



دوره آنالیز تاخیرات در پروژه ها



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

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

➤ ۱۸ 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



سوابق اجرایی:

- مدیر برنامه ریزی و کنترل پروژه شرکت مهندسی پرآور
- مدیر برنامه ریزی و کنترل پروژه شرکت ساختمانی ایستافر
- مدرس دوره های مدیریت پروژه، برنامه ریزی و کنترل پروژه، مدیریت ریسک، مدیریت ادعا، نرم افزار MSP، Primavera P6، EPPM، Primavera Risk Analysis

سوابق اجرایی :

- مدیر PMO هولدینگ برق و انرژی گروه Blue&P
- مشاور برنامه‌ریزی و کنترل پروژه در شرکت مهندسی ایراناب (پروژه تصفیه خانه شیراز)
- مشاور برنامه‌ریزی و کنترل پروژه در شرکت توحید سازه صنعت شمال
- 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 و خط انتقال گاز الموت)
- 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 خلیج فارس و طرح انتقال آب رودخانه‌های مرزی)
- مشاور برنامه‌ریزی و کنترل پروژه و کلیم شرکت متبا
- مشاور برنامه‌ریزی و کنترل پروژه و کلیم شرکت ابنیه سازان آتیه
- 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 پتروگوهر فراساحل کیش

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

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

➤ کارشناس برنامه ریزی و کنترل پروژه، شرکت مینابویلر

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

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

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 می‌شود نه انتهای کار!
- همیشه با کدخدامنشی حد وسط را گرفتن تاخیرات مجاز نمی‌گردد!
- در زمانهای مناسب درخواست Replan به کارفرما دهید و تایید آن را بگیرید.

Masoud Amini, PMP

دسته بندی تاخیرات از نگاه منشاء قصور

تاخیرات غیرقابل بخش (nonexcusable)	تاخیرات قابل بخش (excusable)
قصور از جانب پیمانکار است	قصور از جانب پیمانکار نیست
تاخیر متوجه پیمانکار است.	تاخیر متوجه کارفرما است.

انواع تاخیرات از منظر بحرانی بودن

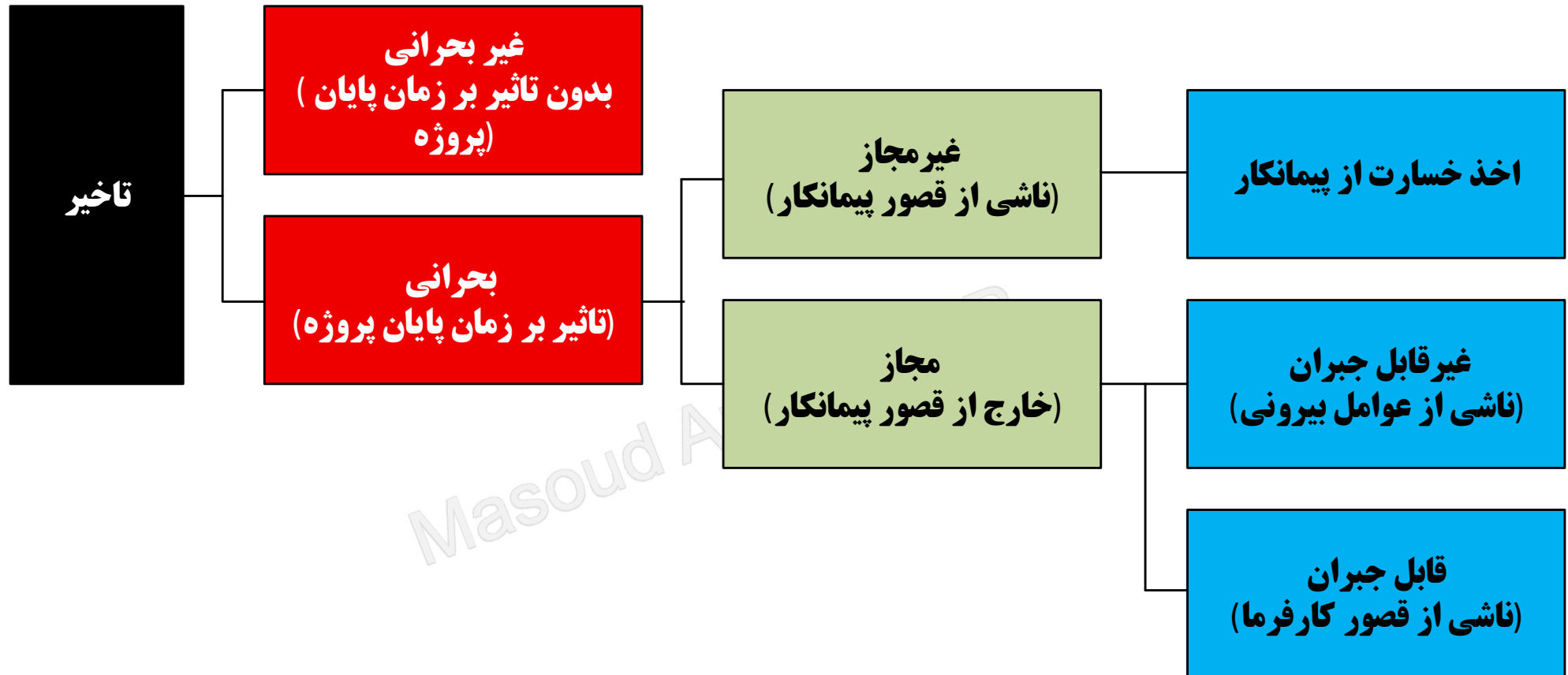
تاخیرات غیر بحرانی

تاخیرات بحرانی

مسیر بحرانی تغییر نمی کند و
از شناوری استفاده می کند

مسیر بحرانی
تغییر می کند

انواع تاخیرات



(1) تاخیرات قابل بخش (executable)

(2) بحرانی (Critical)

Masoud Amini, PMP

تاخیر همزمان و تاثیر بر تمدید مدت (Concurrent Delay)

- ❑ تاخیر همزمان با شروع توامان وقوع دو یا چند رویداد تاخیر به طور همزمان.
- ❑ تاخیر همزمان رویداد منتسب به کارفرما و رویداد منتسب به پیمانکار

Masoud Amini, PMP

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 رخدادهاى واقعی

Masoud Amini, PMP

مقایسه روشهای آنالیز تاخیرات:

ویژگی	تحلیل آینده نگر (Prospective)	تحلیل گذشته نگر (Retrospective)
زمان استفاده	هنگام وقوع تأخیر یا در جریان پروژه	پس از تکمیل فعالیتها یا پایان پروژه
هدف	پیشبینی اثر تأخیر بر مسیر بحرانی و تاریخ پایان	بررسی واقعی آنچه اتفاق افتاده و اثر نهایی آن
مبنای زمانی	برنامه جاری در زمان وقوع تأخیر	داده‌های واقعی پیشرفت + برنامه اولیه و به‌روز شده
نوع اطلاعات مورد نیاز	تاریخ شروع / پایان برنامه‌ریزی شده + رویداد فعلی	اطلاعات واقعی ثبت شده، تایم‌شیت، گزارش پیشرفت
کاربرد حقوقی	پیش‌دفاع در برابر جریمه تأخیر، توجیه EOT زودهنگام	اثبات نهایی مسئولیت تأخیرها برای مطالبه خسارت
ابزار متداول نرم‌افزاری	MSP, Primavera P6, برنامه‌ریزی شبیه‌سازی	همان ابزار + گزارش‌های واقعی و تحلیل As-Built
مزیت	امکان واکنش سریع به تأخیر و پیشگیری از مشکلات آتی	دقت بالا در تعیین مسئولیت و خسارات واقعی
چالش	گاهی غیرقطعی (چون آینده را پیش‌بینی می‌کند)	زمان‌بر و نیازمند مستندات دقیق پیشرفت واقعی

دوره آموزش آنالیز تاخیرات با P6

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؟

Masoud Amini, PMP

❑ 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.

