مادة إدارة مشاريع التشييد 2

الدكتور عبد السلام زيدان

يمنع إعادة تنسيقها او تعديلها من قبل الطلاب والمكتبات بموجب قانون الحماية الفكرية

1- تطبيقات الجدولة الزمنية للمشروع (استثمار بيانات المخطط الزمني)

1-1- استخدام بيانات المسار الحرج

النشاط الحرج هو النشاط الذي إذا تم تأخير انتهائه فإنه يتسبب في تأخير المشروع. ويمكن القول بأن مدير المشروع يعطي أولية أكبر لتخصيص الموارد المحدودة لعمليات المسار الحرج (والتي يمكن أن تتغير بتعديل الخطة) حتى لا تتسبب في تأخير المشروع، أما العمليات غير الحرجة فيقوم مدير المشروع بتحديد الخيار المناسب لأزمنتها، وفق الأزمنة المبكرة (في حال وجود مخاطر تأخير للعملية، زيادة أسعار، تسليم مبكر لأجزاء المشروع...) أو اعتماد الأزمنة المتأخرة لها (انخفاض الأسعار، تأخر التمويل، احتمال ظهور معلومات جديدة خلال المشروع...).

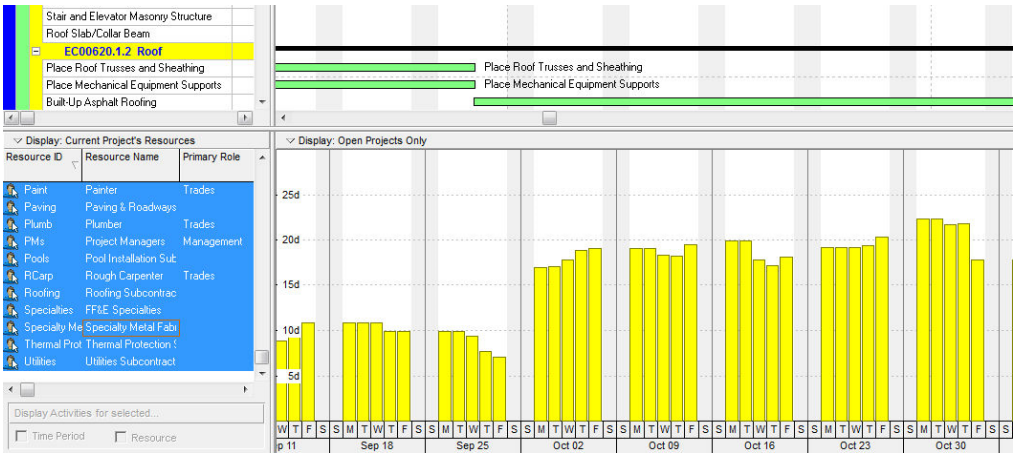
كما يتم اعتماد المسار الحرج لدراسة مطالبات الجهة المنفذة في تبرير مدة التأخير من خلال تعديل الخطة وفق المطالبات التي تم قبولها ودراسة أثرها على المشروع والت يسيتم توضيحها بالتفصيل في القسم اللاحق.

1-2- المخططات المساعدة

يحتاج القائمون لإنجاز أي مشروع (صناعي، إنشائي، أو تجاري) في الوقت المحدد على موارد، وعادة تكون الموارد والتي هي العناصر الضرورية من القوى العاملة (الإداريين، العمالة ماهرة، والغير ماهرة.. الخ) أو الموارد المادية (أجهزة، والمواد الأولية الضرورية للعملية الإنتاجية). ويتم الاستعانة بالمخططات المساعدة التي تبنى على مخططات غانت وهي مخططات ترسم أسفل مخططات غانت. من هذه المخططات

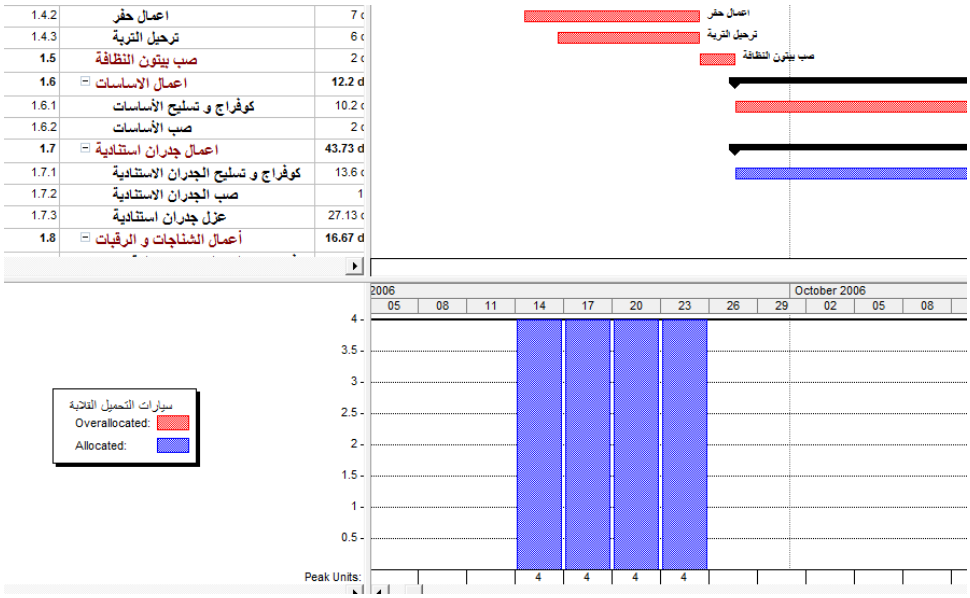
1-2-1 مخططات تشغيل العمال:

مخططات تشغيل العمال مخططات تمثل العدد الكلي الموجود من العمال في كل لحظة زمنية أثناء المشروع. وتفيدنا في معرفة جبهة العمل واحتياجاتها.



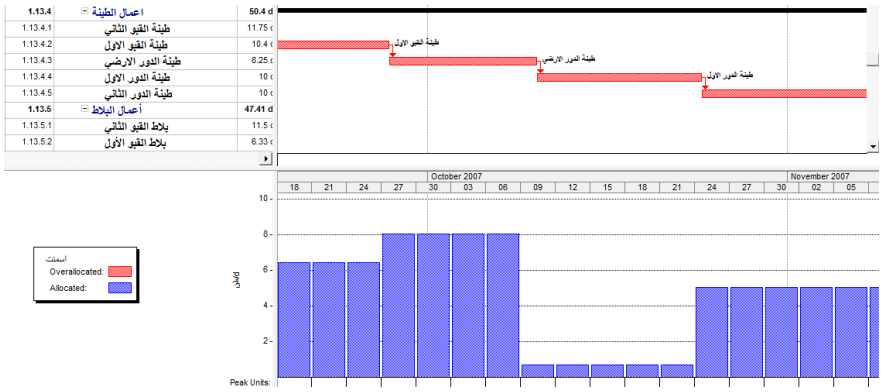
1-2-2 مخططات تشغيل الآليات:

وهي مخططات تمثل عدد الآليات المستخدمة ونوعها وساعات استخدامها خلال فترة تنفيذ المشروع. وهذه المعطيات تشكل أساسا لوضع خطط الصيانة الدورية للمعدات.



