

دوره آنالیز تاخیرات و مدلسازی آن

در Primavera P6



Masoud_aminipm



Masoud.aminipm@gmail.com



Masoud_aminipm555

www.aminipm.com

مدرس : مسعود امینی



➤ کارشناس ارشد مهندسی صنایع

➤ دارای مدرک مدیریت پروژه حرفه‌ای (PMP) از انجمن مدیریت پروژه آمریکا

➤ ۱۹ سال سابقه برنامه‌ریزی و کنترل پروژه در صنایع نفت و گاز، نیروگاه و انتقال آب

➤ ۱۵ سال سابقه تدریس و برگزاری بیش از ۲۵۰ دوره آموزشی در سازمانها و موسسات مختلف

➤ مشاور دفتر مدیریت پروژه، برنامه ریزی و کنترل پروژه

➤ مشاور پیاده سازی راهکارهای جامع اوراکل در مدیریت پروژه برای سازمانها و شرکتها

➤ مدرس دوره های تخصصی EPPM، Primavera P6، MSP، Delay Analysis و کنترل پروژه



مسئولیت های کنونی :

- مدیر برنامه ریزی و کنترل پروژه شرکت ساختمانی ایستافر
- مشاور برنامه ریزی و کنترل پروژه شرکت ابنیه سازان آتیه (پروژه احداث کارخانه سوم شیشه رازی)
- مشاور برنامه ریزی و کنترل پروژه در شرکت مهندسی ایراناب (پروژه تصفیه خانه شیراز)
- مشاور برنامه ریزی و کنترل پروژه در شرکت مانا مهر انرژی (پروژه های نیروگاه خورشیدی)
- مدرس و عضو شورای مرکزی سیاستگزاری موسسه ACEMI



➤ مدیر PMO در هولدینگ بین‌المللی اسمیران (پروژه مجتمع تجاری اداری RIBON)

➤ مشاور برنامه‌ریزی و کنترل پروژه و کلیم در شرکت مهندسی طرح و بازرسی (پروژه میدان نفتی آزادگان شمالی)

➤ مشاور برنامه‌ریزی و کنترل پروژه در شرکت Elixsir Engineers هلند

➤ مشاور دفتر مدیریت پروژه در شرکت رویال ساختمان آریا

➤ مدیر پروژه و مدیر برنامه‌ریزی و کنترل پروژه در شرکت مهندسين مشاور یکم (طرح ملی انتقال آب خلیج فارس و طرح انتقال آب رودخانه‌های مرزی)

➤ مشاور برنامه‌ریزی و کنترل پروژه و کلیم شرکت متبا

➤ مشاور مدیریت ریسک سازمان اموال و املاک بنیاد مستضعفان



➤ مشاور برنامه‌ریزی و کنترل پروژه هولدینگ ماهتاب گستر (پروژه نیروگاه بادی سیاهپوش با

همکاری زیمنس) و پروژه نیروگاه و آب شیرین کن کیش

➤ کارشناس ارشد برنامه‌ریزی پروژه توسعه پالایشگاه اصفهان، شرکت نیرپارس مپنا

➤ کارشناس ارشد برنامه‌ریزی پروژه فاز ۱۴ پارس جنوبی، شرکت مدیریت طرح‌های صنعتی ایران

IPMI

➤ مدیر PMO پروژه فازهای ۱۳ و ۲۲-۲۴ پارس جنوبی در بخش Offshore - شرکت

پتروگوهرفرا ساحل کیش

➤ مشاور دفتر مدیریت پروژه شرکت البرز تات - پروژه ایران مال

➤ مشاور دفتر مدیریت پروژه شرکت آینده سازان سیاره سبز مجری پروژه‌های نیروگاه خورشیدی

➤ کارشناس برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، شرکت مینابویلر

➤ کارشناس برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، شرکت سهامی خدمات مهندسی برق (مشانیر)

➤ کارشناس برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، معاونت عمران قرارگاه خاتم الانبیاء(ص)

نمونه هایی تاخیرات مرسوم در پروژه ها

- تاخیر ناشی از دیرکرد در پرداخت های کارفرما
- تاخیر در تحویل زمین
- تاخیر در ابلاغ نقشه، دستور کار
- تاخیر در بروز یا عدم رفع معارض پروژه
- تغییر در محدوده پروژه
- تاخیر در اثر بروز حوادث قهریه (سیل، زلزله و ...)
- تاخیرات ناشی از بدی آب و هوا (به شرط عدم بروز شرایط در ۲۰ سال گذشته)
- ...

دسته بندی تاخیرات

➤ **تاخیرات فنی:** ناشی از مسائل فنی و اجرایی پروژه ها

➤ **تاخیرات مالی:** ناشی از دیرکرد کارفرما در پرداخت پیش پرداخت یا صورت وضعیت (ویژه پیمانهای ساخت بر اساس نشریه ۴۳۱۱ و بخشنامه ۵۰۹۰ و ۱۳۰۰ جهت محاسبه تمدید پیمان)

➤ **نکته:** در پروژه های EPC اساسا بخشنامه ۵۰۹۰ قابل بکارگیری نمی باشد. مانند تاخیر در پرداختها در تمام دنیا کاهش ارزش پول بر اساس شاخص نرخ بهره بانک مرکزی محاسبه و کاهش ارزش پول جبران خواهد شد.

SCL (Society of Construction Law)

➤ انجمن حقوق ساخت انگلستان (SCL)

Delay and Disruption Protocol 2nd Edition 2017

➤ انجمن مدیریت هزینه آمریکا (AACE)

American Association of Cost Engineering

نکات مهم قبل از انجام آنالیز تاخیرات

- تاریخ شروع (مایلستون شروع) به درستی تعریف شده باشد. (تاریخ عقد قرارداد، تاریخ تحویل زمین، تاریخ پرداخت پیش پرداخت، تاریخ ابلاغ قرارداد و ...)
- برنامه زمانبندی با روابط دقیق بین فعالیتها و مدت زمانهای صحیح داشته باشد و اکثر روابط از جنس FS باشد.
- این برنامه، مسیر بحرانی (CPM) درستی داشته باشد و با واقعیت پروژه همخوانی داشته باشد.
- حداقل امکان در برنامه قید وجود نداشته باشد.
- به روزرسانیها به طور دقیق و مستمر (روزانه، هفتگی، ماهیانه) ثبت و تایید مشاور یا کارفرما اخذ گردیده باشد.
- تمامی مستندات کلیم به ذکر جزییات ثبت و گردآوری شده باشد.

نکات مهم قبل از انجام آنالیز تاخیرات

- آنالیز تاخیرات در طول پروژه انجام می شود نه انتهای کار!
- همیشه با کدخدا منشی حد وسط را گرفتن تاخیرات مجاز نمی گردد!
- در زمانهای مناسب درخواست Replan به کارفرما دهید و تایید آن را بگیرید.

دسته بندی تاخیرات از نگاه منشاء قصور

تاخیرات غیر قابل بخش (nonexecutable)	تاخیرات قابل بخش (executable)
قصور از جانب پیمانکار است	قصور از جانب پیمانکار نیست
تاخیر متوجه پیمانکار است.	تاخیر متوجه کارفرما است.

