تقديرات الكلف وموازنة المشروع Project Budget

يستعرض هذا المقال بالتفصيل الآليات المستخدمة في الحصول على الموارد اللازمة للمشروع وبناء الموازنة له. فمن المعروف بأن الموازنة تعني خطة توزيع الموارد على فعاليات المشروع.

27 September 2024 | الكاتب: **د. محمد العامري** | المشاهدات: 4,413



إدارة المشروعات | التقدير والموازنة

كيف تتحول تقديرات الأنشطة إلى موازنة يمكن متابعتها؟

يعرض المقال عوامل تقدير الكلفة، وكيف تتطور التقديرات عبر دورة حياة المشروع. ثم يوضح إعداد الموازنة ومقارنتها بالكلفة الفعلية وتحليل التباين والتنبؤ بالكلف.



خريطة قراءة المقال

◈عوامل التقدير مصادر الاختلاف بين تقدير الكلفة وما يتحقق. ▦طرق حساب الكلفة رأي الخبير والمقارنة والنماذج الرياضية والهندسة. ⦾إعداد

الموازنة تحصيص الكلف وتوزيعها على زمن المشروع.◇التباين والتنبؤ قراءة التكلفة الفعلية والقيمة المتحققة ومؤشرات الأداء.

تقديرات الكلف وموازنة المشروع
Project Budget

من خلال هذا المقال سوف نستعرض بالتفصيل الآليات المستخدمة في الحصول على الموارد اللازمة للمشروع وبناء الموازنة له. فمن المعروف بأن الموازنة تعني خطة توزيع الموارد على فعاليات المشروع، أو بمعنى آخر خطة تخصيص الموارد. ولغرض إعداد موازنة المشروع، لابد أولا من إنجاز التقديرات الشاملة لكلف الفعاليات والموارد وكافة النفقات الأخرى التي تستثمر في تشييد المشروع بغض النظر عن طبيعته وحجمه. وأن الفواصل الاعتيادية خلال مراحل المشروع تتطلب من إدارة المشروع القيام بمراقبة المؤشرات المتعلقة بالكلف ومن أهمها ما يلي:

- النفقات الفعلية المتراكمة Cumulative actual amount والتي أنفقت منذ بداية العمل بالمشروع.
- القيمة المتحققة المتراكمة Cumulative eamed value من تنفيذ الأعمال منذ بداية العمل بالمشروع.
- مقدار الإنفاق المتراكم بالموازنة المخططة Cumulative budgeted amount الذي تم بناءا على جدولة فعاليات المشروع ومنذ بداية العمل بالمشروع.

ويجب إجراء المقارنات من خلال هذه المؤشرات الرئيسة الثلاثة أو قيمة العمل المنجز مقارنة مع المتحقق فعليا بالإضافة إلى اتخاذ الإجراءات التصحيحية الضرورية لمعالجة الانحرافات التي قد تظهر خلال التنفيذ.

وفي ضوء ذلك، سوف يستعرض هذا الفصل كافة الأمور الأساسية المتعلقة موازنة المشروع وتقديرات الكلف.

10-1- تقديرات كلف المشروع:

تبدأ عملية تخطيط الكلف مع الدراسة المقترحة لإقامة المشروع، وهي ما سميت بالدراسة الأولية. ويقوم فريق إدارة المشروع أو الجهة المكلفة بتنفيذ المشروع (جهة استشارية خارجية) بعمل التقديرات الكاملة لكلف المشروع. وفي بعض الحالات، فإن الدراسة الأولية المقترحة تحتوي فقط على ما يسمى بالتكلفة الكلية التفصيلية التي تبدأ من الأسفل أو الأعمال الأولية Total bottom-line cost المشروع. ومن الناحية الأخرى، من الممكن أن يطلب مالك المشروع أو المستخدم له العناصر التفصيلية لمختلف الكلف ذات العلاقة بالمشروع. لذلك فإن الدراسة المقترحة تحتوي على قسم خاص بالكلف التقديرية للمشروع المبينة في الجدول (أو الجداول) والتي تحتوي على العناصر التالية:

لماذا تختلف التقديرات؟

1- كلف العمالة Labor costs: ويقدم هذا القسم الكلف التقديرية إلى التصنيفات المختلفة للعمالة التي من ا لمتوقع أن يساهموا في فعاليات وأعمال المشروع مثل عمال البناء والدهان والمصممون ومبرمجي الحاسب وغيرهم. ومن الممكن أن تشمل أيضا على مجموع الساعات التقديرية ومعدلات الأجور لكل فرد ضمن التقسيمات المختلفة للعمالة.

2- كلف المواد Materials cost: وتعني كلف المواد التي يحتاجها المقاول أو فريق المشروع والمطلوب شراؤها للمشروع مثل الأصباغ والحديد والغذاء والحواسيب وغيرها.

3- كلف الاستشارات والمقاولين الثانويين Subcontractors and consultants costs: وهي كلف الدراسات الاستشارية التي تقوم بها الجهات من خارج فريق إدارة المشروع مثل دراسات الجدوى والجدولة ونفقات التدريب وتطوير البرمجيات وغيرها.

4- كلف تأجير التسهيلات والمعدات Equipment & facilities rental costs: قد يحتاج المقاول أو فريق المشروع إلى تأجير بعض المعدات الخاصة والأدوات أو التسهيلات التي تساعد في عملية الإسراع بتنفيذ بعض الأعمال والفعاليات في المشروع. وهذه الحالات تكون عندما تظهر الحاجة الوقتية لمثل هذه المعدات والأدوات والتسهيلات في تنفيذ بعض الأعمال غير الروتينية أو المتكررة.

5- كلف التنقلات والسفر Travel costs: وهي كلف السفر والإقامة والطعام والخدمات الصحية وغيرها.

وتقوم عادة إدارة المشروع بتعيين شخص فني يسمى بمخمن الكلف "Estimator costs" من بين أعضاء فريق إدارة المشروع، كما تم توضيح ذلك من خلال الفصل الخامس من هذا الكتاب. وتمتاز مهمة تقدير الكلف بالدقة العالية في بعض الأحيان، من الوظائف الصعبة جدا والكبيرة لأنها تبدأ عادة من مرحلة تقديم وتعريف المشروع وقبل الحصول على المعلومات الكافية حول المشروع تحت الدراسة. وكلما كان المشروع وتفاصيله معروفة جيدا من قبل فريق إدارة المشروع كلما كانت عملية تقدير الكلف أكثر سهولة، وبالتالي تكون الانحرافات في الأداء عن المؤشرات المحددة بالخطة أقل. وأن المقدار الذي ترتفع به الكلف الفعلية عن مستويات الكلف التقديرية الأولية يسمى "بتصاعد التكلفة cost escalation". وأن حدوث مثل هذه العوامل مسيطرا عليها والآخر يكون خارج حدود سيطرة الإدارة. وهذه العوامل هي:

- حالات عدم التأكد ونقص في المعلومات الدقيقة.
- التغيرات التي تطرأ على التصاميم أو المتطلبات.
- التغيرات الاقتصادية والاجتماعية في البيئة المحلية والعالمية.
- كفاءة العمل وضعف الاتصالات والضعف في عمليات السيطرة والمتابعة.
- الغرور الذي يتمتع به المخمن أو المقدر وتدخلاته بشؤون العمل.
- نمط عقد المشروع وشروطه ومتطلباته.

والآن نتكلم باختصار حول العوامل أعلاه.

أولا: حالات عدم التأكد والنقص في المعلومات الدقيقة:

أن الغرض من تقليل آثار حالات الافتقار إلي المعلومات الدقيقة التي يصعب الحصول عليها في المرحلة الأولى من دورة حياة المشروع وخاصة في حالات عدم التأكيد، يتوجب على إدارة المشروع أن تبذل كل جهدها في تحديد مجال العمل بشكل دقيق جدا وكذلك توضيح أهداف المشروع الخاصة. وأن توضيح الأهداف ومجال العمل وتحديده بالإضافة إلى تحديد المتطلبات بشكل أفضل...، كل هذه الأمور تؤدي إلى تسهيل عملية الحصول على التقديرات الدقيقة لكلف المشروع.

وفي المشروعات الكبيرة التي تلعب فيها حالات عدم التأكد وخاصة الفنية الدور الأكبر، حيث يجري تجزئة العمل (الأعمال) إلى مراحل ناجحة مما يمكن كل مرحلة منها أن تشتمل على تقديرات الكلف والموازنة وتقييم الأداء بصورة منفردة. وبعد إنجاز كل مرحلة من هذه المراحل، يتخذ القرار في ضوء النتائج من عملية تقييم الأداء أما بالاندفاع إلى المرحلة القادمة أو التوقف عن المشروع وإلغاءه. وتسمى هذه العملية التخطيط المرحلي للمشروع Phased project planning .

ثانيا: التغيرات الاقتصادية والاجتماعية في البيئة المحلية والعالمية:

تعتبر التغيرات المختلفة التي تحدث خلال مراحل تنفيذ المشروع العامل المهم الآخر الذي يؤدي إلى تصاعد الكلف حيث تشمل على التغيرات الضرورية وأحيانا غير الضرورية في متطلبات المشروع أو خططه. وتأتي هذه التغيرات من التغير في رغبة المستخدم أو المالك أو قد تكون بسبب الأخطاء التي تحدث في التصاميم أو بسبب الهفوات التي تصاحب عملية التصميم وتحديد المواصفات والمتطلبات وغيرها. كما ويمكن أن يكون مصدر التغيرات التي تحدث في البيئة الدولية. وتكمن عادة المسببات الروتينية في حدوث التغيرات في رغبة المستخدم للمشروع والمقاولين المستمرة في إدخال التحسينات على نظم المشروع بالإضافة إلى التحديثات التي يضيفونها بين الفينة والأخرى على متطلبات المشروع وخطته الأولية خلال دورة حياته.

وتحتوي معظم العقود على الملاحق والبنود ذات الصلة بالتغيرات Change clausc التي تسمح بدورها للمستخدم بإجراء التعديلات على متطلبات العقد الأولى، وفي بعض الأحيان تتطلب كلف إضافية يقوم المستخدم بتسديدها. أن الملاحق والبنود المسموح بها تعطي للمستخدم المرونة في المشاركة بالمتطلبات ليس فقط في فترة توقيع العقد الأولية وإنما في المراحل اللاحقة لها. ومن هذا المنطلق، فإن أي تغير أو إضافة إلى التصميم أو المتطلبات وبغض النظر ما إذا كان هذا التغير صغيرات أم كبيرا، يسبب في تصاعد الكلف وإضافة نفقات وأعباء إضافية على العقد. ويهدف تنفيذ التغير يتطلب بعض التوافق بين مزيج من تنظيم العمل وإعادة التصميم مما يتطلب إضافة موارد جديدة أو موارد إضافية وكذلك تغير الخطة السابقة وأحيانا يتطلب كذلك تخريد العمل السابق وإلغاءه.

وأخيرا، إذا تراكمت التغيرات حتى وأن كانت صغيرة فإنها تؤثر وبشكل كبير على جدولة العمل والفعاليات والكلف والأداء. وهذا ما يدعو ا إدارة المشروع في كثير من الأحيان إلى تأسيس آلية منتظمة مثل نظام السيطرة على التغيرات Change control system وكذلك استخدام أساليب إدارة التراكيب أو التشكيلات Configurations management والمجسمات بهدف تقليل عدد التغيرات غير الواضحة Imperative changes مع إحكام السيطرة على الكلف المتصاعدة.

