هـذا المقـال سوف يسـتعرض بالتفصـيل عمليـة السـيطرة على المشروع ومكوناته مع التركيز على الدور الحاسم للسـيطرة علـى الجدولـة بهـدف التأكـد مـن أن الأعمـال والفعاليات يجري تنفيذها بالمواعيد المقررة.

September 28, 2024 الكاتب : د. محمد العامري عدد المشاهدات : 2460

السيطرة على المشروع

Project Control

تبدأ عادة عملية السيطرة على المشروع مباشرة منذ اللحظة الأولى التي بدأ العمل فعلياً بالمشروع وذلك لغرض مراقبة تقدم العمل والتحقق من أن هذا التقدم يسير وفق ما مقرر له في الجدولة. وهذا يشمل أيضًا على معايير قياس المشروع وأجزاءه ومكوناته للتأكد من أن المشروع يسير وفق مؤشرات الجدولة وفي حالة ظهور الانحرافات عن الجدولة، فإن الإجراءات التصحيحية تكون هي الأداة الواجب اتخاذها لجعل المشروع يسير وفق ما خطط له.

وأن المدخل الرئيسي لجعل السيطرة على المشروع أكثر فعالية هو قياس الإنجاز المتحقق الفعلي ومقارنته

مع ما مخطط له من حيث الزمن والمواقيت والكلف والمعايير الأخرى الضرورية. ولذلك، فإن هذا المقال سوف يستعرض بالتفصيل عملية السيطرة على المشروع ومكوناته مع التركيز على الدور الحاسم للسيطرة على الجدولة بهدف التأكد من أن الأعمال والفعاليات يجري تنفيذها بالمواعيد المقررة لها، حيث سيغطي المقال الموضوعات التالية:

استعراض الخطوات في عملية السيطرة على المشروع.
آليات تحديد فاعلية الأداء الفعلي للجدولة.
السيطرة على الجدولة من حيث الزمن والكلف.
السيطرة على التغيرات في المشروع.

٦-١١- مفهوم عملية السيطرة على المشروع:

تبدأ عملية السيطرة على المشروع من التجميع المنتظم لبيانات الأداء المتعلقة بفعاليات المشروع، حيث يتم بعد ذلك مقارنة النتائج الفعلية للأداء مع الأداء المخطط ومن ثم اتخاذ الإجراءات الكفيلة بتصحيح مسار تقدم العمل (أو الأعمال) في المشروع. وعموما، فإن عملية السيطرة على المشروع يجب أن تغطي المراحل الثلاثة الأساسية للمشروع وهي:

وضع معايير الأداء.
مقارنة هذه المعايير مع الأداء الفعلي المتحقق.
اتخاذ الإجراءات التصحيحية الضرورية.

ففي المرحلة الأولى، حيث يتم إعداد معايير الأداء وتمثيلها بمفهوم المواصفات الفنية وكلف الموازنة ومواقيت التنفيذ (الأزمنة) والمتطلبات من الموارد. وتوضع معايير الأداء في ضوء متطلبات المستفيد (المستخدم) من المشروع ومن خطة المشروع وكشوف الأعمال. وتحدد هذه المعايير بدقة الكلف المتوقعة والجدولة والعوامل الفنية التي تنظم سير الأعمال والفعاليات بالمشروع.

أما في المرحلة الثانية أعلاه، حيث يتم مقارنة المعايير مع الأداء الفعلي المتحقق في المشروع لفترة السيطرة. ويتم مقارنة مواقيت الجدولة والموازنات وكذلك مواصفات الأداء مع النفقات الجارية الفعلية والأعمال المنجزة. أما بالنسبة للأعمال والزمن وكذلك الكلف المتبقية من المشروع، فيتم إجراء التقديرات لها وتستخدم في التنبؤات المتوقعة من حيث الزمن والكلف لإنجاز المشروع نهائياً.

أما المرحلة الثالثة والأخيرة، وبغض النظر ما إذا كانت الانحرافات كبيرة أو هامشية عن معايير الخطة والجدولة والموازنة فلا بد من اتخاذ الإجراءات التصحيحية في ذلك.

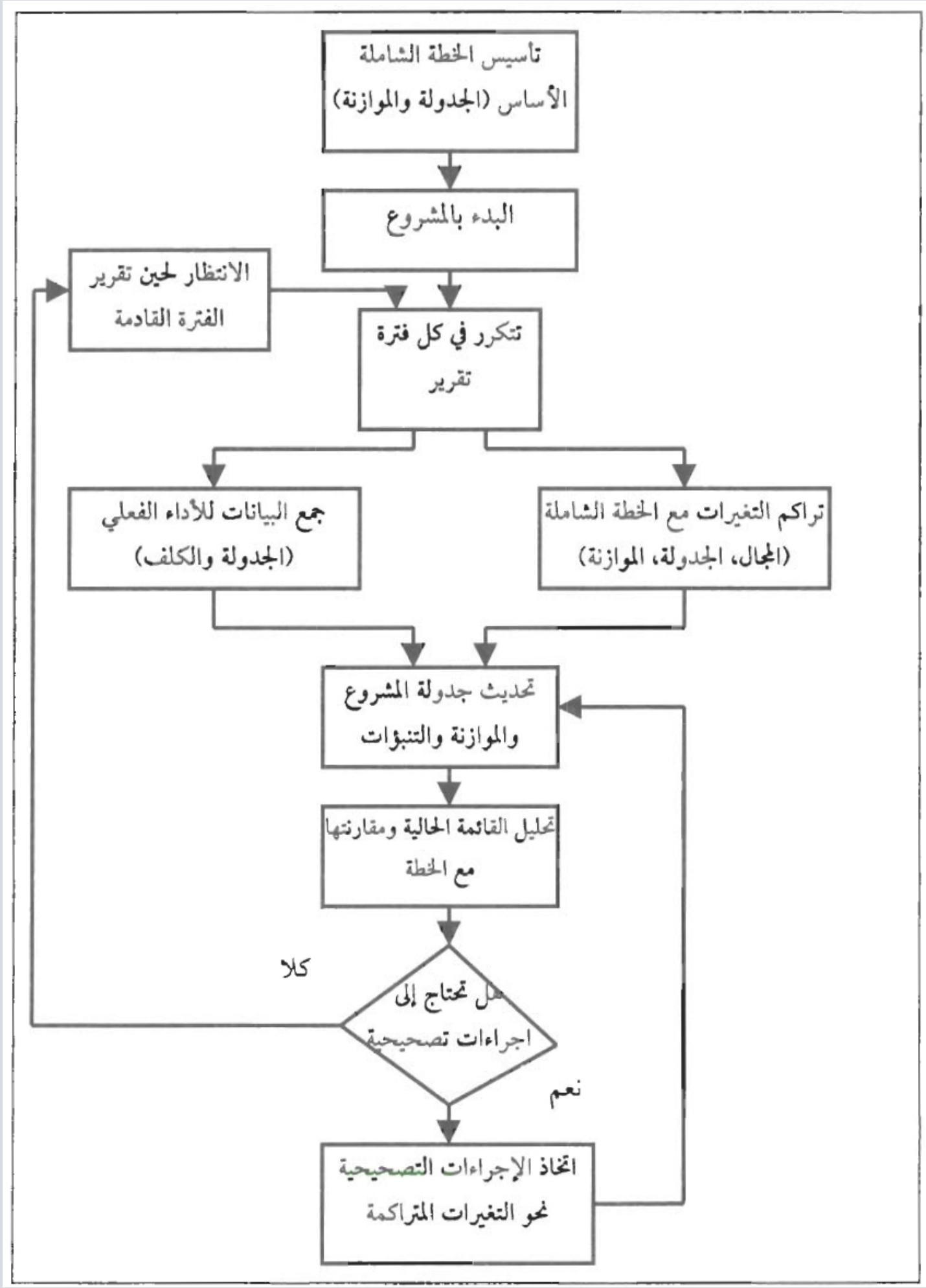
ولغرض المحافظة على بقاء تقدم العمل بالمشروع وفق الخطة لابد من وجود الخطة أولاً والتي تعتبر الخطوة الأولى في عملية السيطرة مما يدل على أن هذين المفهومين - التخطيط والسيطرة على المشروع - توأمين يكمل أحدهما الآخر.

ويجب أن تتكرر عملية السيطرة على المشروع بصورة منتظمة خلال مراحل المشروع. ويبين الشكل (١١/ ١) الخطوات المتبعة في عملية السيطرة على المشروع. (Gido & Clements, 2003, p. 199). من الشكل (١١/ ١) يتضح بأن عملية السيطرة على المشروع تبدأ عادة من تأسيس الخطة الشاملة الأساس Baseline plan التي تبين كيف أن مجال المشروع (الوظائف) ستنفذ في المواعيد المحددة لها بالجدولة وبالتوافق مع الموازنة (الموارد والكلف). وحالما يتم المصادقة على الخطة الشاملة للمشروع من قبل المستفيد منه وكلك المقاول أو فريق العمل أو الاثنين معاً، من الممكن أن تبدأ مسيرة إنشاء المشروع.

ولا بد من تأسيس الفترات الزمنية الدورية التي يجب أن تقدم بها التقارير لغرض إجراء المقارنة ما بين المتحقق

الفعلي (تقدم العمل) والمخطط في الجدولة والخطة الشاملة للمشروع. ويمكن أن تكون التقارير يومية أو أسبوعية أو مرة واحدة كل أسبوعين أو شهرية، وجميع هذه الأمور تعتمد على مدى التعقيدات التي يمتاز بها المشروع أو طول الفترة الكلية لإنجاز المشروع. فإذا كانت المدة المتوقعة لإنجاز المشروع أن تستغرق شهراً، فمن الممكن أن تكون فترة تقديم التقارير يومياً. أما إذا كانت المدة تستغرق مثلاً خمس سنوات، فإن مدة تقديم التقارير تكون مرة واحدة شهريا.

الشكل (٦٦/ ١) عملية السيطرة على المشروع


تأسيس الخطة الشاملة
الأساس (الجدولة والموازنة)
البدء بالمشروع
الانتظار لحين تقرير
الفترة القادمة
تتكرر في كل فترة
تقرير
جمع البيانات للأداء الفعلي
(الجدولة والكلف)
تراكم التغيرات مع الخطة الشاملة
(المجال، الجدولة، الموازنة)
تحديث جدولة المشروع
والموازنة والتنبؤات
تحليل القائمة الحالية ومقارنتها
مع الخطة
كلا
اجراءات تصحيحية
نعم
اتخاذ الإجراءات التصحيحية
نحو التغيرات المتراكمة

ومن الضروري تجميع نوعين من البيانات والمعلومات من خلال كل فترة من فترات تقديم التقارير، وهذه هي:
1- البيانات المتعلقة بالأداء الفعلي وتشمل على:

الزمن الفعلي لبداية الفعالية و/ أو نهاية الفعالية.
الكلف الفعلية المنفذة والتي لا تزال فيها الالتزامات المالية.

2- المعلومات المتعلقة بجميع المتغيرات التي طرأت على مجال المشروع والجدولة والموازنة.

وهذه التغيرات يمكن أن تكون قد طلبت من قبل المستفيد أو من فريق المشروع، أو يمكن أيضًا أن تكون نتيجة لضعف الدقة في التقديرات والتصاميم أو نتيجة الكوارث والأحداث الطبيعية وغيرها من العوامل.

وحالما يتم تحديث الجدولة والموازنة وإعادة احتسابهما في ضوء التغيرات التي طرأت على الخطة الشاملة الأساسية للمشروع، تجري عملية مقارنتهم مع الجدولة والموازنة المقررة في الخطة الشاملة والقيام بتحليل التباين والانحرافات التي تظهر وذلك للتأكد من أن المشروع يسير وفق الخطة والجدولة المقررة له أو متقدم عنهما أو قد يكون أيضًا متأخر عنهما. فإذا كانت حالة المشروع مرضية، عندئذ لا توجد حاجة لاتخاذ الإجراءات التصحيحية ويتم تحليل هذه الحالة مرة أخرى في فترة التقرير القادمة.

11-2- أنماط السيطرة على المشروع:

تستخدم نظم السيطرة الداخلية والخارجية سوية على المشروع في مراقبة وتنظيم فعاليات المشروع المختلفة. ويتعلق نظام السيطرة الداخلية بنظم التعاقدات والأساليب التي تستخدم في مراقبة العمل التي تتطلب الإجراءات التصحيحية. أما نظم السيطرة الخارجية فتتعلق بالأساليب الإضافية والمعايير التي حددها المستفيد بما في ذلك التنسيق الشامل مع تفاصيل المشروع والوظائف التنظيمية والإدارية ذات العلاقة. من أهم التقارير التي تقدم من خلال هذه النظم هي:

التقارير الدورية عن الأداء العام للمشروع.
التقارير المتعلقة بمواعيد الجدولة والكلف والأداء الفني.
الفحص والتفتيش اللذان تقومان بهما الوكالات الحكومية.
تفتيش سجلات وقيود المقاول.
تحديد المفاهيم المتعلقة بكلف المشروع والسياسات السعرية وغيره.

وسوف نركز في هذا المبحث على ثلاثة أبعاد أساسية لعملية السيطرة على المشروع وهي:

تفويض صلاحية العمل Work authorization
تجميع التكلفة والجدولة Collecting cost & schedule، وبيانات تقدم العمل Work progress data.
مجال العمل والجودة والجدولة والسيطرة على التكلفة.

