

يستعرض هذا المقال بالتفصيل الآليات المستخدمة في الحصول على الموارد اللازمة للمشروع وبناء الموازنة له. فمـن المعـروف بأن الموازنة تعنـي خطـة توزيـع المـوارد على فعاليات المشروع.

September 27, 2024 الكاتب: د. محمد العامري عدد المشاهدات: 4404



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. ولفرض 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 والتص 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.

1-10- 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:

1- كلف العمالة Labor costs: ويقدم هذا القسم الكلف التقديرية إلى التصنيفات المختلفة للعمالة التي من المتوقع 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- كلـف تـأجير التسـهيلات والمعـدات Equipment & facilities rental costs: قـد يحتـاج المقــاول أو فريــق المشروع إلى تأجير بعض المعدات الخاصة والأدوات أو التسهيلات التي تساعد في عملية الإسراع بتنفيذ بعض الأعمـال والفعاليات في المشـروع. وهــذه الحـالات تكــون عنـدما تظهـر الحاجـة الوقتيـة لمثـل هــذه المعـدات والأدوات والتسهيلات في تنفيذ بعض الأعمال غير الروتينية أو المتكررة.

5- كلف التنقلات والسفر Travel costs: وهم 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 الذى يتمتع به المخمن أو المقدر وتدخلاته بشؤون العمل.

والآن نتكلم باختصار حول العوامل أعلاه.

نمط عقد المشروع وشروطه ومتطلباته.

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 بالانحفاع إلى المرحلة القادمة أو التوقف عن المشروع وإلغاءه. وتسمى هذه العملية التخطيط المرحلي للمشروع ومما المرحلة القادمة أو التوقف عن المشروع وإلغاءه.

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.

وتحتـوي معظـم العقـود علـى الملاحـق والبنـود ذات الصلة بالتغيرات Change clausc التـي تسـمح بـدورها 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 وكذلـك اسـتخدام أسـاليب إدارة التراكيـب أو التشكيلات

Configurations management والمجسمات بهدف تقليل عدد التغيرات غير الواضحة Configurations management مع إحكام السبطرة على الكلف المتصاعدة.

ثالثًا: 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 مثـل هـذه المتغيـرات هــي التشريعـات والمعـايير الحكوميـة والقــوى العامـة الضاغطـة Public المشروع. وأن مثـل هـذه 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 التى 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 دون متفائلة، كما وتكون تقديراتهم بالنسبة للزمـن اللازم لإنجـاز العمـل والفعاليات وكذلـك الكلـف تكـون 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) عاليين تنظيميا وفي الموقع الذي لا يوجد ما يشدهم إلى إجراء التقدير حتى وإن كان غير دقيق مرضاة لحميم الأطراف.

سادسا: نمط عقد المشروع وشروطه ومتطلباته:

تستخدم نوعين من العقود في إدارة المشروعات هي:

عقود السعر الثابت fixed-price contracts.

العقود يحسب 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 وهـى:

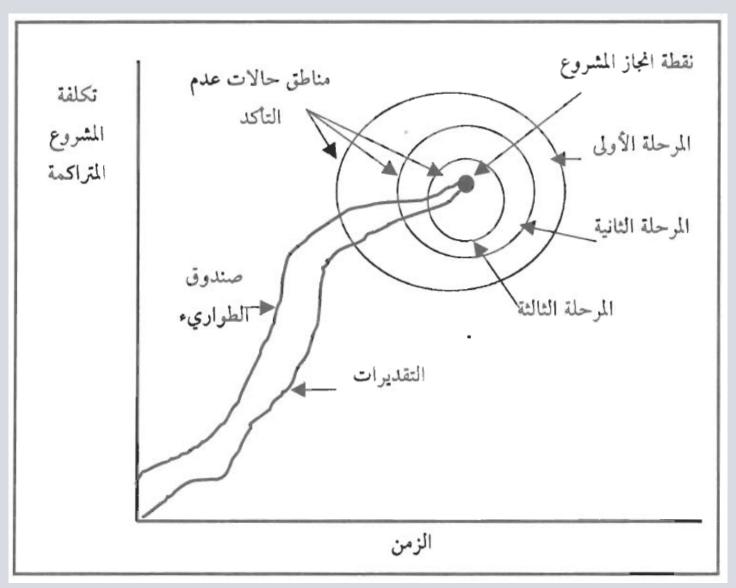
المرحلة الأولى: التقديم والتعريف ودراسة الجدوى.