ثالثا: التغيرات الاقتصادية والاجتماعية في البيئة المحلية والعالمية:

وتظهر حالات تصاعد الكلف حتى عندما تكون التقديرات الأولية دقيقة وجيدة مع عدد قليل من التغيرات الضرورية وذلك بسبب القوى الاقتصادية والاجتماعية المحيطة بالمؤثرات المتعلقة بالمقاول أو المستخدم للمشروع. وأن مثل هذه المتغيرات هي التشريعات والمعايير الحكومية والقوى العامة الضاغطة Public interest group والاتحادات المهنية والنقابات بالإضافة إلى نقص التوريدات وغيرها. كل هذه الأمور تساهم في زيادة الكلف والضغط على الموازنة الرئيسية للمشروع وتفرعاتها.

فمثلا، عندما يؤجل تنفيذ المشروع أو توقفه لمدة من الزمن بالتأكيد سوف يؤدي ذلك إلى زيادة الكلف لأن النقابات الإدارية العامة للمشروع تكون مستمرة ولا تتوقف بالإضافة إلى فوائد القروض والتأخير وغيرها من الكلف التي تستمر بالرغم من توقف المشروع أو تقاطعه.

ويعتبر التضخم الاقتصادي واحد من أهم العوامل الاقتصادية التي تؤثر بشكل كبير وعام على تصاعد كلف المشروع وحجم ربحيته. ويحاول دوما المتعهدون والمقاولون نتيجة للتضخم الاقتصادي من جعل الأسعار عائمة ومتضخمة مما يؤدي أيضا إلى تصاعد الكلف في المشروع. كما يولد حالات من التعامل غير المريح ما بين إدارة المشروع والمالك له من جهة وبين المقاولين والموردين من جهة أخرى.

رابعا: كفاءة العمل وضعف الاتصالات والضعف في عمليات السيطرة والمتابعة:

تعتبر حالة الضعف في كفاءة العمل من المصادر المسببة في تصاعد الكلف بالإضافة إلى الإدارة الضعيفة ونقص الإشراف وكذلك أنظمة التخطيط والسيطرة الضعيفة. ففي المشروعات الكبيرة بخاصة، فإن التنسيق الضعيف والاتصالات المشوشة وكذلك السيطرة غير الفعالة تقود عادة إلى حدوث الصراعات ما بين أصحاب المصالح من المشروع وسوء الفهم وبذل الجهود المكررة الكثيرة الأخطاء.

خامسا: الغرور الذي يتمتع به المخمن أو المقدر وتدخلاته بشؤون العمل:

تتصاعد الكلف أيضا بسبب الطريقة التي يعمل الأفراد بها التقديرات الضرورية لأن معظم تقديراتهم تكون متفائلة، كما وتكون تقديراتهم بالنسبة للزمن اللازم لإنجاز العمل والفعاليات وكذلك الكلف تكون دون التوقعات Underestimate وخاصة في المجالات التي لا يملكون فيها القدر الكافي من الخبرات. ومن الجدير الإشارة هنا، إلى أن تقدير الكلف يجب أن لا يكون الشيء الوحيد الذي تجاهد إدارة المشروع من أجله وإنما يجب أن يكون أيضا الاهتمام على التوقع المعقول لما سيحدث. ولذلك يجب أن يكونوا المقدرون (المخمنون) عالبين تنظيميا وفي الموقع الذي لا يوجد ما يشدهم إلى إجراء التقدير حتى وإن كان غير دقيق مرضاة لجميع الأطراف.

سادسا: نمط عقد المشروع وشروطه ومتطلباته:

تستخدم نوعين من العقود في إدارة المشروعات هي:

- عقود السعر الثابت Fixed-price contracts.
- العقود بحسب التكلفة Cost-plus contracts.

ففي النمط الأول من العقود – عقود السعر الثابت – تعطي المتعاقد (المقاول) الحافز القوي في إحكام السيطرة على الكلف لأن المشروع سوف لن تدفع أكثر من السعر المثبت بالعقد مهما حدث من تغيرات في المتطلبات أو في أسعار المواد والمستلزمات. أم النمط الثاني – العقود بحسب التكلفة – فهي تعطي المتعاقد مقدار قليل جدا من المحفزات في السيطرة عل الكلف لأن إدارة المشروع سوف تسدد الزيادات بالكلف لأي سبب كان.

2-10- تقديرات الكلف ونظم دورة حياة المشروع:

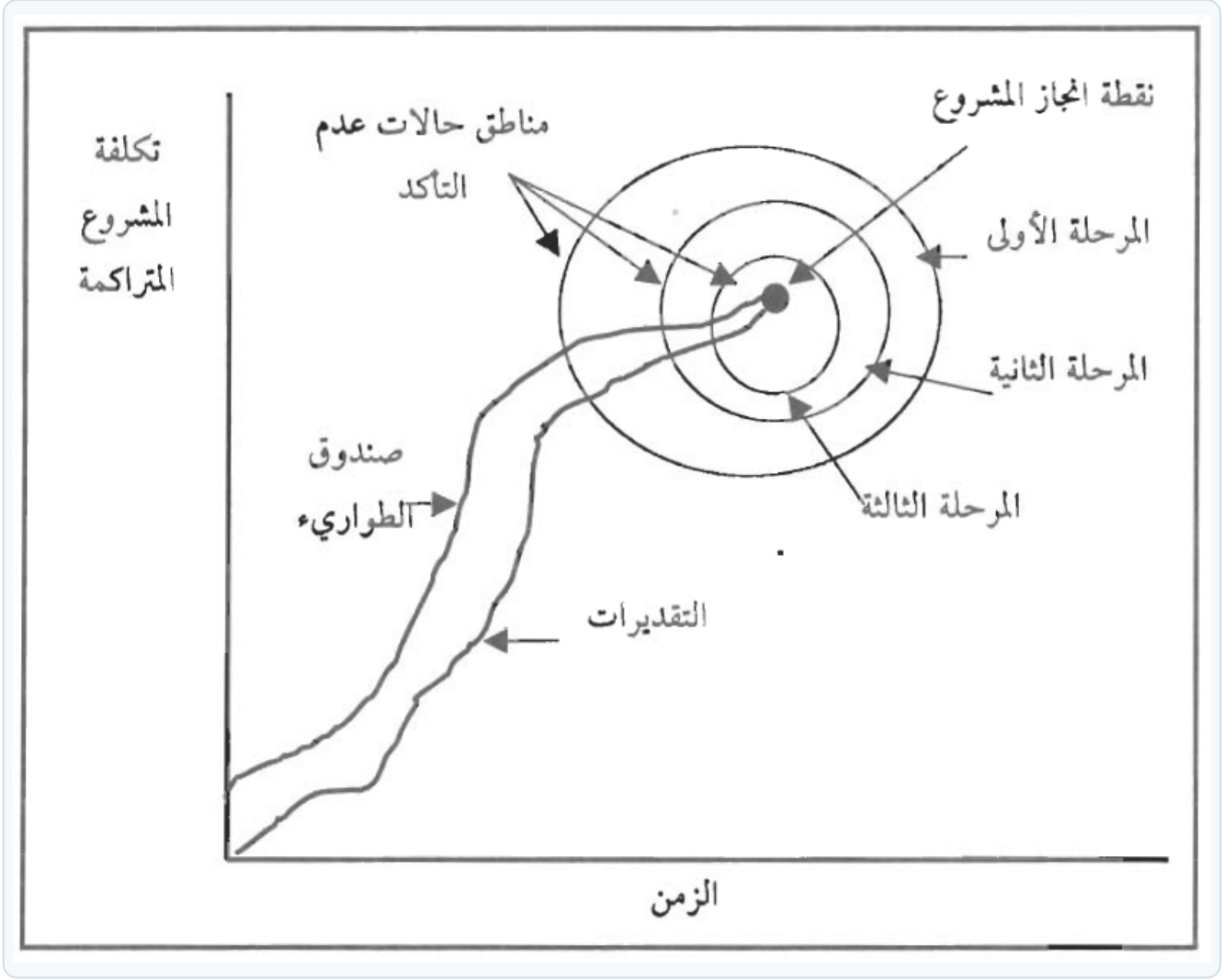
أن تطوير المنهجية التي تستخدم في تقديرات الكلف – كما سبق القول – وثيقة الصلة بالمراحل الثلاث الأولى من دورة حياة المشروع وهي:

- المرحلة الأولى: التقديم والتعريف ودراسة الجدوى.
- المرحلة الثانية: التطوير والتصميم والتحليل.
- المرحلة الثالثة: التنفيذ والإنجاز.

ويتم إجراء عملية التقديرات الأولية لكلف المشروع من خلال مرحلة التقديم والتعريف للمشروع، حيث تعاني عادة هذه المرحلة من قلة المعلومات المتعلقة بالكلف مما يجعل التقديرات تمتاز بالمعولية والاعتمادية المئدنيتين أكثر من أي وقت من دورة حياة المشروع. ومن الناحية الأخرى، تكون درجة عدم التأكد كبيرة بخصوص التكلفة والمدة الزمنية لإنجاز المشروع حيث تمتاز بكبر مساحة عدم التأكد بالكلف والزمن كما مبين في الشكل (10/1). وهنا يبرز السؤالين التاليين المهمين: ما هي التكلفة الحقيقية للمشروع؟ وما هي المدة الزمنية الحقيقية التي سيستغرقها إنجاز المشروع؟ وقد جرت العادة، قيام إدارة المشروع بمقارنة المشروع تحت الدراسة مع المشروعات الأخرى المماثلة التي تم إنجازها مع عمل بعض التعديلات عليها. وتعتمد التقديرات عادة على المعايير التي تستخدم في تقدير الكلف والزمن مثل

الزمن المستغرق لإنجاز العمل والمقدر بساعة / شخص بالنسبة لتكلفة العمل وكذلك المواد والمعدات التي تستخدم في أداء العمل أو الفعالية المعينة. ويكون هذا المنهج أقل فائدة في الحالات التي تكون فيها الكثير من الأعمال المختلفة المشاركة في الأداء والسبب في ذلك يعود إلى أن عدد قليل فقط من الوظائف والأعمال تصنف بحسب المعيار المعتمد لها. كما وقد لا يوجد مشروع سابق شبيه للمشروع تحت الدراسة. وتكون التقديرات الأولية في المشروعات الكبيرة والمعقدة مستندة على الحدس او التخمين Guesstimates بسبب قلة المعلومات المتوفرة حيث من الممكن أن تكون بعيدة كل البعد عن الكلف الفعلية المتحققة.

الشكل (10/1) مخطط التكلفة والزمن



والآن نستعرض بالتفصيل عملية تقديرات الكلف خلال مراحل المشروع. (Nicholas, 2001).

10-2-1- عملية تقدير الكلف:

من تفصيل الأنشطة إلى تقدير الكلف

تبدأ عملية تقدير الكلف من تجزئة الشروع إلى مراحل العمل مثل التصميم والهندسة والتطوير والتنفيذ وغيرها أو من تجزئة المشروع إلى حزم العمل بموجب هيكلة تجزئة العمل (WBS). ويلتقي فريق المشروع بما فيهم الممثلون عن الوظائف الإدارية الممثلة بالفريق وكذلك الممثلون عن المقاولين، يلتقوا جميع هؤلاء لمناقشة مراحل العمل وكذلك حزم العمل بالإضافة إلى الواجبات المحددة لأداء الأعمال.

