همزمان^۳: دو یا چند تأخیر در یک زمان اتفاق می افتد که می تواند یک یا

چند منشا داشته باشد که ممکن است مدت یکسانی هم نداشته باشند. بطور مثال

تغییر در سفارشات همزمان با تأخیر در تحویل تجهیزات و یا شرایط نامساعد آب و

هوایی همزمان با تغییر شرایط محل کار، سبب تأخیرات همزمان ترکیبی می شود.

یکی از اهداف اصلی آنالیز تأخیرات، ایجاد ماتریس واقعی و ترتیب وقوع رویدادهایی است

که باعث تأخیر واقعی در تاریخ تکمیل پروژه شده اند. یکی از کاربردهای مهم این داده ها،

کمک به نمایش یا اعتبارسنجی یک برنامه‌ی واقعی است. یک برنامه زمانبندی واقعی در

موقعیت های ایده آل تهیه می شود و در طول انجام پروژه حفظ می شود. در زمان ساخت یک

برنامه‌ی واقعی مصوب نیز می توان از داده های مورد نیاز برای حفظ و بروزرسانی دوره ای یک

برنامه پروژه استفاده کرد. منابع اولیه داده های خام برای تکمیل یک برنامه زمانبندی واقعی و

همچنین بررسی هایی که باید برای اعتبارسنجی قابلیت اطمینان یک برنامه، پیش از استفاده از

آن برای هر روش آنالیز انجام شود، در فصل ۳ شرح داده می شود و تذکرات لازم در مورد

استفاده از روش های زمانبندی گند^۴ مثل استفاده بیش از حد از محدودیت ها، تأخیرهای

منفی^۵ و عملیاتهای بروزرسانی خودکار که در نرم افزارهای تجاری برنامه ریزی و کنترل پروژه

در دسترس موجود نیز ارائه می شود. فرآیند شناسایی رویدادهای تأخیر، یکی از جنبه های

اصلی آنالیز تأخیرات است و به دو روش اصلی می تواند انجام شود. اینکه از رویکرد مبتنی بر

اثر استفاده شود و یا از رویکرد مبتنی بر علت؟. هر دو رویکرد در فصل ۳ توضیح داده می شوند

و شرحی از رویدادهای ریسک پیمانکار و کارفرما نیز ارائه می شود.

گرچه این کتاب اساساً با آنالیز تأخیرات سر و کار دارد، پرداختن به مساله‌ی اختلال نیز

. Independent Delays
. Serial Delays
. Simultaneous Delays
. Lazy
. Negative Lags

اجتناب ناپذیر است. فصل ۳ تا حدودی به مرور کلی اختلال، به ویژه ارتباط آن با آنالیز تاخیرات می پردازد. در صنعت ساخت، تاخیرات و اختلال، دو عبارتی هستند که اغلب در کنار هم آورده و استفاده می شوند. این موضوع قابل درک است زیرا تاخیر و اختلال اغلب از رویدادهای یکسانی به وجود می آیند. با این وجود، اختلالات برخلاف تاخیرات همیشه اثری مستقیم بر زیان های مالی دارد. تفاوت اصلی بین تاخیر و اختلال و همچنین مروری بر علل مختلف ایجاد آنها و عواملی که بر بهره وری پروژه تاثیر می گذارند در ادامه شرح داده می شود. اگر هیچ مدل یا روش توافق شده ای برای سنجش تاخیرات و شناسایی عوامل بروز آنها قبل از وقوع وجود نداشته باشد، محاسبه میزان تاخیرات، اختلالات و یا زیان، مستلزم آماده کردن شواهد تخصصی است. بر همین اساس، رویکردهای فراوانی توسعه داده شده اند که شامل فاصله‌ی اندازه گیری شده^۱، روش بهره وری اندازه گیری شده، نمونه برداری کار، رویکرد هزینه کل تغییر یافته و نمونه برداری از مکان (در حوزه مطالعه کار و زمان) است. این موارد همراه با مثال های عملی که برای کمک به نمایش فرآیند هر نوع آنالیز فراهم شده اند شرح داده می شوند.