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 الأخرص، تكون درجة عدم التأكد كبيرة بخصوص التكلفة والمدة الزمنية لإنجاز المشروع حيث تمتاز بكبر مساحة عدم التأكد بالكلف والزمن كما مبين في الشكل (١٥/٦). 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 الأخرص 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 أو والمقدر بساعة / شخص بالنسبة لتكلفة العمل وكذلك المواد والمعدات التي تستخدم في أداء العمل أو المعالية 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 المشاركة في الأداء والسبب في ذلك يعود إلى أن عدد قليل فقط من الوظائف والأعمال تصنف بحسب المشاركة في الموات 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 (٦٥/١) مخطط التكلفة والزمن



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

1-2-1 عملية 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 فى تقديرات كلف المشروعات.

وادن تتتمم عن القم الاتفاط المستحدثية لفاق تعديرات حلك المسروعات

أولا: التقديرات بحسب رأي الخبير Expert opinion:

المقصود بتقديرات الكلف بحسب رأي الخبير هي التقديرات التي يعملها الخبير المتخصص الذي يمتلك الخبرة الطويلـة والمقـدرة علـى تقـديرات كلـف الأعمـال بشكـل عقلانـي ودقيـق. وتسـمـى هـذه الطريقـة بالوعـاء 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 [2] التقديم والتعريف [3] 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 وهكذا. ويتم 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.

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.

Cρ - 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 (٦5) مليون ريال، عندئذ فإن معادلة التكلفة التي تستخدم في تقدير تكلفة المشروع الجديد المقترح ستكون كما يلي:

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

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 العملية 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 الأداء مثل السرعة 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 الىناء.

وباستخدام طريقة المساحات الأقل Least squares استطاع تطوير النموذج التالي _ نموذج الانحدار المعتمد [2] 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 يلى:

9 = 201978 + (41490)(30) + (17230)(2) = 1481138

رابعا: هندسة التكلفة Cost engineering

المقصود بهندسة التكلفة هو "تحليل تكلفة الفئات الفردية للتكلفة في حزمة العمل أو مستوى الوظيفة. وتحقق هندسة التكلفة 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، يقـوم المهنـدس أحمـد بتقـدير مجموعـة مـن ساعـات العمـل الأسـبوعية إلـى كـل فئـة مـن الفئـات العمالية الثلاث المنسبة للعمل في المشروع. ويبين الشكل (١٥/2) ساعات اشتغال العمال في الأسبوع لكل فئة منهم.

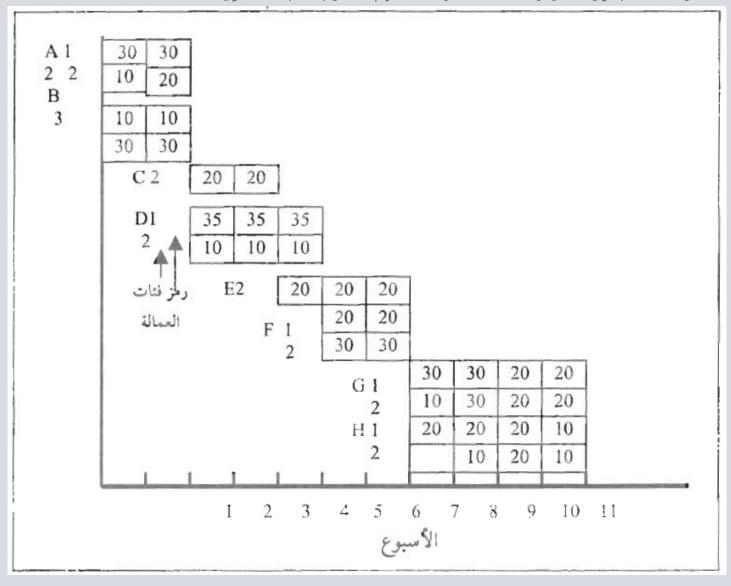
وقد قام المهندس أحمد بتقدير تكلفة المواد و المعدات وكذلك تكلفة التقديرات والمقاولين الثانويين وغيرها من النفقات غير العمالة مثل نفقات السفر والشحن. ويبين الجدول (٦٥/٦) خلاصة كلف ساعات العمل

وهنا نستعرض مفردات التقديرات كما يلى:

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 التوالى.