ويحاول فريق المشروع بتحديد الوظائف والأعمال التي يتكون منها المشروع وفقا للتصاميم الجارية مع وضع المعايير التطبيقية لها والتي يمكن أن تتطابق ومتطلبات المشروع ومواصفاته. وتصنف الأعمال إما بالأعمال التطويرية Developmental works أو بالطريقة التي يتم تطابقها مع التصاميم الجارية أو الجاهزة والتي تشمل على جميع التفاصيل المتعلقة بالمشروع والمسماة بالتصاميم الجاهزة OFF-the-shelf designs، وكذلك مع الأساليب الكبيرة في التصميم والفحص والتنفيذ لتلك الأعمال والتي تعتبر الأكثر صعوبة بالنسبة لحالات عدم التأكد في مقدار الحاجة من هذه الأعمال في الأداء.

ومن الناحية الثانية، فإن تقديرات معايير الأعمال الجارية أسهل بكثير من النمط الأول لأنها تستند على قيود وبيانات كلف المواد والعمالة المشابهة لها والوظائف.

وتصنف الكلف المقدرة إلى نمطين هما:

- الكلف الدورية أو المتكررة Recurring: وهي الكلف التي تحدث لأكثر من مرة واحدة حيث يتم الرجوع إليها عند الحاجة، وأنها تتعلق بالوظائف والأعمال التي تتكرر دوريا وتشمل على كلف العمالة والمواد والأدوات وضبط الجودة والفحوصات.
- الكلف غير الدورية أو غير المتكررة Nonrecurring: وهي الكلف التي تحدث مرة واحدة فقط ومتعلقة بالوظائف المنفردة Unique tasks أو توريد مفردات متخصصة، وتشمل على كلف تطوير وتنفيذ وفحص العمل المنفرد الواحد.

والآن نتكلم عن أهم الأنماط المستخدمة في تقديرات كلف المشروعات.

أولا: التقديرات بحسب رأي الخبير Expert opinion:

المقصود بتقديرات الكلف بحسب رأي الخبير هي التقديرات التي يعملها الخبير المتخصص الذي يمتلك الخبرة الطويلة والمقدرة على تقديرات كلف الأعمال بشكل عقلاني ودقيق. وتسمى هذه الطريقة بالوعاء التقديري للتقديرات الذي تستخدم في حالات عدم توفر المعلومات الكافية والدقيقة والتفصيلية التي يمكن أن تستخدم في إجراء التحليل المعمق للكلف. وتكون تقديرات الكلف التي يجريها الخبير محدودة وخاصة في المرحلة الأولى – التقديم والتعريف – أو في الحالات التي يكون فيها المشروع غير واضح المعالم وكذلك غير معروف بشكل كامل أو أن يكون المشروع يمتاز بالتفرد حيث لم يسبق أن أنجز مشروعا مماثلا لغرض المقارنة.

ثانيا: التقديرات المتناظرة أو المتشابهة Analogy estimates:

وهي التقديرات المتناظرة أو المتشابهة التي يتم تطويرها من خلال عرض الكلف ومراجعتها والتي تعود إلى المشروعات المتناظرة والمتشابهة التي أنشأت سابقات. ويمكن استخدام طريقة التقديرات المتناظرة في أي مستوى من مستويات المشروع، حيث يمكن تقدير التكلفة الكلية (الشاملة) للمشروع من تكلفة المشروع المتناظر، في حين أن حزم العمل يمكن إجراء تقديرات كلفها من حزم العمل للمشروع المتناظر وهكذا. ويتم تعديل الكلف المأخوذة من المشروع المتناظر أو حزم العمل المتناظرة وتحليلها وجعلها تتلائم وتتطابق مع المشروع تحت الدراسة وحزم العمل له. وتأخذ عملية مراجعة وتعديل الكلف بنظر الاعتبار العوامل المهمة مثل مواعيد البدء والانتهاء وحجم المشروع والموقع ومستوى التعقيد ومعدلات التغيير وغيرها.

تطبيق: استند إلى مشروع مماثل

ونستعرض المثال التالي لتوضيح طريقة التقديرات المتناظرة للمشروع بدلالة المعادلة التالية التي تستخدم في تقديرات الطاقة

للمشروع.

Ce = (Ca) * (cp / Ca) 2/3

حيث أن :

Ce – التكلفة المقترحة للطاقة الجديدة.

Ca – التكلفة المتناظرة للطاقة المتناظرة.

Cp - الطاقة المقترحة للطاقة الجديدة.

Ca - الطاقة المتناظرة للطاقة المتناظرة.

وفي التطبيقات العملية فإن معيار المقارنة أو الدليل الأساس Exponent الذي يستخدم يتراوح ما بين (0.35 إلى 0.9) حيث يعتمد على العملية والمعدة المستخدمة فيها.

وإذا افترضنا بأن طاقة المشروع المقترح تبلغ (3.5) مليون متر مكعب، وباستخدام البيانات التي تعود إلى مشروع مماثل بطاقة (2.5) مليون متر مكعب وبتكلفة بلغت (15) مليون ريال، عندئذ فإن معادلة التكلفة التي تستخدم في تقدير تكلفة المشروع الجديد المقترح ستكون كما يلي:

15000000 (3.5 /2.5) 2/3 = 15000000 (1.2515) = 18772500

وهذا يعني بأن التكلفة التقديرية للطاقة المقترحة للمشروع الجديد تحت الدراسة تبلغ (18.7725) مليون ريال.

ثالثا: التقديرات الرياضية الثابتة Parametric estimating:

تستخرج التقديرات الرياضية الثابتة (أو تقديرات المؤشرات) من العلاقات ا لعملية أو الرياضية، حيث تستخدم هذه الطريقة في المشروعات المتشابهة أو المتناظرة كما في مثالنا السابق لغرض تقدير الكلف تصاعديا أو تنازليا. كما ويمكن استخدام هذه الطريقة مباشرة من دون الاستعانة بيانات المشروع المتشابه أو المناظر في الحالات التي تكون فيها الكلف ليست تمثيل دوال لمؤشرات المشروع. ويمكن أن تكون المؤشرات الرياضية مفردات مادية مثل المساحة والحجم والوزن أو مؤشرات الطاقة أو مفردات الأداء مثل السرعة والنسب المؤوية أو معدلات المخرجات. وتمتاز تقديرات الكلف الرياضية الثابتة بخصوصية في تصميم الصفات أو الخصائص الأولية التي تنجز أولا حيث تكون الحاجة إلى سرعة الحصول على مثل هذه التقديرات ضرورية.

ولمزيد من التوضيح، نستعرض المثال التالي.

لقد طلب مدير عام شركة الهناء لإنتاج البيوت الجاهزة في الحصول على الطريقة السريعة التي يمكن أن يستخدمها في تقدير تكلفة المواد لإحدى النماذج المراد بناؤها. وقد قام مهندس التصاميم في الشركة بالبحث عن العلاقة ما بين مؤشرات البناء وبين كلف المواد المستخدمة في ثمانية مشروعات تقوم الشركة بإنشائها لغرض المقارنة بالاعتماد على مفهوم المؤشرات العامة بهندسة العمارة والتخطيط الداخلي ومواد البناء.

وباستخدام طريقة المساحات الأقل Least squares استطاع تطوير النموذج التالي _ نموذج الانحدار المعتمد – المتعلق بتكلفة المواد (y) إلى المساحة الأرضية (x) في المبنى:

$$Y = 201987 + (41490)\ X1 + (17230)\ X2$$

وتشير أيضا طريقة المساحات الأقل إلى أن الانحراف المعياري للتقديرات صغيرا، مما يقترح بأن النموذج يعطي التقديرات القريبة من الكلف الفعلية للمشروعات الثمانية.

ولنفترض بأن المشروع المقترح يهدف إلى بناء مبنى جديدا بمساحة (300) ألف قدم مربع بطابقين، حيث تبلغ تكلفة المواد باستخدام النموذج أعلاه كما يلي:

$$Y = 201978 + (\ 41490)\ (30) + (17230)\ (2) = 1481138$$

رابعا: هندسة التكلفة Cost engineering :

مدخلات التقدير الهندسي

المقصود بهندسة التكلفة هو "تحليل تكلفة الفئات الفردية للتكلفة في حزمة العمل أو مستوى الوظيفة. وتحقق هندسة التكلفة التقدير الأكثر دقة مقارنة بجميع طرق التقديرات إلا أنها تستغرق زمنا طويلا وتحتاج إلى كم كبير نسبيا من العمل والمعلومات اللذان قد لا يكونان متوفرين إلا في المراحل المتأخرة من إنجاز المشروع.

وتبدأ عادة طريقة هندسة التكلفة ابتداءا من تجزئة المشروع إلى الفعاليات أو حزم العمل ومن ثم تقسيمها إلى فئات كلفوية Cost categories" مثل تكلفة العمالة وتكلفة المواد وتكلفة المعدات. وتطبيق هذه الطريقة في المشروعات الصغيرة يمتاز بالسهولة والبساطة كما يتضح من المثال التالي.

يقوم المهندس أحمد بعمل تقديرات المشروع العائد لشركة إنتاج المولدات الكهربائية، حيث بدأ من تجزئة المشروع إلى ثمانية وحدات من حزم العمل وكذلك التهيئة لإجراء الجدولة. ولكل حزمة عمل من الحزمات الثمانية، يقوم المهندس أحمد بتقدير مجموعة من ساعات العمل الأسبوعية إلى كل فئة من الفئات العمالية الثلاث المنسبة للعمل في المشروع. ويبين الشكل (10/2) ساعات اشتغال العمال في الأسبوع لكل فئة منهم.

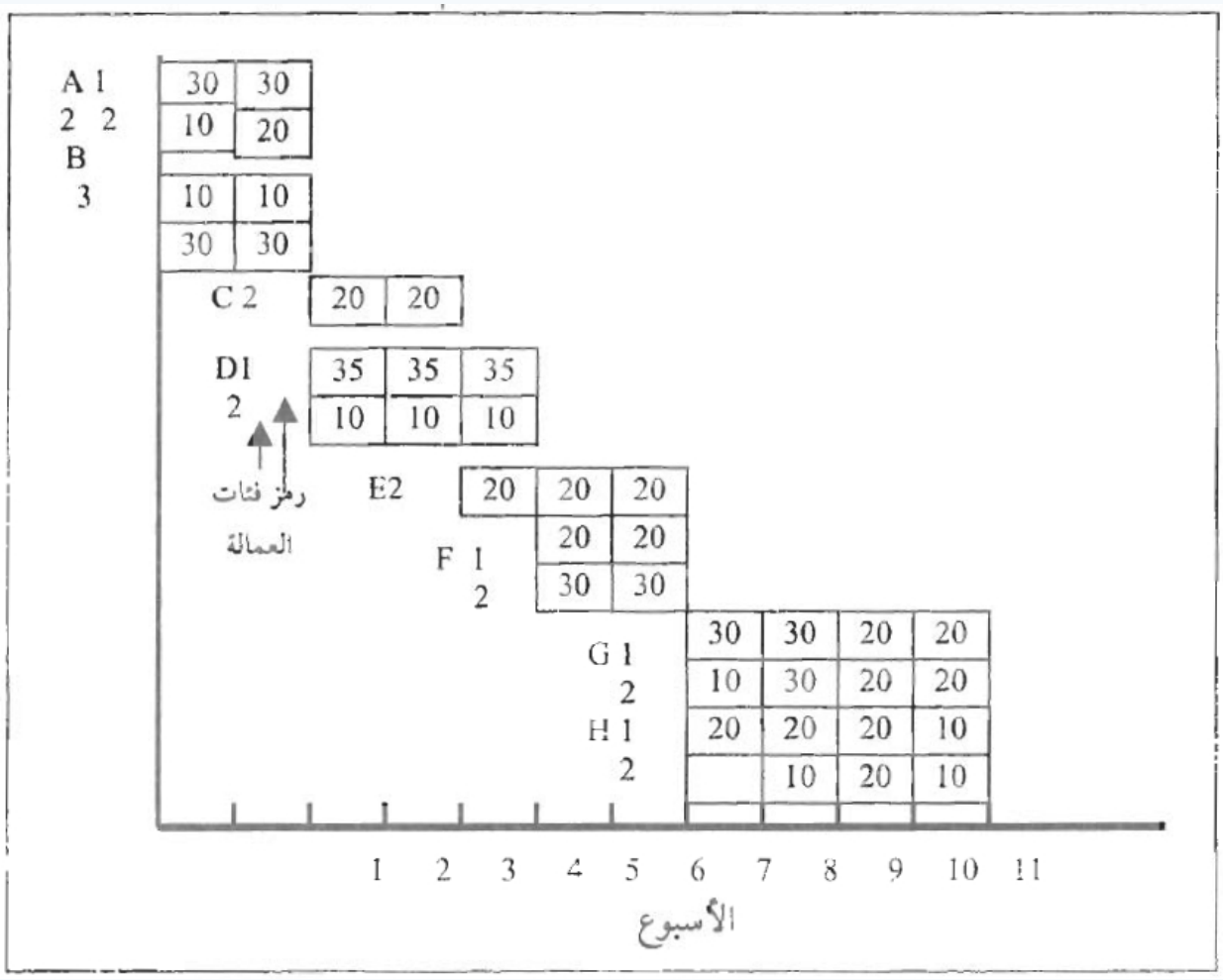
وقد قام المهندس أحمد بتقدير تكلفة المواد و المعدات وكذلك تكلفة التقديرات والمقاولين الثانويين وغيرها من النفقات غير العمالة مثل نفقات السفر والشحن. ويبين الجدول (10/1) خلاصة كلف ساعات العمل وغير العمل.