انواع تاخیرات از منظر بحرانی بودن

تاخیرات غیر بحرانی

تاخیرات بحرانی

مسیر بحرانی تغییر نمی کند و
از شناسایی استفاده می کند

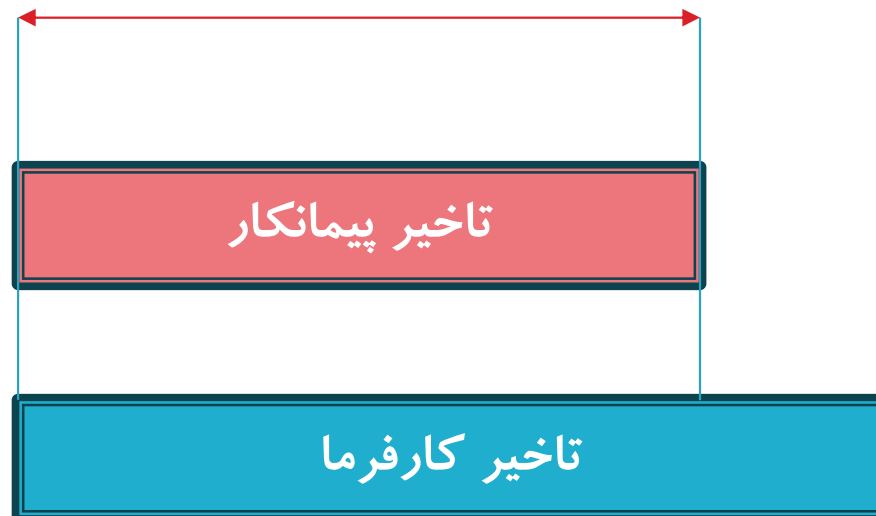
مسیر بحرانی
تغییر می کند

تاخیرات مجاز

(۱) تاخیرات قابل بخش (executable)

(۲) بحرانی (Critical)

تاخیرات همزمان Concurrent Delay



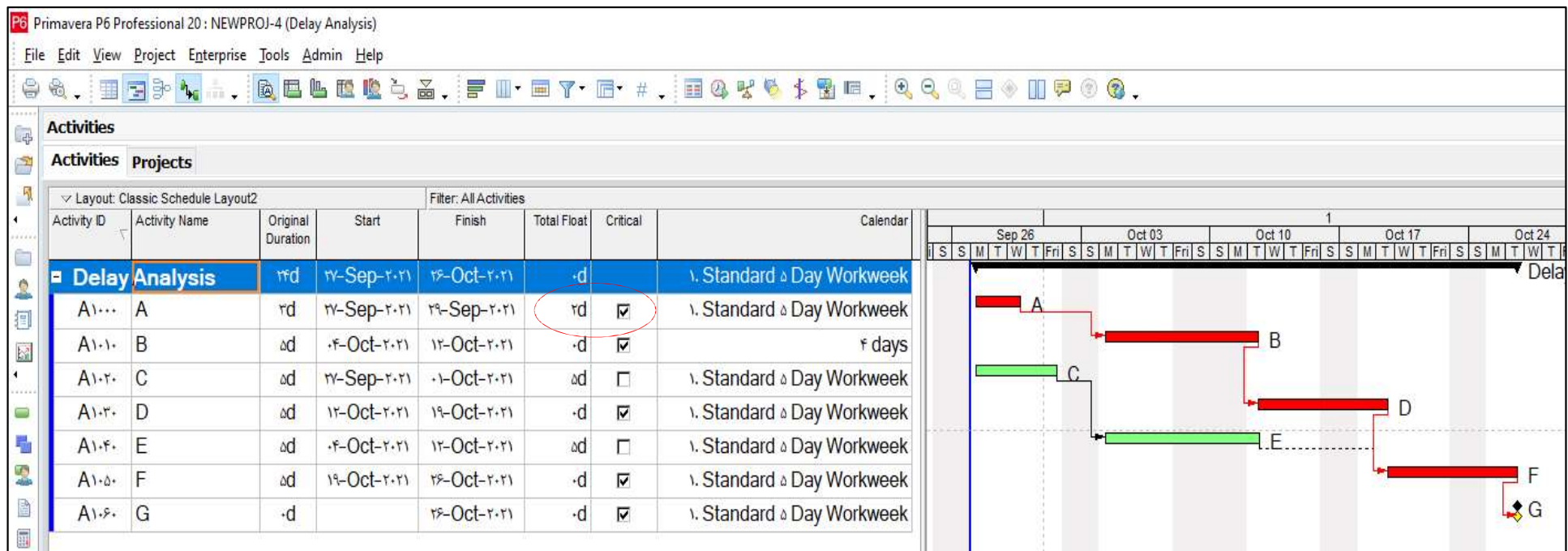
	SCL	AACE
سهم تاخیر پیمانکار	0%	50%
سهم کارفرما	100%	50%

ه گام آنالیز تاخیرات

- شناسایی مسیر بحرانی پروژه
- شناسایی علت تاخیر
- چه کسی مسوول تاخیر است؟
- تحلیل قراردادی تاخیر و مالکیت شناوری (ترتیب وقوع تاخیر مهم است)
- تحلیل تاخیر بر اساس مدت و روش تعریف شده