1-2-3 مخطط استهلاك المواد:

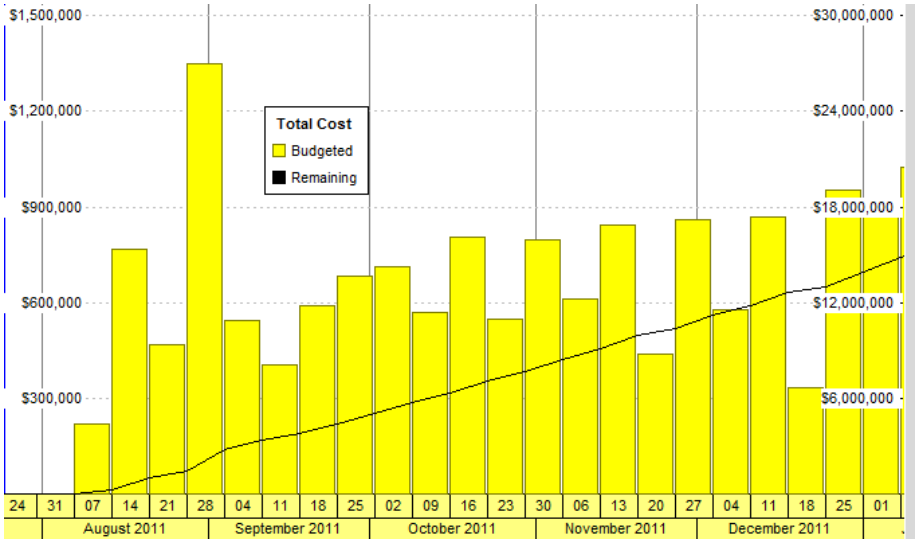
وهي مخططات تعبر عن كمية الموارد المستخدمة من كل مادة.



وتكتب الموارد عادة أسفل كل نشاط بالكميات المطلوبة، ولتنظيم وتسهيل عمل الإدارة في متابعة الأعمال تعرض جميع الموارد المستخدمة في المشروع في جدول يسمى جدول تحليل الموارد. يتم استثمار بيانات استهلاك المواد كمدخلات لتطوير خطط التوريد لمواد المشروع.

4-2-1 منحنيات التدفق النقدي Cash Flow

وهي من أهم مخرجات عملية الجدولة حيث نحصل على مخططات تعبر عن الموازنة للمشروع في واحدة الزمن، كما نحصل أيضا" على منحنيات كلفة تراكمية تعبر عن مجموع ما تم إنفاقه حتى لحظة معينة. لا شك أن هذه المعطيات هي المرتكز لبناء خطط التمويل للمشروع وسيتم التطرق لها في فصل ادارة كلفة المشروع.



2- التأخير في المشروعات الإنشائية وطرق حسابها ومعالجتها

غالبا ما تواجه مشاريع البناء أنواعا مختلفة من التأخيرات التي قد تؤدي إلى تجاوز التكاليف وانزلاق الجدول الزمني متأخراً، وتسبب النزاعات بين أطراف المشروع. يمكن أن تتسبب العديد من العوامل، مثل الظروف الجوية، وتغييرات التصميم، وعدم توافر المواد، وإنتاجية العمالة، والمشكلات التعاقدية، في حدوث تأخيرات.

أولاً التأخير:

يمكن تصنيف تأخيرات المشاريع وفق مصدرها إلى 4 فئات رئيسية: **1- التي يسببها المالكowner delay 2- التي يسببها المقاول contractor Delay 3- الناجمة عن خارج المشروع force majeure 4- المتزامنة Concurrent delay** وهي تلك التي يسببها كلا الطرفين المالك والمقاول أو تأخيرات من الأنواع الثلاث السابقة حدثت بوقت واحد، وتتطلب تفسيرا قانونيا لتحديد المسؤولية. المترتبة عنه.

يمكن أن تحدث تأخيرات "يسببها المالك" بسبب التأخير في تقديم التصاريح أو الموافقات أو التمويل اللازم. يمكن أن تنشأ التأخيرات التي يسببها المقاولون بسبب سوء التخطيط أو عدم كفاية الموارد أو ظروف الموقع غير المتوقعة. كما يمكن أن تتسبب العوامل الخارجة عن سيطرة أي من الطرفين، مثل الطقس أو الكوارث الطبيعية، في تأخيرات ناجمة خارج المشروع.

كما يمكن تصنيف حالات التأخير وفق طريقة التعامل معها عقدياً إلى ثلاث فئات:

1- المبررة EC – القابلة للتعويضExcusable-compensable

2- المبررة EN – غير القابلة للتعويض Excusable-non-compensable

3- غير المبررة NN – غير القابلة للتعويض Non-excusable-non-compensable

والتأخيرات التي يمكن تبريرها والقابلة للتعويض هي تلك التي يسببها المالك، ويكون المقاول قابلا للتعويض عنها. والتأخيرات التي يمكن تبريرها وغير القابلة للتعويض هي تلك التي يسببها المالك، ولكن لا يتم تعويض المقاول عنها. والتأخيرات غير المبررة وغير القابلة للتعويض هي تلك التي يسببها المقاول، ولا يعوضها المالك.

ما هو تأثير التأخير؟

يمكن أن يكون للتأخير تأثير كبير على مشاريع التشييد. فقد يؤدي تأخير الجدول الزمني إلى زيادة تكاليف المشروع وفقدان الإنتاجية وتأخر تدفقات الإيرادات وتؤثر على الجدوى المالية للمشروع. يمكن أن تؤدي التأخيرات أيضا إلى نزاعات تعاقدية ومطالبات قانونية، مما يضر بالعلاقة بين المالك والمقاول. لذلك، من المهم تحديد التأخيرات وتقييمها وإدارتها بشكل فعال لتقليل تأثيرها على المشروع.

كيف يمكن إدارة التأخير؟

- يجب على المقاول وضع جدول زمني مفصل للمشروع وخطة طوارئ للتخفيف من المخاطر المحتملة وإدارة التأخير.
- يجب على المالك تقديم الموافقات في الوقت المناسب ومتطلبات المشروع من البداية بشكل واضح لتجنب الغموض في نطاق العمل وحدوث تغييرات مستقبلية كبيرة.
- التواصل الفعال بين أصحاب المصلحة في المشروع في تحديد ومعالجة التأخيرات في وقت مبكر من دورة المشروع.
- الاحتفاظ بالسجلات لجميع المستندات المتعلقة بالمشروع، بما في ذلك أوامر التغيير وإشعارات التأخير وتقارير التقدم اليومية، مفيدا في الدفاع ضد المطالبات والنزاعات القانونية بين الطرفين.