Masoud Amini, PMP

□ برنامه زمانبندی مبنا (Baseline)

□ برنامه زمانبندی تایید شده و مورد قبول ذینفعان پروژه

□ As Planned Schedule

□ (PMBOK) Schedule Baseline

Masoud Amini, PMP

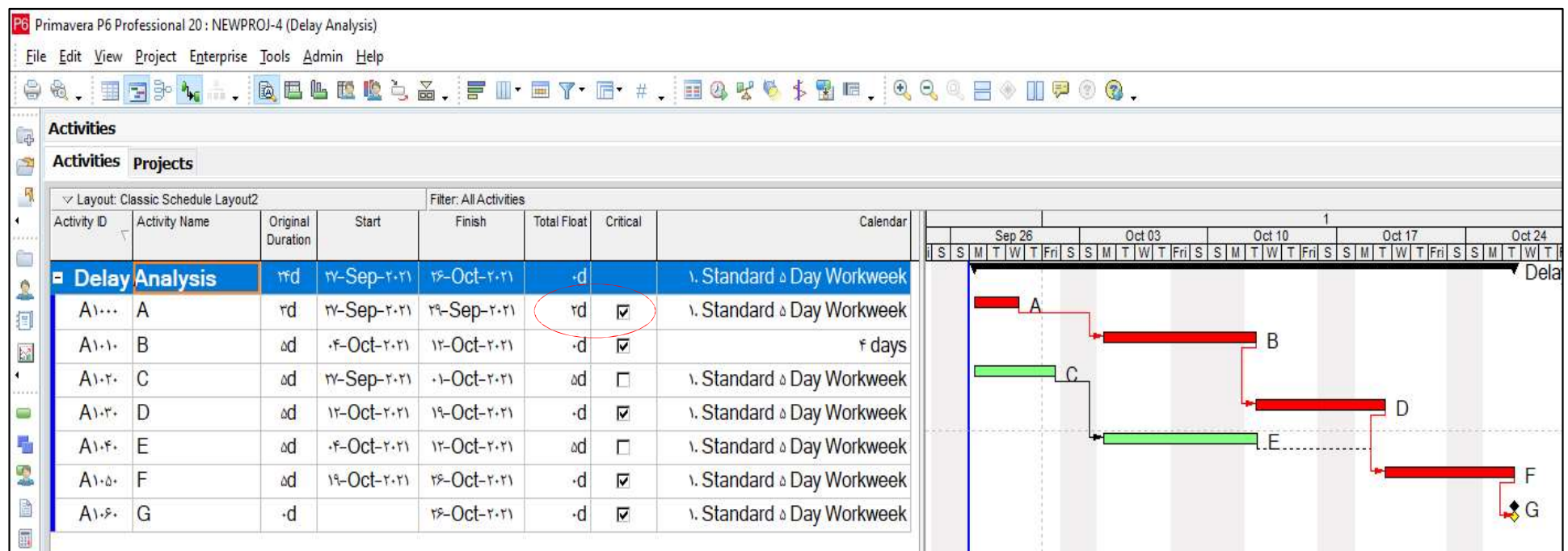
۵ گام آنالیز تاخیرات

- 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 متد و روش تعریف شده

Method of Analysis	Analysis Type	Critical Path Determined	Delay Impact Determined	Requires
Impacted As-Planned Analysis	Cause & Effect	Prospectively	Prospectively	- Logic linked baseline programme. - A selection of delay events to be modelled.
Time Impact Analysis	Cause & Effect	Contemporaneously	Prospectively	- Logic linked baseline programme. - Update programmes or progress information with which to update the baseline programme. - A selection of delay events to be modelled.
Time Slice Windows Analysis	Effect & Cause	Contemporaneously	Retrospectively	- Logic linked baseline programme. - Update programmes or progress information with which to update the baseline programme.
As-Planned versus As-Built Windows Analysis	Effect & Cause	Contemporaneously	Retrospectively	- Baseline programme. - As-built data.
Retrospective Longest Path Analysis	Effect & Cause	Retrospectively	Retrospectively	- Baseline Programme. - As-built programme.
Collapsed As-Built Analysis	Cause & Effect	Retrospectively	Retrospectively	- Logic linked as-built programme. - A selection of delay events to be modelled.

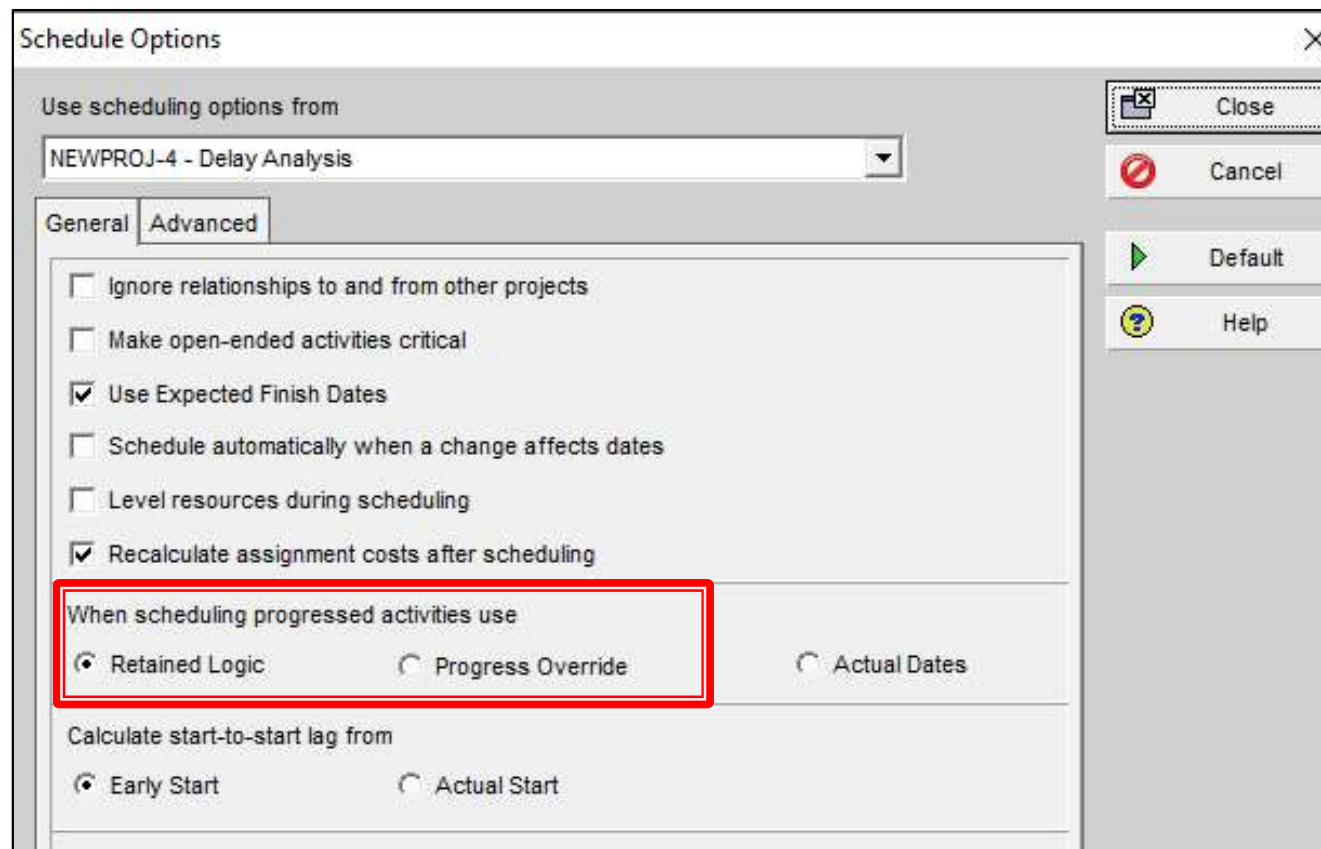
مزیت پریماورا نسبت به ماکروسافت پراجکت در آنالیز تاخیرات:

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



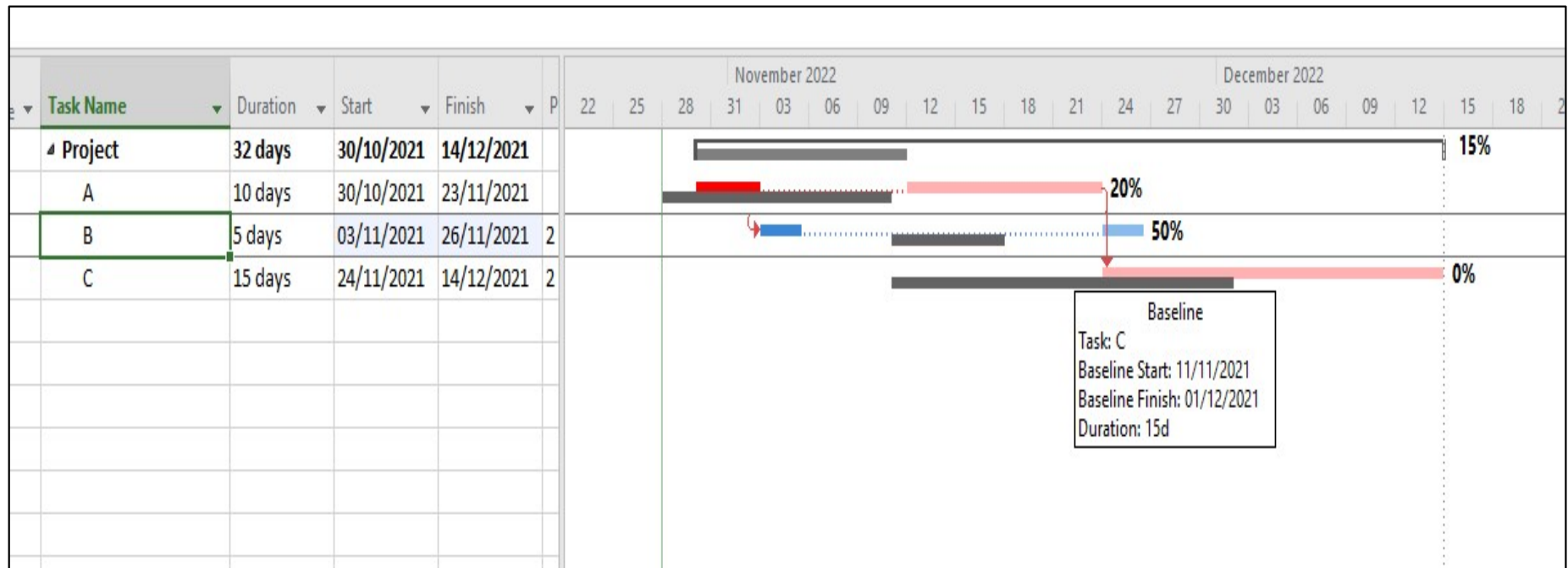
مزیت پریماورا نسبت به ماکروسافت پراجکت در آنالیز تاخیرات:

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

Masoud Amini, PMP



روش Impacted as Planned Analysis

Masoud Amini, PMP

دوره آموزش آنالیز تاخیرات با P6

- یکی از روش‌های متداول در تحلیل تأخیرات پروژه است که به صورت آینده‌نگر (Prospective) یا گذشته‌نگر انجام می‌شود.
- این روش با اعمال وقایع تأخیری (Delay Events) به برنامه زمان‌بندی اولیه (Baseline Schedule)، تأثیر آن‌ها را بر تاریخ پایان پروژه بررسی می‌کند.
- در روش Impacted As-Planned، ابتدا برنامه زمان‌بندی اولیه (As-Planned) را به عنوان مبنا قرار می‌دهیم و سپس هر رویداد تأخیری را به صورت فرضی در آن وارد می‌کنیم (impact) تا ببینیم چه اثری بر پایان پروژه دارد.

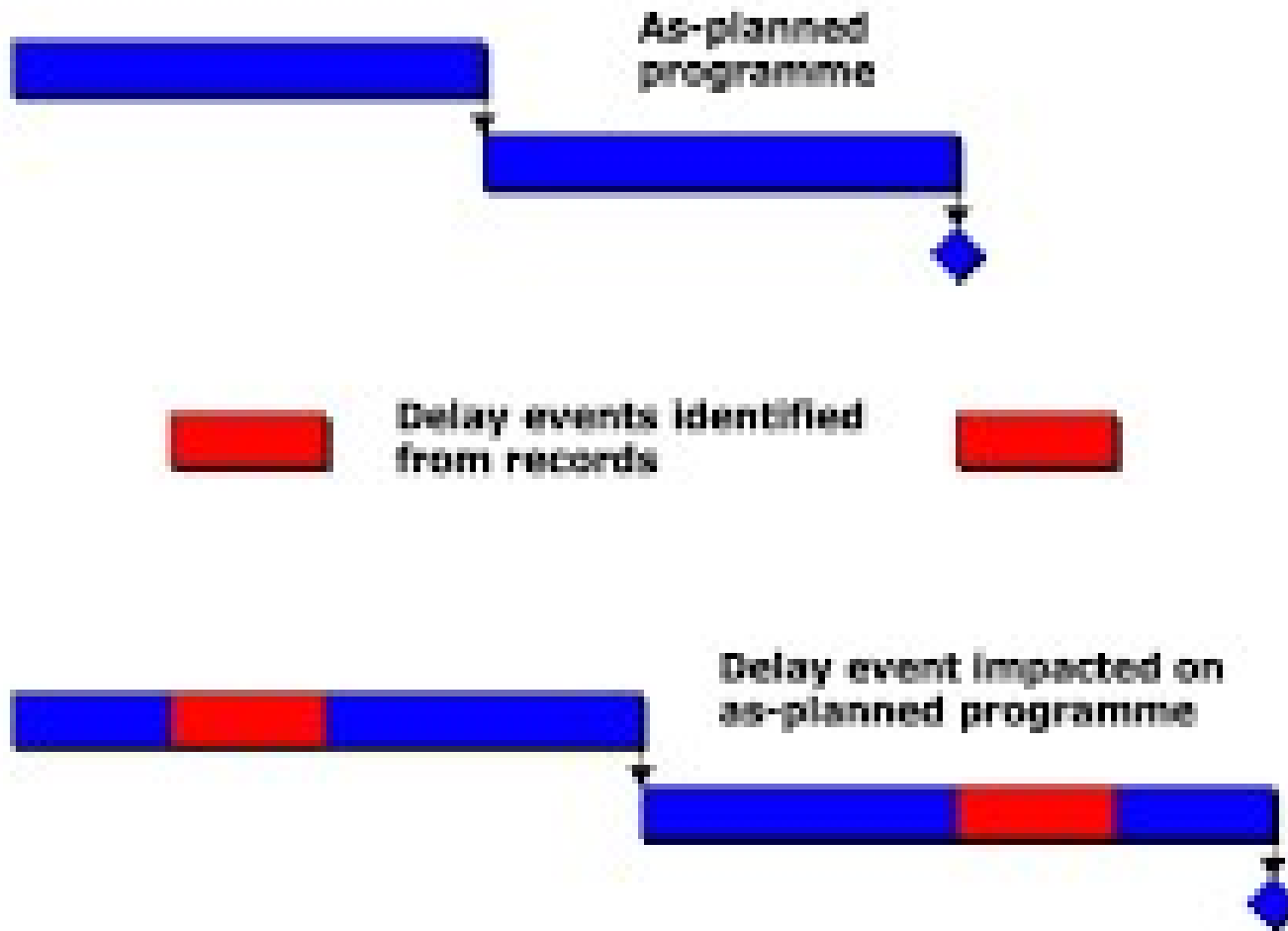
روش Impacted as Planned Analysis :

- 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 در دادگاه های بین المللی مردود هست.

مراحل روش Impacted as Planned Analysis

- انتخاب برنامه زمان بندی مبنا (**Baseline Schedule**): برنامه ای که قبل از شروع وقایع تأخیری تصویب شده است.
- شناسایی وقایع تأخیری (**Delay Events**): تأخیرهایی که مدعی هستیم خارج از کنترل پیمانکار بوده (مثلاً تأخیر در صدور نقشه، تغییرات کارفرما، شرایط جوی خاص و ...).
- اعمال وقایع به برنامه (**Impacts**) هر رویداد تأخیری به صورت فعالیت های جدید یا محدودیت های زمانی (**Constraints**) وارد برنامه اولیه می شود.
- باز محاسبه زمان پایان (**Schedule Recalculation**) پس از وارد کردن وقایع، تاریخ پایان جدید پروژه محاسبه می شود.
- محاسبه تأثیر کل تأخیرات: تفاوت بین تاریخ پایان اولیه و پایان جدید، مقدار تأخیر منتسب به وقایع وارد شده است.

روش : Impacted as Planned Analysis



مثال روش : Impacted as Planned Analysis

- فرض کنید برنامه اولیه پروژه ۱۰۰ روزه است. حالا رویدادهای زیر رخ می دهند:
- تأخیر ۵ روزه در دریافت مجوز (روز ۱۰)
- تأخیر ۳ روزه در تحویل مصالح (روز ۳۰)
- شما این دو رویداد را به عنوان فعالیت های محدودکننده به برنامه اولیه اضافه می کنید.
- سپس برنامه را مجدد اجرا می کنید و می بینید که تاریخ پایان از روز ۱۰۰ به روز ۱۱۰ منتقل شده است.
- بنابراین، ۱۰ روز تأخیر متناسب به این دو رویداد است

مزایا روش Impacted as Planned Analysis :

- این روش ساده و آسان است.
- برای اکثر کارفرمایان قابل فهم است.
- مناسب برای ادعاهای پیمانکار
- نیازی به اطلاعات آپدیت و برنامه As Built ندارد.
- مبنایی برای چانه زنی و توافقات بعدی خواهد بود.
- برای پیش بینی تأثیر یک تأخیر بالقوه در آینده هم کاربرد دارد.