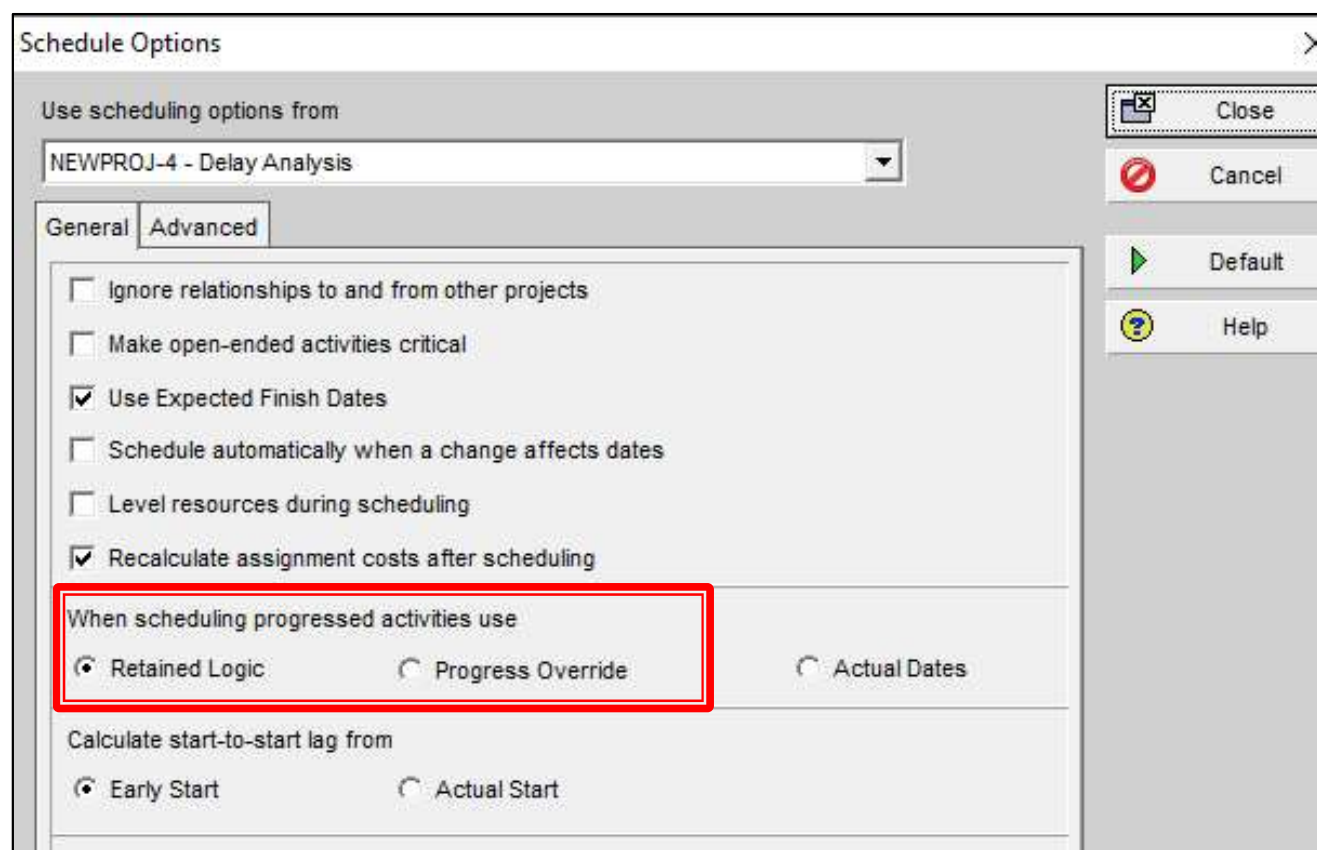
مزیت پریماورا نسبت به ماکروسافت پراجکت در آنالیز تاخیرات:

۱- تحلیل مسیر بحرانی بر مبنای طولانی ترین مسیر پروژه:



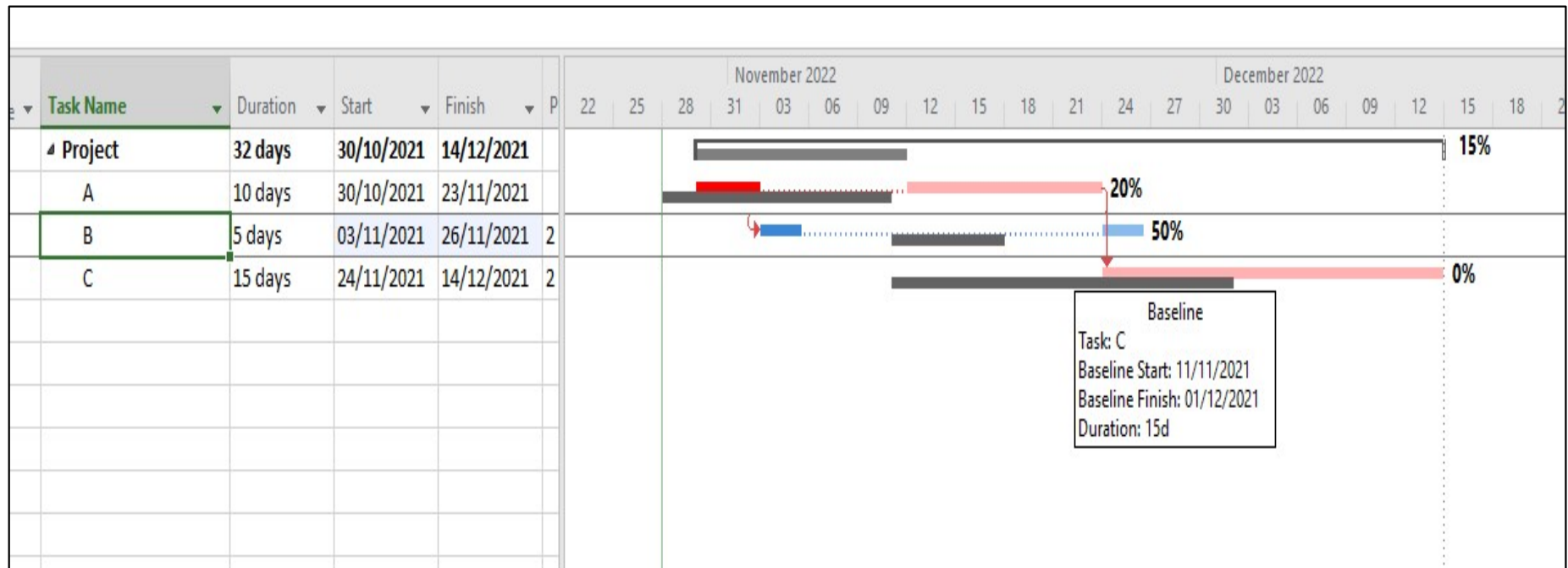
مزیت پریماورا نسبت به ماکروسافت پراجکت در آنالیز تاخیرات:

۲- امکان انتخاب وضعیت Retain Logic و Progress Override در شرایط Out of Sequence:



مزیت پریماورا نسبت به ماکروسافت پراجکت در آنالیز تاخیرات:

۳- به روز رسانی صحیح و رفتار منطقی هنگام Reschedule کردن برنامه:





مزیت پریمورا نسبت به ماکروسافت پراجکت در آنالیز تاخیرات:

۴- تفاوت نحوه محاسبه Actual Duration در دو نرم افزار:

MSP : $\text{Actual Duration} = \% \text{Complete} * \text{Duration}$

P6 : $\text{Actual Duration} = \text{Data Date} - \text{Actual Start}$

پیش از آنالیز تاخیرات توسط نرم افزار موارد ذیل را در نظر بگیرید:

۱- آیا برنامه به روز شده (As Built) دارید یا خیر؟

۲- برنامه As Built در دوره های منظم به روز شده است یا در انتهای پروژه؟

۳- در هر دوره به روزرسانی، مستندات تاخیر گردآوری شده است یا خیر؟

روشهای سنتی آنالیز تاخیرات:

❑ تاثیر تاخیرات در برنامه زمانبندی دیده نمی شود. (تاخیرات در مسیر بحرانی پروژه هست یا خیر)

❑ در این روش به برنامه زمانبندی توجهی نمی شود.

❑ مطابق قاعده حقوقی Consequential Low اگر پیمانکار بر حقی محق شود، بر تبعات نیز محق است (مانند بالاسری دوران تمدید)

□ برنامه زمانبندی مبنا (Baseline)

□ برنامه زمانبندی تایید شده و مورد قبول ذینفعان

□ As Planned Schedule

□ (PMBOK) Schedule Baseline

ویژگی های برنامه زمانبندی مبنا:

- توالی فعالیتها به لحاظ فنی و اجرایی درست باشد. (وابستگی های اجباری، ترجیحی و خارجی)
- تاریخ شروع (مایلستون شروع پروژه) درست تعریف شود. (تاریخ نافذ شدن پیمان، پرداخت پیش پرداخت، تحویل زمین، ابلاغ قرارداد و ...)
- نام فعالیتها منحصر به فرد باشد.
- هر فعالیت حداقل یک پیش نیاز و پس نیاز داشته باشد (فعالیت معلق یا Open End نباشد)
- اساس روابط Finish to Start (FS) باشد.
- مسیر بحرانی با واقعیت پروژه سازگاری داشته باشد.
- در برنامه زمانبندی از قیدهای نامطلوب استفاده نشود.