مثال على تأخير بأحد مشروعات التشييد و تأثيراته:

شهد بناء مطار برلين براندنبورغ (BER) في ألمانيا تأخيرا كبيرا، مما أدى إلى تأجيل افتتاح المطار لعدة سنوات حتى عام 2020. تم التخطيط لتاريخ الافتتاح الأصلي في عام 2011، وتم تأجيل المشروع بسبب سلسلة من المشكلات، مثل أنظمة السلامة من الحرائق "المعيبة"، وأخطاء البناء، ومشاكل في نظام مناولة الحقائب في المطار. كان لتأخير البناء عواقب مالية كبيرة، حيث أنفق المطار بالفعل مليارات اليورو على تصحيح مشاكل البناء، وكانت الخسائر المالية كبيرة بسبب التأخير. بالإضافة إلى ذلك، واجه المطار مطالبات قانونية من شركات الطيران وأصحاب المصلحة الآخرين الذين استثمروا في المشروع بناء على تاريخ الافتتاح الأصلي.

ثانيا : المطالبات

هي قيمة يطالب بها المقاول كتعويض عن أعباء إضافية لم تؤخذ في الاعتبار عند توقيع عقد المقاولة لمشروع جاري تنفيذه، وحتى يستحق المقاول صرف قيمة هذه المستحقات عليه الالتزام بمجموعة خطوات تبدأ من

تاريخ توقيع العقد أو بدء العمل أيهما أسبق وذلك لتدعيم موقفه واقناع الطرف الآخر بحقه المشروع لصرف القيمة المستحقة أو احتساب الوقت الإضافي عن هذه الأعباء المستجدة.

متى يمكن تقديم مطالبة:

▪ عندما يواجه المقاول أي مسببات لتأخير العمل خارجة عن إرادته تؤدي إلى زيادة زمن المشروع عن البرنامج المعد والمتفق عليه، أو يتعرض لمسببات تؤدي لزيادة في تكاليف المشروع، أو يتلقى أوامر من المالك أو المهندس تؤدي إلى ما سبق ذكره.

ففي هذه الأحوال يجب على المقاول الاستعداد لعمل مطالبته وعرضها على المهندس الاستشاري (ممثل المالك) وتعزيزها بكل المعلومات التي تؤكد صحتها والن واحي المالية لها والمستندات المؤيدة لكل حدث والحسابات التي توضح للمهندس ما تكبده المقاول من تكاليف زائدة عن المخطط حتى يقوم المهندس بدراستها وتحديد أحقية المقاول لها أو تحول إلى التحكيم في حالة فشل المهندس في الحل. وقد يبالغ المهندس أو المالك في طلب المستندات الدالة على التكلفة الزائدة فيقوم بطلب فواتير الشراء وكشوف العمالة اليومية المستخدمة في الموقع ومعدلات الإنتاج وانتاجية المعدات وكشوف مرتبات العاملين وبدلات الانتقال وتكاليف الإعاشة وكشوف أجور وغيرها من المستندات.

من هو المسؤول عن إعطاء أوامر التغيير؟

قد يكون التغيير ناتج عن رغبة المالك في تعديل بعض الأعمال بالإضافة أو الحذف أو غيره لذا نجد أن العقود تنص على أن المهندس (ممثل المالك) هو المسؤول عن إعطاء الأمر بالتغيير.

على الرغم من أن شروط التعاقد تعطي الحق للمهندس في إعطاء أوامر التغيير إلا أن المقاول لا يستطيع تنفيذ هذه الأوامر إلا إذا صدرت كتابياً.

عندما يطلب من المقاول أن يقوم بتنفيذ أية أعمال قد يشعر المقاول فيها أنها لم تطلب منه في العقد أو أنها لا تتفق وطبيعة الأعمال المتعاقد عليها وخاصة أن هذه التغييرات يعقبها زيادة في التكلفة وزمن التنفيذ يلجأ المقاول لطلب تعديل في العقد.

ويمكن تقسيم أنواع التغييرات في عقود الإنشاءات إلى الأنواع التالية:

1- التغييرات بالأمر المباشر Formal Or Directed Changes

2- التغييرات الغير مباشرة Constructive Changes/Indirect Changes

3- التغييرات الجذرية Cardinal Changes

ونتناول فيما يلي كل نوع من هذه التغييرات والآثار المترتبة عليها

1) المطالبات الناتجة عن التغيرات المباشرة Formal or Directed Changes

وفي هذا النوع يطلب المالك أو المهندس الذي يمثله من المقاول عمل تغييرات محددة لأعمال منصوص عليها في العقد (سواء في المواصفات أو التصميم)، وقد ينشأ الخلاف بين المالك والمقاول نتيجة ارتباط هذه الأوامر التغييرية بالأمور التالية:

- صلاحية ممثل المالك في إعطاء أمر التغيير.
- التكليف الكتابي
- مجال وطبيعة التغيير
- التكاليف المرتبطة بأمر التغيير

2) التغييرات الغير مباشرة Constructive Changes

هذا النوع من التغييرات لا تصدر لها أوامر مباشرة من المالك أو المهندس أو ممثله ولكن تنتج لتعديلات أو تغييرات في العمل تؤثر في أعمال المشروع سواء في الوقت المخطط له أو حجمه أو كيفية إنجازه. هناك أمثلة بارزة من التغييرات الغير مباشرة أصبحت مألوفة بحكم مداولتها ويمكن للمقاول أن يثبت حقه بها مثل:

* اختلاف ظروف الموقع Differing site conditions
* التغييرات في التصميم والمواصفات Design related changes design errors
* تغيير نظام الدفعات أو التأخر في الدفعات المالية Payment changes
* التغيير في مسؤوليات التنسيق للمشروع Coordination duties
* عدم التزام المالك بتوفير المستلزمات المطلوبة منه للمشروعOwner – Furnished properly
* طلب الاختبارات الإضافية المغايرة للعقد Over inspection
* رفض اعتماد البدائل المماثلة Rejection of "or-equivalent" substitution
* عدم تزويد المقاول بكافة المعلومات عن المشروع Non Disclosure of technical information
* إلزام المقاول بمواصفات أعلى مما هو مطلوب بالعقد Higher standards

3) التغييرات الجذرية Cardinal Changes

وهي تعبر عن مدى نطاق التغيير المباشر أو غير المباشر، اذ تعتبر التغييرات سواء المباشرة منها أو الغير مباشرة تغييرات جذرية عندما يكون حجم هذه التغييرات كبير بحيث تغير طبيعة أعمال المشروع وعليه يصبح العقد الأصلي لا يصلح لتغطية هذه الأعمال. ومن الأمثلة على هذه التغييرات تغيير في موقع المشروع أو زيادة غير طبيعية أكثر مما هو متفق عليه في العقد في بنود العقد.

– تكلفة المطالبات

إن الهدف الرئيسي من تقدير تكلفة المطالبات التي يقدمها المقاول هو تزويد صاحب العمل بتفصيل دقيق عن التكلفة الإضافية المترتبة على التغيير والتي تساعد في فهم طبيعة التغيير وما ترتب عليها وبالتالي تصبح أساس جيد للمفاوضات.

هذا وتنقسم طرق تسعير المطالبات للطرق التالية:

▪التسعير المسبق Forward Pricing

والذي يتم بموجبه الاتفاق على تكلفة المطالبة قبل البدء في تنفيذ التغييرات أو الإضافات وبالتالي تمكن صاحب العمل مسبقاً من معرفة التكاليف الكلية للتغيير وبحيث يتحمل المقاول في مرحلة التنفيذ أية زيادة عن التقديرات الأولية.