معایب روش Impacted as Planned Analysis :

- غیرواقعی گرایانه چون از مسیر بحرانی اولیه پروژه استفاده می شود.
- نادیده گرفتن اطلاعات As-Built باعث شود برخی تأثیرات واقعی دیده نشوند.
- وابستگی به کیفیت برنامه مبنا، اگر Baseline ضعیف باشد، نتایج گمراه کننده خواهد بود
- تحلیل درستی از تاخیرات پروژه نمی دهد.

Masoud Amini, PMP

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.

Masoud Amini, PMP

روش Time Impacted Analysis

Masoud Amini, PMP

دوره آموزش آنالیز تاخیرات با P6

روش Time Impacted Analysis :

- روش Time Impact Analysis (TIA) یا تحلیل تأثیر زمانی یکی از روش‌های متداول در آنالیز تأخیرات پروژه است که برای ارزیابی و مستندسازی تأثیر فعالیت‌های جدید (مثل تغییرات، موانع، یا وقایع غیرمترقبه) بر برنامه زمانی پروژه استفاده می‌شود.
- این روش اغلب در پروژه‌های صنعت ساخت، نفت و گاز، و سایر پروژه‌های بزرگ برای مدیریت ادعاهای زمانی و تعیین مسئولیت تأخیرها کاربرد دارد.

روش Time Impacted Analysis :

- TIA فرآیندی است که در آن با استفاده از برنامه زمان‌بندی مبنا (Baseline Schedule)، تأثیر رویداد یا فعالیت جدیدی که در حین اجرای پروژه رخ داده، تحلیل می‌شود. هدف اصلی این است که مشخص شود آن رویداد چه تأثیری بر تاریخ پایان پروژه یا فعالیت‌های کلیدی (Milestones) داشته است.

Masoud Amini, PMP

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

Masoud Amini, PMP

مراحل روش Time Impacted Analysis :

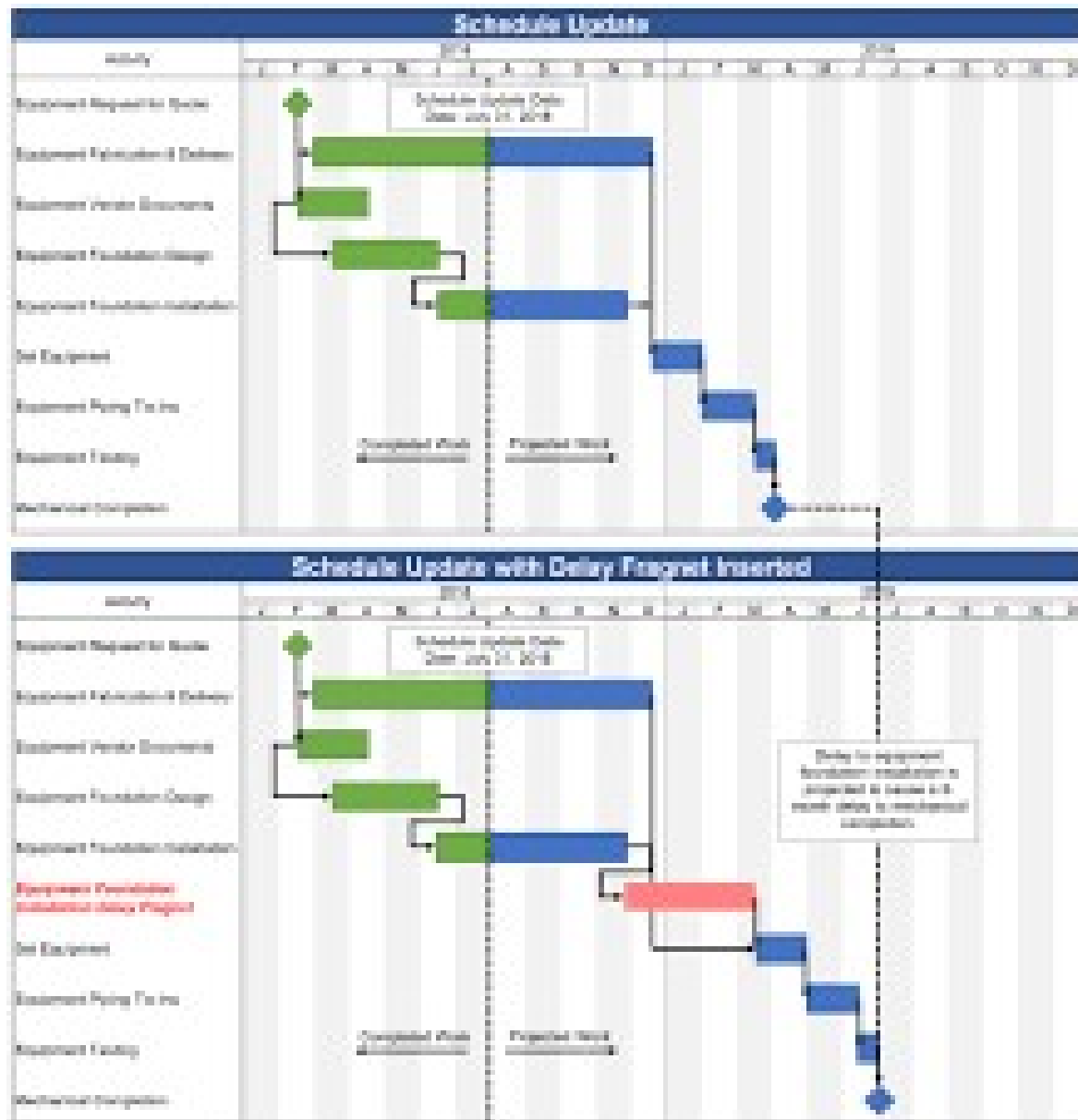
- انتخاب برنامه زمان‌بندی مبنا (Baseline Schedule) : برنامه‌ای که تأخیر بر اساس آن ارزیابی می‌شود. معمولاً آخرین برنامه به‌روزشده قبل از وقوع رویداد تأخیر مبنا قرار می‌گیرد.
- شناسایی رویداد تأخیری (Delay Event) : تعریف دقیق اتفاقی که باعث تأخیر شده (مثلاً تأخیر در تحویل مصالح، تغییر طراحی، شرایط جوی غیرعادی).
- افزودن فعالیت جدید به برنامه (Fragnet): فعالیت مرتبط با رویداد تأخیری به صورت جداگانه در برنامه زمان‌بندی وارد می‌شود، با مدت‌زمان و ارتباط‌های منطقی مناسب (Logic Ties)

مراحل روش Time Impacted Analysis :

- اجرای برنامه با فعالیت اضافه شده: برنامه مجدداً اجرا می شود (Re-Scheduled) تا مشخص شود فعالیت جدید چه تأثیری بر مسیر بحرانی و تاریخ پایان پروژه دارد.
- تحلیل تفاوت نتایج: تفاوت بین تاریخ پایان پروژه در برنامه اصلی و برنامه با فعالیت جدید تحلیل می شود تا تأثیر زمانی دقیق رویداد شناسایی گردد.