۱-۲-۲ هزینه های ناشی از تاخیرات

نظر به سوابق موجود، انجام پروژه ها عموماً با تاخیر مواجه است و این تاخیرات همواره سبب افزایش هزینه های پروژه می شود. این هزینه های مازاد (که بصورت احتمالی است) سبب می شود از زمان تهیه اسناد مناقصه، بسیاری شرکتها با زیاد دیدن ضرایب ریسک با مشکل قیمت بالا مواجه شده و برنده نشوند تا اینکه در حین انجام پروژه سبب با ورشکستگی کامل ذینفعان مواجه و سبب خارج شدن پروژه از صرفه اقتصادی گردند. در این رابطه اهم هزینه های شناسایی شده بشرح زیر می باشند:

- هزینه ناشی از گران شدن منابع تجدید ناپذیر (تجهیزات خریدنی و مصالح)
- افزایش هزینه منابع تجدید پذیر یا کاری (نیروی انسانی و ماشین آلات)
- هزینه های خدمات طراحی و مهندسی^۲
- هزینه های بالاسری ستاد یا دفتر مرکزی (اجاره دفتر، حقوق و ماموریت، تجهیزات اداری ستاد و غیره)^۳

. Measured Mile
 . Costs for Continued Design Services
 . Costs for Additional Rentals

- هزینه راندمان، فرصت یا سود از دست رفته
- هزینه دیر رسیدن به بهره برداری یا سود از دست رفته
- هزینه های بازرسی پروژه در طول زمان تاخیر غیر مجاز^۱
- هزینه های نگهداری و تعمیرات تجهیزات موجود در طول زمان تاخیر غیر مجاز^۲
- هزینه تمدید مجوزها و پیمان نامه ها
- هزینه تامین و بهره سرمایه صرف شده^۳
- هزینه بهره ناشی از تامین سرمایه پروژه (وام، قرض)
- ضرر از دست دادن بازار رقابت
- غیراقتصادی شدن پروژه
- عدم اشتغال زایی در کشور
- کاهش درآمد دولت و رفاه اجتماعی مردم
- هزینه های تعدیل^۴

با توجه به حاشیه سود محدود و مشخص در پروژه ها، وجود این ناشناخته ها باعث نگرانی های بیش از پیش می گردد تا آنجا که در پروژه ها، تدوین استراتژی مناسب جهت مقابله با ریسک وقوع تاخیرات و همچنین وجود تکنیک های واقع بینانه برای محاسبه و آنالیز آنها از اصل پروژه مهمتر می باشد.

۱-۲-۳ آنالیز (تأخیر/تسریع)

تعریف آنالیز (تأخیر / تسریع): شناسایی اثرگذاری و اثر پذیری تغییرات پروژه (تأخیر / تسریع) بر روی برنامه زمانبندی مصوب اولیه را آنالیز (تأخیر/تسریع) گویند.

تعیین سهم قصور: تشخیص میزان اثرگذاری و اثر پذیری تاخیرات پروژه بر روی برنامه زمانبندی مصوب اولیه و تحلیل نوع اثر و همچنین تعیین صاحب و مسبب آن تاخیر را فرآیند تعیین سهم قصور گویند.

اثر تأخیر و اختلال می تواند با استفاده از چند تکنیک متفاوت، شناسایی و ارزیابی شود. در مورد رویکردهای مختلف آنالیز تأخیرات بحث های زیادی وجود دارد. تعجب نکنید اگر دو متخصص برنامه ریزی الزاماً از یک تکنیک استفاده کنند ولی نتایج بسیار متفاوت و ناسازگاری

. Cost for Project Inspection
. Costs for Maintaining Current Facilities
. Financing Costs
. Adjustment Costs

بدست آورند. تکنیک های آنالیز تأخیرات با چند عنوان عمومی شناخته می شوند و هر روش می تواند از چندین راه مختلف مورد استفاده قرار گیرد. حتی شناخته شده ترین روش های آنالیز تأخیرات نیز اغلب در معرض استفاده های نادرست قرار دارند اما نام بکار رفته برای تکنیک، به اندازه استفاده از روش مورد نظر، مهم نیست. تمام تکنیک های آنالیز تأخیرات مصوب مورد استفاده، معمولاً متناسب با یکی از دسته های زیر هستند. افزایش زمانبندی اولیه، کاهش زمانبندی واقعی، زمانبندی اولیه در مقابل زمانبندی واقعی، و تحلیل تاثیر زمان.