والآن نستعرض بالتفصيل أنماط السيطرة في المشروعات.

11-2-1- تفويض صلاحية العمل:

تبدأ توزيع الصلاحيات وممارستها من الإدارة العليا وتتحرك نحو الإدارات الوسطى والدنيا وتنتهي بفريق إدارة المشروع. وعلى كل مستوى من هذه المستويات الإدارية أن تراجع الوظائف التي تقع تحت مسؤولياته والصلاحيات المناطة به في أداء وظيفته استنادا إلى كشف العمل (أو الأعمال) والجدولة والموازنة.

وتصدر الصلاحيات بصورة رسمية بعد موافقة الإدارة العليا على خطة المشروع التفصيلية الشاملة، وذلك بتفويض مدير المشروع ومدراء الإدارات الوظيفية الأخرى المساهمة في المشروع وكذلك المشرفين في البدء باستخدام التخصصات المالية للمشروع في تشغيل العمالة وشراء المواد والمستلزمات الأخرى. ومثل هذه الصلاحيات تفوض أيضًا إلى كل من المقاولين والموردين. ويبين الشكل (11/ 2) عملية تفويض صلاحيات

العمل.

وفي المشروعات الكبيرة تفوض الصلاحيات إلى مستويات متعددة تبدأ من مستوى "إطلاق العقد Contract release" ومن ثم مستوى "إطلاق المشروع Project release"، وأخيراً "إطلاق أمر العمل Work order release". ويبدأ العمل الفعلي عندما يستلم القسم المعني أو وحدة العمل أمر العمل أو "طلب العمل Work requisition" والتي من الممكن أن تمثل "أمر هندسي Engineering order" أو "أمر عمل للورشة Shop erdre" أو "أمر فحص واختبار Test order"، أو وثيقة مشابهة لهذه الأوامر والتي تعتمد على نوع العمل ومجاله. وأن أمر العمل يكون عادة صغيراً إلا أنه يعتبر جزءا مهما في السيطرة على المشروع، لأنه يحدد المتطلبات المراد إنجازها ومقدار الموارد المطلوبة لها بالإضافة إلى المدة الزمنية التي يحتاجها. وتحتوي عادة أوامر العمل على الآتي:

كشف العمل.

الموازنة المستندة على قاعدة الزمن اللازم من العمل المباشر والمواد والنفقات المباشرة الأخرى الضرورية لإنجاز العمل.

جدولة مواعيد البداية والنهاية للفعاليات المختلفة والأعمال ومرتكزاتها الأساسية والعلاقات المتبادلة مع حزم العمل الأخرى.

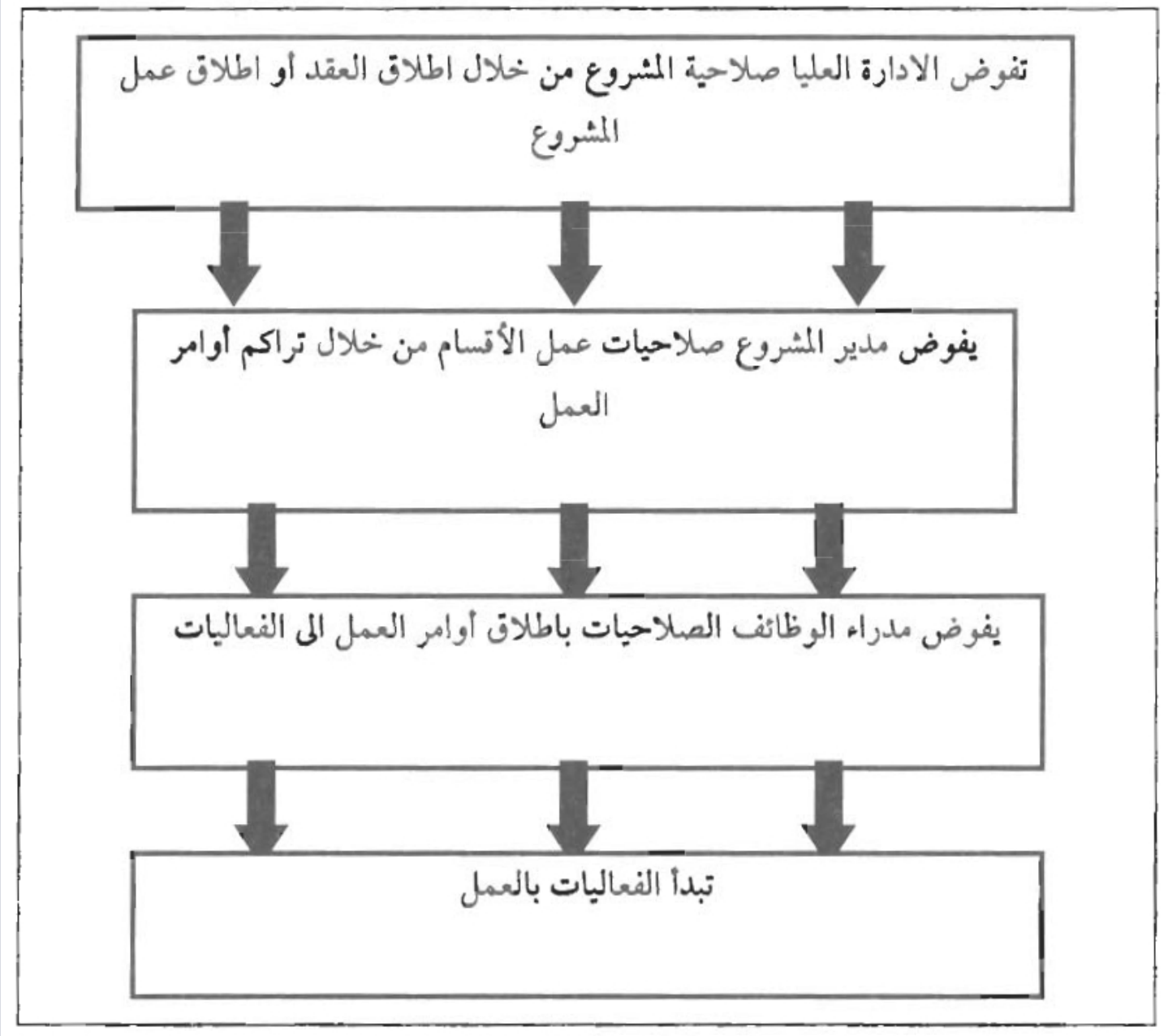
موقع الوظيفة في هيكلة تجزئة العمل (WBS).

المواصفات والمتطلبات.

رقم حساب التكلفة وموقعها في هيكلة حساب التكلفة Cost - account structure.

مصادقة الشخص صاحب الصلاحية وموافقة الشخص الذي يقبل بتحمل المسؤولية.

الشكل (٦٦/ 2) نموذج تفويض صلاحيات العمل ((Nicholas, 2001, p. 346



2-2-11- تجميع بيانات التكلفة والجدولة وتقدم العمل:

تعتبر أوامر العمل وحسابات المتعلقة بها العناصر الأساسية لعملية السيطرة على المشروع، حيث أن لكل أمر من أوامر العمل تكون البيانات المتعلقة بالكلف الفعلية وكذلك بتقدم العمل. ويتم تجميع هذه البيانات بصورة دورية حيث يتم تغذيتها إلى "نظام حسابات تكلفة المشروع PCAS".

ويقدم نظام حسابات تكلفة المشروع "PCAS" المعلمات ويلخصها من خلال هيكلة تجزئة العمل (WBS) والهيكل التنظيمي للمنظمة في العملية التي تتشابه مع عملية توليد خلاصات الموازنة. وباستخدام المعلومات المتعلقة بأمر العمل، يعمل نظام حسابات تكلفة المشروع "PCAS" على توليد تقارير الأداء على أسس الفترة -تلو- الفترة Period - by - period لكل حزمة من حزم العمل وكذلك لكل قسم من الأقسام والمستويات المختلفة من هيكلة تجزئة العمل (WBS) بالإضافة إلى التقرير الذي يشمل تقدم العمل بالمشروع بأكمله.

وتعتبر وظيفة قياس الأداء وتقدم العمل بالمشروع من الوظائف الأساسية المهمة، حيث أن من السهولة قياس الكلف والزمن المتراكم (حيث سيتم الحديث عنهم من خلال المباحث القادمة من هذا الفصل)، ألا أن قياس التقدم الفعلي المتحقق في المشروع ليس بالأمر اليسير. وتوجد بعض المقترحات التي يمكن أن تكون

مفيدة في قياس أداء العمل في المشروع بالدقة والمعولية المرضية والمقبولة. والسبب في ذلك يكمن في أن الكثير من الوظائف يصعب أن لم يكن مستحيلا استخدام الطرق غير الكمية في قياسها مما يجعل مدراء المشروع من الاعتماد على التقديرات الموضوعية Subjective estimates للأفراد المساهمين في أداء الوظائف. كما وأن نتائج القياسات هي الأخرى غير دقيقة وأن نتائج هذه القياسات التقريبية تكون قريبة إلى درجة كافية بتحسن جهود السيطرة على المشروع.

ومن خلال طرق المسح المستخدمة في قياس أداء المشروع، فقد تم تحديد الآتي: (Thompson, 1997, pp. 27- 31)

1- الأشراف Supervision: يقوم المدراء والمشرفون بتقدير (أو تخمين) تقدم العمل بالمشروع من خلال الأشراف المباشر وتوجيه الأسئلة وكذلك من خلال مراجعة التقارير المكتوبة ووثائق المشروع.

2- الفحوصات والعروض Tests & demonstrations: وتتراوح هذه العملية من إجراء الفحوصات البسيطة لعناصر المشروع ومكوناته إلى فحص واختبار مجمل المشروع والحصول على قبول المستفيد لعملية الفحص. وتعتبر هذه الطريقة السليمة والجيدة دوريا في قياس الأهداف المحددة لتقدم العمل في تأسيس الأنظمة الفنية لمراحل إنجاز المشروع.

3- نتائج الأعمال الأساسية Milestones: من سهل قياس النتائج النهائية للوظائف والإنجازات المتحققة في المستوى المعين من الأداء بما في ذلك على سبيل المثال، إنجاز الرسومات الهندسية والتقارير وثائق التصميم أو الحلول المتعلقة بالمسائل الفنية المعينة.

4- مراجعة التصميم Design review: من المعتاد في إدارة المشروعات عقد اللقاءات الدورية بالإضافة إلى الاجتماعات مع مدراء الوظائف الإدارية المشاركة في المشروع والفنيين المختصين (مثل المهندسون ومحللي النظم والمصممون وغيرهم) لمراجعة حالة تقدم العمل في التصميم أو النظام ومقارنتها مع الخطة الشاملة للمشروع.

5- الخبراء الخارجون Outside experts: يقوم عادة مدير المشروع أو أصحاب المصالح بدعوة الخبير أو مجموعة الخبراء من الجهة الاستشارية التي ساهمت (وأحياناً الجهة الاستشارية المحايدة) بالمشروع لمراجعة حالة المشروع. ويقوم هؤلاء الخبراء بتقدير حالة المشروع من خلال المشاهدة وإجراء المقابلات الشخصية مع أعضاء فريق المشروع وكذلك مراجعة الوثائق المتعلقة بالمشروع.

6- حالة وثائق التصميم Status of design documentation: باستطاعة مدراء المشروع من ذوي الخبرة والدراية الكافية من تحديد موعد إنجاز المشروع بواسطة الوثائق المنجزة مثل الرسومات الهندسية والفنية Engineering drawings والمقاطع والنماذج Schematics والمخططات الوظيفية Functional diagrams والأدلة Manuals وأساليب الفحص والاختبار Test procedures في المشروع.

7- مستوى الانتفاع من الموارد Resources utilization level: أن الطلب على الموارد أو التغير في مقدار ونوع الموارد قد ينعكس على تقدم العمل بالمشروع، ومثال على ذلك، فأن الوظائف في مراحل إنجازها الأخيرة قد تحتاج إلى المزيد من الفحوصات المتخصصة أو قد تحتاج إلى أجهزة فحص متخصصة وكذلك إلى مزيد من المعدات والأفراد.

8- الوظائف المرشدة Telltale tasks: أن بعض الوظائف مثل مفهوم التصميم تحديد المتطلبات والمواصفات وتحليل نتائج دراسة الجدوى والفحوصات المتكررة التي يجب أن تنجز في مرحل مبكرة أو في وسط الطريق من خلال المشروع، وأن جميع هذه الوظائف قد تؤدي إلى عرقلة تقدم العمل بالمشروع إذا ما ظهرت في الأوقات المتأخرة من مراحل المشروع.

9- المقارنة المرجعية أو التناظر Benchmarking or analogy: بعض الوظائف أو المشروع بأكمله قد تحتاج إلى إجراء المقارنة مع الوظائف المتناظرة أو المتشابهة أو المشروعات باعتبارهم الطريقة الخام التي تستخدم في قياس تقدم العمل المتشابه.

10- التغيرات والأعمال المعادة Changes & rework: أن معد التغيرات على الخطة (مثل التصميم والجدولة والموازنة) ومقدار العمل المعاد تعتبر أيضًا معايير قياس تقدم العمل بالمشروع. لأن مثل هذه الأمور بالتأكيد سوف يؤدي إلى تأخير موعد إنجاز المشروع.