▪التسعير ما بعد التغيير Post Pricing

والتي يقدم المقاول من خلالها التكلفة المترتبة على التغيير بعد الانتهاء من الأعمال أو في حالة عدم الاتفاق المسبق مع صاحب العمل على سعر خلال التغيير وذلك لطبيعة التغييرات والتي يصعب حصرها بصورة مسبقة أو تقديرها بشكل دقيق خلال مراحل التغيير.

▪التسعير حسب تكلفة الوحدة Force Account

وتتم أيضا بعد اجراء التغيير مثل النمط السابق ولكن يعتمد في تقدير تكلفة المطالبات فيها على مستندات وفواتير تظهر الأعمال الحقيقية مقدرة بنظام الوحدة أو الساعة سواء للمعدات أو طواقم العمل المختلفة.

الطريقة المفضلة لأصحاب العمل هي الطريقة الأولى لما فيها من إزاحة للمخاطر وتحميلها للمقاول بصورة مسبقة علاوة على إعطاء صاحب العمل الفرصة للتفاوض والحصول على عرض أفضل في تقدير التكلفة بدلاً من الخوض في نزاع حول تقدير كمية التغييرات وطبيعة التكلفة المرتبطة بها سواء أثناء العمل أبو بعد انتهائه. هذا ويميل كثير من المقاولين لإتباع الطريقة الثانية لما توفر للمقاول من فرص تمكنه من استغلال ظروف العمل لصالحه وبالتالي تحويل جميع المخاطر المترتبة على زيادة التكلفة مضافة إليها نسب عالية من هامش الربح والتكلفة الإدارية على صاحب العمل.

أنواع التكلفة المرتبطة بالمطالبات:

في مشاريع التشييد تقسم أنواع التكلفة المرتبطة بالمطالبات إلى ثلاثة أنواع:

- تكاليف مباشرة Direct Costs
- تكاليف غير مباشرة Indirect Costs

•تكلفة نابجة عن اثر الضررImpact or Consequential Costs

1) التكاليف المباشرة Direct Costs

وهي التكاليف المرتبطة مباشرة بالتغيير سواء التغييرات المباشرة أو الغير مباشرة والمتعلقة بموقع المشروع .ويمكن تلخيص أهم التكاليف المباشرة كالتالي:

•تكلفة العمالة

•تكلفة المواد وشحنها وتخزينها

•طاقم إشراف الموقع

•تكلفة التشغيل للمعدات: الطاقة الوقود .. الخ

وعادة ما يسهل حساب هذه التكلفة نظرا لوضوح البنود المرتبطة بالتغييرات وطرق قياسها.

2) التكاليف غير المباشرة Indirect Costs

بالإضافة إلى التكاليف المباشرة لإنجاز الأعمال الإضافية أو التغيرية، فإن المقاول له الحق بالمطالبة بتكاليف إضافية منطقية لتغطية التكاليف الإدارية overhead وكذلك هامش الربح وعادة ما تضاف كنسبة على التكاليف المباشرة. هذا وتقسم التكلفة الإضافية الغير مباشرة إلى نوعين

أ– التكاليف الإضافية الغير مباشرة المرتبطة بموقع المشروع Project Overhead –

ومن أمثلتها:

•صيانة المعدات.

•استئجار التجهيزات.

•التأمينات المرتبطة بطواقم العمل والضرائب والتعويضات.

ب– التكاليف الإضافية الغير مباشرة المرتبطة بمكتب الشركة المقاولHome office overhead –

وهي التكاليف المرتبطة بالمكتب الرئيسي للمقاول خارج موقع المشروع والمتعلقة بالمصروفات المرتبطة به وهي بالعادة تكاليف يصعب تحديدها بدقة فيما إذا كانت مرتبطة فقط بالتغيير في المشروع قيد المطالبة أو متداخلة مع مشاريع أخرى ينفذها المقاول ومن أمثلة التكاليف الغير مباشرة:

•التكاليف الإدارية الإضافية المرتبطة بمكتب المقاول سكرتارية، مهندسين، محاسبين... إلخ.

•تكاليف تجهيز المطالبة والمتعلقة بالطاقم المكتبي للمقاول.

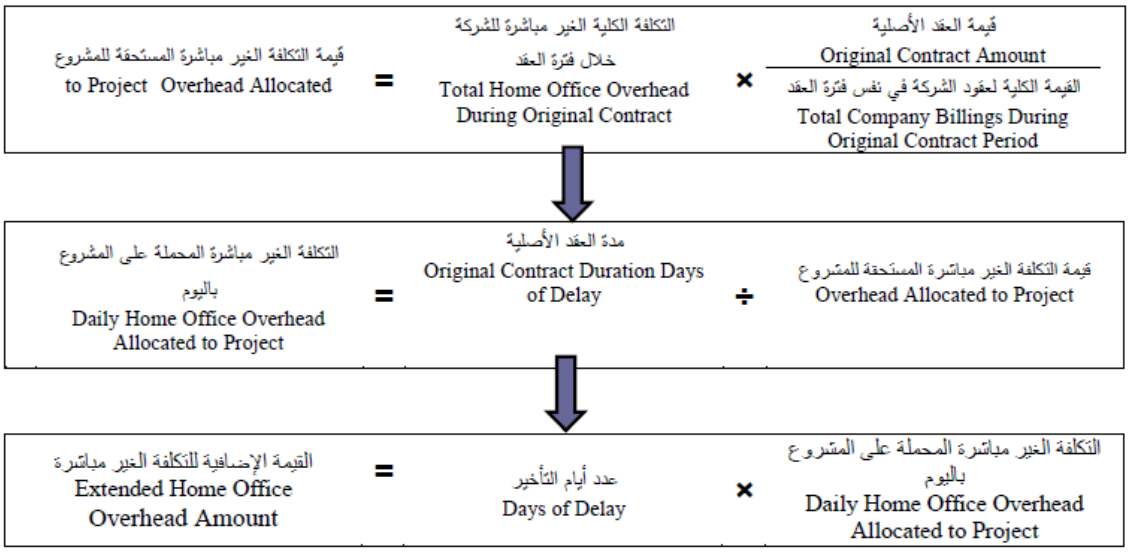
•الفوائد البنكية أو المعاملات.

•إيجار المكتب والنفقات الجارية المرتبطة به كهرباء، مياه، ضرائب،...إلخ.

•التجهيزات والمعدات المكتبية المساندة.