Prospective delay analysis (روش آینده نگر):

- روشهای فوق جزء روشهای Modeled هست. یعنی تاخیرات به صورت مدل در برنامه ایجاد می گردد.
- در این روشها نیازی به برنامه Update نداریم.
- این روش تحلیل بر اساس تاثیر احتمالی تاخیر بر روی فعالیتهای پروژه انجام می شود.
(تاخیر اتفاق نیفتاده است)

Retrospective delay analysis (روش گذشته نگر):

□ تحلیل تغییرات و Change Orders روی پروژه بر اساس رخداد های واقعی

روش مقایسه برنامه زمانبندی مبنا با برنامه چون ساخت

As-Built vs As-Planned

روش مقایسه برنامه زمانبندی برنامه مبنا با برنامه چون ساخت

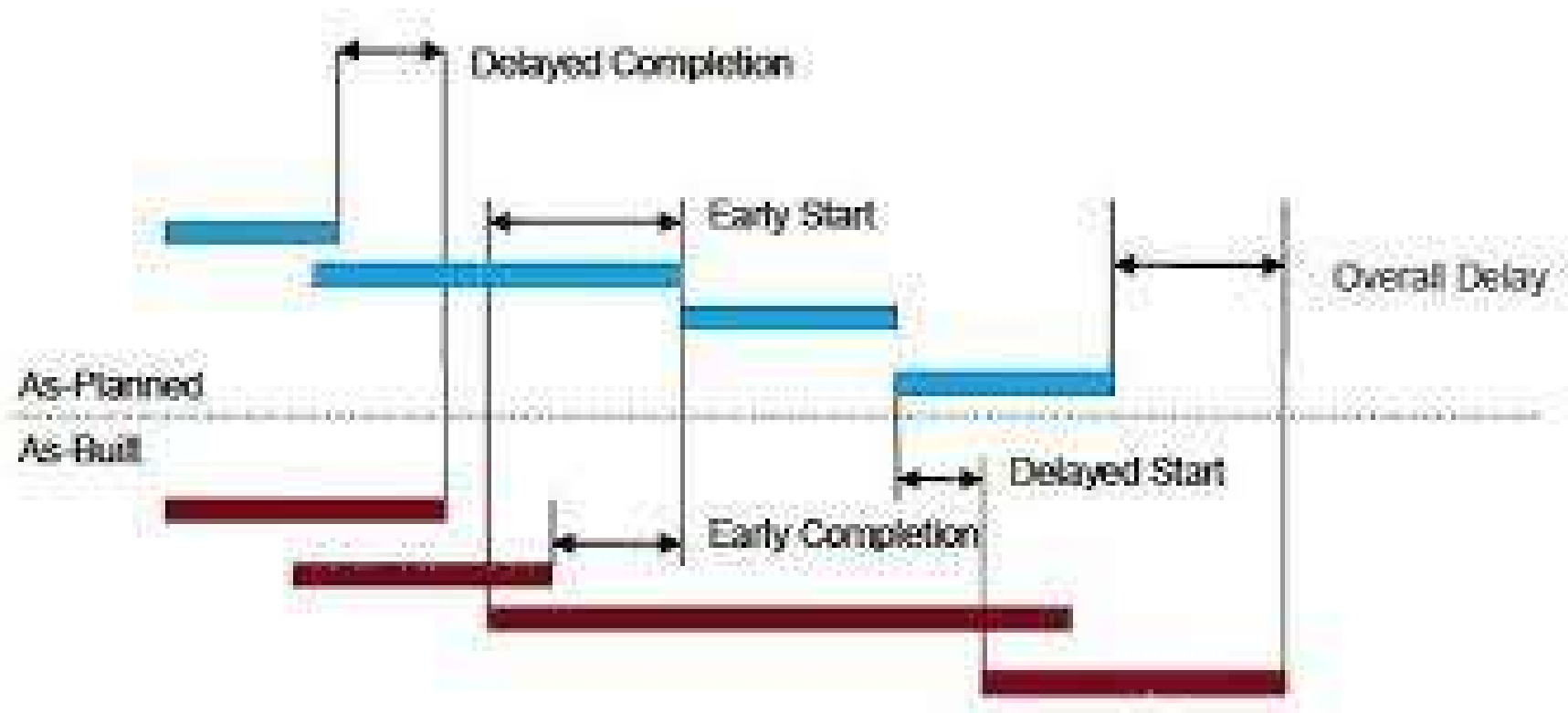
: As-Built vs As-Planned

الزامات:

- برنامه زمانبندی مبنا (Baseline) و برنامه چون ساخت (As Built)
- مسیر بحرانی پروژه (Critical Path)
- بررسی عوامل تاخیر روی مسیر بحرانی برنامه اولیه

روش مقایسه برنامه زمانبندی مبنا با برنامه چون ساخت

: As-Built vs As-Planned



روش مقایسه برنامه زمانبندی برنامه مبنا با برنامه چون ساخت

: As-Built vs As-Planned

► مزایا:

- روشی آسان و سریع
- عدم نیاز به مستندات زیاد

► معایب:

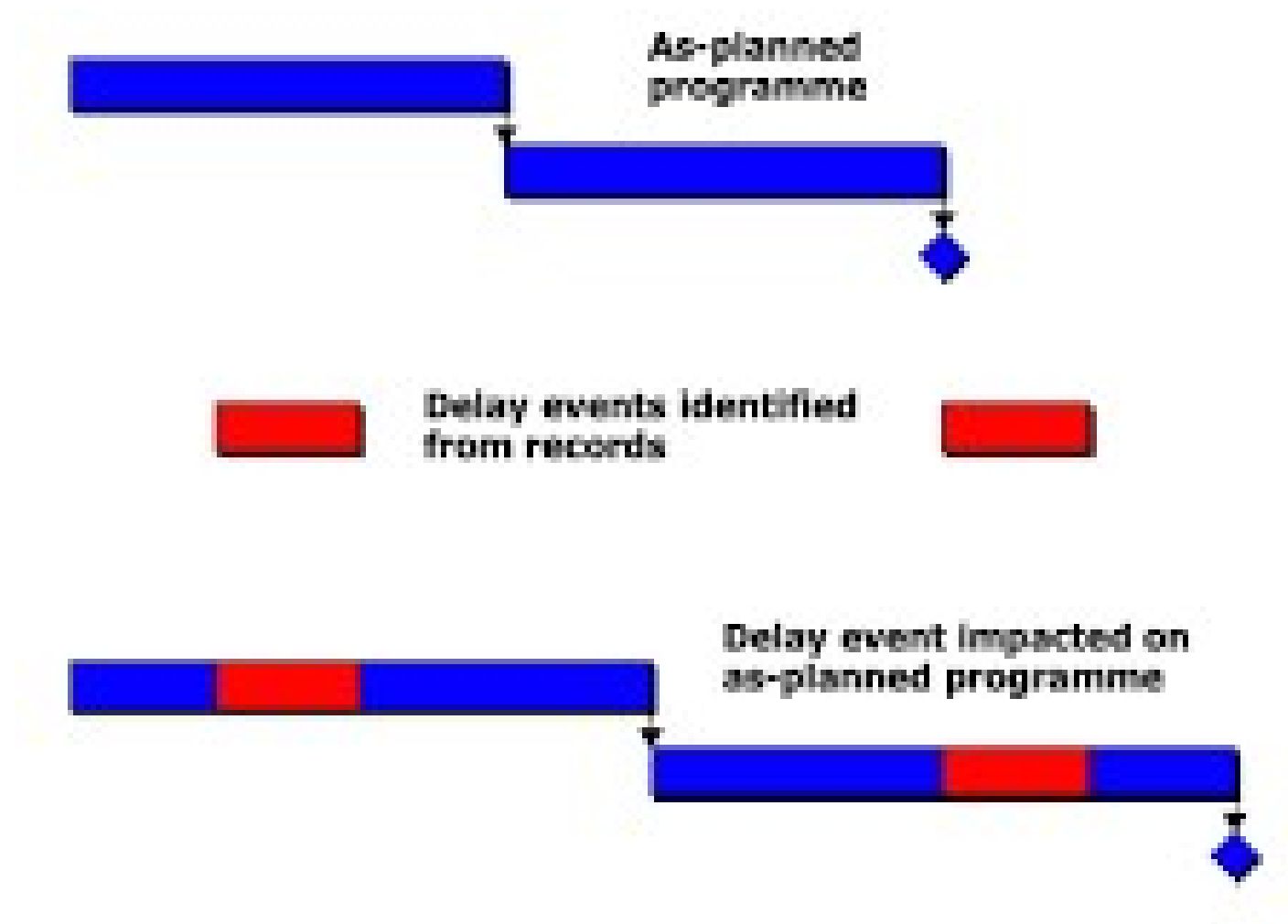
- همه فعالیتها بررسی نمی شود. (فقط فعالیتهای مسیر بحرانی)
- مسیر بحرانی همان مسیر بحرانی اولیه پروژه و به صورت ثابت فرض می شود.
- تاخیرات همزمان (Concurrent Delay) بررسی نمی شود.

روش Impacted as Planned Analysis

روش Impacted as Planned Analysis :

- در این روش نیاز به Baseline داریم و تاخیرات روی این برنامه اعمال می شود.
- آپدیت ها و اطلاعات واقعی و تغییرات مسیر بحرانی در طول پروژه در نظر گرفته نمی شود.
- این روش فقط EOT را محاسبه می نماید و برای محاسبه جرایم مالی نمی باشد.
- در این روش تاخیرات همزمان محاسبه نمی شود.
- بهتر است بجای اعمال یکباره تاخیرات در برنامه، به صورت پنجره پنجره این کار انجام شود. (Combined IAP)
- روشی ساده ولی به طور کلی مردود هست.

روش : Impacted as Planned Analysis



روش Impacted as Planned Analysis :

مزایا :

- این روش ساده و آسان است.
- برای اکثر کارفرمایان قابل فهم است.
- نیازی به اطلاعات آپدیت و برنامه As Built ندارد.
- مبنایی برای چانه زنی و توافقات بعدی خواهد بود.

معایب:

- از مسیر بحرانی اولیه پروژه استفاده می شود.
- تحلیل درستی از تاخیرات پروژه نمی دهد.

روش Impacted as Planned Analysis :

▶ مطابق دستورالعمل AACE یکبار تاخیرات کارفرما و یکبار تاخیرات پیمانکار در برنامه مبنا اعمال می گردد.

- ▶ $IAP(EDE) > IAP(CDE) \longrightarrow \text{Prolongation} = EDE - CDE$
- ▶ $IAP(EDE) < IAP(CDE) \longrightarrow \text{Prolongation} = 0$

روش Impacted as Planned Analysis :

روشهای مدلسازی تاخیر:

- تاخیر در شروع فعالیت با قید
- تاخیر در پایان فعالیت با قید
- افزایش Duration فعالیت (مسیر بحرانی بهم میخوره)
- اضافه کردن Fragnet
- حذف یا اضافه نمودن یا تغییر در روابط
- استفاده از تقویم فعالیت و تعطیل نمودن تقویم در روزهای تاخیرات

روش Impacted as Planned Analysis :

Fragnet: یک فعالیت مجازی است که برای:

Change Orders □

□ تاخیرات اتفاق افتاده

که در برنامه زمانبندی اضافه می گردد.