11-2-3- السيطرة المحكمة على المشروع:

من خلال عملية السيطرة على المشروع -كما سبق القول- يجري التشديد على إحكام السيطرة على الأمور الأساسية التالية:

مجال المشروع.
الجودة.
الجدولة.
الكلف.

والآن نستعرض هذه الأمور بشيء من التفصيل.

أولاً: السيطرة على مجال المشروع Control on scope:

أن التغيرات التي تجري على المشروع كاملاً أو أجزاء منه، تعتبر بمثابة التعديلات على خطة المشروع الأولية حيث تصدر الوثيقة التي تشير إلى التغير في مجال المشروع والتي تحددها خطة المشروع وتحدد في هيكلة تجزئة العمل (WBS). فمن المعروف، بأن لدى أصحاب المصالح النزعة الطبيعية التي تنمو دائماً خلال الوقت في إجراء التغيرات والإضافات بالمشروع ولأن مثل هذه الأمور هي التي تصاحب دائماً مجال المشروع والتي تسمى "بتطور المجال بمرور الزمن Creeping scope". وأن مثل هذه التغيرات تدعوا إلى التغير في المتطلبات والأعمال المحددة التي تنتج عادة بمرور الزمن وتؤدي إلى الزيادة في كلف الأعمال. وتساعد عملية السيطرة على التغيرات في مجال المشروع على تحديد وتعريف التغيرات التي يراد تنفيذها وكذلك التأكد من أن هذه التغيرات ضرورية للمشروع وذات فائدة قيمة له وأخيراً إدارة عملية تنفيذها. وبما أن هذه التغيرات في مجال المشروع فإنها تؤثر مباشرة على مواعيد الجدولة والكلف. وتنفذ السيطرة على التغيرات في مجال المشروع من خلال ما يسمى "بنظام السيطرة على التغير وإدارة التركيبة (التشكيلة) change control system & configuration management".

ثانيًا: السيطرة على الجودة:

من مفاهيم الجودة هي القدرة على مطابقة المتطلبات للمخرجات النهائية وعمليات تنفيذ الأعمال وكذلك الأساليب المستخدمة في أداء الأعمال. أما السيطرة على الجودة فتعني إدارة الأعمال لغرض تحقيق المتطلبات والمواصفات المقررة وكذلك اتخاذ المقاييس الوقائية للابتعاد عن الأخطاء والهفوات التي تصيب عملية تنفيذ الأعمال والتخلص من مسبباتها.

وتعتبر خطة إدارة الجودة جزءا مهما من السيطرة على الجودة في المشروع والتي تم الحديث عنها في الفصل الرابع من هذا الكتاب. وتعمل خطة الجدة على توصيف شروط الجودة الضرورية Quality conditions لكل حزمة عمل من حزم الأعمال بالإضافة إلى تحديد معايير القياس والأساليب مثل الفحوصات والتفتيش والمراجعة وغيرها، لغرض تقييم الشروط ومستوى تقدم العمل ومدى مطابقتها للمتطلبات المقررة.

والجزء الآخر من السيطرة على الجودة هو متابعة الأداء في المشروع بالتزامن مع المتطلبات الفنية وكذلك

تطوير وتحديث العمل ومتطلباته الضرورية. وأن المنهجية المستخدمة في عمل هذه الأمور تسمى قياس الأداء الفني Measurement technical performance .

ثالثًا: السيطرة على الجدولة:

أن الهدف من وظيفة السيطرة على الجدولة ومواعيد تنفيذ الأعمال والفعاليات يكمن في المحافظة على المشروع من بقاءه ضمن الجدولة المقررة له وكذلك لتقليل التجاوزات التي تحدث فيها. فإذا حدثت انحرافات في جدولة المشروع فهذا يعني بأن هناك ضعف مؤثر في عملية التخطيط وبخاصة في تعريف وتحديد متطلبات المشروع وتقديراته. وحتى أن كانت عملية التخطيط على درجة عالية من الدقة، فمن الممكن حدوث الانحرافات عن الجدولة والخطة وذلك بسبب التغيرات التي تحدث في مجالات المشروع أو بسبب مشكلات الطقس (المناخ) أو بسبب التأثير في توريد المواد والمستلزمات الأخرى للمشروع لأي سبب كان. وتوجد الكثير من المسببات المسيطر عليها التي تؤدي إلى حدوث الانحرافات عن الجدولة والخطة، والتي أهمها:

1- الوظائف المتعددة Multitasking: أن العمل على إنجاز العديد من الوظائف في المشروع (أو أحيانًا العمل على تنفيذ العديد من المشروعات) يؤدي إلى تشتت التركيز بالطاقة والإمكانيات لدى المنظمة مما يسبب في تأخير بعض الوظائف أو التخبط في أداءها.

2- التكاسل Procrastination: عند توفر الفرصة في الاختيار ما بين مواعيد أزمنة بداية العمل بموجب الجدولة حيث يكون الأول الزمن الأبكر لبدأ العمل والآخر الزمن المتأخر، فمن الطبيعي أن ينزع الإنسان إلى الانتظار لحين بداية الزمن المتأخر. وهذه الحالة بطبيعة الحال تؤدي إلى استهلاك مجمل الزمن الفائض أو العائم Slack time لتلك الوظيفة وتحويلها إلى وظيفة حرجة (فعالية حرجة) لأنها سوف تقع على المسار الحرج مما تؤدي بالنتيجة إلى تأخير زمن انجاز المشروع.

3- التبيان في زمن الوظيفة Task variability: أن الزمن المستغرق لأداء الوظيفية يتباين ما بين الإنجاز المبكر عن المتوقع أو العكس بأن يكون زمن الإنجاز متأخراً عن المقرر. ففي المشروعات، يكون تأثير الوظائف المبكرة والوظائف المتأخرة من حيث زمن الإنجاز بالنسبة لجدولة المشروع عاملاً مؤثرا في إنجاز المشروع في موعده أو في موعد متأخر عن الموعد المقرر له. وهذا يعني بأن في مثل هذه الحالات بإدارة المشروعات لا يؤخذ متوسط الزمن وإنما التأخير في إنجاز الأعمال عن الجدولة يعني التأخير في موعد انجاز المشروع.

وتشمل عملية السيطرة على الجدولة على أربعة خطوات هي:

1- تحليل الجدولة لغرض تحديد المساحة (أو المساحات) التي تحتاج إلى الإجراءات التصحيحية.

2- اتخاذ القرار بنمط الإجراءات التصحيحية الواجب اتخاذها.

3- مراجعة الخطة وتعديلها في ضوء نتائج الإجراءات التصحيحية.

4- إعادة احتساب مواقيت الجدولة لغرض تقييم آثار الإجراءات التصحيحية المخططة.

هذا ومن الجدير الإشارة هنا إلى أنه إذا لم تكون نتائج الإجراءات التصحيحية مقبولة ضمن الجدولة، تعاد الخطوات الأربعة أعلاه.

رابعًا: السيطرة على الكلف:

أن وظائف السيطرة على الكلف تعني مقارنة النفقات بما مقرر لها بالموازنة بهدف تحديد ما إذا كان هناك تباينا أو انحرافا أم أن جميع حالات الإنفاق تسير وفق الخطة. كما تبحث وظيفة السيطرة على الكلف عن إمكانية اختزال حالات الإنفاق التي تقع خارج الصلاحيات أو الإنفاق غير المناسب وكذلك العمل على تحديد وتحليل حالات الإنفاق على التغيرات التي أضيفت إلى خطة المشروع الأساسية. وسوف يتم الحديث عن مثل هذه الحالات بعد قليل.

ويتم انجاز السيطرة على الكلف على كل من مستوى حزمة العمل Work - package level ومستوى المشروع Project level باستخدام هيكلة حسابات التكلفة (.PCAS)

3-11- السيطرة على الزمن:

لقد اتضح من خلال المباحث السابقة على أن نظام السيطرة في مختلف المنظمات بما في ذلك إدارة المشروعات، يحتوى على المفردات الأساسية التالية:

يجب وضع الخطة والجدولة للفعاليات والمشروع.
يجب الإعلان عن الخطة ونشرها.
وطالما يبدأ العمل بالمشروع فهذا يعني يجب السيطرة على الفعاليات من خلال معايير القياس المناسبة لها.
يجب مقارنة نتائج القياس مع مؤشرات الخطة.
يجب الإفصاح عن أية انحرافات تظهر من الفقرة السابقة وتقدير التقرير المناسب بخصوصها إلى الشخص المعنى.
يجب عمل التنبؤ بالنتائج الناجمة عن الانحرافات أو التباينات والتي تم تنفيذ الإجراءات التصحيحية بصددها وجعل الفعاليات تستمر بالطريقة التي تحقق النتائج المقررة، وبعكسه عمل خطة جديدة.

وتتطابق الأساليب الشبكية المستخدمة في إدارة المشروعات (Project network techniques PNT) بالكامل مع الحاجات أعلاه لنظام السيطرة. ومن جهة أخرى، يستخدم الجدول البياني للمشروع Project bar chart وينشر بحيث يبين الأداء الفعلي المتحقق بالمقارنة مع الخطة وتقديم التقرير المناسب بالانحرافات. ألا أنه في حقيقة الأمر، يصعب أن لم يكن مستحيلا التنبؤ بنتائج الانحرافات أو التباينات وماهية الإجراءات التصحيحية المناسبة التي تؤثر على تصحيح مسار العمل بالمشروع. وقد يكون من الممكن عمل مثل هذه التنبؤات على الأمد القصير ألا أنها تكون غير معروفة وغير مؤكدة على الأمد الطويل. وتظهر هذه الصعوبة الفائقة نتيجة لعدم قدرة الجدول البياني من عرض وتبيان العلاقات المتبادلة بشكل واضح أن لم تظهر نهائياً.

وتوجد العديد من المفردات ذات العلاقة بمعايير القياس والسيطرة على الزمن (مواعيد تنفيذ الفعاليات والأعمال) ومن أهمها هي:

1- يجب أن تكون معايير القياس دقيقة بما فيه الكفاية: فمن المعروف، أن معيار القياس (أي كان) يمكن أن يزداد بقدر الزيادة في تكلفة عمل المقياس. وقد تشير بوضوح الأساليب الشبكية المستخدمة في المشروع (PNT) إلى أن الفعاليات تصنف إلى نوعين -كما سبق القول- هي التي تحتاج إلى قياسها بصورة دقيقة (وهي عادة الفعاليات التي تقع على المسار الحرج) وتلك التي ليست بحاجة إلى أن تقاس بدقة عالية (وهي الفعاليات التي لا تقع عادة على المسار الحرج).

2- يجب أن تكون معايير القياس وثيقة الصلة بالموضوع Pertinent: وهذا بحد ذاته مستمسك ذاتي قوي حيث إن الملفات التي تحتوي على كم كبير من البيانات التي تم تجميعها ولم تستخدم مما يجعل التساؤل المشروع عن مدى صلاحيتها وفائدتها.

3- يجب تجميع المعلومات بالسرعة الكبيرة ومقارنتها بكل جدية مع زمن دورة حياة المشروع بصورة كاملة. وهذا يعني، من المناسب تجميع المعلومات كل أسبوعين بما يتناسب مع زمن انجاز المشروع الذي قد يستغرق سنتين طالما تستجيب للإجراءات التصحيحية. هذا مع العلم لا توجد قاعدة لمثل هذه الحالات.