وهنا نستعرض مفردات التقديرات كما يلي:

- بلغت التكلفة الكلية لنفقات غير العمالة (المواد والمعدات) 26500 ريال.
- نفترض بأن معدل أجر الساعة للفئات العمالية (1 و 2 و 3) ما مقداره (10 و 12 و 15) على التوالي.
- أما نسبة النفقات الإدارية العامة Administrative overhead للفئات العمالية الثلاث. فقد بلغت (90% و 100% و 120%) على التوالي (تضاف معدلات النفقات الإدارية العامة إلى تكلفة العمالة).

تطبيق: اقرأ ساعات العمل والكلف غير العمالية معًا

الشكل (10/ 2) جدول تحصيص ساعات العمل على حزم العمل بحسب المستويات الثلاث



الجدول (10/ 1) خلاصة كلف ساعات العمل وغير العمل

حزم العمل	ساعات العمل بحسب الفئة			كلف غير العمالة (ريال)			
	1	2	3	المواد	المعدات	المقاولون	أخرى
أ	60	30		500			
ب		20	60		1000		
ج		40			500		500

حزم العمل	ساعات العمل بحسب الفئة			كلف غير العمالة (ريال)			
	1	2	3	المواد	المعدات	المقاولون	أخرى
د	105	30			500		
و		60				4500	
ز	40	60		8000	1000	5000	500
ح	100	40		1500			500
ط		70	40		1000		1500
المجموع	305	350	100	10000	4000	9500	3000

عندئذ، فإن كلف العمالة تكون:

الفئة 1= 305 (10) (100% + 90%) = 5795 ريال.

الفئة 2 = 350 (12) (100% + 100%) = 8400 ريال.

الفئة 3= 100 (15) (100% + 120%) = 3300 ريال.

المجموع = 17495 ريال.

2-2-10- عناصر الموازنة والتقديرات:

أن الفرق ما بين الموازنة والتقديرات هو أن التقديرات تأتي أولاً وتعتمد كأساس لعملية إعداد الموازنة. ويمكن أن يعاد النظر بالتقديرات لمرات عديدة وعندما تعتمد التقديرات تصبح جزءا من الموازنة إن لم تكون هي الموازنة. وبعد التصديق على الموازنة، تكون المنظمة ووحدات العمل المختلة فيها ملتزمة تماماً بأداء العمل وفقا إلى الموازنة. وتتشابه موازنة المشروع مع الموازنة الفعلية للموازنات التشغيلية في المنظمات المختلفة، ألا أن الفرق بينها يكمن في أن الموازنات التشغيلية تغطي سنة واحدة فقط في حين أن موازنة المشروع تغطي حياة المشروع.

وتتشارك التقديرات والموازنة بمعظم أو جميع العناصر التالية:

- نفقات العمل المباشرة Direct labor expensive
- نفقات غير العمل المباشرة Direct nonlabor expensive
- النفقات الإدارية العامة Overhead expensive
- العوائد.
- التكلفة الكلية أو الشاملة.

وسوف نوضح العناصر الثلاثة الأولى أعلاه بشيء من التفصيل مع بعض الأمثلة الضرورية.

أولًا: نفقات العمل المباشرة:

المقصود بنفقات العمل المباشرة هي تكلفة العمالة في المشروع وفقا لما مبين في الجدولة حيث تشير إلى الوظائف والفعاليات المراد إنجازها في المشروع والتي تمثل حاجة المشروع إلى القوى العاملة ومستوياتهم الفنية بحسب الفئات الوظيفية وكذلك تبين مجموع الساعات أو الأيام اللازمة لإنجاز تلك الأعمال والفعاليات. ومن ثم تكون تكلفة العمل تساوي حاصل ضرب مجموع ساعات العمل في متوسط أجرة الساعة لكل فئة وشريحة من قوة العمل.

ونستعرض بيانات المثال الوارد في الجدول (10/2) لمزيد من توضيح عملية تقدير تكلفة العمالة وعلى النحو الآتي:

- من المتوقع أن تزداد متوسط أجرة الفرد العامل بمبلغ (20) ريالا لتصل إلى (30) ريالا في الأشهر (3- 5).
- عندئذ، سوف تزداد تكلفة العمال المساعدين في الأشهر (2- 5) من (8000) ريال لتصل إلى (9500) ريال [100 (20) + 100 (25) + 100 (25) = 9500].
- ونتيجة لذلك، فإن متوسط أجر العامل المساعد أصبحت:

متوسط الأجر = 9500 / 400 = 23.750 ريال.

- ومن الجدير الإشارة هنا، إلى أن متوسط أجرة الساعة للعامل المساعد قد تغير وذلك بسبب التغير الذي حدث في توزيع ساعات العمل. ومن البيانات الوارد في الجدول (10/ 2) فأن توزيع ساعات العمل البالغة (100) ساعة/ شهر خلال الشهر (1- 4) بدلاً من الأشهر (2- 5) حيث كان من الممكن أن تكون (9000/ 400- 22.50 ريالا.

ثانيًا: نفقات غير العمل المباشرة:

فصل النفقات وتتبّعها في سجل الموازنة

وتعني مجموع النفقات المباشرة لغير العمالة التي تنفق مباشرة على الأعمال أو الوظائف، حيث تشمل على نفقات المقاولين الثانويين والاستشاريين والسفر والاتصالات وتشغيل برامج الحاسوب وكلف المواد وغيرها. وأن هذه النفقات تبين في الجدول (10/ 2) بعنوان التكلفة المباشرة الأخرى.

ثالثًا: النفقات الإدارية العامة:

من الصعوبة بمكان احتساب النفقات الإدارية والعامة وتحصيصها على الوظائف والأعمال أو على حزم العمل كما هو الحال بالنسبة للنفقات المباشرة. وهذه النفقات بالواقع لها.

الجدول (10/ 2) نموذج لتقرير التكلفة لمدة ستة أشهر لحزمة العمل

اسم المشروع: ..... القسم أو الدائرة: ...							التاريخ: .... حزمة العمل: ...		
النفقات	المتوسط	الأشهر						المجموع	
		1	2	3	4	5	6	ساعة	تكلفة
العمل المباشر: المهرة الفنيين المساعدين	35 ريال / س 30 ريال / س 20 ريال / س	50	100	100	100	5 100		100 400	3500 8000
تكلفة العمل المباشر النفقات العامة للعمل التكلفة المباشرة الأخرى	% 75	1750 1312	2000 1500 100	2000 1500	2000 1500	3750 2813			11500 8625 100
التكلفة المباشرة الكلية النفقات الإدارية العامة	% 10	3062	3600 360	3500 350	3500 350	6563 657			20225 2023
الكف الكلية العائد	% 15	3368	3960	3860	3850	7220			22248
مجموع التسديد									

علاقة بتشغيل المنظمة تجاريا حيث تشمل على إيجارات المباني والخدمات وتكاليف الأعمال المكتبية والتأمين وغيرها.

ويحتسب معدل النفقات الإدارية والعامة الفعلية من خلال تقدير النفقات العامة للمنظمة السنوية حيث تقسم تكلفة العمل المباشر الكلية السنوية. ولنفترض، أن المتوقع من النفقات الإدارية والعامة للسنة القادمة ستكون (180) ألف ريال. وإذا افترضنا بأن نفقات العمل المباشر من المتوقع أن تكون (150) ألف ريال، عندئذ فإن نسبة هذه النفقات ستكون كما يلي:

معدل النفقات الإدارية والعامة = 180000 / 150000 = 1.20

3-10- إعداد موازنة المشروع:

وبعد الانتهاء من عملية تقديرات الكلف لجميع الأعمال والفعاليات المتعلقة بالمشروع، تبدأ المرحلة اللاحقة وهي إعداد موازنات المشروع. ويفترض بصورة عامة بأن لكل فعالية من فعاليات المشروع وجود معدل ثابت من مقدار الزمن المستغرق لإنجازها. ومثال على ذلك، لو افترضنا بأن الفعالية تستغرق ثلاثة وحدات من الزمن لإنجازها وبتكلفة تقديرية تبلغ (15) ألف ريال، فهذا يعني بأن معدل الإنفاق لكل وحدة من الزمن يساي (5000) ريال (15000/ 3 = 5000). وفي حقيقة الأمر، أن مثل هذه الحالة قد لا تكون صحيحة، لأن التقديرات قد لا تكون دقيقة ويمكن أن يكون هامش الخطأ فيها عال أو أن ظروف العمل أو الفعالية مختلفة. ولمعالجة مثل هذه الحالات يتوجب تجزئة الفعالية إلى عناصرها الصغيرة لحين ما يصبح معدل الإنفاق الثابت Constant spend rate مقبولاً. ومن هنا، فإن عملية بناء الموازنة تبدأ من مركز التكلفة Cost Center وأجزاء المشروع Subproject، أو أي تقسيمات أخرى تستخدم في المشروع وحتى الوصول إلى الموازنة الكلية للمشروع Total project budget.

ويتم إنجاز هذا الأسلوب من عمل المخطط البياني/ الشبكي Network/ bar chart الذي يحدد الظروف الزمنية لجميع الفعاليات اعتبارا من البداية المبكرة Earliest start إلا إذا تم تحيدي شيء آخر وفق الجدولة، ومن هذه الأمور تحصص الموارد عندما تستخدم جدولة المواقيت. وهذا يعني، بأن كلف جميع الفعاليات يجري تجميعها شموليا في الفاصل الزمني الواحد خلال دورة حياة المشروع. ويتم تجميع الكلف بواسطة رموزها Cost codes في مركز الكلف مع تقديم التقارير المختلفة بحسب المستويات الإدارية بالمنظمة. ويمكن عرض البيانات الكلفوية بحسب الطلب بواسطة الجداول أو المخططات البيانية.

والآن نستعرض بالتفصيل مكونات موازنة المشروع.