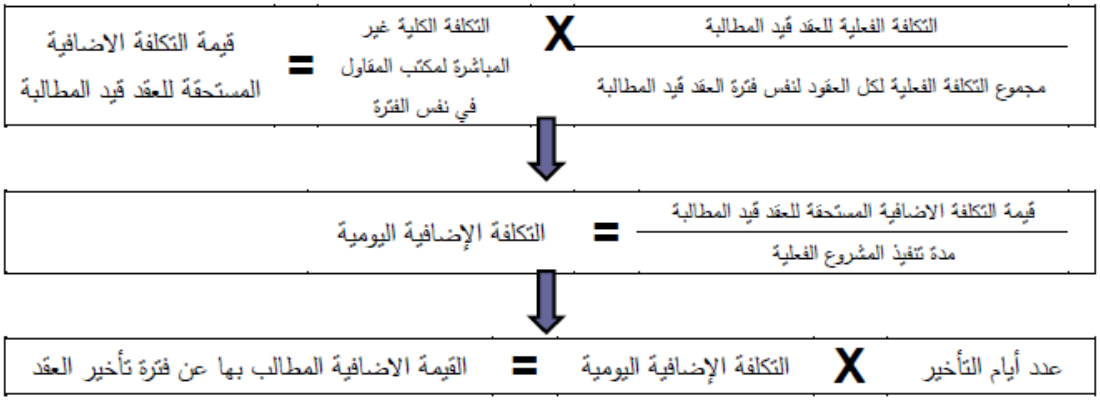
هذا وعادة ما تنشأ الخلافات بين صاحب العمل والمقاول حول تقدير قيمة هذه التكاليف وخاصة أن المقاول قد يقوم بتنفيذ العديد من المشاريع الأخرى في نفس فترة تنفيذ الأعمال التغييرية أو المطالبات وبالتالي تحميل معظم تكاليف مكتب المقاول على المشروع قيد الخلاف قد لا يكون منطقياً. ومن هنا تم وضع العديد من المحاولات لمعالجة هذه النقطة الخلافية ونذكر منها طريقة معادلة Eichleay وطريقة Eichleay المعدلة والطريقة الكندية.

- **طريقة معادلة Eichleay**



- **طريقة معادلة Eichleay – المعدلة**

هنا يتم الاستعاضة عن القيم الأصلية للعقد ولمجموع العقود الإجمالية ومدة العقد الأصلية بالتكلفة الفعلية للعقد وكذلك التكلفة الفعلية لمجموع العقود وبالمدة الفعلية للعقد.



بفرض المعطيات التالية:

قيمة العقد الفعلية	76,866,128
القيمة الكلية الفعلية لعقود الشركة خلال القترة الفعلية للعقد	381,095,533
التكلفة الكلية غير المباشرة خلال الفترة الفعلية للعقد	28,918,417
مدة العقد Contact day CD	
مدة التنفيذ الفعلية	655 CD
عدد أيام الاخير	235 CD

$$\$\ 5{,}832{,}787 = \$\ 28{,}918{,}417 \times \frac{\$\ 76{,}866{,}128}{\$\ 381{,}095{,}533}$$

$$8{,}905\ \$/cd = \frac{\$\ 5{,}832{,}787}{655\ cds}$$

$$\$\ 2{,}092{,}675 = 235\ cds \times 8{,}905\ \$/cd$$

- **حساب التكلفة الإضافية بالطريقة الكندية**

حساب التكاليف الاضافية بالطريقة الكندية يعتمد بشكل أساسي على نسبة التكلفة التقديرية لمكتب المقاول (%)، وذلك باعتماد نسبة ثابتة يتم الاتفاق عليها مسبقا قبل البدء في العمل مثلا 7 % ومن ثم يتم تقدير التكاليف الإضافية. كما يظهر في المثال التالي:

$$\text{التكلفة التقديرية لمكتب المقاول (\%)} \times \frac{\text{المجموع الاجمالي للعقد}}{\text{المدة التعاقدية الأصلية}} = \text{قيمة التكلفة الاضافية المستحقة لليوم الواحد}$$

$$\text{قيمة التكلفة الاضافية المستحقة لليوم الواحد} \times \text{عدد أيام التأخير} = \text{التكاليف الإضافية لمكتب المقاول}$$

مثال:

13,137 $/cd = ٦٨،٥٠٠،٠٠٠ / ٣٦٥ cds X ٧٪

3,087,195 = 235 X 13,137 $/cd

3) التكاليف الناتجة عن حدوث الضرر Consequential Costs

عند حدوث تغيير سواء كان مباشرا وغير مباشر لبعض الأعمال يرتبط بهذا التغيير آثار على أعمال أخرى أو ينتج ضرر نتيجة هذا التغيير. فعلى سبيل المثال تغيير في بعض أجزاء المشروع تؤدي إلى أن يتم تنفيذ أعمال أخرى في ظروف جوية تختلف عما هو كان مخطط أو متوقع لها كالانتقال لموسم الأمطار أو البرودة الشديدة مما يؤدي إلى أضرار في هذه الأعمال وبالتالي تكلفة ووقت إضافيين وكأمثلة إضافية على هذه الأضرار نذكر:

- ارتفاع الأسعار
- التأخير في تشغيل المشروع Opportunity costs
- إلغاء عقود أخرى نتيجة الارتباط بأعمال العقد الحالي
- حجز المعدات للمشروع المتأخر وعدم التمكن من استثمارها في مشاريع أخرى.

ثالثا– استخدام الجدولة الزمنية في تحليل المطالبات

من المعلوم أن العقود تتطلب أن يقوم المقاول بإعداد جدول زمني للمشروع قبل البدء بالتنفيذ يوضح فيه المدد الزمنية للأنشطة المختلفة وعلاقة هذه الأنشطة ببعضها بحيث يشكل هذا الجدول الأساس الذي يقاس عليه تقدم المشروع خلال مراحل التنفيذ.

وتتفاوت درجة اهتمام المقاول بإعداد هذه الجداول الزمنية وتحديثها بشكل دوري وذلك حسب المشروع قيد التنفيذ أو جهة الإشراف، ومع انتشار برامج الجدولة الزمنية أصبح تجهيز الجدول الزمني عملية سهلة وخاصة في وضع التصورات المختلفة لوضع المشروع ضمن المحددات المرتبطة بالمواد والتكلفة علاوة على سهولة عملية تحديث الجدول من حين لآخر واستنباط الدلالات المختلفة التي توضح سير المشروع وتتنبأ بحالة المشروع المستقبلية.

– العقبات المرتبطة باستخدام الجداول الزمنية في المشروعات

رغم الجوانب الإيجابية العديدة للجداول الزمنية إلا أن كثيرا من المقاولين يلجأ إلى التهرب من إعداد الجدول الزمني بشكل جيد واضح بما يعكس آلية تنفيذ المشروع بشكل دقيق ومحدد وذلك للأسباب التالية:

– قصر المدة الممنوحة للمقاول لإعداد جدول زمني تفصيلي يبين فيه مختلف النشاطات وعلاقاتها وهو لم يكن بعد قد أتم الترتيبات الإدارية والمالية الخاصة بالمشروع وخاصة في المشاريع الكبيرة والمرتبطة بالعديد من مقاولي الباطن والموردين والممولين.

– يعتبر الجدول الذي تم إعداده قبل تنفيذ المشروع بمثابة ورقة ضغط على المقاول من قبل جهة الإشراف وخاصة في حالة رغبة المقاول بتغيير أسلوب وخطة العمل بما يتناسب لاحقاً مع مقاولي الباطن والموارد المالية المتاحة وبالتالي يصبح هذا الجدول الأولي عبئاً على المقاول وخاصة في حالة عدم فهم جهة الإشراف لمكونات الجدول الزمني وواجباتها نحو التعامل مع هذا الجدول المبدئي.