4- يجب أن تكون معايير القياس دقيقة: وهذا يعني استخدام المعايير التي تحقق الدقة العالية في القياس بالرغم من أن مثل هذه المعايير قد تؤدي إلى زيادة الكلف. وقد تشير تطبيقات الأساليب والمخططات الشبكية (PNT) إلى أنه يجب عمل المعايير التي تحقق الدقة العالية وبنفس الوقت تحقق المستوى الأدنى الممكن من التفاوت المسموح بها .Tolerances

5- يجب الإبقاء على عدد صغير من نقاط معالجة البيانات قدر الإمكان: وهذا يعني بعد انجاز عملية القياس،

يجب أن تمرر النتائج من خلال عدد محدود من الإدارات والأقسام كلما أمكن ذلك.
والآن نستعرض المثال التالي باستخدام الأساليب الشبكية للمشروع في السيطرة على أزمنة انجاز المشروع.
المثال:
لنفترض بأن إنجاز المشروع يستغرق (1000) يوماً، وأنه بعد (400) يوماً من بداية العمل بالمشروع وجد بأن زمن الشبكة المخطط (وهو الزمن المأخوذ من الشبكة بعد بداية المشروع) لإنجاز الفعاليات قد استغرق فعلياً (350) يوماً.
ولغرض إعادة تشغيل الشبكة، يتوجب إدخال الأزمنة الفعلية لإنجاز الفعاليات وطالما نستخدم الأزمنة المخططة الجارية للفعاليات غير المنجزة مع الافتراض بأنه سوف يكون تغير جذري في الأداء. وهذا يعني، بأن جميع الفعاليات الجديدة بعد اليوم التسلسل (400) سوف تنجز بالأزمنة المخططة لها طالما مخطط لها أن تنجز قبل اليوم التسلسل (400) حيث سيكون زمن إنجازها بنسبة (114.3%) أكثر من الزمن المخطط لها (400/ 350) * 100).
وفي ضوء ذلك، من المعقول الافتراض بأنه إذا كان الزمن قد ظهر أقل من ذلك فهذا يعني وجود تغيرات أكيدة قد حدثت في أداء المشروع بعد اليوم التسلسل (400). عندئذ يكون كما مبين في الجدول (11/ 1).
الجدول (11/ 1) تفاصيل زمن المشروع

التفاصيل	العمليات الحسابية
الزمن التقديري الجاري للانجاز	(1000 - 350) ÷ (400/ 350) = 743 يوما
الزمن التقديري الجاري لإنجاز المشروع بالكامل	400 + 743 = 1143 يوماً
الفرق في الزمن الجاري	350 - 400 = 50 يوماً
مجموع الفرق في الزمن التقديري الجاري	1000 - 1143 = 143 يوماً
مؤشر الأداء بالجدولة الجارية	350 / 400 = 0.875

وأن هذه المؤشرات الواردة في الجدول (11/ 1) يمكن أن تشكل الأسس التي تعتمد عليها السيطرة الإدارية وعملية صنع القرار ذات الصلة. وهنا تبادر الأسئلة: هل أن الزمن المختصر Slip والبالغ (143) يوماً مقبولاً؟ وما مقدار زيادة تكلفة الغرامة التأخيرية في حالة القبول بهذا القدر من التأخير؟ وما مقدار الزمن الذي يمكن تمديده لكي يغطي التأخير البالغ (143) يوماً؟
ويمكن تعميم مؤشرات المثال أعلاه كما يلي:
لنفترض بأن:

Ta = Actual time for work performed الزمن الفعلي لأداء العمل
Tp = Planned time for work Performed الزمن المخطط لأداء العمل
TPT = Planned total Project time الزمن الكلي المخطط لإنجاز المشروع
عندئذ يكون الآتي:

التأخير الزمني Ta - Tp = Time slip
مؤشر أداء الجدولة الجارية (spi Ta / Tp = current schedule Performance index)
الزمن المخطط للإنجاز (PTC TPT - Tp = Planned time to complete)
الزمن التقديري للانجاز (ETC PTC / SPI = Estimated time to complete)
الزمن التقديري الكلي لإنجاز المشروع ETC + Ta = Estimated total project time

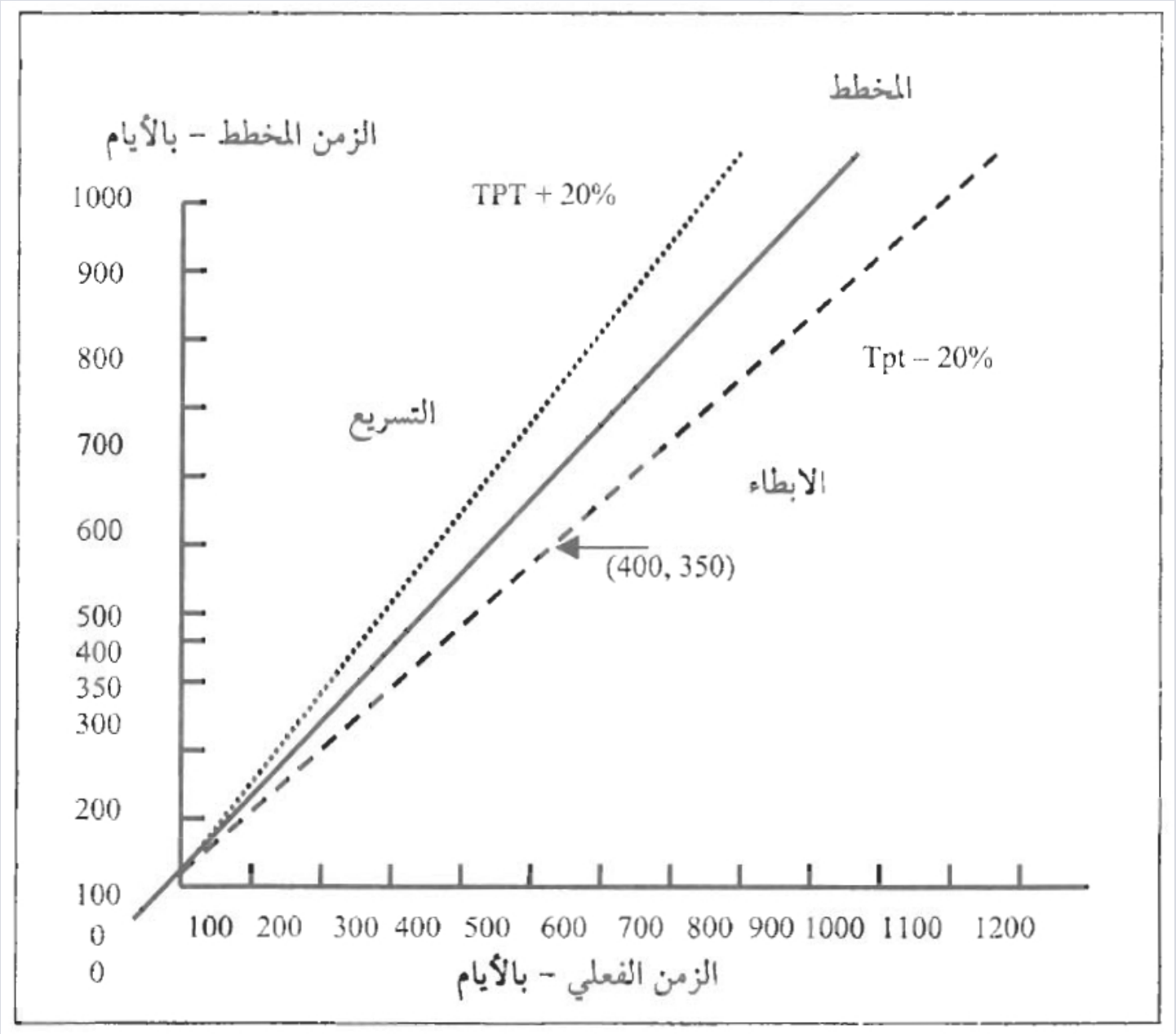
ويبين الشكل (11/ 3) الأداء بالمقارنة مع الخطة والتي تم الحصول عليها من تمثيل الزمن المخطط مقابل الزمن الفعلي.

11-4- السيطرة على حسابات الكلف:

أن نجاح المشروع ماليا لا يعني فقط اعتماد المشروع على مقدار ما يحققه من الربح وإنما ما يستطيع المشروع على تمويل نفسه خلال دورة حياته، وقد بينت الإحصائيات على أن الكثير من الشركات قد وصلت إلى حالة التصفية Liquidation بسبب المشكلات التي تواجهها في التدفقات النقدية أكثر من أي سبب آخر. وهذا ما يتطلب من مدير المشروع أن يقوم بوضع خطة المشروع للتدفقات النقدية والسيطرة عليها. كما وأن حسابات المشروع project accounts يجب أن لا تتعارض مع المحاسبة المالية أو المحاسبة الإدارية التي تستخدم دخل البيئة الشاملة للمنظمة.

وتعرف المحاسبة المالية financial accounting على أنها "الاحتفاظ بالقيود المتعلقة بجميع الإجراءات والحركات والمقبوضات والمدفوعات سوية مع كشف بالديون والعوائد". (burke, 1999, p. 176) وتعكس هذه المعلومات الحالة المالية للمنظمة باستخدام المبادئ العامة للمحاسبة. أما التقارير الثلاثة الأساسية التي تقدمها المحاسبة المالية في المشروع، فهي: كشف الموازنة The balance sheet، وكشف العوائد The income sheet، وكشف التدفقات النقدية The cash - flow statement.

الشكل (11/ 3) المخطط مقابل الزمن الفعلي



وتستخدم المحاسبة الإدارية Management accounting والتي تسمى أيضًا "بمحاسبة التكلفة Cost accounting" المعلومات المالية المارة الذكر في أعلاه وخاصة المعلومات المتعلقة بالربح والخسارة لغرض تحليل الأداء العام للمنظمة. ويساعد عادة هذا التحليل الإدارة في اتخاذ القرار المناسب بخصوص تقديرات المنظمة والتخطيط والموازنة المالية وكذلك التنفيذ والسيطرة.

أما محاسبة المشروع فتستخدم مزيج التوليفة من المحاسبة المالية والمحاسبة الإدارية سوية مع بعض الأدوات الخاصة لإدارة المشروع مثل هيكلة تجزئة العمل (WBS) وأسلوب المسار الحرج (CPM) وكذلك أسلوب القيمة المتحققة والمكتسبة (Earned value) وذلك بهدف إجراء التكامل في حسابات المشروع مع مؤشرات المشروع الأخرى.

والآن نتكلم بالتفصيل عن مكونات التقارير التي تقدمها حسابات المشروع.

١١-٤-١- كشف التدفقات النقدية:

يعتبر كشف التدفقات النقدية بمثابة الوثيقة التي تمثل نماذج تدفق النقود إلى داخل وخارج المشروع. وقد جرت العادة على أن يكون الإطار الزمني لها هو الشهر (أي تقدم التقارير شهريا) لكي يصادف مع دورة حسابات الأعمال الاعتيادية Normal business accounting. ويستند كشف التدفقات النقدية على نفس المعلومات التي تستخدم في كشف البنك التقليدي، باستثناء هنا يكون العائد (التدفقات الداخلة) والنفقات

(التدفقات الخارجة) تجمع سوية في كشف موحد. وتأتي عوائد المقاول في المشروع من المدفوعات الشهرية له عن تقدم العمل بالمشروع في حيث أن النفقات تشمل على الأجور والمواد والنفقات الإدارية العامة والفوائد وغيرها. ومن الناحية الثانية، فأن عوائد المستفيد (الزبون) تأتي من تشغيل الطاقات والتسهيلات (بعد انجاز المشروع بصورة نهائية ويبدأ بالعمل) كما وأن النفقات هي قوائم الشحن Invoices الواردة من الموردين والمتعهدين. والآن نستعرض المثال التالي لمزيد من التوضيح.

المثال:

لنفترض البيانات التالية: (Burke, 1999, p. 177)

الرصيد في بداية شهر كانون الثاني (الرصيد في أول الفترة) = 5000 ريال.

العوائد هي:

- عن شهر كانون الثاني = 10000 ريال.
- عن شهر شباط = 15000 ريال.
- عن شهر آذار = 20000 ريال

النفقات هي:

- لشهر كانون الثاني = 8000 ريال.
- لشهر شباط = 12000 ريال.
- لشهر آذار = 16000 ريال.

والآن نتبع الخطوات التالية في حل هذا المثال.

الخطوة الأولى: إعداد نموذج كشف التدفقات النقدية كما مبين في الجدول (2/ 11)، وكذلك العناوين الشهرية (الحقول والأعمدة) في تغطية مدة المشروع.

الجدول (2/ 11) نموذج كشف التدفقات النقدية للمثال (بالريال)

التفاصيل	كانون الثاني	شباط	آذار
الرصيد في أول المدة			
العائد			
المجموع المتوفر			
النفقات			
مجموع النفقات			
الرصيد الختامي			

الخطوة الثانية: الرصيد في أول المدة (B/f Brought forward) البالغ (5000) ريال يوضع في الجدول (3/ 11). وهكذا للشهرين الآخرين.