10-3-1- تحصص كلف الموازنة الشاملة:

كيف تُوزّع الموازنة على حزم العمل؟

المقصود بتحصيص تكلفة الموازنة الشاملة (Allocating budheted costs (TBC إلى عناصرها المختلفة مثل العمالة والمواد والمقاولين الثانويين وجعلها في حزم العمل المناسبة في هيكلة تجزئة العمل (WBS)، حيث تعتبر هذه الخطوة الأولى في عملية بناء الموازنة الشاملة للمشروع. ويستخدم عادة منهجين في تأسيس كلف الموازنة الشاملة (TBC) لكل حزمة عمل، هما: (Gido & clements, 2003).

1- المنهج من الأعلى –إلى- الأدنى Top- down approach وهو المنهج الذي يتم بموجبه مراجعة الكلف الكلية للمشروع مثل كلف العمالة والمواد وغيرها، ذات العلاقة مع مجال العمل لكل حزمة منه وكذلك تحصيص جزءا من تكلفة المشروع الشاملة (النفقات الإدارية العامة) إلى حزمة العمل الواحدة.

2- المنهج من الأسفل - إلى الأعلى Bottom –up approach وهو المنهج الذي يستند على تقديرات الكلف المتعلقة بتفاصيل الفعاليات في حزمة العمل الواحدة.

3- ويتم في بداية المشروع عمل التفاصيل المتعلقة بإنجاز كل فعالية وحديد حاجتها من المواد المختلفة مثل العمالة والمواد وتقديرات الكلف وفق الخطة العامة للمشروع، حيث يتم بموجبها بناء الخطة الشبكية. وتتكون تكلفة الموازنة الشاملة من حاصل جمع كلف جميع الفعاليات التي تتكون منها حزم العمل.

تستخدم ثلاث طرق ممكنة لتخصيص الكلف إلى المشروع وهي:

- بموجب الأوامر
- تستلم في المنظمة
- تتأسس مع المشروع

وبموجب الأساليب المحاسبية التقليدية تنسب الكلف إلى المشروع مباشرة بعد صدور أوامر تنفيذ الفعاليات مما تظهر مبكراً حركة التسديد من الموازنة. أما نظام المحاسبة ا لمعتمد على قاعدة الفعالية للمشروع project activity costing system يقوم بتخصيص هذه الكلف إلى الفعاليات بصورة منفردة ودقيقة مما يعكس الفروقات في أوجه الصرف التي تظهر في منحنى نفقات المشروع project spend curve الذي يتم عمله بواسطة النظام المحاسبي في المنظمة. وطالما يتم معرفة المسبب في حدوث مثل هذه الفروقات تصبح عملية اتخاذ الإجراءات التصحيحية أن تطلب الأمر ليس بالأمر الصعب. وتحتوي بعض نظم المحاسبة المعتمدة على قاعدة الفعالية للمشروع على ثلاث ملفات من البيانات هي:

- الموازنة.
- كلف الالتزامات المالية Committed costs (التي يتم الالتزام بها لقاء عمود شراء المواد والخدمات للمشروع).
- الكلف الفعلية Actual costs

ويجب أن تتطابق (أو تتوافق) كلف الالتزامات المالية والكلف الفعلية على أن المواد والمستلزمات والخدمات المشتراة للمشروع قد تم

استخدامها فيه.

ربط سجل الالتزامات والنفقات بحزمة العمل

وأن الآلية المستخدمة هنا تعمل على تجميع كافة البيانات المتعلقة بكلف المشروع بما يسمى بالمدفوعات أو التسديد charge أو ما يسمى أيضًا "برقم الشراء Booking number" الذي يجب أن يتطابق (أو يتوافق) مع الرمز المحدد في هيكلة تجزئة العمل (WBS). وبغض النظر عن مواعيد ساعات العمل التي تم تنفيذها، والفواتير عن المواد والخدمات التي استخدمت في الفعاليات، فأن الكلف المناسبة يجب أن تسدد بموجب رقم أو رمز المدفوعات. ويمكن أن يتحدث نمطين من الأخطاء في هذه العملية:

- أن رقم التسديد يجب أن يتطابق أو يتوافق مع رمز هيكلة تجزئة العمل.
- المدفوعات الحقيقية أو الشرعية Legitimate charges لا تسجل إلى رقم المدفوعات.

وأن النظام الكفوء يعمل على ترتيب جميع البنود التالية:

1- كشوف الزمن Time sheets

2- أوامر الشراء purchase orders

3- قوائم الشحن Invoices

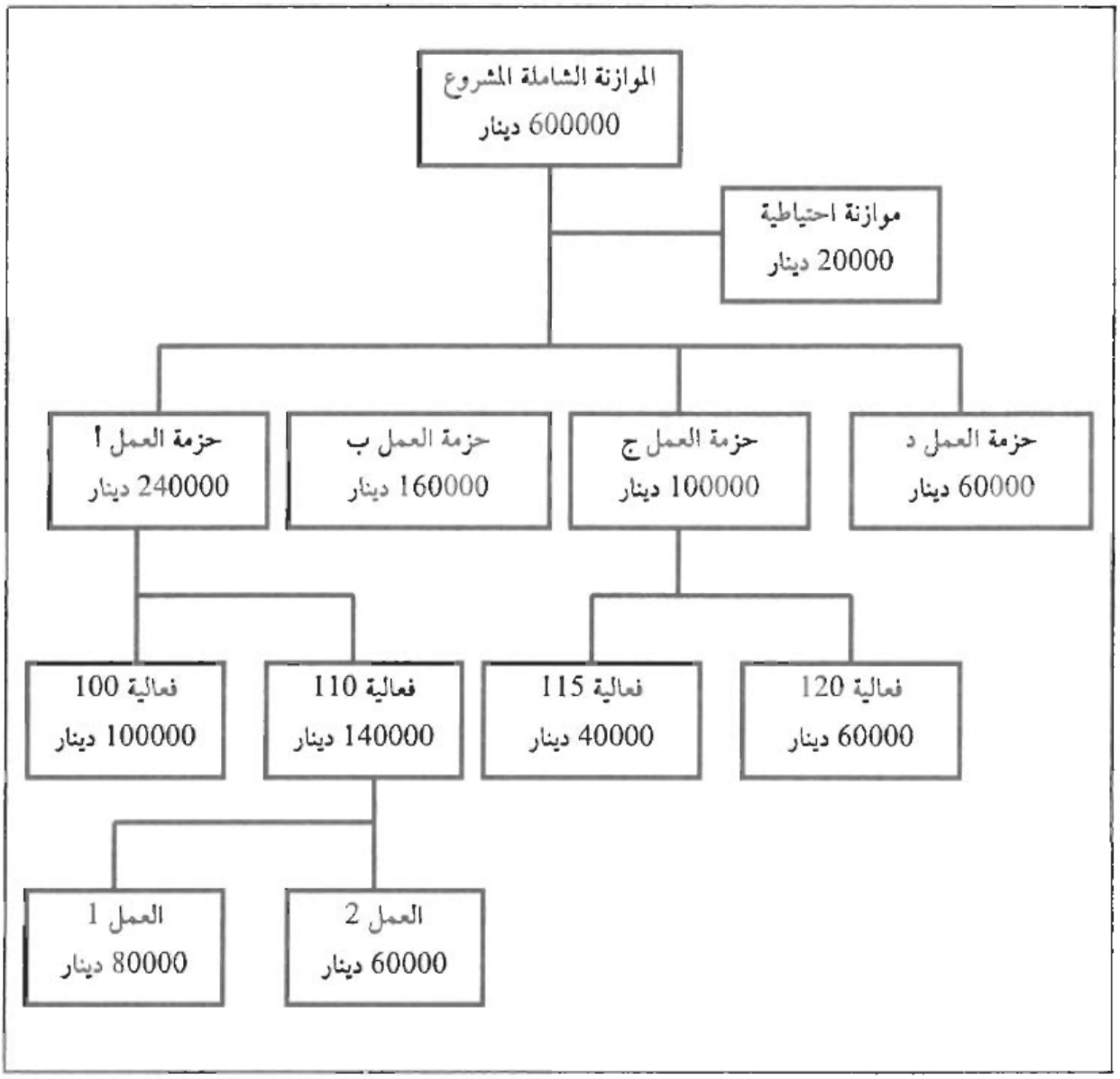
4- مستندات الإخراج المخزني.

5- مستندات استلام المواد والخدمات.

6- وغيرها.

وترسل جميع هذه الوثائق إلى مركز التجميع الرئيسي حيث يتم تجميعا وتحميلها مع بند النفقات الإدارية Overheads وكذلك تضاف المدفوعات الأخرى إلى تكلفة موازنة المشروع الشاملة. ويبين الشكل (10/ 3) هيكلة تجزئة العمل مع تحصيص الموازنات في المشروع.

الشكل (10/ 3) نموذج لهيكلة تجزئة العمل مع تحصيص الموازنات



10-3-2- تطوير تكلفة الموازنة المتراكمة:

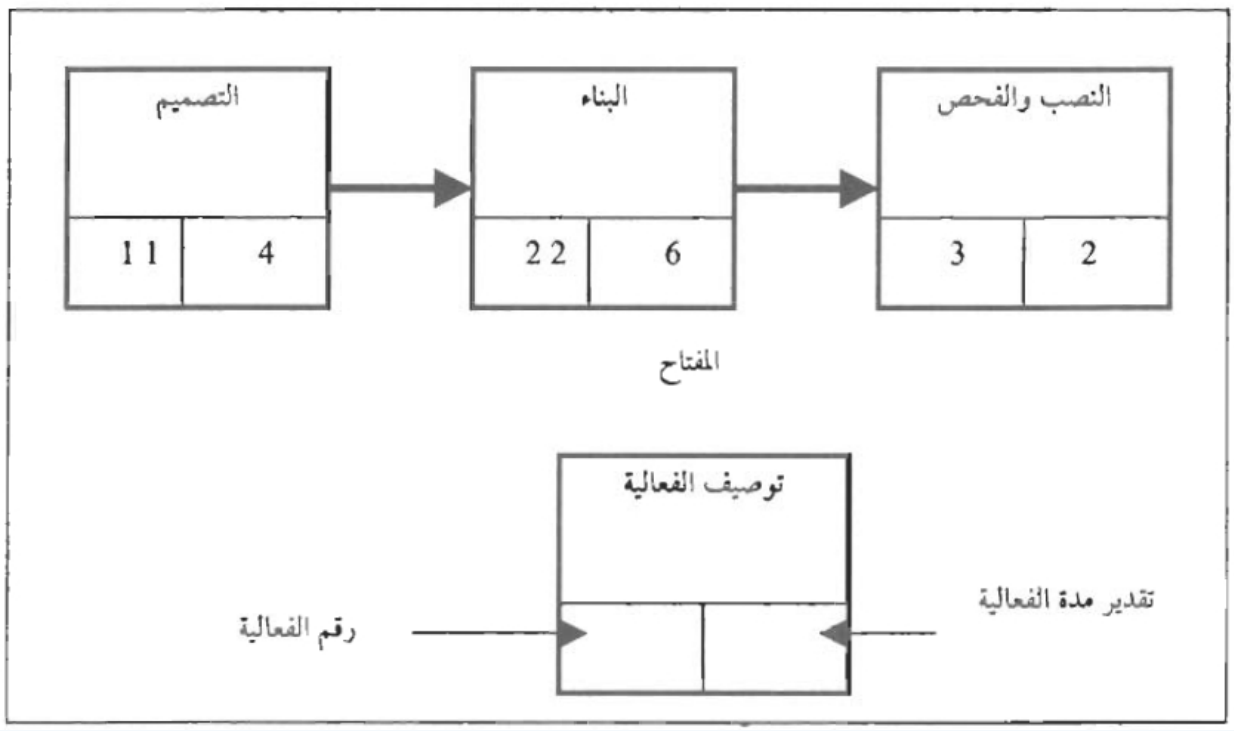
وبعد الانتهاء من عمل تكلفة الموازنة الشاملة (TBC) لكل حزمة من حزم العمل بالمشروع، تبدأ الخطوة الثانية في عملية تطوير موازنة المشروع الشاملة وهي توزيع تكلفة الموازنة الشاملة لحزمة العمل على امتداد مدتها الزمنية. ويجري تحديد التكلفة لكل فترة بالاستناد على موعد إنجاز الفعاليات التي تكون حزمة العمل المتعلقة بها قد تم جدولة تنفيذها. وعندما تنجز تكلفة الموازنة الشاملة لكل حزمة من حزما لعمل مما يتيح معرفة مقدار الإنفاق من الموازنة في أية برهة من الفترة الزمنية. ويحتسب هذا المقدار من المال من خلال حاصل جمع كلف الموازنة لكل فترة زمنية وحتى انتهاء زمن إنجاز الفعالية. ويسمى هذا القدر "بالمبلغ الكلي Total amount" بتكلفة الموازنة المتراكمة (Cumulative budgeted costs (CBC وهو المبلغ الذي تم تخصيصه بالموازنة لإنجاز العمل الذي تم جدولة إنجازه في ذلك الوقت. ويمكن تعريف تكلفة الموازنة المتراكمة (CBC) على أنها "القاعدة الأساس التي تستخدم في تحليل تكلفة الأداء في تنفيذ المشروع".