– يعتقد المقاول بأن الجدول الزمني قد يستخدم لغير صالحه في حالة تأخره عن تنفيذ بعض الأعمال بحيث يشكل وثيقة جيدة لجهة الإشراف أو صاحب العمل لحجز أو لتوقيف الدفعات المستحقة للمقاول.

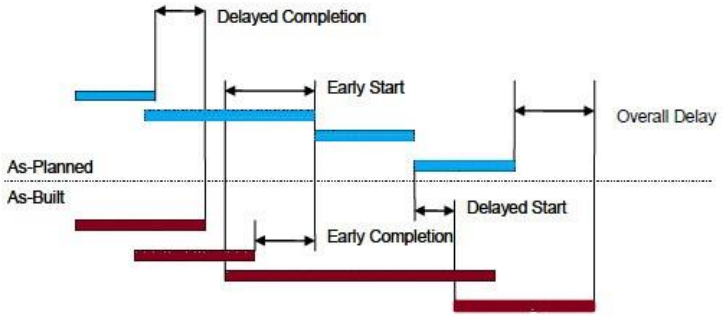
- **استخدام المسار الحرج في تحليل المطالبات**

يشكل الجدول الزمني المعد أداة لتحليل المشاكل المرتبطة بزمن المشروع سواء الناتجة عن التأخير أو توقف المشروع أو بعض النشاطات أو تسريع الأعمال من قبل المالك في بعض النشاطات. ونظرا لوجود علاقات ترابطية منطقية بين مختلف الأنشطة فيمكن ذلك أصحاب القرار من تتبع تأثر بعض الأنشطة بالبعض الآخر نتيجة التأخير أو التوقف أو التسريع. هذا ويمكن أيضاً إضافة أنشطة جديدة في أي جزء من البرنامج الزمني ودراسة الأثر المترتب نتيجة لذلك على مختلف الأنشطة الأخرى ومدى تأثر زمن المشروع بذلك وعادة ما يعتبر الجدول الزمني من أنجع الوسائل وأكثرها قبولاً لدى جهات التحكيم أو المحاكم لإثبات التأخير وذلك طالما توفر الجدول الزمني الأصلي بشرط أن يكون تم إعداده بطريقة منطقية ودقيقة ويخلو من الأخطاء المقصودة ويحدد بشكل تفصيلي الترابط المنطقي للنشاطات المختلفة بحيث يسهل استخدامه في تتبع الأحداث.

وعادة ما تستخدم إحدى الطرق التالية في تحليل المطالبات المرتبطة بزمن التأخير أو توقيف المشروع أو تسريع بعض النشاطات، في جميع الطرق المستخدمة وخلال عملية التحليل يتم تحديد نوع التأخير والجهة المسببة المقاول أم صاحب العمل بحيث يتم احتساب المدة النهائية للمشروع بعد خصم التأخير الكلي الناتج عن المقاول ومقارنتها بالمدة الأصلية للعقد لاحتساب التأخير المعوض. وفيما يلي تفصيل كل منها:

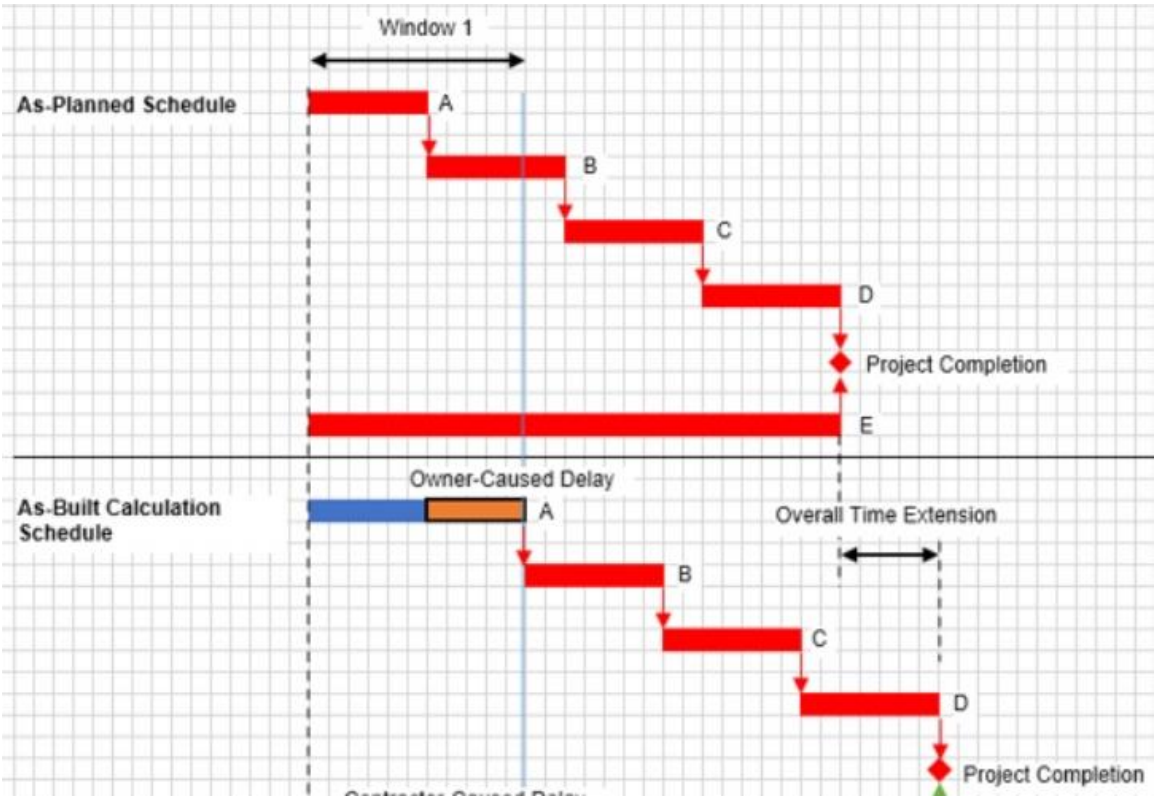
1) مقارنة الفعلي بالمخطط As–Planned Vs As–Built

تعتد هذه الطريقة على مقارنة المدة الفعلية في نهاية المشروع بالمدة الأصلية المتفق عليها في البرنامج الأساسي (Baseline) للوصول الى الانزياح النهائي لتاريخ انهاء المشروع Overall Dealy. مع إمكانية تحليل الانزياحات المختلفة لأزمنة البدء والانتهاء للعميات. هذه الطريقة لا تناسب المشاريع التي تعدد الأطراف المتسببة بالتأخير بها من أجل تحليل المطالبات.