الخطوة الثالثة: رتب التدفقات الداخلة للمفردات النقدية التي تأخذ من كشف العوائد للأشهر كانون الثاني وشباط وآذار وهي (10000) و (15000) و (20000) ريال على التوالي.
الخطوة الرابعة: احتساب مجموع الصناديق المتاحة لشهر كانون الثاني من خلال حاصل جمع مجموع العوائد والرصيد في أول المدة.
الخطوة الخامسة: رتب التدفقات الخارجية للمفردات النقدية والتي تأخذ من كشف النفقات لشهر كانون الثاني وشباط وآذار وهي (8000) و (12000) و (16000) ريال على التوالي.
الخطوة السادسة: احتساب مجموع التدفقات الخارجة للصندوق عن شهر كانون الثاني.
الخطوة السابعة: احتساب كشف الإغلاق لشهر كانون الثاني من خلال حاصل طرح الصناديق المتاحة ناقصاً النفقات.
الخطوة الثامنة: يصبح الآن كشف الإغلاق (الكشف في نهاية المدة) أو الرصيد في نهاية المدة ويصبح الرصيد في أول المدة أو ما يسمى بكشف الافتتاح Opening statement للشهر القادم وهو شهر شباط.
الجدول (11/ 3) كشف النفقات النقدية (نتائج المثال بالريال)

التفاصيل	كانون الثاني	شباط	آذار
الرصيد في أول المدة	5000	7000	10000
العائد	10000	15000	20000
المجموع المتوفر	15000	22000	30000
النفقات	8000	12000	16000
مجموع النفقات	8000	12000	16000
الرصيد الختامي	7000	10000	14000

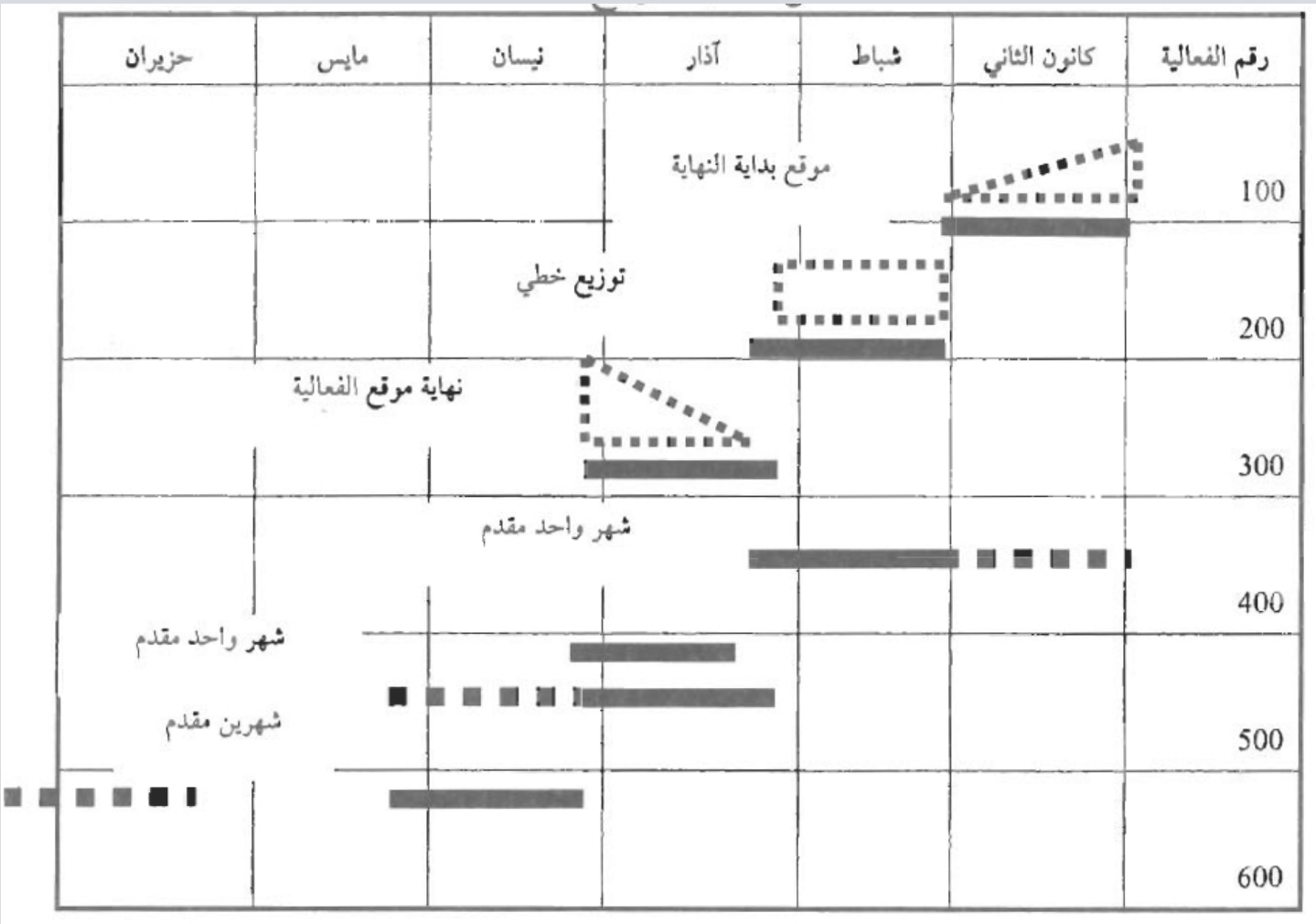
ويعاد هذا الأسلوب في كل شهر خلال المدة المتبقية لإنجاز المشروع بالكامل.

11-4-2- توزيع الكلف:

يعتبر كشف النفقات النقدية الجزء المتكامل للأسلوب المسار الحرج (CPM)، لأنه يعمل على توافق التشكيلة التي تتكون من كل من هيكلة تجزئة العمل (WBS) والتقديرات وجدولة المشروع وجدولة التوريدات ومخطط الموارد - التي سبق وأن تم شرحها بالتفصيل من خلال الفصول السابقة من هذا الكتاب. وفي هذه النقطة، نحتاج إلى عمل بعض التقديرات بخصوص توزيع التكلفة Cost distribution ومحفظة التكلفة Cost profile لكل من التكلفة والتدفقات النقدية مع المحافظة على جدول الفعاليات. ولتسهيل الحسابات، فقد جرت العادة على الافتراض بأن العلاقة في مثل هذه الحالة هي علاقة خطية أن لم يذكر شيئاً آخر كما مبين في الشكل (11/ 4): (burke, 1999, p. 177). تكون عادة كلف العمالة منظمة خلال مدة انجاز الفعالية، في حين أن تكلفة المواد والتوريدات الأخرى مختلفة من حالة الأخرى وفقا لمنشأ التوريد مما يتطلب جعلها مقبولة.
وتحاول إدارة المشروعات الكبيرة التي تحتوي على عدداً كبيراً من الفعاليات على جعل المؤثرات التي تتسبب

بها التدفقات النقدية ذات العلاقة غير الخطية Non - linear cash - flows. وعلى كل حال، فإذا كانت هناك حالات تمتاز بعدم التوافق وبشكل كبير مع كلف المواد أو المعدات فمن الممكن في مثل هذه الحالة فصلها إلى فعاليات جديدة ذات المدد الزمنية المناسبة لكي تنسجم وتتطابق مع محفظة النفقات.

الشكل (٦١/ 4) توزيع التكلفة



المثال:

سوف نوضح آلية عمل المعلومات الواردة في أعلاه من خلال تحليل المثال التالي، وذلك باستخدام المعلومات الواردة في أدناه في تطوير كشف التدفقات النقدية للفترة من شهر كانون الثاني وحتى شهر حزيران.

الرصيد في أول المدة = 5000 ريال.

مقدار المبيعات الشهرية المتوقعة (المتنبأ بها) بسعر (10) ريال للمفردة الواحدة، هذا مع العلم بأن الزبون يقوم بتسديد الفاتورة في شهرين، كما يلي:

- تشرين الثاني = 1000 ريال - آذار = 500 ريال.
- كانون الأول = 1500 ريال - نيسان = 1200 ريال.
- كانون الثاني = 1600 ريال. - مايس = 1300 ريال.
- شباط = 900 ريال - حزيران = 1400 ريال.

بلغت تكلفة المبيعات بحسب الأشهر كما يلي:

- النفقات الإدارية = 300 ريال شهريا.
- المواد = ريالين للمفردة الواحدة حيث يعطي المورد شهراً واحداً قبل بدأ التسديد.

- العمالة = ريال واحد عن المفردة الواحدة حيث يتم الدفع شهريا.
- إعادة تسديد القرض كما يلي:
شباط = 14000 ريال.
نيسان = 16000 ريال.
مايس = 15000 ريال.
حزيران = 2000 ريال.
سوف نتبع الخطوات المارة الذكر في أعلاه في حل المثال وكالآتي:
الخطوة الأولى: استخدام نموذج كشف التدفقات النقدية ولمدة ستة أشهر كالنموذج المبين في الجدول (11/ 2).
الخطوة الثانية: تعطي قيمة الرصيد في أو المدة إلى شهر كانون الثاني، وتدخل في خلية الرصيد الافتتاحي.
الخطوة الثالثة: يحتسب العائد لشهر كانون الثاني من مبيعات شهر تشرين الثاني لأن الزبون يسدد فاتورة الشراء بعد شهرين من تاريخ الشراء، وتكون كما يلي:
مبيعات تشرين الثاني 1000 × سعر المفردة الواحدة 10 ريال = 1000 ريال.
إدخال هذه القيمة (10000 ريال) في خلية المبيعات. وتستكمل حسابات قيمة المبيعات للأشهر المتبقية بنفس الطريقة.
الخطوة الرابعة: أن كلف النفقات الإدارية البالغة (300) ريال شهريا خلال الزمن الكلي لإنجاز المشروع، تدخل إلى خلية النفقات الإدارية الآن.
الخطوة الخامسة: تأتي نفقات المواد لشهر كانون الثاني من عملية الشراء التي تتم في شهر كانون الأول طالما أن المورد يعطي شهراً واحداً سماح الدفع. عندئذ، فأن تكلفة المواد الأولية المشتراة في شهر كانون الأول ستكون:
1500 وحدة × 2 ريال السعر للوحدة = 3000 ريال.
إدخال المبلغ (3000) ريال في خلية نفقات المواد عن شهر كانون الثاني، وتستكمل حسابات قيمة المبيعات للأشهر المتبقية بنفس الطريقة.
الخطوة السادسة: تظهر تكلفة العمالة في الشهر الذي استخدمت فيه، لذلك تكون تكلفة العمالة لشهر كانون الثاني كالآتي:
1600 مفردة × 1 ريال التكلفة = 1600 ريال.
إدخال القيمة (1600) ريال عن تكلفة العمالة لشهر كانون الثاني في خلية نفقات العمالة الآن، وتستكمل حسابات قيمة المبيعات للأشهر المتبقية بنفس الطريقة.
الخطوة السابعة: إدخال قيمة الفائدة عن القرض الذي يحددها عادة المصرف والبالغة (14000) ريال في خلية شهر شباط وهكذا بالنسبة لبقية الدفعات الشهرية.
الخطوة الثانية: جميع البيانات أصبحت الآن في مواقعها في كشف التدفقات النقدية، حيث تكون الخطوة اللاحقة بإجراء العمليات الحسابية للأشهر كانون الثاني وحتى حزيران. ويكون مجموع الصندوق المتوفر في شهر كانون الثاني هو:
5000 ريال الرصيد الافتتاحي (رصيد أول المدة) + 10000 العائد = 15000 ريال.
الخطوة التاسعة: يكون مجموع النفقات لشهر كانون الثاني كالآتي:
- النفقات الإدارية = 300 ريال.

- تكلفة المواد = 3000 ريال.
- تكلفة العمالة = 1600 ريال.
- فائدة القرض الشهرية = صفر.
- المجموع الكلي = 4900 ريال.

الخطوة العاشرة: طرح النفقات الكلية لشهر كانون الثاني والبالغة (4900) ريال من مجموع الصندوق المتوفر والبالغ (15000) ريال نحصل على (10100) ريال وهذا يعني (الخطوة 8 - الخطوة 9). ويعتبر المبلغ (10100) ريال الرصيد الختامي لشهر كانون الثاني.

الخطوة الحادية عشر: يكون الرصيد الافتتاحي (رصيد أول المدة) لشهر شباط هو نفس الرصيد الختامي لشهر كانون الثاني.

وتعاد جميع هذه العمليات الحسابية لكل شهر من المدة الزمنية لإنجاز المشروع كما مبين في الجدول (11/ 4).

الجدول (11/ 4) نتائج حسابات كشف التدفقات النقدية للمشروع (ريال)

التفاصيل	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران
رصيد أول المدة	5000	10100	6700	20100	10600	(3400)
العائد	10000	15000	16000	9000	5000	12000
المجموع المتوفر	15000	25100	22700	29100	15600	8600
النفقات الإدارية	300	300	300	300	300	300
المواد	3000	3200	1800	1000	2400	2600
العمالة	1600	900	500	1200	1300	1400
القرض	صفر	14000	صفر	16000	15000	2000
مجموع النفقات	4900	18400	2600	18500	19000	6300
الرصيد الختامي	10100	6700	20100	10600	(3400)	2300

ملاحظة: أن القيم داخل الأقواس سالبة.

11-4-3- السيطرة على الفواتير:

المقصود بالفواتير Invoices هي الوثائق التي تستخدم في طلب المدفوعات المالية. فمن المعروف، أن إدارة المشروع تقع عادة ما بين المستفيد من المشروع والمقاولين أي تقع هذه الإدارة في وسط التدفقات

النقدية. ويحتوي كشف السيطرة على الفواتير على خلاصات لجميع الوثائق ذات العلاقة وهي:

التغيرات في مجال المشروع project scope changes
تقرير تقدم العمل project process report
سجل الأستاذ العام للفواتير Invoice ledger
سجل الأستاذ العام للمدفوعات Payments ledger

وبين الجدول (11/ 5) كشف السيطرة على الفواتير، حيث يبين بأن مجال العمل ينقسم إلى تفريعات بواسطة هيكلة تجزئة العمل (WBS) إلى النفقات والعوائد في المشروع. وتضاف مجموع التغيرات إلى قيمة العقد حيث تكون القيمة الإجمالية للعقد. ويمكن أن تعتمد المدفوعات المتعلقة بتقدم العمل بالمشروع على النتائج الأساسية المتحققة من المشروع أو على نسب الإنجاز المتحققة منه. وأن نسبة الأزمنة للفعاليات المنجزة في قيمة العقد تعطي القيمة الإجمالية الواجب على المستفيد من المشروع (أو المالك) تسديدها في موعد الاستحقاق.