ً أما نسبة النفقات الإدارية العامة Administrative overhead للفئات العمالية الثلاث. فقد بلغت (90% و 100% و 120%) على التوالى (تضاف معدلات النفقات الإدارية العامة إلى تكلفة العمالة).

الشكل (٦٥/ 2) جدول تحصيص ساعات العمل على حزم العمل بحسب المستويات الثلاث



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

	عمالة (ريال)	كلف غير الا		عسب	حزم		
أخرى	المقاولون	المعدات	المواد	3	2	1	العمل
			500		30	60	Î

		1000		60	50		ب
500		500			40		þ
		500			30	105	٥
	4500				60		9
500	5000	1000	8000		60	40	j
500			1500		40	100	۶
1500		1000		40	70		Ь
3000	9500	4000	10000	100	350	305	المجموع

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 التشفيلية في المنظمات المختلفة، ألا أن الفرق بينها يكمن في أن الموازنات التشفيلية 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 nonlobor expensive

النفقات الإدارية العامة Overhead expensive

العوائد.

التكلفة الكلية أو الشاملة.

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

أُولًا: نَفْقَاتُ الْعُمَلُ الْمُبَاشِرَةُ:

المقصود بنفقات العمل المباشرة هي تكلفة العمالة في المشروع وفقا لما مبين في الجدولة حيث تشير إلى الوظائف والفعاليات المـراد إنجازهـا فـي المشـروع والتـي تمثـل حاجـة المشـروع إلـى القـوى العاملـة 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 (٦٥/2) لمزيد من توضيح عملية تقدير تكلفة العمالة وعلى النحو الآتى:

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 1001 (20) + 100 (25) + 100 (25) + 100 (25) = 1050.

ونتيجة لذلك، فإن متوسط أجر العامل المساعد أصبحت:

متوسط الأجر = 23.750 + 400 / 9500 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:

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

التاريخ: ة العمل:	حزمذ			مشروع: ئرة:	اسم الـ سم أو الداأ	الق			
عموع	المج			الأشهر				ال م تر مرا ما	النفقات ا
تكلفة	قدلس	6	5	4	3	2	1	المتوسط	اللقفاا
3500 8000	100 400		5 100	100	100	100	50	35 ریال / س 30 ریال / س 20 ریال / س	العمل المباشر: المهرة الفنيين المساعدين

11500 8625 100	3750 2813	2000 1500	2000 1500	2000 1500 100	1750 1312	% 75	تكلفة العمل المباشر النفقات للعامة للعمل التكلفة المباشرة الأخرى
20225 2023	6563 657	3500 350	3500 350	3600 360	3062	% 10	التكلفة المباشرة الكلية النفقات الإدارية العامة
22248	7220	3850	3860	3960	3368	% 15	الكف الكلية العائد
							مجموع التسديد

علاقـة بتشغيـل المنظمـة تجاريـا حيـث تشمـل علـى إيجـارات المبـاني والخـدمات وتكـاليف الأعمـال المكتبيـة 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 يلى:

معدل النفقات الإدارية والعامة = 150000 / 180000

3-10 إعداد موازنة المشروع:

وبعد الانتهاء من عملية تقديرات الكلف لجميع الأعمال والفعاليات المتعلقة بالمشروع، تبدأ المرحلة اللاحقة وهمي 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 يسامي لإنجازها وبتكلفة تقديرية تبلغ (15) ألف ريال، فهذا يعني بأن معدل الإنفاق لكل وحدة من الزمن يسامي (5000) ريال (5000/ 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 مده الحالات يتوجب تجزئة الفعالية إلى عناصرها الصغيرة لحين ما يصبح معدل الإنفاق الثابت Constant وأجزاء المشروع هذه الحالات يتوجب تجزئة الفعالية بناء الموازنة تبدأ من مركز التكلفة Cost Center وأجزاء المشروع وحتى الوصول إلى الموازنة الكلية للمشروع (Subproject budget).