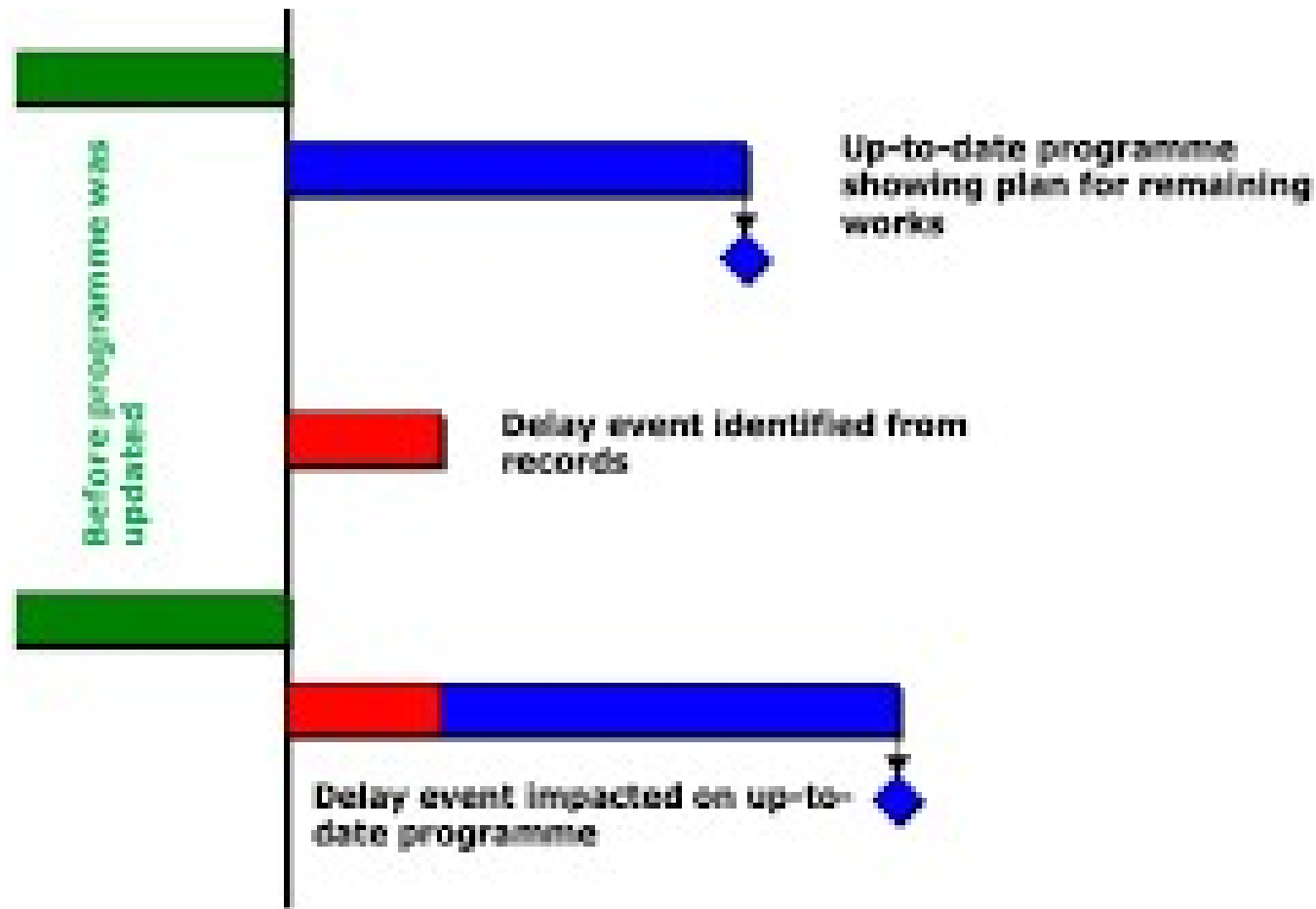
Masoud Amini, PMP

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.
- تحلیل باید به صورت prospective (پیش بینی شده قبل از وقوع تأخیر) یا retrospective (پس از وقوع تأخیر) مشخص گردد.
- 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.

مزایا روش Time Impacted Analysis :

- ▶ عینی بودن: تحلیل بر اساس داده‌های واقعی برنامه‌ریزی انجام می‌شود.
- ▶ قابل دفاع بودن در داوری یا رسیدگی قضایی.
- ▶ تعیین تأثیر دقیق هر رویداد به صورت مجزا.

Masoud Amini, PMP

روش مقایسه برنامه زمانبندی مبنا با برنامه چون ساخت

As-Built vs As-Planned

Masoud Amini, PMP

روش مقایسه برنامه زمانبندی برنامه مبنا با برنامه چون ساخت

: As-Built vs As-Planned

- روش As-Built vs As-Planned یا مقایسه وضعیت اجرا شده با برنامه ریزی شده یکی از قدیمی ترین و ساده ترین روش های تحلیل تأخیر در پروژه ها است.
- در این روش، برنامه زمان بندی اولیه (As-Planned) با برنامه زمان بندی واقعی اجرا شده (As-Built) مقایسه می شود تا تأخیرات پروژه شناسایی و تحلیل شوند.

روش مقایسه برنامه زمانبندی برنامه مبنا با برنامه چون ساخت

: As-Built vs As-Planned

- As-Planned برنامه‌ای است که در ابتدای پروژه توسط پیمانکار یا کارفرما تهیه شده و تصویب شده است.
- As-Built (Baseline Schedule) برنامه‌ای است که نشان‌دهنده نحوه واقعی اجرای پروژه است، شامل تاریخ‌های واقعی شروع و پایان فعالیت‌ها.
- در روش As-Built vs As-Planned، تحلیلگر تفاوت بین این دو برنامه را بررسی می‌کند تا:
 - علت تأخیرات را مشخص کند.
 - مسیر بحرانی واقعی را تعیین نماید.
 - و مسئولیت تأخیرها را تا حدی ارزیابی کند.

روش مقایسه برنامه زمانبندی برنامه مبنا با برنامه چون ساخت

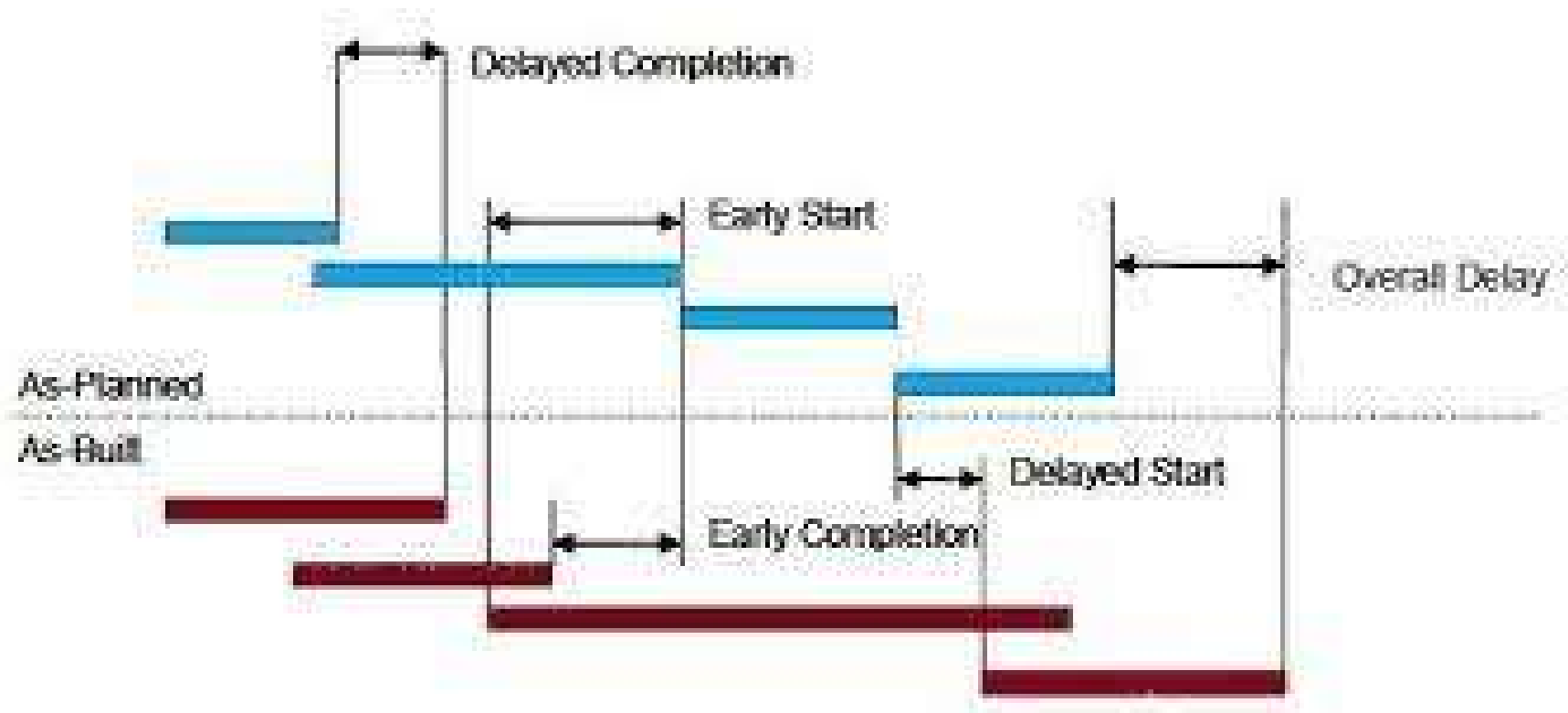
: As-Built vs As-Planned

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



- جمع‌آوری برنامه زمان‌بندی اولیه (**As-Planned**) معمولاً از برنامه پایه یا نسخه اولیه تاییدشده استفاده می‌شود.
- تهیه برنامه **As-Built** معمولاً از داده‌های واقعی ثبت‌شده در طول پروژه (Daily Reports، گزارش‌های پیشرفت، و ...) برای ساخت یا استخراج برنامه واقعی استفاده می‌شود.
- مقایسه گرافیکی یا جدولی: مقایسه دو برنامه در قالب نمودار گانت (Gantt Chart یا جدول و ...) و بررسی اینکه کدام فعالیت‌ها زودتر، دیرتر یا طبق برنامه انجام شده‌اند.
- تحلیل تأخیرها: مشخص کردن فعالیت‌هایی که باعث عقب‌افتادن تاریخ پایان پروژه شده‌اند، و بررسی اینکه چه بخشی از تأخیرها ناشی از عوامل داخلی (پیمانکار) یا خارجی (کارفرما، شرایط محیطی، تغییرات طراحی و ...) بوده‌اند.