روش Time Impacted Analysis

دوره آموزش آنالیز تاخیرات با P6

روش : Time Impacted Analysis

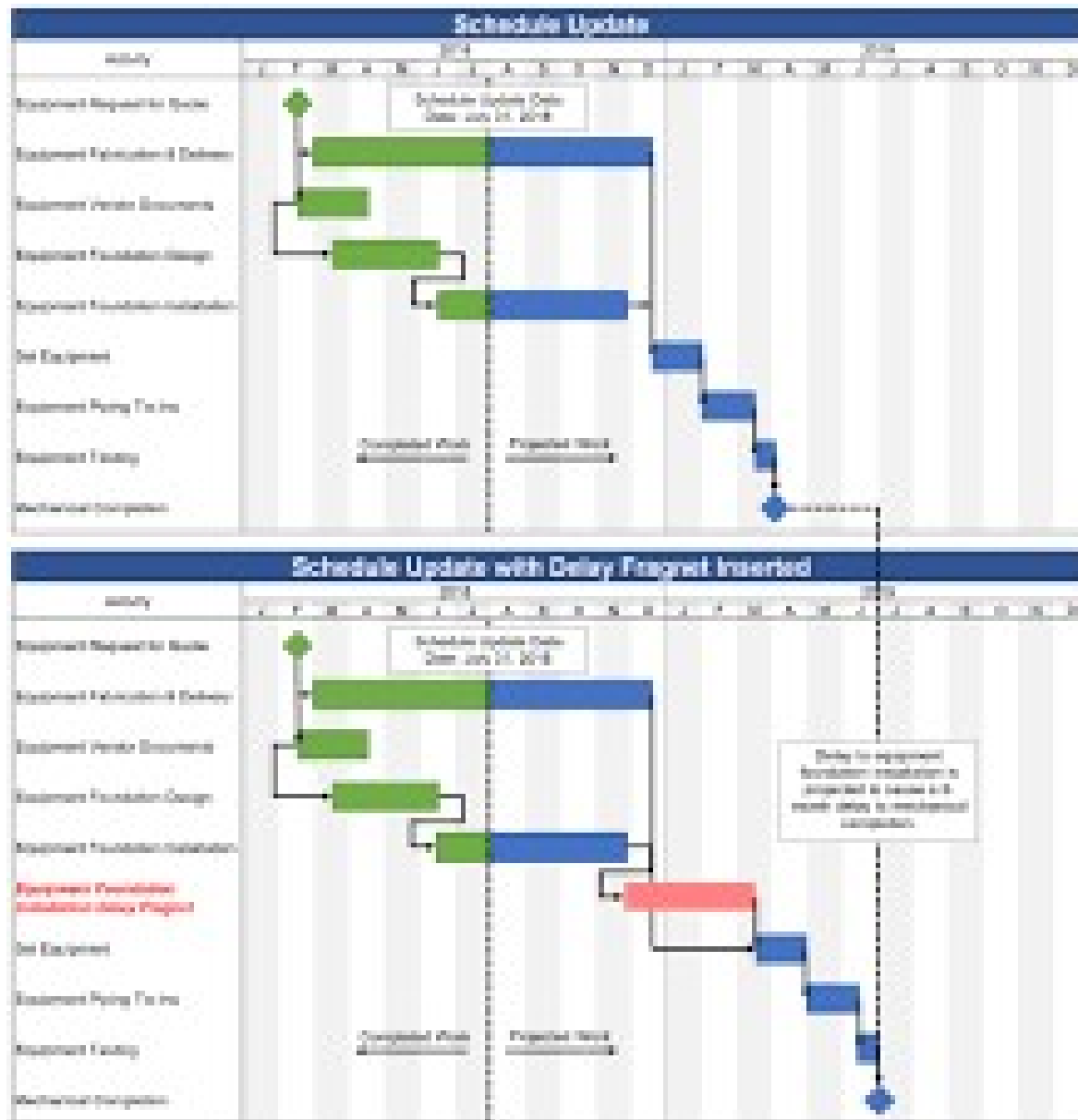
- ▶ این روش در اوایل دهه ۸۰ میلادی ارایه شد.
- ▶ در این روش تحلیل تاخیرات می تواند به صورت رو به جلو (Forward-Looking tool) یا رو به عقب (Backward-Looking) یا Forensic باشد.
- ▶ در این روش نیاز به Baseline و آپدیتها داریم.
- ▶ آپدیتها می بایست به صورت منظم و دقیق باشد نه با فاصله زیاد
- ▶ تاخیرات هم ثبت شده باشد.

روش Time Impacted Analysis :

► تاثیر Change Order ها روی برنامه با وجود Baseline منطقی و برنامه Update

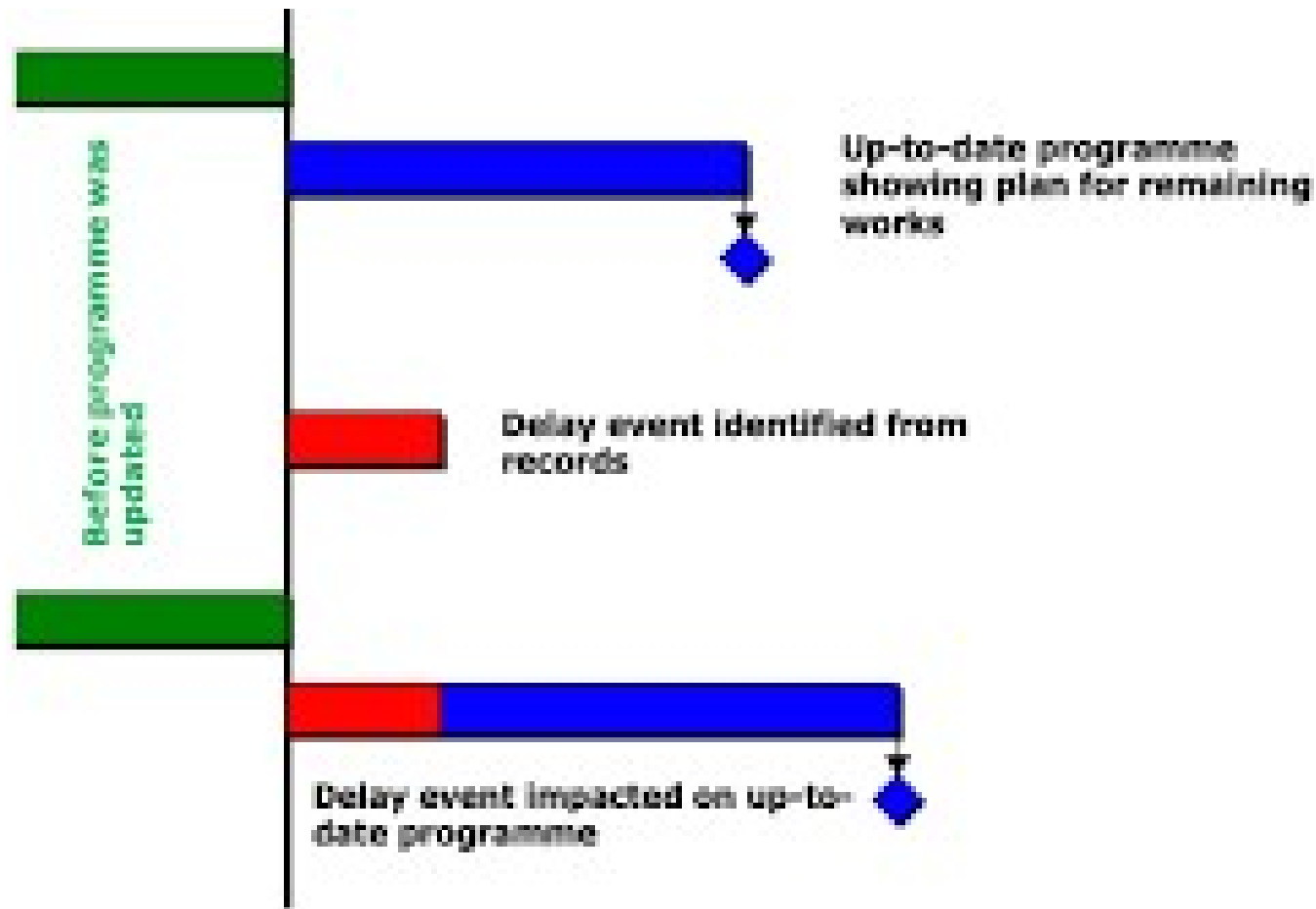
شده منظم و دقیق

روش : Time Impacted Analysis



دوره آموزش آنالیز تاخیرات با P6

روش : Time Impacted Analysis



روش Time Impacted Analysis :

- ▶ در این روش برنامه As Built تا تاریخ Data Date رو داریم. قبل از آپدیت بعدی تاخیرات به صورت Fragnet در برنامه مدل می شود.
- ▶ اگر Update درستی نداشته باشیم، این روش مناسب نمی باشد.
- ▶ هرچه عدم قطعیتها در برنامه پیش رو، تسریع و Out of Sequence ها در برنامه بیشتر باشد، کارکرد این روش کمتر می شود.