الجدول (11/ 5) كشف السيطرة على الفواتير

هيكلة تجزئة العمل (WBS)	1.1	1.2	1.3	1.4
قيمة العقد (بالريال)	100000	20000	30000	25000
مجموع التغيرات في المجال (بالريال)	2500	5000	20000	(5000)
مجموع قيمة العقد (بالريال)	125000	25000	50000	20000
تقرير تقدم العمل (%)	15%	20%	80%	60%
المدفوعات عن الفعاليات الأساسية	-	-	-	-
مجموع المدفوعات (بالريال)	18750			
تسديد الفواتير المستحقة (بالريال)	15000	4000	35000	10000
الالتزامات المالية (بالريال)				
الموازنة إذ تجاوزت المدفوعات (بالريال)	3750			
تسديد الفواتير المتأخرة (بالريال)	3750 نعم	1000	7000	1500

وتوجد طريقة أخرى تستخدم في صياغة نموذج التدفقات النقدية وهي استخدام تحليل منحى أس 'S curve analysis الذي يولد حلقة الوصل ما بين أسلوب المسار الحرج (CPM) والموازنة. وقد أظهرت التطبيقات

بأن كلف المشروع المتراكمة تميل إلى اتباع شكل منحنى أس.

11-5- السيطرة على التغييرات:

من المعروف أنه لا يوجد مشروعًا ينفذ تماماً كما هو مخطط له في البداية، وإنما تطرأ على المشروع الكثير من التغيرات والتعديلات الكبيرة و/ أو الصغيرة من خلال مراحل إنشاءه وذلك لأسباب عديدة منها الهفوات والنواقص والأخطاء التي تصاحب التصاميم والخطط الأولية، أو ظهور فرص جديدة تتطلب إضافة بعض الأمور أو بسبب التطورات التكنولوجية ومستجداتها وغيرها. وتشمل التغيرات في خطة المشروع على تطوير العمل (الأعمال) وإعادة تنظيم فرق العمل أو إضافة العاملين إليها، وجميع هذه الأمور تحتاج إلى عمل التغيرات في أزمنة الجدولة والكلف والأداء. كما وأن إجراء التغيرات في المشروع تقود إلى تعديل المواصفات ويمكن أيضًا أن تؤدي إلى التضحية ببعض الأداء الفني بهدف جعلها تتوافق مع القيود في الزمن والتكلفة.

وعلى أية حال، على مدير المشروع من القيام بمراجعة خطة المشروع وتعديلها وكذلك إجراء التعديلات في مواعيد الجدولة، حيث يواجه عادة المحددين الأكثر شيوعا في إدارة المشروعات، وهي:

يجب إنجاز المشروع في الموعد المحدد، وهذا يمثل القيد الزمني.
المحددات القوية للموارد، وهذا قيد متعلق بالموارد.

وبالنسبة للقيد الأول - القيد الزمني- يعني إضافة موارد جديدة لكي تحافظ إدارة المشروع على موعد إنجاز المشروع نهائياً كما كان محدداً بالخطة الأولية للمشروع. أما فيما يتعلق بالقيد الثاني - قيد الموارد - فإن المشروع من المؤكد سوف يتأخر عن موعد الإنجاز المحدد في الخطة الأولية أو إجراء التعديلات على مجال المشروع.

في حقيقة الأمر لا يوجد مشروع من دون إدخال التغيرات والتعديلات على خطته الأولية، وعموما كلما كان المشروع كبيراً ومعقدا كلما كثرت التغيرات المطلوبة وكذلك كلما ازداد حجم هذه التغيرات. وبالتأكيد، فإن مثل هذه الأمور سوف تؤدي إلى حدوث التغيرات أيضًا في الكلف الفعلية ومواعيد الجدولة وانحرافها عن أهدافها الأولية. وعموما، كلما طال زمن إنجاز المشروع كلما زادت هذه التغيرات وتطلبت بالضرورة موارد إضافية. لأن التغير البسيط في تصميم جزءا واحداً من أجزاء المشروع يؤدي إلى إجراء تغيرات (أو تغيرات) في أجاء أخرى ذات العلاقة من المشروع وهذا بدوره يؤدي إلى الزيادة الكبيرة في مجال المشروع وكلفه بالإضافة إلى تأخير إنجازه.

أما التغيرات التي تطرأ في الأوقات المتأخرة من مراحل إنشاء المشروع فقد تكون كارثية من حيث الحجم والكلف وخاصة خلال مراحل البناء والتشييد أو خلال مراحل نصب وتركيب الأجهزة والمعدات أو خلال مد شبكات الخدمة المختلفة. وهذا يؤدي إلى تشويش انسيابية العمل وفق الجدولة وكذلك يمكن أن تكون بعض الأجزاء التي تم تشييدها بالطلب بهدمها وإعادة البناء مرة أخرى وهكذا من التغيرات التي تصاحب إنشاء المشروع.

وتوجد الكثير من الأسباب التي تؤدي إلى حدوث التغيرات في مجال المشروع منها:

1- التغيرات التي تطرأ على مجال المشروع ومواصفاته خلال المراحل المبكرة من تطوير المشروع.

2- التغيرات التي تحدث في التصميم الضرورية منها والمطلوبة وذلك بسبب الأخطاء أو الإغفال Omission أو بسبب إعادة التصميم مما يتطلب تصحيح هذه الأمور أما الأمور الضرورية التي طلبها المستفيد تحتم على الفريق من إعادة التصميم وإدخال المتطلبات مما يولد التغيرات الكبيرة كانت أم المحدودة.

3- التغيرات التي تطلبها الوكالات الحكومية مثل الأمور المتعلقة بالصحة والسلامة والعمالة والبيئة أو التغيرات نتيجة لعقود العمل والتوريد والمجتمع المحلي وغيرها والتي لا بد من إضافتها لأنه لا يوجد خيار آخر

أمام إدارة المشروع.

4- التغيرات التي يتوقع لها من تعظيم الفائدة والعائد من المشروع والتي في كثير من الأحيان يصعب إجراء التقديرات لها.

5- التغيرات المدركة أي التي يشعر المستفيد بإدخال مثل هذه التغيرات سوف تؤدي إلى تحسين المتطلبات الأساسية.

وأن جميع التغيرات الهندسية والأعمال يجب أن تكون كما يلي:

موثقة فنيا ومرتبطة بالأوامر الصادرة بها وكذلك مرتبطة بالجدولة والموازنات وأسعار العقود.
يتم مراجعتها رسميا ومصادق عليها.
يتم تقيمها وفي ضوء ذلك يتم اتخاذ القرار بقبولها أو رفضها.

6-11- تحليل الأداء

أن تجميع البيانات خلال نظام حسابات كلف المشروع تستخدم في تقييم عمل المشروع وجدولته بالإضافة إلى أداء الكلف، حيث توجد العديد من الطرق التي تستخدم في تقييم الأداء في المشروع والتي سنستعرضها بالتفصيل لاحقاً.

11-6-1- تحليل الكلف والجدولة:

يجري تقييم حالة المشروع أو أي جزء منه باستخدام ثلاثة متغيرات هي:

تكلفة الموارد المجدولة (Schedule budgeted cost (CBS
التكلفة الفعلية المتراكم (Cumulative actual cost (CAC
تكلفة الموازنة المتراكمة (Cumulative budgeted costs (CBC

أولاً: تكلفة الموازنة المجدولة (CBS): وتعني كما سبق القول عنها خلال الفصل العاشر من هذا الكتاب، تكلفة الموازنة المتعلقة بالأعمال المجدولة، حيث تمثل حاصل جمع كل جميع الأعمال المنفذة في المشروع زائداً مقدار الجهود المحددة بالجدولة لإنجاز تلك الأعمال في المدة الزمنية المقررة وكما محددة في الموازنة الأصلية أو الأولية Original budget. وهي مشابهة للجدولة المستندة على الزمن والتي تم الإشارة إليها سابقًا.

ثانيًا: التكلفة الفعلية المتراكمة (CAC): وهي التكلفة الفعلية للأعمال المنفذة وتمثل النفقات الفعلية التي تظهر في المدة الزمنية المتحققة. وتمثل هذه الكلف حاصل جمع كل حزم العمل المنجزة زائداً جميع حزم العمل المفتوحة Open work packages (وهي حزم العمل التي صدر بها أمر عمل إلا أنها لم تنجز بعد) والنفقات الإدارية.

ثالثًا: تكلفة الموازنة المتراكمة (CBC): وهي تكلفة الموازنة للأعمال المنجزة التي تشبه مفهوم القيمة المتحققة أو المكتسبة CEV) Earned value) التي تم الحديث عنها في الفصل العاشر السابق. ويجري تحديد هذه التكلفة من خلال النظر إلى وظائف العمل التي تم إنجازها (وتمثل حزم العمل المنجزة والمفتوحة زائداً النفقات الإدارية) وكذلك الموازنة ذات الصلة بها لكي تفرز منها العناصر التي تتعلق بالتكلفة عندئذ يكون الآتي:

تكلفة الموازنة المتراكمة (CBC) المتعلقة بالوظائف المنجزة هي مشابهة لتكلفة الموازنة المجدولة لتلك الوظائف.
التكلفة الفعلية المتراكمة (CAC) المتعلقة بحزم العمل التي لم تستكمل بعد (أي التي أنجزت جزئيا) فيتم تقديرها موضوعيا وذلك باستخدام النموذج الرياضي أو بالمقارنة مع الحزم المتشابهة المنجزة فعلياً. وتحتسب أحيانًا بنسبة (50%) من تكلفة الموازنة المجدولة (CBS) عندما تبدأ حزمة العمل، والنسبة الثانية (50%) تحتسب عند الانتهاء من تنفيذ حزمة العمل،

ولمزيد من الإيضاح، ندرج المثال التالي.

المثال:

تقوم شركة الزهراء بتنفيذ عقد المشروع بمبلغ (200) ألف ريال والخاص ببناء مواقف للسيارات بمساحة تقدر بألف متر في وسط المدينة. وأن تكلفة المتر المربع الواحد تساوي (200) ريال.

وبموجب تقديرات شركة الزهراء، فإن الشركة قادرة على إنجاز (25) متر مربع يومياً. وفي ضوء هذه القاعدة، فإن تكلفة الموازنة المجدولة (CBS) اليومية من أيام العمل بهذا المشروع تحتسب ببساطة من خلال حاصل ضرب عدد أيام العمل المنجزة مضروبا في تكلفة العمل المنجز يومياً والبالغة (25 × 200= 5000 ريال). ومثال على ذلك احتساب تكلفة العمل المنجز في اليوم الثامن عشر تكون:

18 =CBS يوم × 25 متر × 200 ريال = 90000 ريال.

ويمكن القول بأن هذه التكلفة البالغة (90) ألف ريال هي تمثل التكلفة المقررة بالموازنة أو بمعنى آخر، هذه عبارة عن تكلفة العمل المنجز والتي يفترض بها أن تكون في اليوم (18) من أيام العمل. ومن الجدير بالإشارة هنا، إلى أن تكلفة الموازنة المجدولة المتراكمة هي دائماً تتوافق مع الموعد المحدد لأداء العمل أو حزمة العمل وفقا لجدولة الأعمال. وفي ضوء منهجية العمل بالمشروع، فإن العمل المقرر انجازه يومياً يساوي (25) متراً مربعا وبتكلفة (200) ريال للمتر المربع الواحد، فإن الزمن الكلي المتوقع لإنجاز المشروع بالكامل يساوي (40) يوم عمل (1000 ÷ 25 = 40)، وتبلغ تكلفة الموازنة المجدولة (CBS) عند انجاز المشروع ما مقداره (200) ألف ريال.

وأن تكلفة الموازنة المتراكمة (CBC) للأعمال المنجزة أو القيمة المتحققة أو المكتسبة (CEV) تعرضان في أي من أيام المشروع، مقدار العمل الذي فعلياً قد أنجز بمفهوم كلف الموازنة. هذه تمثل في هذا المشروع مجموع عدد الأمتار المربعة التي فعلياً قد تم إنجازها لتلك الأزمنة حيث أن تكلفة المتر المربع الواحد بالموازنة هي فعلياً قد تم إنجازها لتلك الأزمنة حيث أن تكلفة المتر المربع الواحد بالموازنة هي (200) ريال كما ذكر سابقًا. ولنفترض مثلاً، بأن مجموع العمل المنجز في اليوم الثامن عشر قد بلغ (400) متراً مربعا، عندئذ تكون الحالة كما يلي:

400 = CBC متر مربع × 200 ريال = 80000 ريال.

وبمعنى آخر، وكما هو الحال في اليوم الثامن عشر، فإن مقدار تكلفة العمل الذي أنجز قد بلغت (80) ألف ريال. في حين أن التكلفة البالغة (90) ألف ريال يفترض أن تكون تكلفة العمل الذي أنجز، وفي مثل هذه الحالة يكون المشروع قد حقق لأول وهلة (عوائد) مقدارها (10) ألف ريال ما بعد الجدولة. ألا أن في حقيقة الأمر، أن المبلغ (10) ألف ريال لا يمثل توفيرا في كلف العمل المنجز، وإنما يمثل بأن المشروع قد تأخر عن الجدولة بالعمل المنجز بما قيمته (10) ألف ريال التي تمثل تكلفة إنجاز (25) متراً مربعا (25 × 200 = 10000 ريال) من العمل أقل عما هو مقرر في الجدولة باليوم الثامن عشر. وبمعنى آخر، فإن هذا يعني بأن المشروع قد حقق في اليوم الثامن عشر عملاً أقل عن ما هو مقرر بالجدولة بيومين أو (50) متراً مربعا (2 × 25 = 50 متر مربع). وتعتبر هذين اليومين بمثابة زمن التباين time variance أو الانحراف عن الجدولة. وهذا بالواقع مفهوم التكلفة الفعلية المتراكمة (CAC) الذي يمكن تكلفة المشروع من ترجمتها إلى مفهوم تقدم العمل في المشروع. وكما في اليوم الثامن عشر، فإن المشروع بالحقيقة قد أنجز ما يعادل ستة عشر يوماً من الإنجاز بالنسبة لتقدم العمل فيه. ويبين الشكل (5 /11) هذه الحالة فيما يتعلق بتكلفة الموازنة المجدولة (CBS) وتكلفة الموازنة المتراكمة (CBC).