مزایا روش As-Built vs As-Planned :

- سادگی در اجرا و درک: حتی برای کسانی که تخصص برنامه‌ریزی ندارند،
- قابل فهم: مناسب برای پروژه‌های کوچک یا با مستندات کم.
- مفید برای تحلیل کلی پروژه.
- عدم نیاز به مستندات زیاد

Masoud Amini, PMP

معایب روش As-Built vs As-Planned :

- همه فعالیتها بررسی نمی شود. (فقط فعالیتهای مسیر بحرانی)
- **غیر دقیق برای مسیر بحرانی:** معمولاً مسیر بحرانی واقعی به خوبی شناسایی نمی شود.
مسیر بحرانی همان مسیر بحرانی اولیه پروژه و به صورت ثابت فرض می شود.
- **عدم بررسی منطقی روابط بین فعالیتها** (Logic) فقط تفاوت زمان بررسی می شود نه تأثیر وابستگی ها.
- **مشکل در تعیین مسؤلیت تأخیرها:** چون ممکن است چند تأخیر به صورت همزمان رخ داده باشند. تاخیرات همزمان (Concurrent Delay) بررسی نمی شود.



روش Retrospective longest path analysis

Masoud Amini, PMP

دوره آموزش آنالیز تاخیرات با P6

روش Retrospective longest path analysis

- یکی دیگر از روش‌های تحلیل تأخیرات (Delay Analysis) است که به صورت گذشته‌نگر (retrospective) انجام می‌شود و تمرکز آن بر مسیر بحرانی واقعی (As-Built Critical Path) پروژه است.
- این روش با بررسی برنامه واقعی (As-Built Schedule) و مقایسه آن با برنامه مبنا (Baseline) سعی می‌کند مسیر بحرانی واقعی را در طول اجرای پروژه شناسایی کند و سپس علل تأخیر در آن مسیر را مشخص نماید.

- شناسایی برنامه زمان‌بندی مبنا (Baseline Schedule): مسیر بحرانی اولیه پروژه تعیین می‌شود.

- تحلیل برنامه اجرا شده (As-Built Schedule): داده‌های واقعی شامل تاریخ‌های شروع/پایان واقعی فعالیت‌ها جمع‌آوری می‌شود.

- استخراج مسیر بحرانی واقعی (As-Built Critical Path): با توجه به داده‌های واقعی، بررسی می‌شود که در هر مقطع از پروژه چه مسیری واقعاً بحرانی بوده (مسیرهایی که تأخیر آنها مستقیماً منجر به تأخیر پروژه شده‌اند).

- **ردیابی تأخیرات در مسیر بحرانی:** هر تأخیر در مسیر بحرانی واقعی بررسی شده و علت آن مشخص می‌شود (چه کسی یا چه عاملی باعث آن بوده: کارفرما، پیمانکار، شرایط جوی، تغییرات، و غیره).
- **تخصیص مسئولیت:** با توجه به علل شناسایی شده، مسئولیت تأخیرات بین طرفین پروژه (مثلاً کارفرما و پیمانکار) تفکیک می‌شود.

- واقع‌گرایانه و دقیق: چون بر اساس اطلاعات واقعی است.
- قابل دفاع در داوری/محاكم: چون مسیر بحرانی واقعی را تحلیل می‌کند.
- امکان تشخیص مسئولیت دقیق: با بررسی علت هر بخش از تأخیر در مسیر بحرانی.

Masoud Amini, PMP

■ نیاز به داده دقیق **As-Built**: اگر داده‌های واقعی ناقص باشند، تحلیل قابل اتکا نیست.

■ پیچیده و زمان‌بر: به دلیل حجم زیاد اطلاعات.

■ احتمال دخالت ذهنی تحلیل‌گر: در تعیین مسیر بحرانی واقعی.

Masoud Amini, PMP

روش Collapsed as Built یا کاهش از برنامه چون ساخت

Masoud Amini, PMP

دوره آموزش آنالیز تاخیرات با P6

روش Collapsed as Built یا کاهش از برنامه چون ساخت:

- روش Collapsed As-Built یا همان As-Built But-For یکی دیگر از روش‌های رایج در تحلیل تأخیرات پروژه است که برای شناسایی و اندازه‌گیری تأثیر مستقیم فعالیت‌های مختل‌کننده یا عوامل تأخیر در برنامه زمانی واقعی پروژه (As-Built Schedule) به کار می‌رود.
- در این روش، از برنامه واقعی اجرا شده پروژه (As-Built Schedule) استفاده می‌کند و فرض می‌شود که اگر یک یا چند علت تأخیر وجود نداشتند، پروژه چگونه و در چه زمانی به اتمام می‌رسید.
- در اصل، این روش با حذف علل تأخیر (Excusable or Non-Excusable Delays) از برنامه As-Built، یک برنامه فرضی "سریع‌تر" می‌سازد و اینگونه تلاش می‌کند نشان دهد که آن تأخیرها چه اثری بر زمان تکمیل پروژه داشته‌اند.

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

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

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

مراحل روش **Collapsed as Built** :

تهیه برنامه **As-Built** دقیق: برنامه‌ای که نشان‌دهنده توالی واقعی فعالیت‌ها و زمان‌بندی آن‌ها باشد.

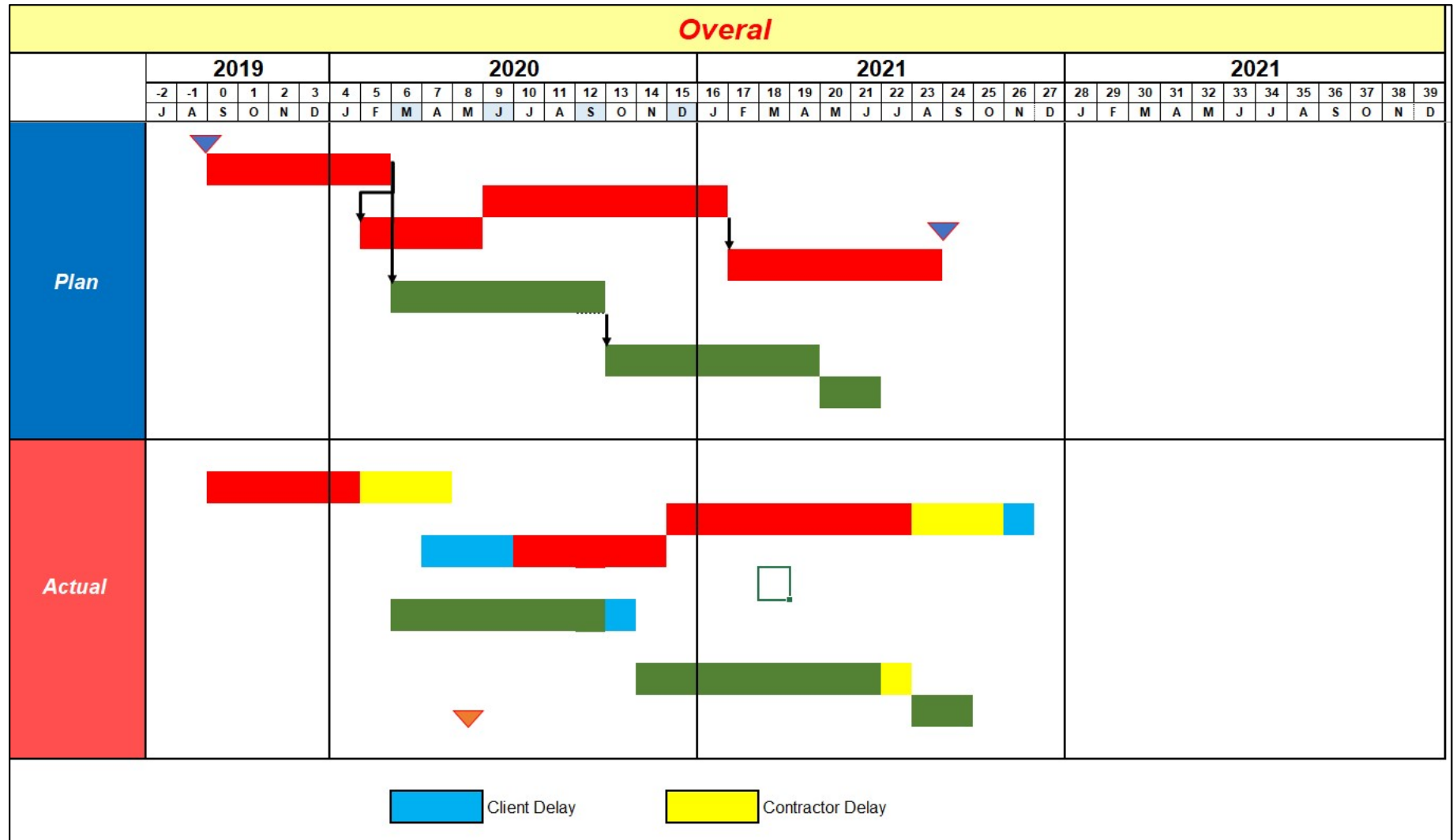
شناسایی تأخیرهای کلیدی مانند: تغییرات کارفرما، تأخیر در تجهیز، شرایط جوی شدید و...).