2) طريقة تحليل النوافذ Time Slice Windows

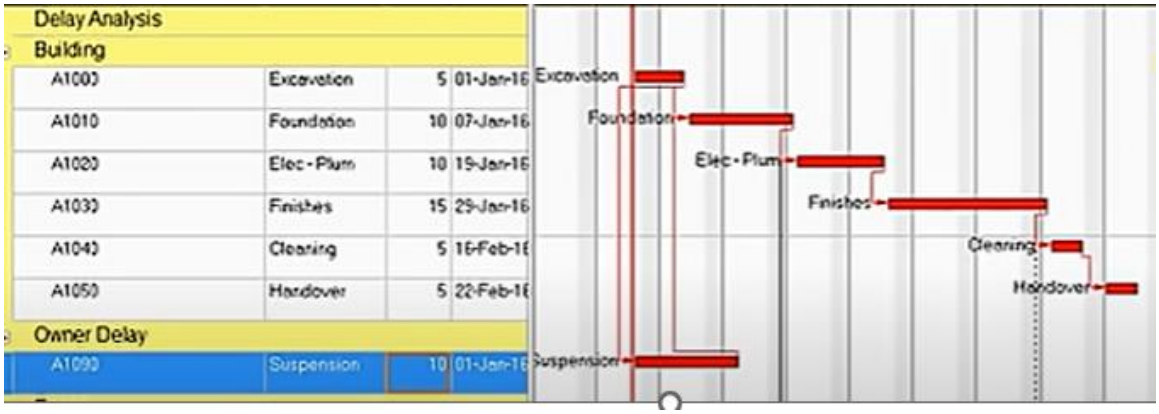
نفترض هنا وجود مخطط أصلي للمشروع (خطة اساسية 1) ويتم تحديثه مع تقدم المشروع، إذ تعاد الجدولة وتحليل الجدول الزمني بفترات متكررة وخصوصا بعد لحظ أي حدث جديد في الخطة. ويتم مقارنة تاريخ انتهاء الخطة المعدلة مع انتهاء الخطة الأساسية. وبعد تحديد الاتفاق على التأخير والأثر المترتب عليه يتم اعتبار هذا الجدول المحدث جدولاً زمنياً أساسيا (خطة أساسية 2) ومعتمداً لمقارنة التغيير أو التأخير اللاحق ويتكرر هذا الاجراء حتى انتهاء المشروع.



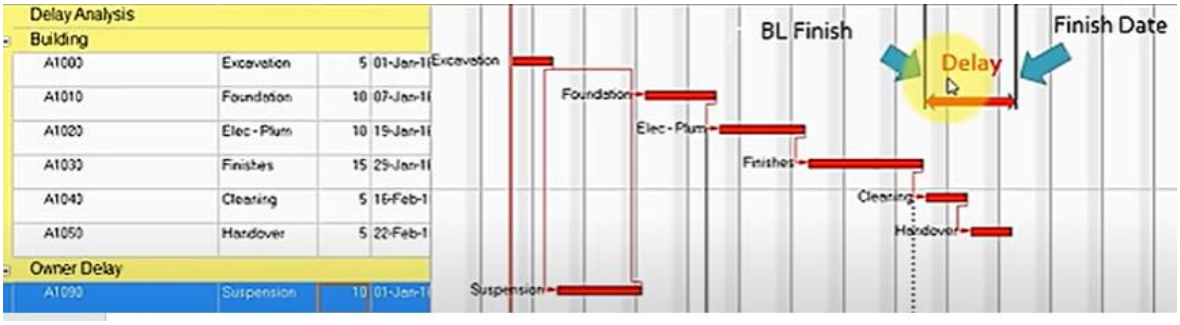
3) طريقة الأثر على الجدول الأصلي Impacted As-Planned

تعتمد هذه الطريقة أيضا على وجود الجدول الزمني الأصلي كأساس يستند إليه في تحليل الأثر المترتب على كل التعديلات على الخطة مثل زيادة الأعمال أو الأعمال التغيرية والتأخير المرتبط بها، إذ يتم إضافة العمليات الإضافية وتعديل مدد العمليات الأصلية المتأخرة، وبالتالي إعادة حساب الزمن الكلي الجديد لإنهاء المشروع ويعتبر الفرق بين زمني المشروع قبل وبعد التعديل لكامل الخطة هو القيمة الكلية للتأخير.

في المثال التالي نود تحليل أثر توقف المشروع بعد العملية الأولى Excution، حيث تم إضافة عملية في نهاية المشروع وربطها بعلاقات بعد العملية الأولى وقبل الثانية Foundation



يتم بعدها تحديث الخطة فيظهر اثر التوقف على انزياح نهاية المشروع

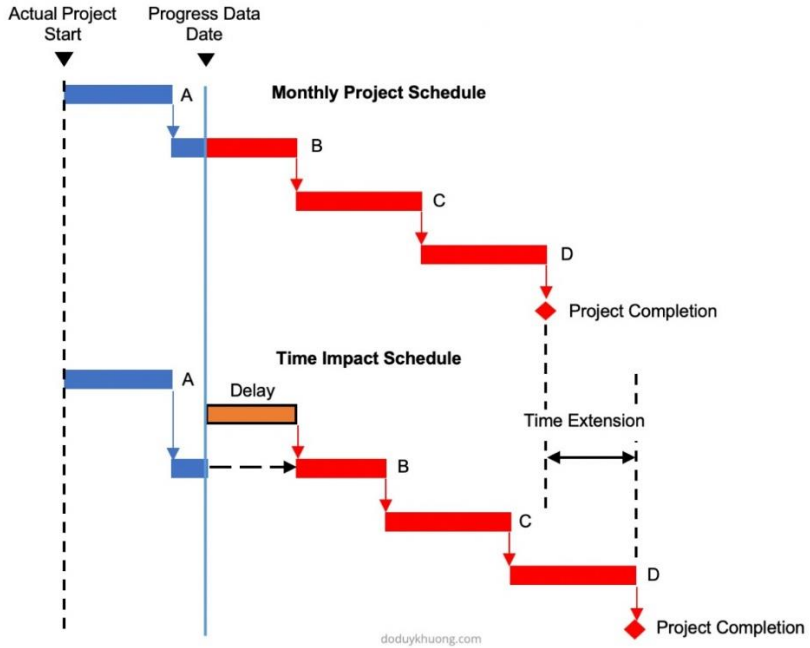


4) طريقة تحليل الأثر الزمني Time Impact Analysis

تتم هذه الطريقة مع تقدم المشروع مثل طريقة تحليل النوافذ، وتعمل على تحديث الجدول الزمني الفعلي عند لحظة بدء حدوث التغيير أو التأخير Progress data date. أي يتم أولاً إعادة الجدولة واعتبار الجزء المتبقي من الخطة هو خطة أساسية (بهدف إلغاء أثر أي تأخير سابق لحدوث التغيير المراد دراسة). وهذه الخطة المحدثة تعتبر خطة أساسية للمقارنة لتأثير التعديل في الخطوة التالية، إذا يتم بدء التحليل عند نقطة بدء التغيير (تاريخ التحديث) ودراسة الأثر المترتب نتيجة هذا التغيير على الجدول الزمني الأصلي المحدث اعتبارا هذه النقطة.