مثال شراء آلة: من المخطط الشبكي إلى الموازنة الزمنية

ويبين الشكل (10/ 5) المتعلق ببيانات مشروع بناء التغليف كيف أن تكلفة الموازنة (CBC) لكل حزم عمل يتم تنفيذها خلال الفترة الزمنية تعتمد على تقديرات الزمن المبنية في الشكل (10/ 4). ويبين الشكل أيضًا تكلفة الموازنة المعتمدة على أسلوب الفترة -تلو- الفترة المتعلقة بإجمالي المشروع وكذلك تكلفة الموازنة المتراكمة. ويشير الشكل (10/ 5) إلى أن المبلغ (32) ألف ريال قد تم تخصيصه بالموازنة لغرض إنجاز العمل الذي تم جدولة إنجازه خلال الأسبوع الخامس. وأن الفترة الزمنية التي تغطي كلف الموازنة تحدد عادة من البداية المبكرة وأزمنة الانتهاء من الفعاليات المقررة في الجدولة الرئيسة للمشروع والتي يجب أن تكون قد عدلت لغرض موازنة المورد Resource leveling أو جدولة المورد المحدود - Resource limited scheduling التي سبق الحديث عنهما في المبحث الأول من هذا الفصل.

وباستخدام قيم تكلفة الموازنة المتراكمة (CBC) يصبح من السهولة رسم منحنى تكلفة الموازنة المتراكمة التي يوضح نفقات الموازنة خلال الفترة الزمنية لإنجاز المشروع كما مبين في الشكل (10/ 6). كما ويبين في الشكل 10/ 5) وكذلك في منحنى التكلفة المبين في الشكل (10/ 6) تكلفة الموازنة المتراكمة للمشروع بأكمله، حيث بالإمكان عمل مثل هذا الجدول والمنحنى لكل حزمة عمل أن تطلب الأمر ذلك. (Gido & clements, 2003)

الشكل (10/ 4) المخطط الشبكي لمشروع شراء الماكينة



الشكل (10/ 5) تكلفة الموازنة بحسب المدة الزمنية لمشروع شراء الماكينة (ألف ريال).

		الأسبوع											
	TBC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
التصميم	24	4	4	8	8								
البناء	60					8	8	12	12	10	10		
نصب وفحص	16											8	8
المجموع	100	4	4	8	8	8	8	12	12	10	10	8	8

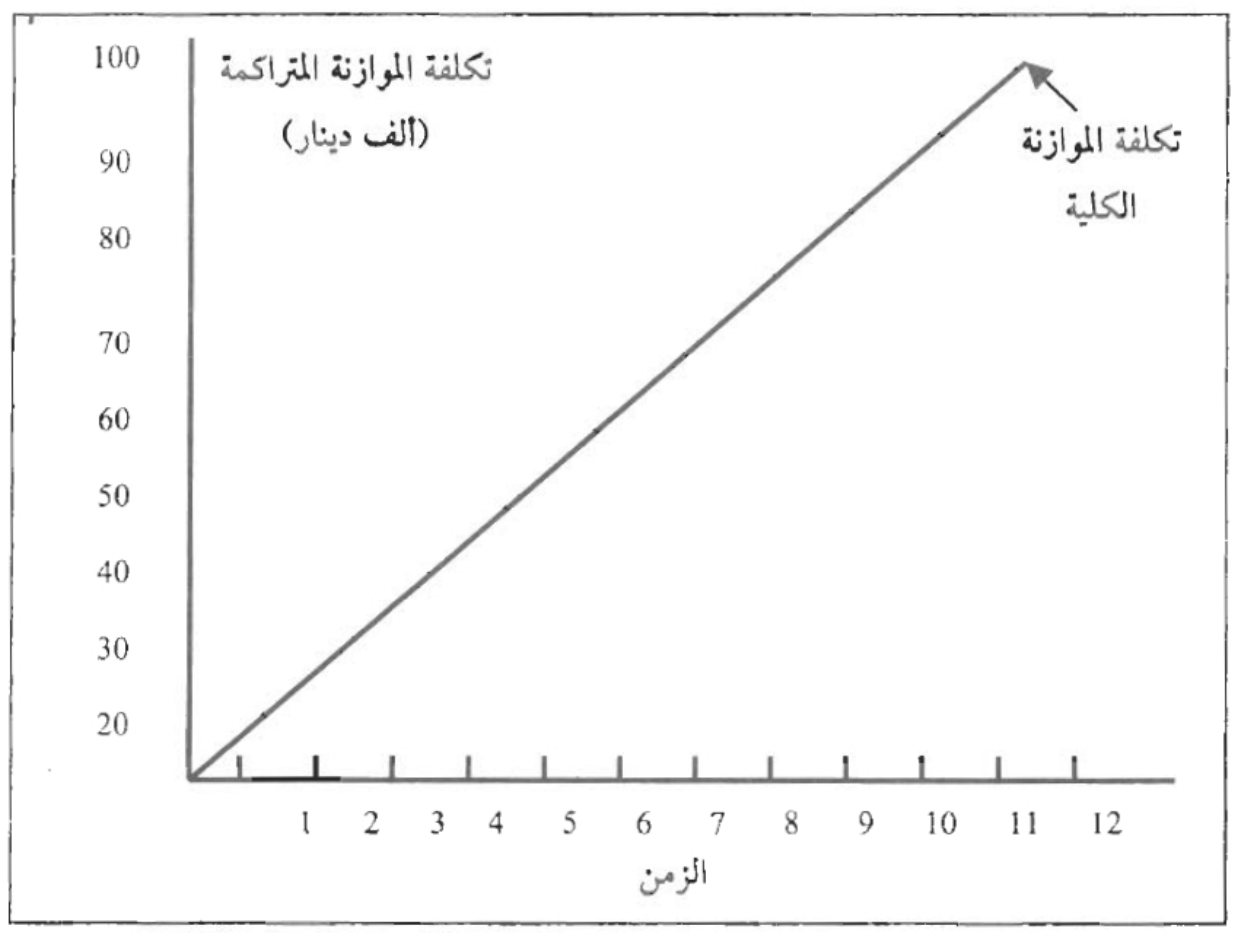
		الأسبوع											
	TBC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
المتراكم		4	8	16	24	32	40	52	64	74	84	92	100

3-3-10- الكلف الفعلية والموازنة:

قراءة منحنى الموازنة قبل الحكم على الأداء

ولغرض الاحتفاظ بمتابعة مسار التكلفة الفعلية Actual Cost في المشروع، فمن الضروري، بناء نظام تجميع الكلف وعناصرها على أسس اعتيادية وفي الوقت المطلوب بالنسبة لبيانات الأموال التي تم إنفاقها فعلياً. ومن الممكن أن يحتوي مثل هذا النظام على الأساليب والنماذج المستخدمة في تجميع البيانات. كما ويتوجب بناء هيكلية المحاسبة بالاستناد على نظام الترميز (الترقيم) الذي يستخدم في هيكلة تجزئة العمل (WBS) بحيث يتم تسديد كل عنصر أو مفرده من التكلفة الفعلية إلى حزمة العمل المناسبة. وبعد تجميع التكلفة الفعلية لكل حزمة عمل يصبح بالإمكان مقارنتها مع تكلفة الموازنة المتراكمة (CBC).

الشكل (10: 6) منحنى تكلفة الموازنة المتراكمة لمشروع شراء الماكينة



ويكون كل نظام من نظم السيطرة معنيا بإجراء المقارنة ما بين ما تم الحصول عليه فعلياً وماذا كان يجب أن يكون وما بينهما يظهر

الخطأ أو الفجوة ما بين الموازنة (المخطط) والمتحقق الفعلي. ففي السيطرة على الموازنة والتكلفة فأن الخطأ (وهو الفرق ما بين التكلفة المقررة بالموازنة Budgeted cost وتكلفة الالتزام المالي Committed cost يسمى « بالتباين Variance » أو الانحراف، ويمكن تمثيل ذلك رياضيا كما يلي:

CV = Cb - Cc

حيث أن:

CV- (مقدار التباين بالكلف (أي مقدار الانحراف

Cb- تكلفة الموازنة (أي التكلفة المقررة بالموازنة)

تطبيق: قارن صور الأداء المختلفة في المثال

Cc- تكلفة الالتزام المالي

ويعتبر التباين أحد أنماط الخطأ الذي يتم دراسته وتحليله بعناية ودقة كبيرتين طالما أنه يستخدم في عمل الخلاصة البسيطة وهي بأن التباين الإيجابي يعني بأن الموازنة لم تستهلك كلها، في حين أن التباين السلبي يعني بأن التكلفة الفعلية قد تجاوزن التكلفة المخططة بالموازنة وهذا قد يقود إلى التشويش في فهم مجريات الأمور الحقيقية. والمزيد من التوضيح نستعرض المثال التالي.

نفترض بأن الحساب الرقم (ب 500) يحتوي على البيانات التالية:

- التكلفة بالموازنة = 20000 ريال
- تكلفة الالتزام المالي = 16250 ريال
- التباين = 20000- 16250= 3750 ريال

فإذا (وفقط إذا المشروطة) كان العمل المقرر بأكمله قد أنجز فعلياً في الحساب الرقم (ب 500) وهذا يعني بأنه قد حقق التباين الإيجابي مما يدل على حالة جديرة جداً بالتثمين العالي والتقييم، لأن ذلك يمثل تحقيق الوفرة في الموازنة. والعكس صحيح. وهنا لابد من الإشارة إلى أن التباين يندرج من البدائل التالية.

- السيطرة المحكمة والكفوءة.
- وجود بعض الأعمال المنفذة والتي لا قيد لها أي لا تسجل.
- أن بعض المواد و / أو الفعالية قد قدرت بزيادة عن حقيقتهما Overestimate.