روش «پنجره ای» نیز با جزئیات کامل و با استفاده از روش های اولیه ی فوق شرح داده می شود. واژه «پنجره ای» صرفاً به بازه ی زمانی تحلیل اشاره دارد. اگر به مایلستون های کلیدی تکیه شود، روش پنجره ای گاهی تحلیل مقطعی نیز نامیده می شود. هر یک از تکنیکهای تحلیل تأخیر اولیه، روش های کاربرد ثانویه ای نیز دارند که می تواند در بستر آینده یا گذشته مورد استفاده قرار گیرند. تمام تکنیک های نامبرده، بطور کامل در فصل ۵ شرح داده می شوند. علاوه بر شرح نحوه انجام و ارائه روش های مشتق ثانویه، نقاط قوت و ضعف هر روش نیز مقایسه می شود و فرضیات بنیادی که تحلیل گر باید هنگام استفاده از این تکنیکها در نظر گیرد ارائه می شوند. چهار روش اولیه تحلیل تأخیر، با جزئیات کامل در فصل ۵ مرور می شوند و یک راهنمای گام به گام برای استفاده از آن ها ارائه می شود و برخی رویکردهای ثانویه که می تواند از هر یک از رویکردهای اولیه استخراج شود مرور می شوند.

این فصل، استفاده از CPM و تکنیک های مدیریت شناوری کل که به آنالیز تأخیرات مرتبط هستند را نیز بررسی می کند. برنامه ریزی CPM هنگام تلاش برای شناسایی فعالیت های بحرانی و غیربحرانی ضروری می باشند. بنابراین برنامه CPM کلید نمایش رویدادهایی است که به انجام تأخیرات بحرانی و همچنین رویدادهایی که صرفاً رویدادهای همزمان هستند کمک می کند. مفهوم تاثیرپذیری نیز بطور کامل شرح داده می شود. سالهاست که در دادگاه های ایالات متحده، استفاده از برنامه های CPM برای نمایش تأخیر، یک نیازمندی بوده است تا جایی که تحلیل تأخیرات در دادگاه های ایالات متحده تقریباً به طور انحصاری بر تحلیل های تأخیری که از روش های CPM برای اثبات حق استفاده کرده اند متکی است. در صنعت ساخت، اسامی زیادی برای رویکرد تحلیل تاثیر زمان وجود دارد، شاید به این علت که راه های زیادی برای اعمال این تکنیک وجود دارد. خلاصه ای از نقاط قوت و ضعف تکنیک تحلیل تاثیر زمان در فصل ۵ خلاصه می شود و انواعی از تغییرات و گزینه های قابل دسترس برای تحلیل گر هنگام انجام این تکنیک ارائه می شود.

رویکرد کاهش زمانبندی واقعی، یک تکنیک تحلیل تاخیرات است که بر روی یک برنامه مبنا و برنامه واقعی آن انجام می شود. سمت دیگر طیف روش های پایه‌ی تحلیل، شامل تکنیک های تحلیل مبتنی بر زمانبندی واقعی است که بر مدل های CPM متکی نیست. در ساده ترین شکل، تحلیل زمانبندی واقعی در مقابل زمانبندی اولیه، مدت زمان برنامه ریزی شده را با مدت زمان واقعی یک پروژه مقایسه می کند و تفاوت را قابل بخشش و قابل جبران اعلام می کند. این موارد را با عنوان مشاهده ای در استاندارد ACEI RP-FSA، نامگذاری می کنند. در پروژه هایی که اثرات تسریع (با تلاش برای تسریع) یا برنامه های تکمیل اولیه، موضوع بحث هستند، توصیه می شود از هر دو تکنیک قطعی و تحلیلی که در فصل ۵ شرح داده می شود استفاده شود. این امر، دادگاهی با دامنه ای از نظرات مبتنی بر فرضیات مختلف را فراهم می کند.

تحلیل پنجره ای همزمان، تکنیکی است که متکی بر تحلیل اطلاعات پیشرفت همزمان بوده و روشی پویاست، زیرا ماهیت پویایی مسیر بحرانی را در محاسبات خود نظر می گیرد. مسیر بحرانی واقعی یک برنامه، به دلایل مختلف از دوره ای تا دوره ای دیگر تغییر می کند که این موضوع در فصل ۵ شرح داده می شود.