حذف (یا تعدیل) این تأخیرها از **As-Built** در این مرحله، تحلیل‌گر فرض می‌کند که آن تأخیرها رخ نداده‌اند. این کار می‌تواند با جابجایی، کوتاه کردن یا حذف فعالیت‌های مرتبط با تأخیر انجام شود.

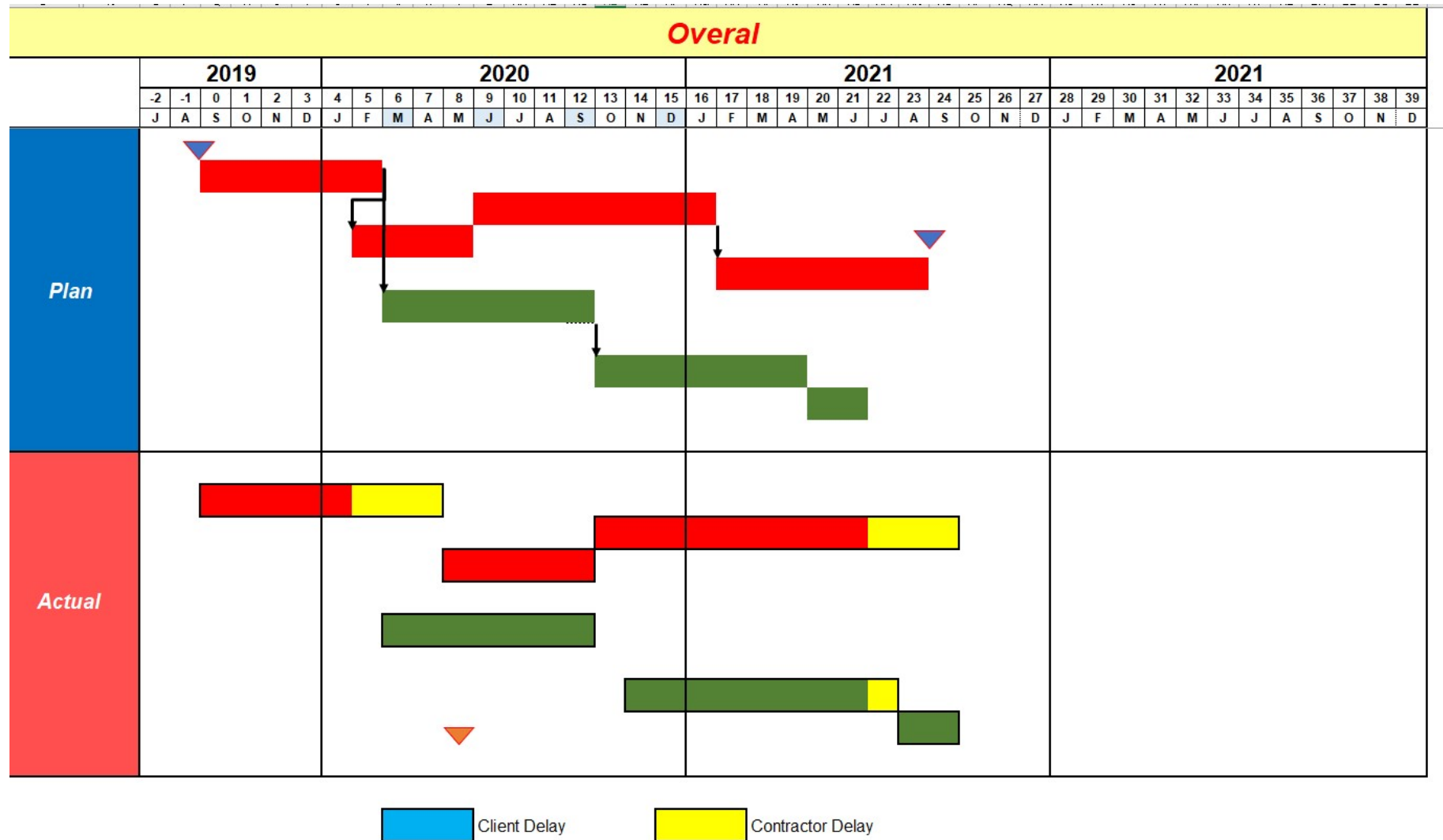
اجرای برنامه بدون تأخیرها **Collapsed Schedule**: با استفاده از نرم‌افزار برنامه‌ریزی مانند Primavera یا MS Project، مدت زمان فرضی انجام پروژه بدون آن تأخیرها محاسبه می‌شود.

مقایسه تاریخ پایان **As-Built** با تاریخ پایان **Collapsed Schedule** تفاوت بین این دو تاریخ، مقدار تأخیری است که به عوامل مشخص شده نسبت داده می‌شود.

روش Collapsed as Built یا کاهش از برنامه چون ساخت:



روش Collapsed as Built یا کاهش از برنامه چون ساخت:



مزایا روش **Collapsed as Built** :

- روشی نسبتاً ساده و آسان است.
- نیاز به برنامه بیسلاین و As Built هست.
- بر اساس واقعیت‌های ثبت‌شده در As-Built است.
- برای پروژه‌هایی با برنامه‌ریزی ضعیف اولیه مفید است.
- در پروژه‌هایی که تغییرات زیاد داشته‌اند قابل اتکا است.

معایب روش : Collapsed as Built

- بسیار وابسته به دقت As-Built Schedule
- حذف فعالیت‌ها می‌تواند اثرات غیرواقعی یا فرضی ایجاد کند.
- در برخی نظام‌های قضایی یا دآوری، اعتبار این روش کمتر از روش‌های Prospective مانند Time Impact Analysis است.
- فرض می‌کند فعالیت‌ها مستقل از هم هستند، در حالی که در عمل ممکن است بین آن‌ها وابستگی پیچیده‌ای باشد.
- این روش به نفع کارفرمایان است زیرا تاخیرات همزمان برعهده پیمانکار می‌افتد.

کاربرد روش : Collapsed as Built

- در پروژه‌هایی که به اتمام رسیده‌اند و اطلاعات As-Built کامل دارند.
- در دعاوی مربوط به تاخیرات پروژه.
- در تعیین میزان تاخیرات قابل جبران یا غیرقابل جبران (Excusable/Non-Excusable)

Masoud Amini, PMP

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

Masoud Amini, PMP

دوره آموزش آنالیز تاخیرات با P6

روش Time Slice Windows Analysis:

- روش تحلیل پنجره‌ای یا Time Slice Windows Analysis (TSWA) یکی از دقیق‌ترین و پذیرفته‌شده‌ترین روش‌های تحلیل تأخیرات در پروژه‌های صنعت ساخت و صنعتی است.
- این روش به صورت گام‌به‌گام و بر اساس بازه‌های زمانی (پنجره‌ها) انجام می‌شود و تغییرات و تأثیرات در طول زمان پروژه را بررسی می‌کند.