تختلف هذه الطريقة عن طريقة النوافذ التي تعتمد تاريخ التحديث بعد حدوث التغيير أو التأخير، بينما يكون تاريخ التحديث في طريقة الأثر على الجدول الأصلي ثابتا وهو تاريخ بدء المشروع.

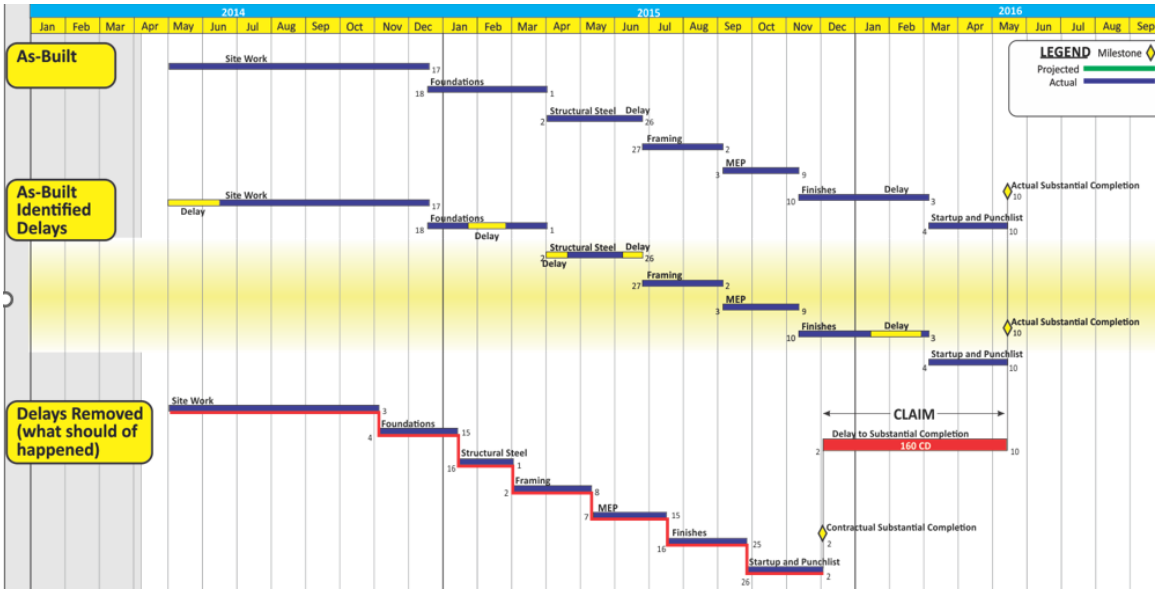
الخطوة التالية: يضاف للخطة المحدثة كما في طريقة الأثر على الجدول الأصلي الأثر المترتب على زيادة الأعمال أو الأعمال التغيرية والتأخير المرتبط بها من خلال إضافة العمليات الإضافية أو تعديل مدد العمليات الأصلية المتأخرة، ويتم ذلك بخطوات منفصلة وبسيطة بحيث نضيف أثر واحد بكل مرة ونقارن زمن انتهاء القسم المتبقي من الخطة مع الخطة الأساسية لمعرفة تأثير هذا الحدث على التأخير الإجمالي. إذ من الممكن أن تكون الأطراف المتسببة بكل أثر مختلفة ويجب فصل تأثيراتها ضمن المطالبات. بعد إنجاز هذه الخطوة يستمر المشروع وعند بروز أي تعديل يتم تحديث البيانات الفعلية حتى بدء هذا التعديل وتعاد الخطوات السابق شرحها.



5) طريقة التراجع للجدول الزمني الفعلي Collapsed As–Built

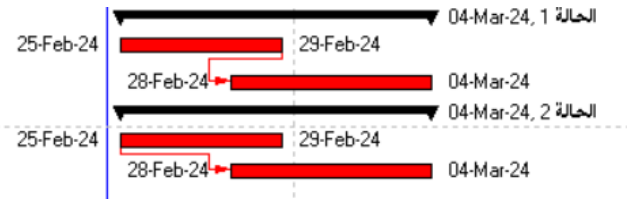
وتستخدم هذه الطريقة في نهاية المشروع لتحليل مختلف أنواع التأخير الناتجة عن التغييرات المختلفة خلال فترة المشروع والآثار المترتبة عليها. وتعتمد هذه الطريقة الجدول الزمني الفعلي النهائي للمشروع كأساس، ثم يتم إزالة جميع التعديلات المطلوب دراسة أثرها على البرنامج الزمني النهائي. وتحديد مدى التأثير المباشر علة مدة المشروع الفعلية.

عادة يتم إزالة جميع الأعمال التغيرية والإضافية والمرتبطة بأحد الأطراف من هذا الجدول بحيث تبقى فقط المدة الإضافية المرتبطة بالطرف الآخر للحصول على المطالبة الخاصة به. ونلاحظ أن هذه الطريقة لا تشترط وجود برنامج زمني أولي في المشروع وانما مدة عقدية فقط، ولاحقا تتطلب بناء برنامج فعلي.



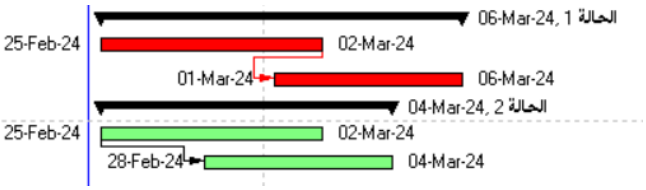
يجب أن تكون البرامج والمخططات الزمنية المستخدمة في جميع الطرق معدة بشكل صحيح وأن يتمتع الأطراف باحترافية التعامل معها وتحليلها للوصول لنتائج عادلة، اذ يمكن لنفس تغيير علاقات الربط بين العمليات أن تحافظ على نفس المخطط ولكنها تعدل بشكل واضح تأثير التعديلات على الخطة، لنأخذ المثال التالي حيث نجد تتطابق الحالة 1 و 2 من حيث أزمنة البدء والانتهاء للعميات A و B والمدة الاجمالية (9 أيام) مع اختلاف علاقات الربط التي تربط العملية A و B:

الحالة 1		9
A1000	A	5
A1010	B	6
الحالة 2		9
A1020	A	5
A1030	B	6



لنفرض تأخير العملية A مدة يومين لتصبح 7 بدلا من 5 وندرس تحليل تأثير هذا التأخير على المدة الاجمالية:

الحالة 1		11
A1000	A	7
A1010	B	6
الحالة 2		9
A1020	A	7
A1030	B	6



نلاحظ من تحليل الحالة 1 أن التأخير أثر على المدة الاجمالية والتي أصبحت 11 يوماً، بينما حافظت الحالة B على المدة نفسها 9 أيام دون تعديل، ويوضح هذا المثال سعي المقاول عند انشاء البرنامج الزمني الى تفضيل نوع محدد لعلاقات الربط بحيث ينعكس تأخير العمليات الى تأخير المشروع حتى يقوم بالمطالبة المترتبة على

ذلك، ويكون دور الاستشاري ممثل المالك هنا في مناقشة البرنامج المقترح من المقاول وتحليل علاقات الربط فيه قبل اعتماده للتأكد من منطقية علاقات الربط وضرورتها.