ويجب أيضًا أن تعكس تكلفة الموازنة المتراكمة (CBC) الوظائف والأعمال المنجزة جنباً إلى جنب الوظائف

والأعمال التي بدأت ولم تنجز بعد والمسماة بحزم العمل المفتوحة. فمثلاً، لنفترض بأن قبل انتهاء يوم العمل الثامن عشر قد تم بناء عارضة الدخول من دون نصب وتركيب جهاز التشغيل وصرف البطاقات بسبب عدم كفاية الوقت لذلك. فهذا يعني، بأن العمل المنجز لهذه الوظيفة هو (50%) فقط وأن التكلفة الفعلية المتراكمة (CAC) في اليوم الثامن عشر ستكون التكلفة الكاملة لإنجاز (400) متر مربع زائداً (50%) من تكلفة بناء ونصب جهاز عارضة الدخول التي نفترض بأنها تكلف ما يساوي المتر المربع الواحد والبالغة (200) ريال وكما يلي:

80100 = (200) (0.50) + 80000 = CBC ريال.

وهذا يعني بأن تكلفة الموازنة المتراكمة قد بلغت في اليوم الثامن عشر ما مقداره (80100) ريال والتي هي أكثر بقليل من تكلفة العمل المنجز خلال الستة عشر يوماً والبالغة (80) ألف ريال [(16 □ 25) (200) = 80000]. وفي حقيقة الأمر، أنها تمثل العمل المنجز في (80100 / (25 □ 200) = 16.02) يوم عمل مما جعلت المشروع متأخراً بحوالي يومين عمل (1.98) عن الجدولة.

وعندما نأخذ الكلف الثلاث سوية وهي المتغيرات - تكلفة الموازنة المجدولة (CBS) وتكلفة والتكلفة الفعلية المتراكمة (CAC) وتكلفة الموازنة المتراكمة (CBC) - نستطيع استخدامها في احتساب التباين أو مقدار الانحرافات التي فعلياً قد تعكس الصورة المغايرة عن المشروع.

وخلاصة القول، تحتسب التباينات (أو الانحرافات) كما جاء ذلك في الفصل العاشر السابق، كما يلي:

التباين المحاسبي Accounting variance يساوي:

AV = CBS - CBC

التباين في الجدولة Schedule variance يساوي:

SV = CBC - CBS

التباين بالزمن Time variance يساوي:

TV = SD - TS

حيث إن:

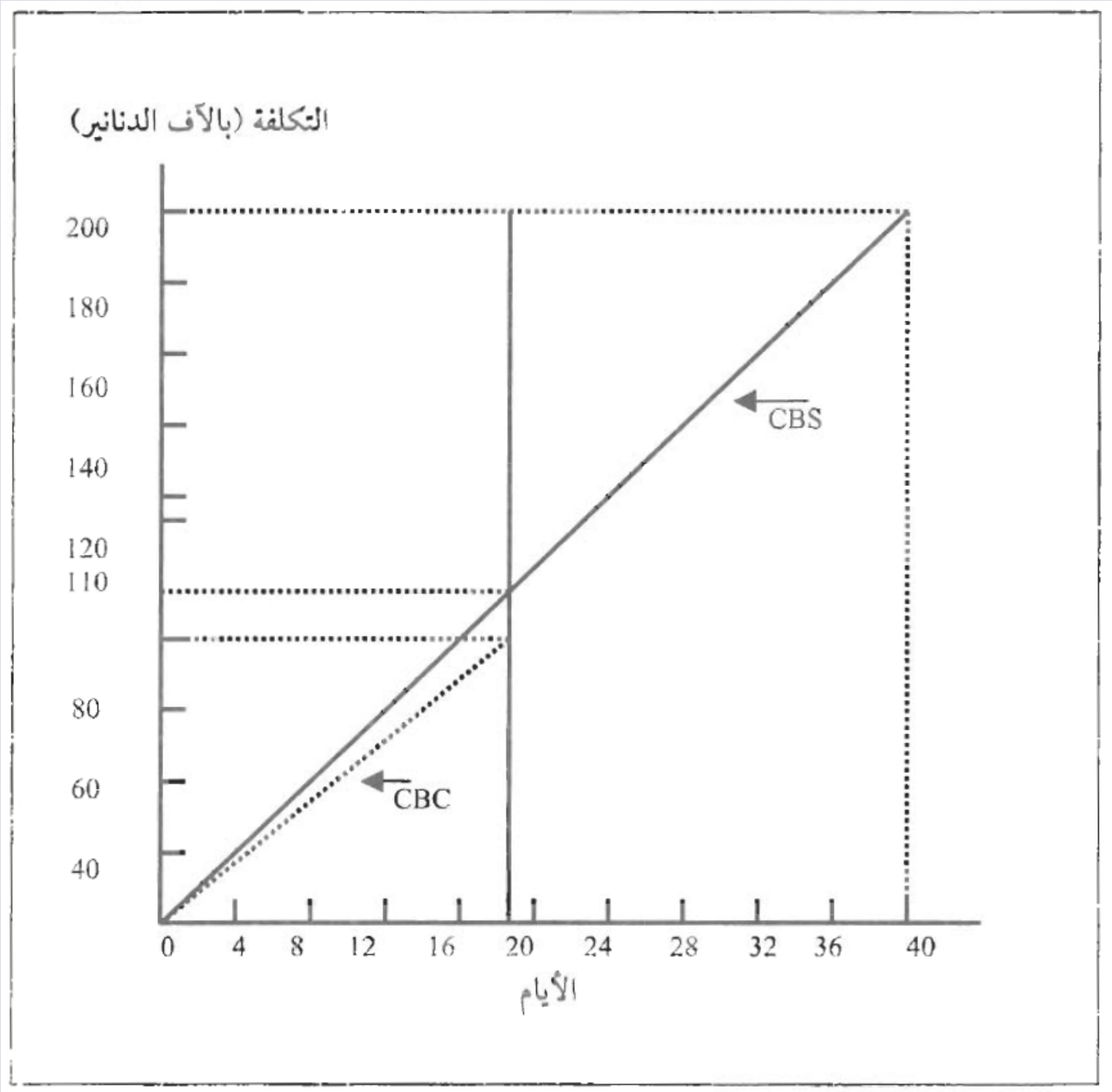
SD - حالة الزمن الفعلية.

TS - حالة الزمن بالجدولة.

التبيان بالتكلفة CV) Cost variance) يساوي:

CV = CBC - CAC

الشكل (11/ 5) منحنى العلاقة ما بين تكلفة الموازنة المجدولة وتكلفة الموازنة المتراكمة (Nicholas, 2001, ص. 358)



2-6-11- تحليل أداء حزم العمل:

يحتاج مدير المشروع إلى معرفة حالة المشروع في أي وقت من مراحل انتشاءه إلى المعلومات المتعلقة بأداء جميع حزم العمل وكذلك المساحات الوظيفية المساهمة في إنشاء المشروع. وأن الحصول على المعلومات من هيكلة حسابات التكلفة (PCAS) والأشكال السابقة وكذلك الشكلين (11/ 6) و (11/ 7) يساعد على تهيئة تحليل جميع حزم العمل ومحاسبة التكلفة. ولمزيد من التوضيح، نستعرض المثال التالي.

المثال:

ولو افترضنا بأن نتائج العمل لمشروع تحت الإنشاء الذي يتكون من (19) فعالية كما مبين في الجدول (11/ 6) والشكل (11/ 6) الذي يبين المخطط الشبكي للمشروع. هذا وأن المسار الحرج للمشروع يتكون من الفعاليات وكالآتي: (Nicholas, 2001, p. 197)

المسار الحرج = Z - Y - X - V - R - M - J - H، حيث يكون مجموع أزمنة هذه الفعاليات التي تقع على المسار

الحرج هو كما يلي:

المسار الحرج= 10 + 6 + 4 + 5 + 5 + 3 + 8 + 6 = 47 أسبوعاً.

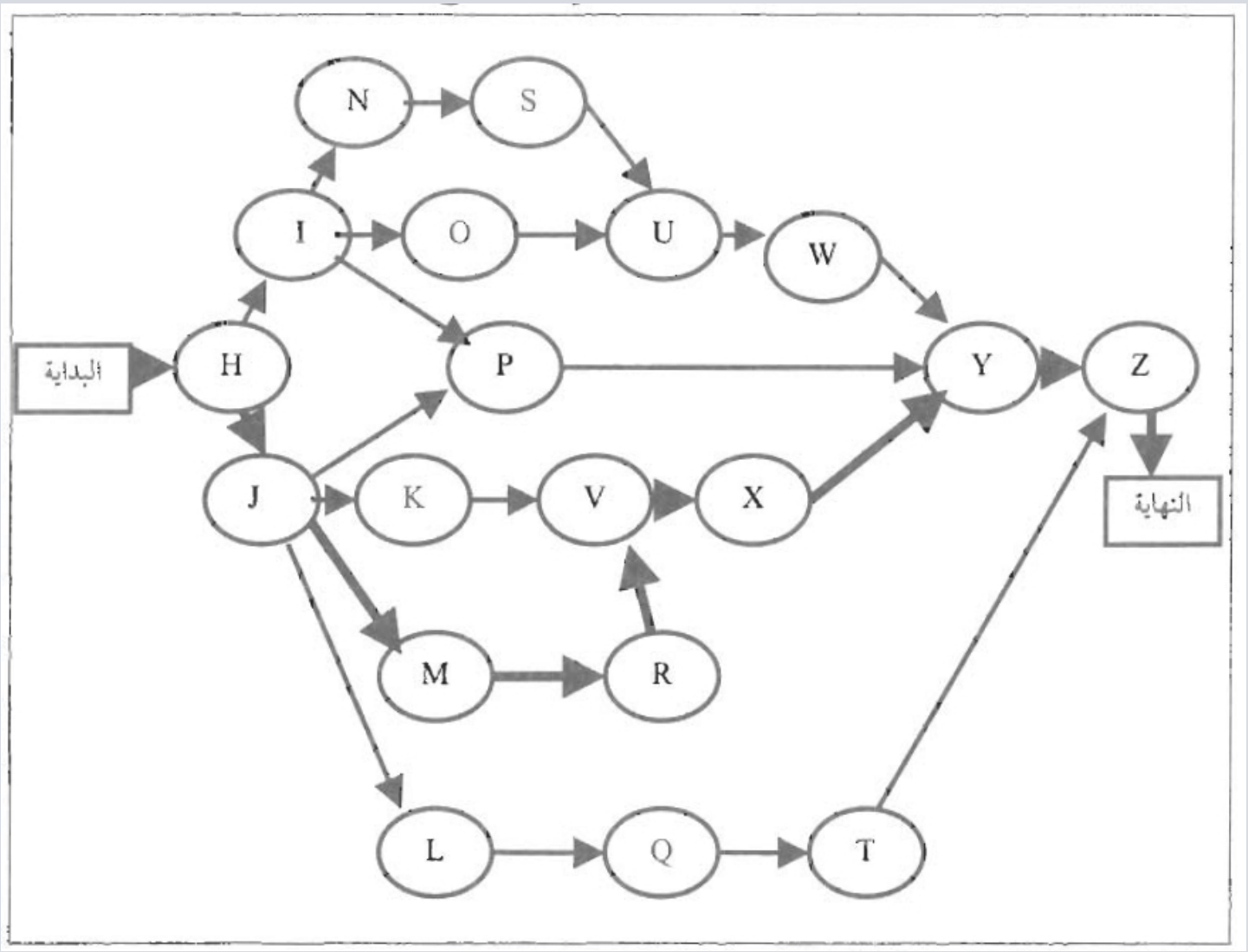
الجدول (11/ 6) بيانات المشروع تحت الإنشاء

الفعالية	التوصيف	علاقات الأسبقية	الزمن (أسبوع)
H	التصميم الأساسي	-	10
I	تصميم الأجهزة للمجموعة أ	H	8
J	تصميم الأجهزة للمجموعة ب	H	6
K	الرسومات للمجموعة ب	J	4
L	وضع المواصفات للبرمجيات	J	2
M	شراء الأجزاء للمجموعة ب	J	4
N	شراء الأجزاء للمجموعة أ	J	4
O	الرسومات للمجموعة أ	J	5
P	تركيب الرسومات	I, J	5
Q	شراء البرمجيات	L	5
R	توريد الأجزاء للمجموعة أ	M	5
S	توريد الأجزاء للمجموعة ب	N	3
T	توريد البرمجيات	Q	3
U	تجميع المجموعة أ	O, S	1
V	تجميع المجموعة ب	K, R	5
W	اختبار المجموعة أ	U	2
X	اختبار المجموعة ب	V	3
Y	النصب والتركيب النهائي	P, W, X	8
Z	نظام الاختبار النهائي	Y, T	6

لقد تم ترتيب حزم العمل بموجب هيكلة تجزئة العمل

سوف نحاول تحليل حالة المشروع في الأسبوع العشرون بقدر تعلق الأمر بتحليل أداء حزم العمل. ومن الشكل (٦٦/ 7) يتبين بأن الفعاليات (H, I, J) قد أنجزت تماماً وكذلك قد أغلقت حساباتها، في حين أن الفعاليات (K - Q) يعطي صورة عامة لحزم العمل وحالة المشروع، ألا أنه ولغرض تحديد مناطق أو مناشيء مشكلات المشروع فمن الضروري تقيم كل فعالية من الأعمال.