یک روش مشابه با تحلیل پنجره ای همزمان، تحلیل «بروزرسانی دوره به دوره» است که در آن، پیشرفت پروژه در یک دوره زمانی (یک ماه) بدست می آید و به بروزرسانی برنامه ماه قبل، اضافه می شود. این روشی است که به طور مجزا، سود/ زیان حاصل از پیشرفت های به دست آمده یا بدست نیامده؛ و اصلاحات برنامه ریزی که توسط پیمانکار انجام می شود را تعیین می کند. این روش، نوعی تحلیل «چه می شود، اگر» است که تأخیراتی که صرفاً ناشی از پیشرفت بوده اند را شناسایی می کند و آنها را از تأخیرها و یا تسریع هایی که حاصل از منطقی تغییر یافته، محدودیت ها یا مدت زمان ها هستند جدا می کند. این روش تحلیل، زمانی که پیمانکار در جستجوی نمایش تسریع است و نیاز دارد نشان دهد اثر «احتمالی» یک رویداد تأخیر در مقابل اثر واقعی آن چه بوده، بسیار موثر است. مطالعه موردی فصل ۷ این تکنیک را در یک مثال مؤثر ارائه کرده است.

تعیین مناسب ترین تکنیک تحت شرایط مورد نظر، تصمیمی سلیقه ای است که بر اساس تجربه، اطلاعات قابل دسترس و سایر عوامل مربوطه اتخاذ می گردد. حتی زمانی که تکنیک تحلیل، بین طرفین توافق می شود، روش آنالیز با آن تکنیک بقدری امکان متغیر شدن دارد که ممکن است هیچیک از طرفین تمایل به پذیرش نتایج آن را نداشته باشند. این مسائل

در پروتکل SCL و AACEI's RP-FSA نیز مطرح شده اند. فصل ۴، جزئیات پروتکل SCL و ۲۱ اصل محوری را ارائه می دهد. رویکرد سنجش و تحلیل تأخیرات، باید سیستماتیک و پراگماتیک باشد. با توجه به اهمیت موضوع، حفظ تعادل نسبت هزینه به سود و اجتناب از انجام تحلیل های بسیار پیچیده حائز اهمیت است. این موارد می تواند دقیق یا صحیح باشد؛ اما ممکن است حسی و شهودی بوده و به بهای تعارض با عقل و منطق تمام شود. گرچه دادگاه ها دامنه قضایی دارند، پیمانکاران و مدیران قرارداد نمی توانند در تمدیدهای زمانی، نگرش احساسی داشته باشند. روش هایی که در فصل ۵ تعیین شده است به طرفین در رسیدن به رویکردی که پراگماتیک، سیستماتیک و مناسب برای شرایط این پروژه است کمک می کند.

۱-۲-۴ چرخه حیات ادعای تأخیرات

هر ادعای تأخیر، چرخه حیات خود را دارد. مراحل مختلف به شرح زیر خلاصه می شوند:

- ایجاد برنامه مبنا
- آغاز پروژه
- شناسایی (یا پیش بینی) میزان انحراف از برنامه مبنا
- وقوع/ کشف تأخیرات
- آنالیز تأخیرات
- ارسال و ارائه ادعای تأخیرات
- پاسخ به ادعای تأخیرات
- انجام مذاکرات
- اعطای تمدید زمان مناسب
- ایجاد برنامه مبنای اصلاح شده و توافق در مورد آن برنامه
- رویه های حل اختلافات (اگر بر سر اعطای تمدید زمان توافق نشده باشد)
- حل ادعای تأخیرات

ادعای تأخیر، روشی بسیار مؤثر برای هزینه‌ی بیشتر و انحرافات سایر منابع پروژه در انجام کسب و کار است. در اولین گام، حل شدن موضوع ادعا از طریق تمدید مجاز پروژه قابل حل و فصل شدن است و از مناقشات بعدی در مراحل رسمی تر اجتناب می کند. در مسیر حل و فصل شدن موفق آمیز ادعای تأخیرات و مراحلی که باید برای بهبود نتیجه در نظر گرفته شود مشکلات بسیاری وجود دارد. برای مثال، طرفین قرارداد باید به جای آن که رویکرد «انتظار و مشاهده‌ی نتیجه» را در پیش گیرند، بر سر اثرات تأخیر همزمان (همانطور که در

طول پروژه به وجود می آیند) توافق کنند. فصل ۶ چند مسأله مشکل ساز که در ارتباط با برنامه ریزی و تحلیل تأخیر رخ می دهند را در نظر می گیرد. این موارد شامل مسائل مربوط به زمانبندی و تحلیل تأخیرات است. این مسائل مشکل ساز شامل مالکیت شناوری در برنامه های ساخت، همزمانی فعالیتها و تأخیرات آنها، ارائه و تایید برنامه های زمانبندی، تسریع پروژه، ایجاد اختلال در عملکرد پروژه و کاهش تأخیرات است.