أما إذا كان العلم قد أنجز جزءا منه ولم يكتمل، فهذا يعني أن المبلغ المتبقي (3750) ريالا يجب أن يغطي نفقات ما تبقى من العمل، لذلك فأنه ليس بالخطر الآن. أما إذا لم يكن المتبقي من الموازنة كافيا لتغطية ما تبقى من العمل غير المنجز، فهذا يعني كارثة بالنسبة للموازنة والمنظمة.

وفي حالة أن يكون التباين سلبياً، عندئذ لابد من اتخاذ الإجراءات التصحيحية الضرورية كما مبين في الحالة التالية التي هي استمرارية لمثالنا السابق.

لنفترض بأن تكلفة الالتزامات المالية تساوي (23750) ريالا، تكون الحالة كما يلي:

- التكلفة بالموازنة = 20000 ريالا
- تكلفة الالتزامات المالية = 23750 ريالا
- التباين = 2000- 23750= -3750 ريالا

وتمثل هذه الحالة درجة عالية من الاهتمام والحاجة إلى إجراء دراسة جدية للموضوع حتى وأن أنجز العمل بكل مفرداته بصورة مرضية. ويظهر أيضًا هذا التباين السلبي من ثلاثة عوامل هي:

- ضعف بالسيطرة على الموازنة والعمل
- يحتوي العمل على مفردات إضافية غير ضرورية
- التقدير المتحفظ وغير الواقعي لبعض الفعاليات مما جعل التقدير أقل من الحقيقة.

وسوف نتكلم بشيء من التفصيل عن آلية تحسين البيانات وكذلك التباين في جدولة الفعاليات وأثرها على كلف وموازنات المشروع.

3-10- 4- تحليل التباين في الكلف والجدولة:

منظومة المؤشرات المستخدمة في التحليل

خلال مراحل دورة حياة المشروع وبمعنى آخر في أية برهة زمنية من هذه الدورة لابد من توفر المعلومات ذات العلاقة بمعايير قياس الكلف التي تستخدم في تحليل أداء الكلف في المشروع. وهذه المعلومات هي: (انظر الفصل الثامن، المبحث (8/ 5) من هذا الكتاب).

- تكلفة الموازنة الشاملة (TBC)
- تكلفة الموازنة المتراكمة (CBC)
- التكلفة الفعلية المتراكم (CAC) Cumulative actual cost)
- القيمة المتحققة المتراكمة (CEV) Cumulative earned value)

وتستخدم هذه المعلومات -كما تم توضيح ذلك في الفصل الثامن (المبحث 8/5) من هذا الكتاب - في تحديد حالة موازنة المشروع، أي ما إذا كان تنفيذ الأعمال والفعاليات تسير وفق ما مخطط لها في الموازنة ومطابق مع مستويات الكلف المقررة لها.

وبالعودة إلى تحليل البيانات الواردة في الشكل (10/5) وكذلك البيانات المبينة في الأشكال (10/7) و (10/8) التي تخص مشروع شراء ماكينة التغليف في نهاية الأسبوع الثامن، يتضح الآتي:

- لقد بلغ مقدار الموازنة في نهاية الأسبوع الثامن ما مقداره (64) ألف ريال وذلك لتغطية نفقات تنفيذ جميع الأعمال المجدولة (بحسب الجدولة) والتي نفذت في بداية الأسبوع الثامن.
- أما النفقات الفعلية فقد بلغت (68) ألف ريال في نهاية الأسبوع الثامن.

- في حين أن القيمة المتحققة فعلياً من تنفيذ العمل الفعلي قد بلغت (54) ألف ريال في نهاية الأسبوع الثامن.

بيانات المثال: الكلفة الفعلية والقيمة المتحققة

الشكل (10/7) التكلفة الفعلية لمدة ثمانية أسابيع لمشروع شراء الماكينة (ألف ريال)

	الأسبوع								مجموع النفقات
	1	2	3	4	5	6	7	8	
التصميم	2	5	9	5	1				22
البناء				2	8	10	14	12	46
نصب وفحص									0
المجموع	2	5	9	7	9	10	14	12	68
المتراكم	2	7	16	23	32	42	56	68	68

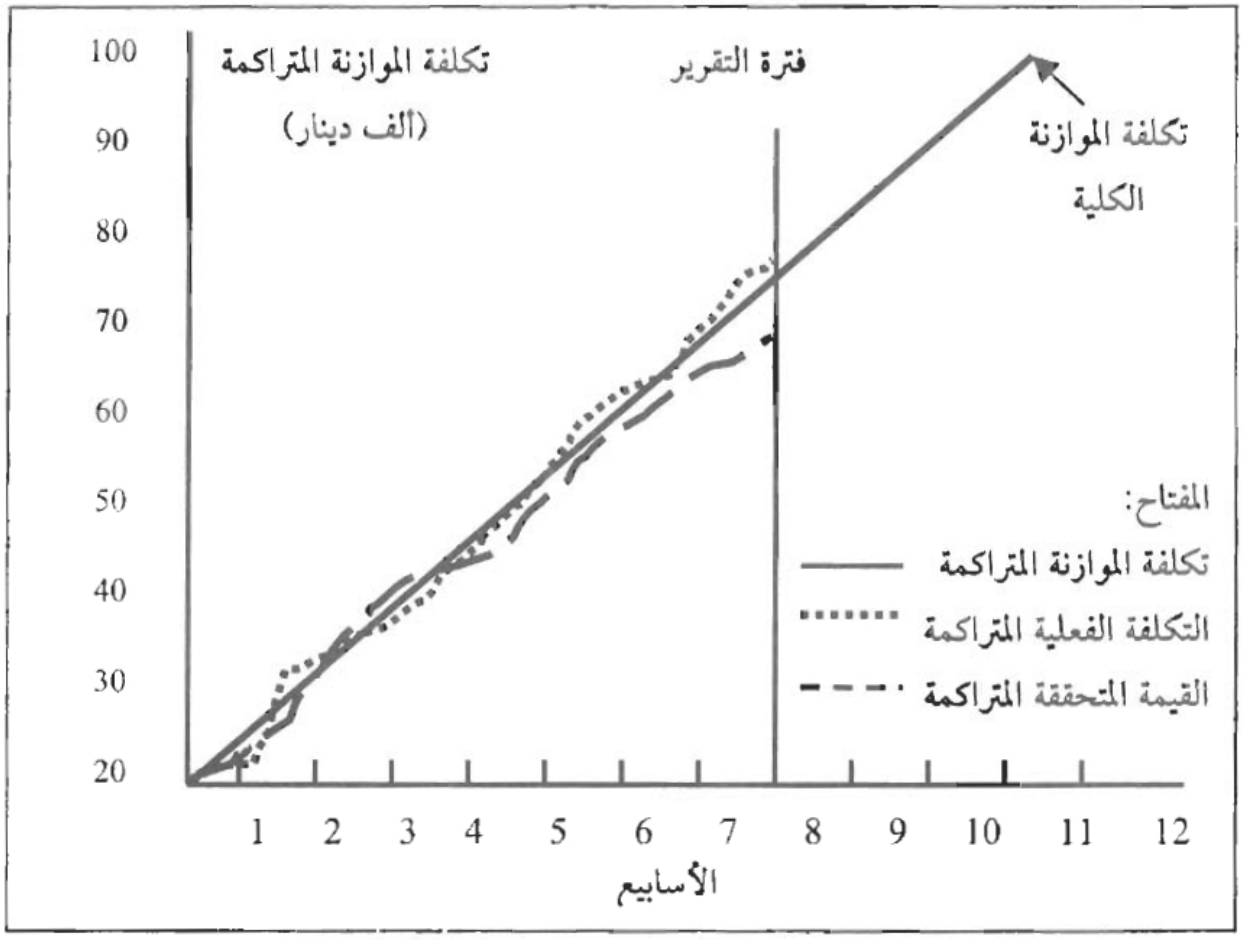
الشكل (10/ 8) القيمة المتحققة المتراكمة لمدة ثمانية أسابيع لمشروع شراء الماكينة (ألف ريال)

		الأسبوع							
	TBC	1	2	3	4	5	6	7	8
التصميم	24	2.4	6	19.2	21.6	24	24	24	24
البناء	60				3	9	15	24	30
نصب وفحص	16								
المتراكم	100	2.4	4	19.2	24.6	33	39	48	54

وبمجرد عمل التحليل السريع لهذه النتائج يتضح بأن التكلفة الفعلية لأداء العمل قد تجاوزن التكلفة المجدولة بالموازنة. ومن الضروري هنا الاستمرار خطوة أخرى بالتحليل لمعرفة حقيقة ما إذا كان العمل المنفذ لم يتطابق مع التكلفة الفعلية له.

وللمزيد من التوضيح، فمن الضروري رسم المنحنيات المتعلقة بنتائج كل من تكلفة الموازنة المتراكمة (CBC) والتكلفة الفعلية التراكم (CAC) والقيمة المتحققة المتراكمة (CEV) على نفس المحور (x) كما مبين في الشكل (10/9) لنهاية كل تقرير عن فترة إنجاز العمل. وسوف يوضح هذا الشكل أي اتجاه أن كان نحو التحسين أو التدهور لأداء التكلفة.

الشكل (10/9) الموازنة الشاملة والتكلفة الفعلية والقيمة المتحققة لمشروع شراء الماكينة



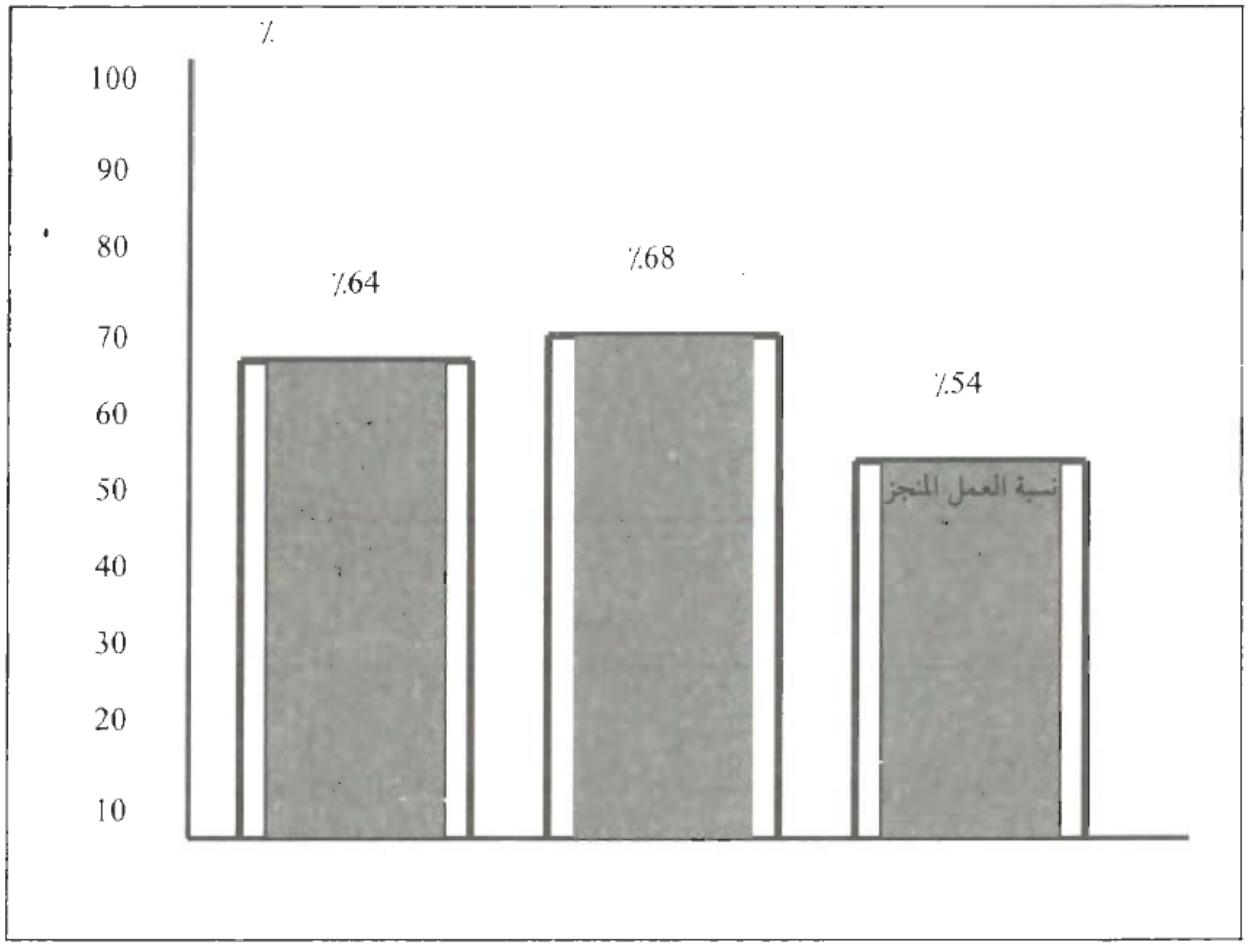
تفسير الحالة: ماذا تكشف بيانات الأسبوع الثامن؟