روش Collapsed as Built یا کاهش از برنامه چون ساخت

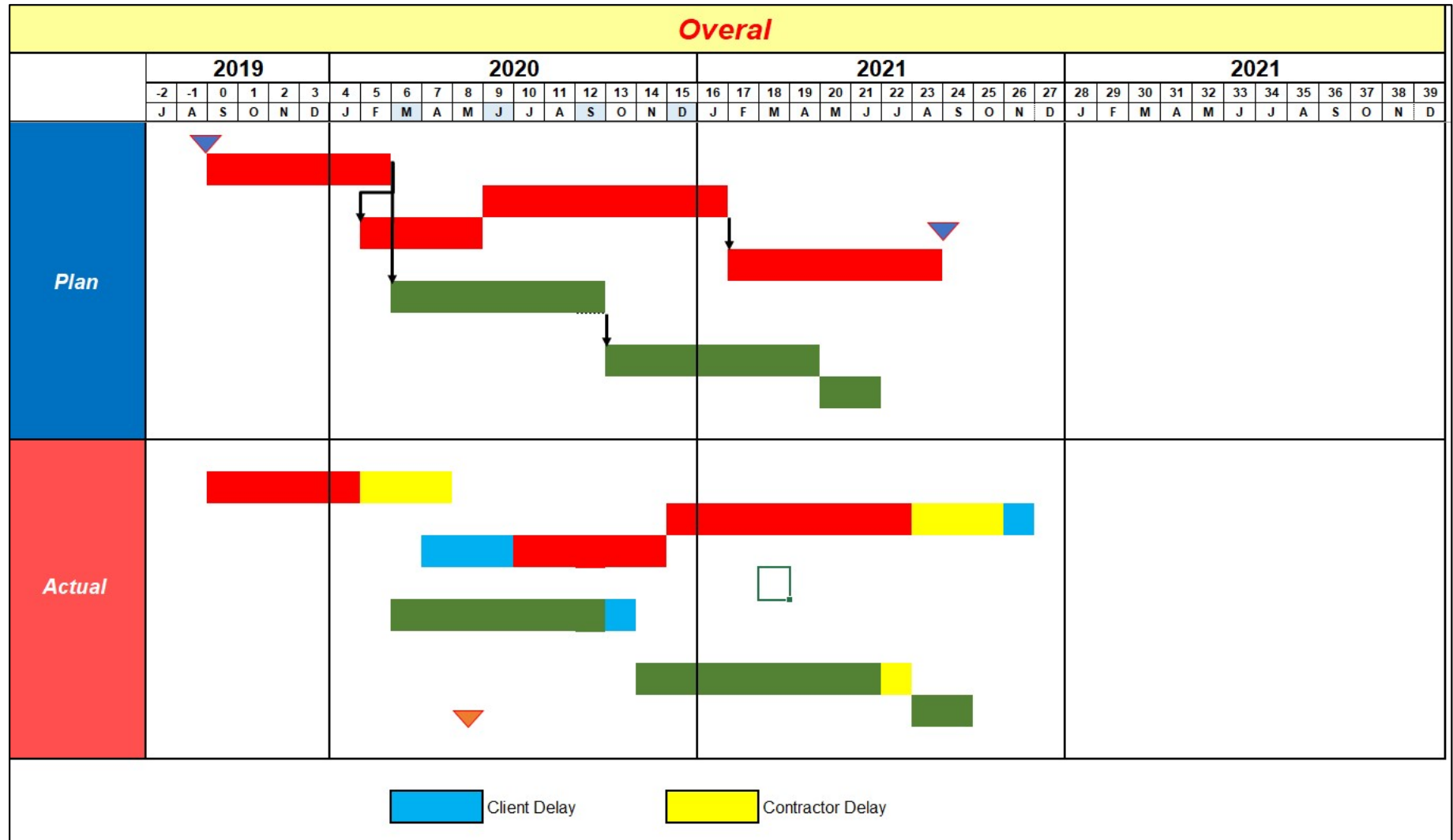
روش Collapsed as Built یا کاهش از برنامه چون ساخت:

در این روش در برنامه آپدیت شده تاخیرات کارفرما از آن خارج شده، نتیجه می شود تاخیرات پیمانکار

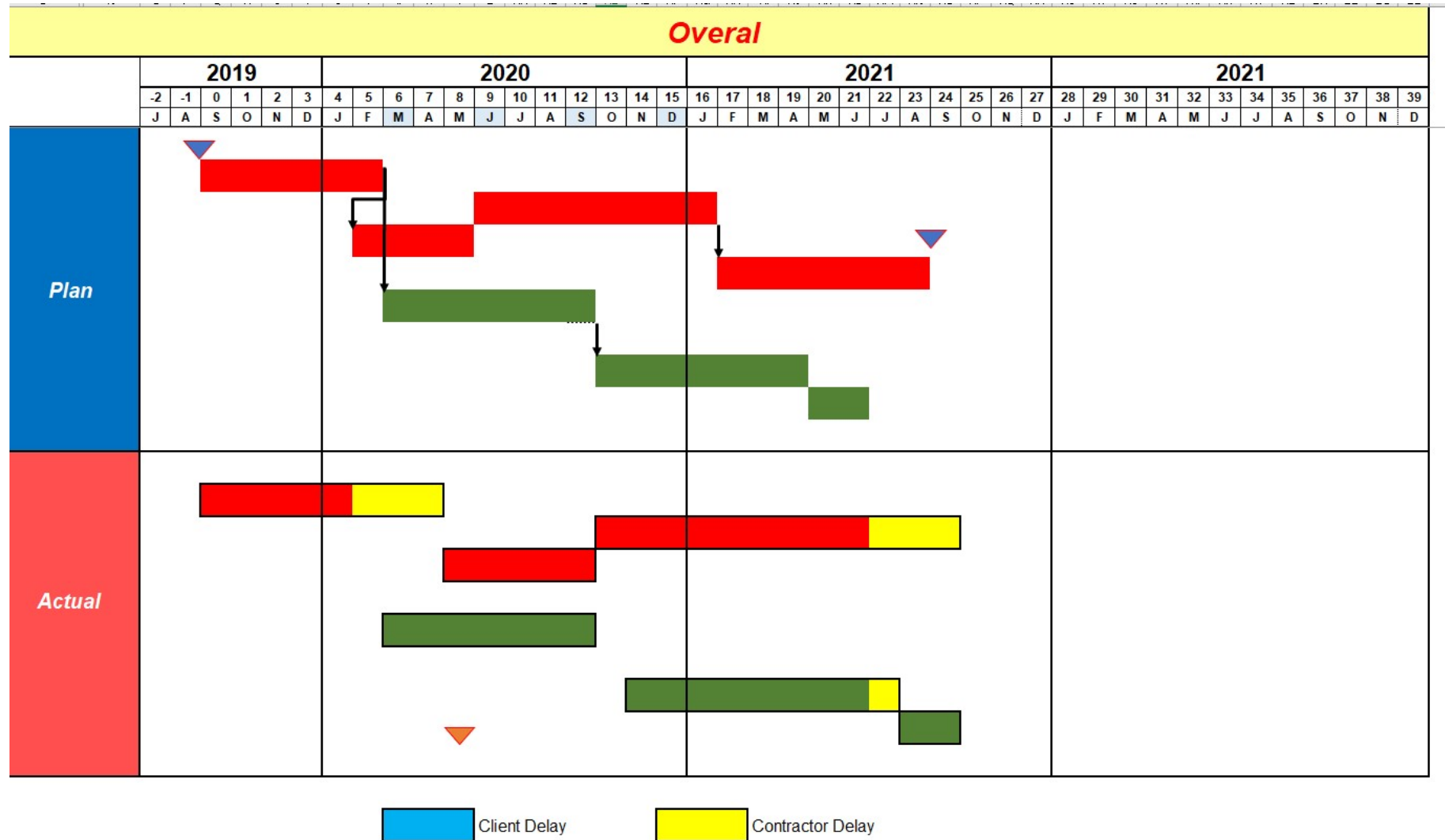
تاخیرات کارفرما : تفاضل تاریخ پایان واقعی پروژه بعد از کاهش تاخیرات کارفرما