وجود منطقی و ارتباط مؤثر در تحلیل تأخیرات پیچیده، نیازمند کیفیت در اطلاعات موجود، محاسبات و ارائه درست آنها است. روش های زیادی برای ارائه واقعیت های مشابه با نتایج مختلف وجود دارد. قابلیت ها و مزایای روش های شماتیک با ارائه مثال های مؤثر در فصل ۷ شرح داده می شود و روش های ارائه و بررسی گرافیکی در این رابطه شرح داده شده و نقد می شوند. علاوه بر آن، چند مثال مؤثر در نظر گرفته شده و مطالعات موردی آن شرح داده می شود.

۳-۱ بحث های مهم در آنالیز تأخیرات

فصل ۶ در مورد چند مسأله مهم و مشکل ساز در ارتباط با برنامه ریزی و آنالیز تأخیرات بحث می کند. این مسائل شامل موارد زیر است:

- مسائل مربوط به مالکیت شناوری در برنامه های زمانبندی و مراحل اجرایی پروژه
- های ساخت
- همزمانی^۱
- تایید برنامه های زمانبندی
- کاهش
- تسریع^۲
- تأثیرپذیری^۴
- حق پیمانکار در تکمیل اولیه
- ارزیابی خسارات اختلال

شناوری^۵، بخش جدائی ناپذیر برنامه ریزی CPM و آنالیز تأخیرات است. مفهوم شناوری

. Concurrency
. Mitigation
. Acceleration
. Pacing
. Float

که منجر به بحث های زیادی شده است در فصل ۲ معرفی و سپس در فصل ۴ و ۵ شرح داده می شود. در فصل ۶ نیز شناوری با جزئیات کامل آن همراه با کاربردهای مربوطه، اندازه گیری شده و مالکیت آن شرح داده می شود. از دست دادن شناوری می تواند چرخه زمان احتمالی پیمانکار را کاهش و احتمال تأخیر بحرانی پروژه را افزایش دهد. این کاهش حتی اگر منجر به تأخیر بحرانی هم نشود، می تواند باعث زیان مالی در منابع مجزای مرتبط کاری گردد. فصل ۶ در مورد اندازه گیری از دست دادن شناوری و راه هایی که در آن کارفرمایان و پیمانکاران می توانند بر برنامه تاثیر بگذارند و راه هایی که برنامه ریزان می توانند شناوری را با استفاده از تکنیک های کاهش شناوری تغییر دهند را شرح می دهند. یکی از مسائلی که سال ها مورد بحث بوده آن است که «چه کسی در یک برنامه زمانبندی ساخت و در مراحل اجرایی یک پروژه مالک شناوری است؟»؛ منظور از مالک شناوری، ذینفعی از پروژه است که استفاده انحصاری از شناوری در پروژه می کند. فصل ۶ دیدگاه های مختلفی در مورد این موضوع دارد.

یک مساله مشکل ساز متداول دیگر که در آنالیز تاخیرات رخ می دهد، مدیریت و تعریف "رویدادهای همزمان" و "تأخیرات همزمان" است. عدم قطعیت اینکه چگونه تأخیرات همزمان باید مدیریت یا تعریف شوند، باعث دشواری در تصمیمات مدیران و به ویژه انجام ارزیابی تمديد زمان و تصمیم گیری در مورد رویدادهای خسارت در مدت زمان تمديد پروژه می گردد. این مسائل، بر میزان مدت تمديد زمان که ممکن است اعطا شود یا خیر و بر مقدار خسارات (برای مثال زیان و هزینه ای که ممکن است پرداختنی باشد) تاثیر می گذارد. فصل ۶ در قسمت تعاریف، همزمانی ها را بررسی می کنیم و رویکردهای جایگزین را برای مدیریت تأخیرات همزمان از جمله اولین شروع^۱، رویکرد دلایل غالب تأخیرات^۲ و رویکرد تسهیم قصور^۳ در نظر می گیرد. هنگامی که تأخیرات پروژه که منجر به خسارت هم شده، توسط کارفرما شناسایی شود، پیمانکاران اغلب استدلال می کنند که "کارها همواره با سرعت یکنواخت" در حال انجام بوده است. در این کتاب در مورد این مفهوم و چگونگی امکان اعمال آن تأخیرات بصورت عادلانه در تیم حرفه ای کارفرما، نظارت و پیمانکار بحث می شود.