روش Time Slice Windows Analysis

- در این روش پروژه را به چند بازه زمانی متوالی (معمولاً ماهانه یا بر اساس دوره گزارش دهی پروژه) تقسیم می کند. در هر پنجره، برنامه زمان بندی پروژه (برنامه زمان بندی پایه به روز رسانی شده یا Updated baseline بررسی می شود تا:
 - تأخیرات رخ داده در آن دوره مشخص شناسایی شوند.
 - تأثیر آن تأخیرات بر مسیر بحرانی (Critical Path) تحلیل شود.
- با این کار، تحلیل گر می تواند منشأ، زمان وقوع، و میزان تأثیر هر تأخیر را به صورت تدریجی و مستند بررسی کند.

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.

۱. تقسیم پروژه به بازه‌های زمانی (Windows): معمولاً به صورت ماهانه یا بر اساس دوره‌های گزارش‌دهی پروژه (مثلاً هر ۲ هفته یا هر ۴ هفته).

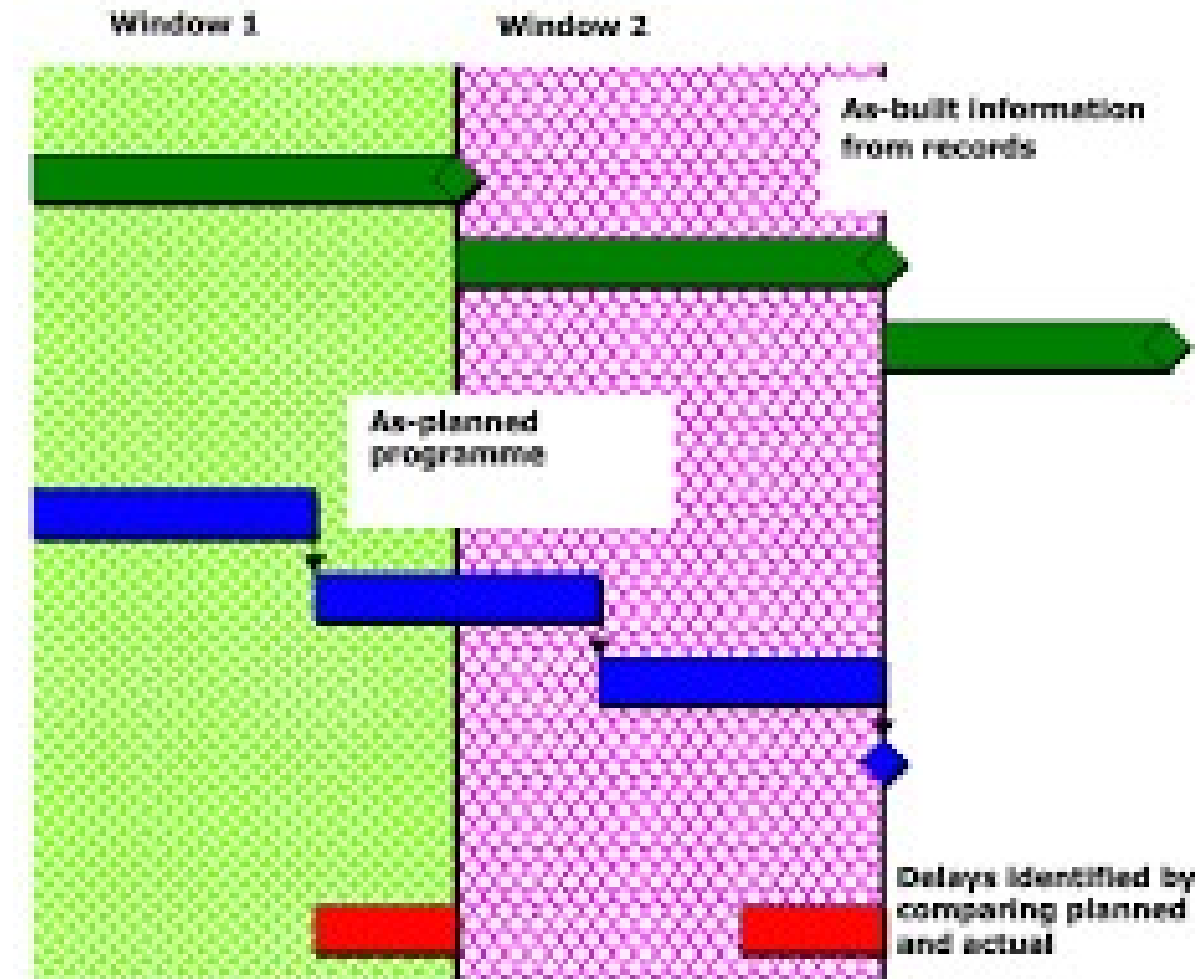
۲. تهیه برنامه به‌روزشده (Updated Schedule) برای هر پنجره: برنامه زمان‌بندی در آغاز هر پنجره باید نشان‌دهنده وضعیت واقعی پیشرفت پروژه باشد

۳. شناسایی تغییرات در مسیر بحرانی و دلایل آن‌ها: بررسی این که مسیر بحرانی در هر دوره چه تغییراتی داشته و چه عواملی باعث تغییر یا تأخیر در آن شده‌اند.

۴. مقایسه زمان پایان پیش‌بینی شده در ابتدای پنجره و انتهای آن: اگر تاریخ پایان پروژه نسبت به پنجره قبل به تأخیر افتاده، باید بررسی شود که چه عاملی باعث آن شده است

۵. مستندسازی تأخیرات قابل انتساب: در پایان، مشخص می‌شود که چه مقدار تأخیر به هر علت (کارفرما، پیمانکار، Force Majeure و...) مربوط است.

روش Time Slice Windows Analysis



مزایای روش TSWA:

- دقت بالا
- مسیر بحرانی Dynamic
- تعیین تکلیف تاخیرات در هر دوره به روزرسانی
- مستند و قابل پیگیری: چون مبتنی بر داده‌های واقعی دوره‌ای است، در داوری‌ها اعتبار بالایی دارد.
- قابل انعطاف: می‌توان پنجره‌ها را بر اساس نیاز پروژه تنظیم کرد.
- مناسب پروژه‌های طولانی و پیچیده: به‌خصوص در پروژه‌هایی که تأخیرات زیادی در طول زمان رخ می‌دهد.
- پشتیبانی نرم‌افزاری: نرم‌افزارهایی مثل Primavera P6 و MS Project امکان اجرای دقیق این تحلیل را دارند.

- ❑ نیاز به داده دقیق و به روز شده: در صورت ناقص بودن گزارش های پیشرفت، این روش غیر قابل اعتماد می شود.
- ❑ زمان بر و پیچیده: اجرای درست آن نیازمند تحلیل گر حرفه ای و زمان کافی است.
- ❑ ممکن است تأخیرات هم پوشان شوند: در برخی موارد، عوامل مختلف به صورت هم زمان بر یک تأخیر تأثیر گذاشته اند و تفکیک آن ها دشوار باشد.

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
TIA	زیاد	زیاد	زیاد
Retrospective Longest Path Analysis	کم	کم	کم
Collapsed as Built	زیاد	زیاد	زیاد
Time Slice Windows	خیلی زیاد	خیلی زیاد	خیلی زیاد

روش تحلیل تأخیر بر اساس پروتکل SCL

روش تحلیل	توضیح کوتاه	مناسب برای
Impacted As-Planned	رویدادها را به برنامه اولیه اضافه می کنند و تأثیر را بررسی می کنند	ادعاهای زودهنگام
Time Impact Analysis (TIA)	تحلیل مبتنی بر درج رویداد در برنامه جاری در زمان وقوع	در جریان پروژه با داده های نسبتاً دقیق
Retrospective Longest Path Analysis	شناسایی مسیر بحرانی واقعی را در طول اجرای پروژه و بررسی علل تأخیر	پروژه های با اطلاعات واقعی درست و دقیق
Windows Analysis	پروژه به بازه های زمانی تقسیم شده و تأثیر هر بازه تحلیل می شود	پروژه های بلندمدت با چندین تأخیر
As-Built vs As-Planned	مقایسه برنامه اولیه با برنامه واقعی انجام شده	در تحلیل نهایی پروژه
Collapsed As-Built (But For)	بررسی اینکه اگر رویداد رخ نمی داد چه می شد	تحلیل پس نگرانه و اثباتی

دوره آموزش آنالیز تأخیرات با P6