تاخیرات پیمانکار : تفاضل تاریخ پایان پروژه بعد از کاهش تاخیرات کارفرما و تاریخ پایان پروژه در برنامه بیسلاین

روش Collapsed as Built یا کاهش از برنامه ساخت:



روش Collapsed as Built یا کاهش از برنامه چون ساخت:



دوره آموزش آنالیز تاخیرات با P6

روش Collapsed as Built یا کاهش از برنامه چون ساخت:

- روشی نسبتاً ساده و آسان است.
- نیاز به برنامه بیسلاین و As Built هست.
- این روش به نفع کارفرمایان است زیرا تاخیرات همزمان برعهده پیمانکار می افتد.

روش Collapsed as Built یا کاهش از برنامه چون ساخت:

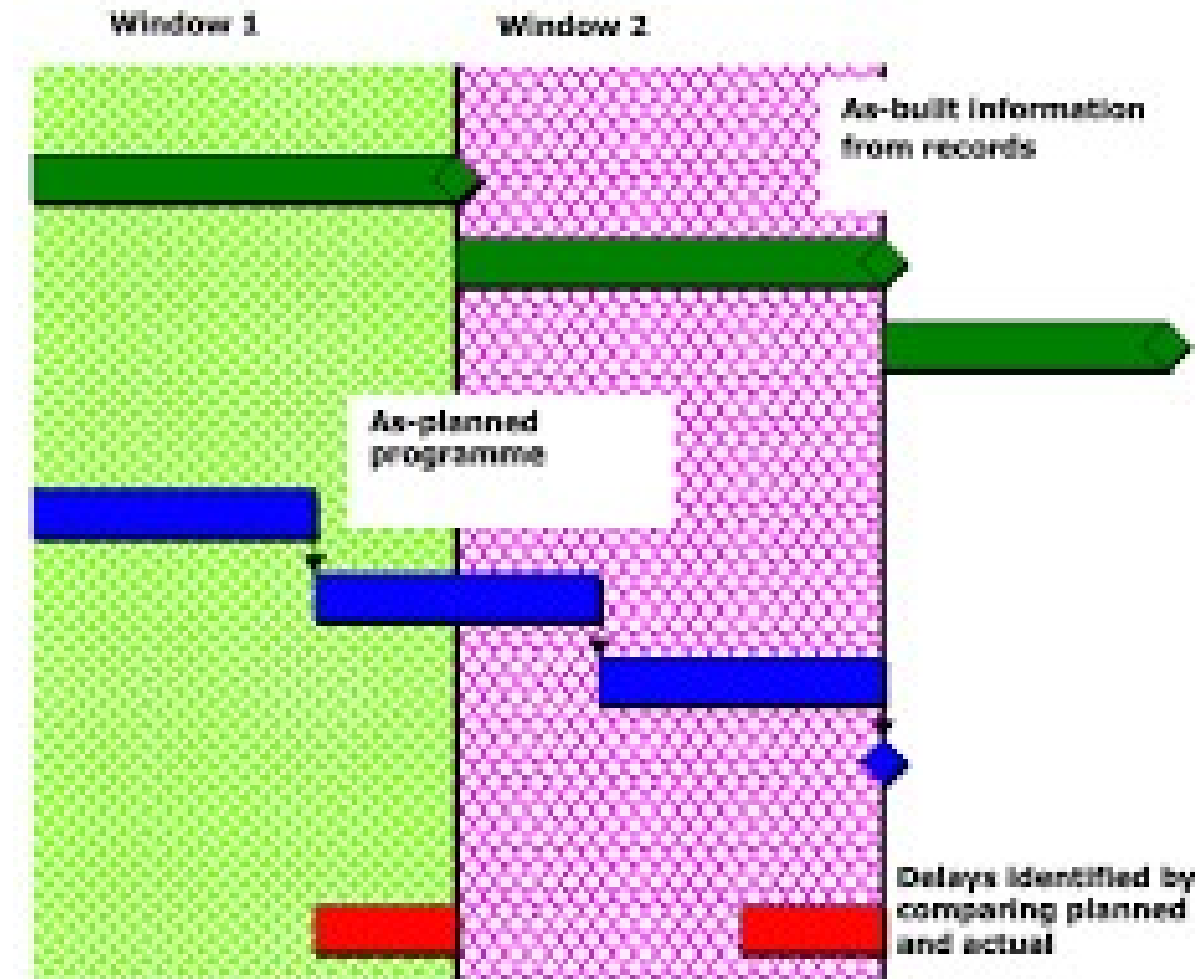
- در این روش تاخیرات کارفرما و پیمانکار به صورت Fragnet در دو سطح WBS مجزا تعریف و به فعالیتهای مربوطه متصل می گردد.
- در انتها با حذف تاخیرات کارفرما و زدن دکمه F9 تاخیرات غیرمجاز پیمانکار در ستون Variance BL Project Finish Date به دست می آید.

روش تحلیل پنجره ای Time Slice Windows Analysis

روش Time Slice Windows Analysis

- در این روش برنامه زمانبندی در هر دوره به روزرسانی به چند پنجره تقسیم می شود.
- در هر پنجره تاریخ های شروع و پایان واقعی فعالیتها ثبت می گردد.
- در فایل اکسل پشتیبان در هر پنجره علل تاخیر، میزان تاخیر و ... ثبت می گردد.
- در هر پنجره مجاز و غیرمجاز بودن تاخیرات بررسی، تفکیک و جمع بندی می گردد.

روش Time Slice Windows Analysis



روش Time Slice Windows Analysis

□ مزایا :

□ دقت بالا

□ مسیر بحرانی Dynamic

□ تعیین تکلیف تاخیرات در هر دوره به روزرسانی

□ معایب:

□ نیاز به اطلاعات دقیق واقعی پروژه

□ کمی پیچیده

روش Time Slice Windows Analysis

عنوان روش	میزان اطلاعات مورد نیاز	میزان تلاش مورد نیاز جهت انجام تحلیل	دقت روش
As Built vs As Planned	خیلی کم	خیلی کم	خیلی کم
IAP	متوسط	متوسط	متوسط
Collapsed as Built	زیاد	زیاد	زیاد
Time Slice Windows	خیلی زیاد	خیلی زیاد	خیلی زیاد