الشكل (٦٦/ 6) المخطط الشبكي للمشروع تحت الإنشاء



بصورة تفصيلية أكثر. ولهذا الغرض، يستخدم نمطين من مؤشرات الأداء التي تستخدم في تقييم الجدولة وأداء التكلفة لحزم العمل وحجم مساحات المشكلات ذات العلاقة. وهذين النمطين هما:

١- مؤشر أداء الجدولة (SPI Schedule performance index) والذي يحتسب بدلالة المعادلة التالية:

SPI = CBC ⁄ CBS

2- مؤشر أداء التكلفة (CPI Cost performance index) والذي سبق وتم الحديث عنه بالتفصيل في الفصل العاشر السابق. ويحتسب بدلالة المعادلة التالية:

CPI = CBC ⁄ CAC

فإذا كانت قيمة المؤشرون (CPI SPI) أكثر من القيمة واحد عدد صحيح (1.0) فهذا يشير إلى أن العمل المنجز قد تقدم على نفس العمل بالجدولة وهذا يؤدي إلى التقليل في التكلفة المقررة بالموازنة. أما إذا كان العكس، أي أن قيمة هذين المؤشرين أقل من الرقم واحد عدد صحيح، فهذا يعني العكس من الحالة الأولى.

ويبين الجدول (٦١/7) المعلومات المتعلقة بالتكلفة والتباين لجميع فعاليات المشروع قيد المثال كما هي حالته في الأسبوع العشرون. (Nicholas, 2001. p. 360)

الجدول (11/7) تقرير الأداء في الأسبوع العشرون للبيانات المتراكمة

الفعالية	CBS	CAC	CBC	SV	CV	SPI	CPI
*H	100	100	100	0	0	1.00	1.00
*I	64	70	64	0	6-	1.00	0.91
*J	96	97	96	0	1-	1.00	0.99
K	16	12	14	2-	2	0.88	1.17
L	36	30	18	18-	12-	0.50	0.06
M	84	110	33	51-	77-	0.39	0.30
N	40	45	40	0	55-	1.00	0.89
O	20	28	24	4	4-	1.20	0.86
P	24	22	24	0	2	1.00	1.09
Q	32	16	16	16-	0	0.50	1.00
المشروع	512	530	429	83-	101-	0.84	0.81

* الفعاليات المنجزة

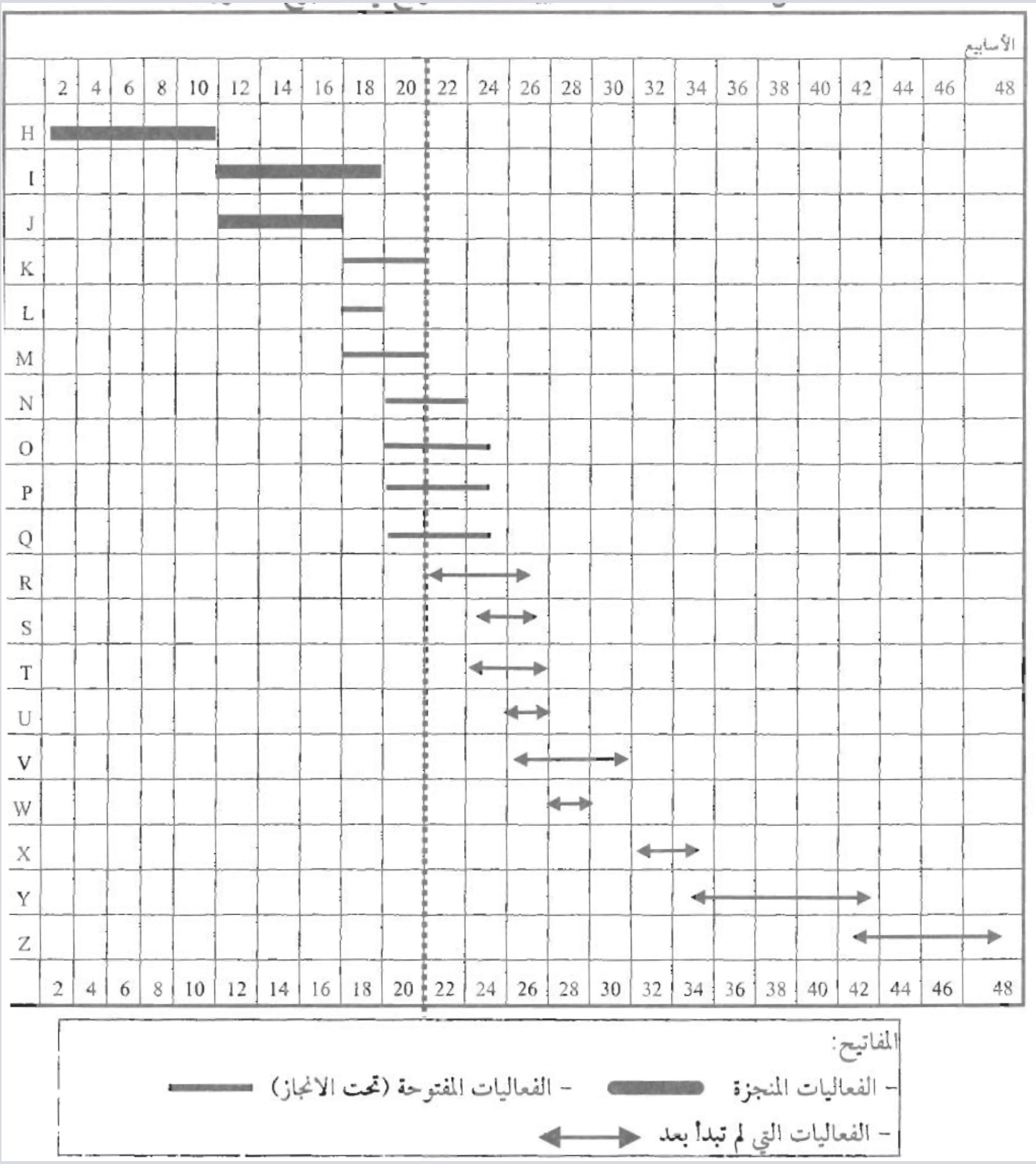
الفعاليات المنجزة.

ومن الجدول (11/ 7) فإن مؤشرات الأداء (CPI) و (SPI) قد بينت وجود نقاط مضطربة Trouble spots وكذلك علاقتها المتشابكة. ومن الجدير بالملاحظة، بأن الفعاليات (L, M, Q) قد تأخرت كثيرًا عن الجدولة (حيث إن هذه الفعاليات قد حققت المؤشر الأقل أداء الجدولة SPI)، كما وأن الفعاليتين (L, M) قد حققت أعلى تكلفة مقارنة إلى حجميهما (وقدد حققت أدنى مؤشر أداء التكلفة). هذا وأن المشروع بالكامل متأخر بشكل أو بآخر عن الجدولة المقررة له بالإضافة إلى تجاوزه بالتكلفة (SPI = 0.84; CPI = 0.81) كما مبين في الجدول (11/ 7).

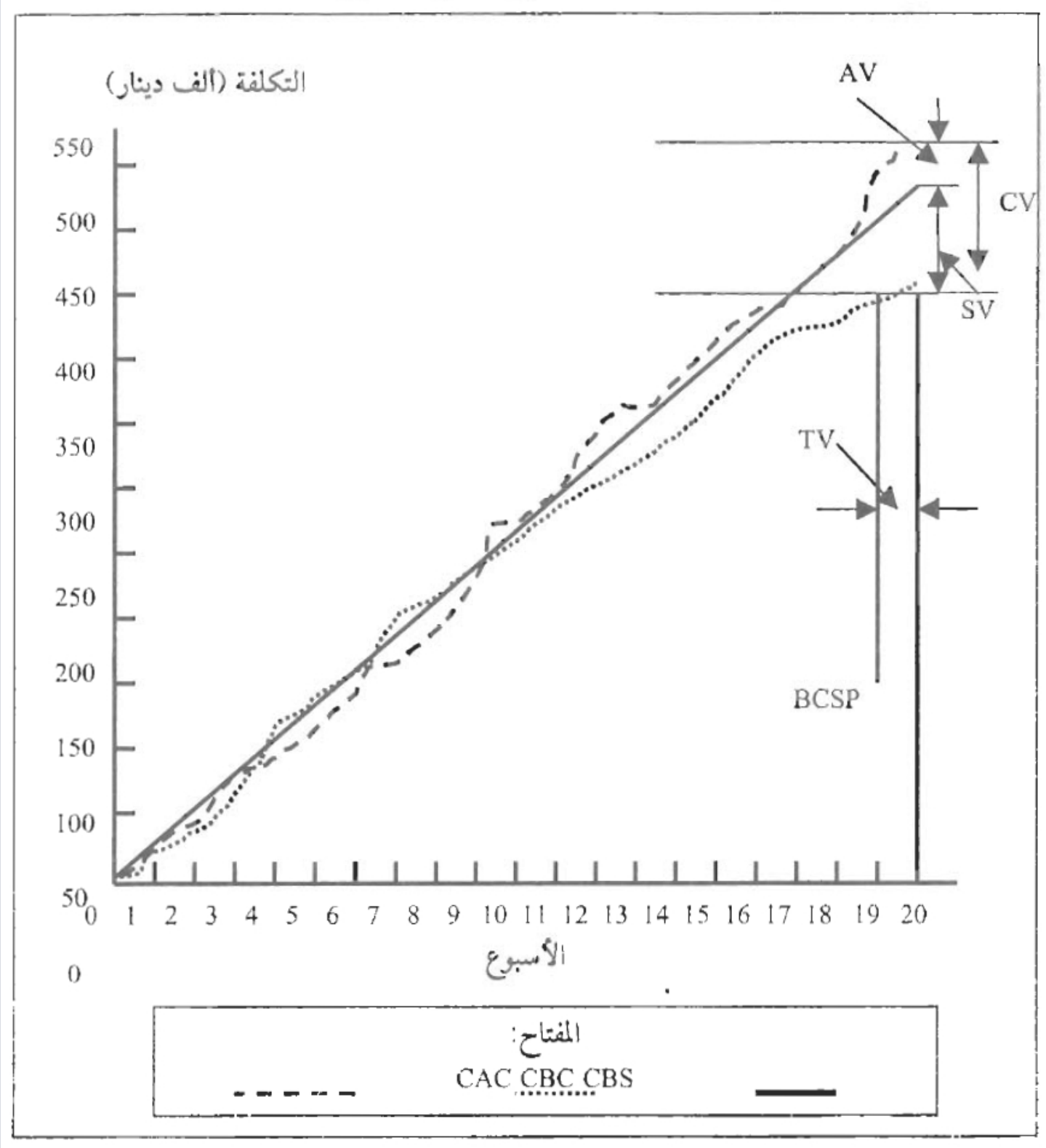
أن الأهمية في اختبار التباينات (أو الانحرافات) بالتفصيل على المستوين، مستوى المشروع ومستوى حزم العمل لهما دلالتهما الكبيرة كما تبين من خلال المثالين التاليين. أن التباين في الجدولة (SV) الذي يبلغ (83000) ريال كما مبين في الشكل (11/ 8) تمثل مقدار تخلف المشروع عن الجدولة المقررة حيث تعادل زمنيا أسبوعا واحداً متأخر عن الجدولة (1 = TV). وفي كل الأحوال، فإن التفحص Scrutinizing في الشكل (11/ 7) يبين بأن التأخير لمدة أسبوع واحد يعني بأن واحدة من حزم العمل قد تأخرت عن الجدولة المقررة وهي الفعالية (M) التي تقع على المسار الحرج كما مبين في الشكل (11/ 6). وبسبب كون هذه الفعالية قد ظهرت بأنها قد تأخرت بثلاثة أسابيع عن الجدولة المقررة لها، كما ولكونها فعالية حرجة وتقع على المسار الحرج

فهذا يعني بأن المشروع بالكامل سوف يتأخر أيضًا ثلاثة أسابيع عن الموعد المحدد بالجدولة المقررة له، وليس التأخير المتوقع لمدة أسبوع واحد كما ظهر ذلك في تحليل مستوى المشروع.

الشكل (٦٦/ 7) مخطط "جانت" يبين حالة المشروع في الأسبوع العشرون



الشكل (٦٦/ 8) حالة المشروع كما في الأسبوع العشرون



المرجع:

كتاب : إدارة المشروعات العامة General Project Management ، من تأليف أ. د. عبد الستار محمد العالي، من إصدار دار المسيرة ، عمان.