وتوجد طريقة أخرى للتحقق من هذه النتيجة وهي تحليل تقدم العمل بمفهوم النسبة المئوية لتكلفة الموازنة الشاملة والبالغة (100) ألف ريال للمشروع كما مبني في الشكل (10/5). وباستخدام الصيغة الواردة في الشكل (10/10) حيث نحصل على النتائج التالية:

- لقد بلغت نسبة الإنفاق من الموازنة الشاملة للمشروع لأداء جميع الأعمال المجدولة والمقرر إنجازها خلال الأسابيع الثمانية الأولى نسبة (64%).
- وبلغت نسبة الإنفاق من الموازنة الشاملة (68%) حتى نهاية الأسبوع الثامن.
- وبلغت نسبة الأعمال المنجزة من المشروع (54%) حتى نهاية الأسبوع الثامن.

وبالإضافة إلى رسم المنحنيات المتعلقة بنتائج كل من تكلفة الموازنة المتراكمة (CBC) والتكلفة الفعلية المتراكم (CAC) والقيمة المتحققة المتراكمة (CEV) على نفس المحور (X)، قد يكون من المفيد جدولة أو رسم المنحنيات إلى النسب المئوية. وهذا سوف يوضح أيضًا ما إذا كان هناك تحسين أم تدهور في مؤشرات تنفيذ أعمال وفعاليات المشروع.

الشكل (10/10) حالة مشروع شراء الماكينة في الأسبوع الثامن



ويستخدم مؤشر آخر في قياس أداء التكلفة، المبحث (8/ 5) -وهو مؤشر أداء التكلفة (Cost performance index (CPI الذي يستخدم في قياس أداء التكلفة بعد إنجاز المشروع بصورة نهائية. وتستخدم المعادلة الرياضية التالية في تحديد مؤشر أداء التكلفة:

CPI= CEV / CAC

وبالعودة لبيانات مثالنا بخصوص مشروع شراء ماكينة التغليف، نحصل على:

CPI= 54000 / 68000 = 0.79

وتشير هذه العلاقة إلى أن الريال الواحد الذي اتفق فعلياً في المشروع قد حقق فقط (0.79) ريال قيمة متحققة أو مكتسبة Earned value ، مما يتطلب مراقبة هذا المؤشر بعناية ودقة كبيرتين لأن عندما يكون المؤشر أقل من القيمة واحد عدد صحيح فهذا يعني بأن الأمور تسير خارج حدود الخطة والسيطرة مما يتطلب اتخاذ الإجراءات التصحيحية الضرورية.

10-3-5- تنبؤات الكلف

التنبؤ بكلفة الأعمال المتبقية

بعد إكمال تحليل أداء التكلفة الفعلية للمشروع كما جاء في المبحث السابق، أصبح من الممكن إجراء عملية التنبؤ بالكلف الكلية لإنجاز المشروع أو إنجاز حزم العمل والفعاليات وتستخدم عادة ثلاث طرق مختلفة في تحديد التكلفة المتنبأ بها عند إنجاز المشروع ((FCAC Forecasted cost at completion . وفيما يلي نستعرض هذه الطرق باختصار (Gido & clements, 2003, p, 269- 270)

أولاً: الطريقة الأولى التي تفترض بأن العمل المراد إنجازه باعتباره الشريحة المتبقية من المشروع أو حزمة العمل سوف ينجز بنفس معدل الكفاءة التي أنجز بها العمل سابقًا. وتحتسب التكلفة المتنبأ بها عند إنجاز المشروع أو حزمة العمل بالاستناد على هذه الطريقة بدلالة المعادلة التالية:

FCAC = TBC / CPI

وبالعودة لبيانات مثالنا المتعلق بمشروع شراء ماكينة التغليف، فأن التكلفة المتنبأ بها عند إنجاز المشروع تكون كما يلي:

FCAC = 100000 / 079 = 126582

وكما ظهر في الأسبوع الثامن، فأن المشروع قد حقق كفاءة التكلفة أو (CPI) بمعدل (0.79) وإذا كان العمل مستمراً في القسم المتبقي من المشروع وبنفس هذا المعدل من الكفاءة فإن القسم المتبقي من المشروع سوف تكون تكلفته الفعلية ما مقدارها (126582) ريالا. وإذا كانت هذه القيمة المتوقعة، فهذا يعني بأن هناك تجاوز في التكلفة الكلية لإنجاز المشروع والمقدرة بمائة ألف ريال أي أن التجاوز يبلغ ما قيمته (26582) ريالا.

ثانيًا: الطريقة الثانية المستخدمة في تحديد التكلفة المتنبأ بها عند إنجاز المشروع أو حزمة العمل تدعوا وبغض النظر عن معدل الكفاءة الذي تحقق في المشروع أو حزمة العمل، فإن العمل المتبقي من المشروع أو حزمة العمل سوف ينجز وفق ما مخطط له في الموازنة. وتحتسب التكلفة المتنبأ بها عند إنجاز المشروع أو حزمة العمل بالاستناد على هذه الطريقة بدلالة المعادلة التالية:

(FCAC = CAC + (TBC - CEV

نتائج التقدير عند إكمال المشروع

وبالعودة لبيانات مثالنا المتعلق بمشروع شراء ماكينة التغليف، فإن التكلفة المتنبأ بها عند إنجاز المشروع تكون كما يلي:

FCAC = 68000 + (100000 - 54000) = 114000

وكما جاء في الأسبوع الثامن، فقد كانت التكلفة الفعلية المتراكمة (68000) ريالا، ألا أن القيمة المتحققة أو المكتسبة المتراكمة من العمل المنجز بالمشروع كانت (54000) ريالا. لذا، فأن العمل المتبقي مع القيمة المتحققة يبلغ (46000) ريال وهو ما يجب أن يكفي لإنجاز المشروع بالكامل. وتفترض هذه الطريقة بأن العمل المتبقي سوف يتم إنجازه بمستوى كفاءة المعدل الأقصى (1.0) بغض النظر ما إذا كان المعدل المتحقق في إنجاز أعمال المشروع هو (0.79) كما في نهاية الأسبوع الثامن. وبموجب هذه الطريقة، فإن التكلفة

المتنبأ بها عند إنجاز المشروع نهائياً تبلغ (114000) ريالا وهي تتجاوز أيضًا التكلفة الكلية لإنجاز المشروع المقررة بالموازنة والبالغة (100000) ريالا بما قيمته (14000) ريال.

ثالثًا: الطريقة الثالثة المستخدمة في تحديد التكلفة المتنبأ بها عند إنجاز المشروع هي إعادة تقدير الكلف لجميع مفردات العمل المتبقي لحين إنجاز المشروع (CRW).

ومن ثم إضافة هذا المقدار الذي أعيد تقديره إلى التكلفة الفعلية المتراكمة.

وتحتسب التكلفة المتنبأ بها عند إنجاز المشروع أو حزمة العمل بموجب هذه الطريقة بدلالة المعادلة التالية:

$$FCAC = CAC + CRW$$

ومن الجدير بالذكر هنا، بأن هذه الطريقة تحتاج إلى زمن أكثر مقارنة مع الطريقتين السابقتين ألا أنها قد تكون ضرورية عندما تظهر التطبيقات في إنجاز أعمال المشروع انحرافا عن الخطة أو الموازنة مما يؤدي إلى حدوث تغيرات كبيرة.



يختلف تقدير الكلفة عند الإتمام بحسب ما تفترضه عن العمل المتبقي، لا بحسب ما أُنفِق وحده.

10- 4- تقارير الكلف:

ما الذي يوثقه تقرير الكلف؟

تعتمد تقارير الرقابة والسيطرة على الكلف والأداء في المشروعات الصغيرة باستخدام موازنة واحدة مبسطة لمجمل المشروع. وهذه الموازنة تكون مشابهة تقريباً لما جاء في الجدول (10/ 2) والتي تستعمل كقاعدة أساس للمقارنة مع الكلف الفعلية لمجمل المشروع.

أما في المشروعات الكبيرة، فأن الموازنة العامة للمشروع تكون واسعة وشديدة الحساسية لأنه عندما يكون المشروع تحت الإنجاز والأعمال تنفذ على قدم وساق، فإن الكلف الفعلية تبدأ بالتجاوز على الكلف المقررة بالموازنة مما تولد الصعوبة في سرعة تبويب

التكلفة إلى الورد المعني. ولغرض معالجة هذه المشكلة، تقوم إدارة المشروع بتجزئة الموازنة إلى موازنات مصغرة فرعية تسمى بحسابات التكلفة Cost accounts ويكون بموجب حسابات التكلفة مراقبة الموازنة بصورة منفردة.

وتعتبر محاسبة التكلفة القاعدة الأساس التي يتبع خلالها المشروع وكذلك بمثابة وحدة السيطرة بما يسمى "نظام حسابات تكلفة المشروع (Project cost accounting system (PCAS .. ويصمم نظام حسابات التكلفة بصورة الهيكلة الهرمية التي هي شبيه بهيكلة تجزئة العمل (WBS). وبطبيعة الحال، فأن حساب التكلفة في المستوى الأدنى يعود إلى حزمة العمل حيث من الممكن أن تمثل أيضًا على أسس العديد من حزم العمل وخاصة في المشروع الكبير حيث يكون أعداد كثيرة من حزم العمل.

وتتشابه حسابات التكلفة وحزم العمل، حيث يشتمل حساب التكلفة الواحد على الآتي:د

- توصيف العمل.
- جدولة مواقيت العمل والفعاليات.
- من المسؤول.
- المتطلبات المادية من المواد والعمالية والمعدات.
- الموازنة المرحلية.

وتحدد جميع الفقرات المذكورة في أعلاه في ضوء تحليل نتائج هيكلة تجزئة العمل (WBS) باستثناء الفقرة الأخيرة - الموازنة المرحلية، التي تنفذ من جدولة الأعمال كما وتبين توزيع الكلف خلال فترة تقدم العمل. وفي لتطبيقات العملية، يتوجب تطوير كل من الجدولة والموازنة المرحلية بصورة متزامنة سوية آخذين بنظر الاعتبار محددات المورد والتدفقات المالية.

المرجع:

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