حوزه دشوار دیگر، بررسی مشخصات و تائید برنامه زمانبندی است. بسیاری از انواع قراردادهای ساخت و مهندسی عمران، مستلزم آماده سازی و ارائه برنامه ساخت توسط پیمانکار است. در گذشته، محتوا و استاندارد داده های برنامه ساخت که پیمانکاران باید به کارفرما ارائه

. First-in-Line
 . Dominant Cause Approach
 . Apportionment Approach

می دادند، بطور قابل توجهی متفاوت بود. با این وجود اخیراً با پیشرفت های انجام شده در نرم افزارهای کامپیوتری و آگاهی روزافزون در مورد ماهیت برنامه ریزی ساخت کامپیوتری، کارفرمایان برنامه های کامل و پیچیده تری را از پیمانکاران درخواست می کنند. در ایالات متحده به ویژه در فرمت قراردادهای دولتی، خواستار ارائه جزئیات بیشتر و بالا بودن سطح کیفی برنامه، امری متداول شده است. در فصل ۶ در مورد این مسائل، همراه با مصوبات یا پذیرش برنامه های ساخت و ساز بحث خواهد شد.

مسائل نهایی که در این فصل بررسی می شوند عبارت است از مسائل کاهش تأخیر، تسریع و احقاق حقوق پیمانکار است. موضوع آخر زمانی است که پیمانکار برنامه را طوری کاهش می دهد که قصد تکمیل پروژه پیش از تاریخ تکمیل قرارداد توافق شده را نشان می دهد.

۱-۴ ارائه و مطالعه موردی

ارتباط مؤثر تحلیل تأخیرات پیچیده، مستلزم کیفیت و کافی بودن جزئیات در ارائه و تحلیل آنها است. دریافت اطلاعات از طریق چشم باعث درک و حفظ بهتر آنها می شود. مطالعات انجام گرفته در ایالات متحده نشان داده است که اعضای هیات منصفه برای مثال ۱۰ الی ۲۰ درصد مطالب ارائه شده را به صورت شفاهی و ۶۵-۸۰ درصد مطالب ارائه شده را به صورت بصری یا با مکمل های بصری حفظ می کنند بعبارتی اگر بصورت بصری چیزی را به افراد ارائه دهیم، اطلاعات را با سرعت بسیار بالاتری متوجه می شوند. اثر استفاده از شواهد تاثیرگذار و نمایشی به موفقیت موردی که شامل مسائل فنی پیچیده باشد کمک بسزایی می کند. راه های زیادی برای نمایش واقعیت ها با نتایج مختلف وجود دارد. مزایای کمک های بصری با مثال های مؤثر، در فصل ۷ همراه با روش های ارائه گرافیکی توصیف و نقد می شوند. علاوه بر آن، در فصل ۷ روش های مختلف تحلیل تأخیر با استفاده از چندین مطالعه موردی نشان داده می شود که بیشتر مبتنی بر تخصیص ها و شرایط واقعی است. اطلاعات قابل دسترس در مورد پروژه مطالعه موردی، فهرست شده و روش شناسایی مسیر بحرانی واقعی با جزئیات شرح داده شده است. هدف این فصل، نمایش نحوه انجام روش های تحلیل تأخیرات است. باید توجه کرد که روش شناسی انجام شده در این مطالعات موردی نشان می دهد، چهار روش ارائه شده در این کتاب، تنها روش های نمایش داده ها، محاسبه تاخیر و تسریع در پروژه ها نیست و روش های دیگری نیز استفاده می گردد که مورد تأیید پروتکل SCL نیست.