ويتـم إنجاز هـذا الأسلوب مـن عمـل المخطط البياني/ الشبكـي Network/ bor chort الـذي يحـدد الظروف الجدولة، الزمنية لجميع الفعاليات اعتبارا من البداية المبكرة Eorliest stort إلا إذا تم تحيدي شيء آخر وفق الجدولة، ومن هـذه الأمور تحصص الموارد عندما تستخدم جدولة المواقيت. وهـذا 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.

1-3-10 تحصص كلف الموازنة الشاملة:

المقصود بتحصيص تكلفة الموازنة الشاملة (TBC) Allocating budheted costs إلى عناصرها المختلفة مثل المقصود بتحصيص تكلفة الموازنة الشاملة (WBS)، حيث 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 آإلى- 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 المعتمد على قاعدة الفعالية للمشروع مما تظهر مبكراً حركة التسديد من الموازنة. أما نظام المحاسبة المعتمد على قاعدة 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. وتحتـوي بعـض نظـم 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. وأن الآليـة المستخدمة هنـا تعمـل علـى تجميـع كافـة البيانـات المتعلقـة بكلـف المشـروع بمـا يسـمى بالمحفوعات أو التسديد charge أو ما يسمى أيضًا "برقم الشراء Booking number" الذي يجب أن يتطابق (أو يتوافق) مع الرمز المحدد في هيكلة تجزئة العمل (BBW). 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 المحفوعات. ويمكن أن يتحدث نمطين من الأخطاء في هذه العملية:

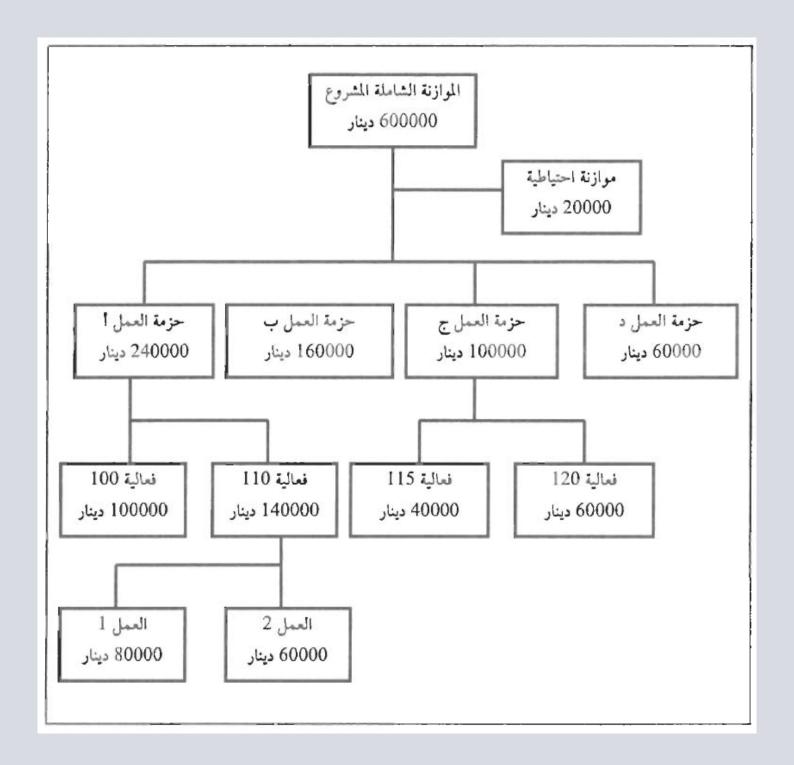
أن رقم التسديد يجب أن يتطابق أو يتوافق مع رمز هيكلة تجزئة العمل. المدفوعات الحقيقية أو الشرعية Legitimate charges لا تسجل إلى رقم المدفوعات.

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 المخزنى.
- 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 المحفوعات الأخرى إلى تكلفة موازنة المشروع الشاملة. ويبين الشكل (٦٥/ 3) هيكلة تجزئة العمل مع تحصيص الموازنات في المشروع.

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



2-3-10 تطوير تكلفة الموازنة المتراكمة:

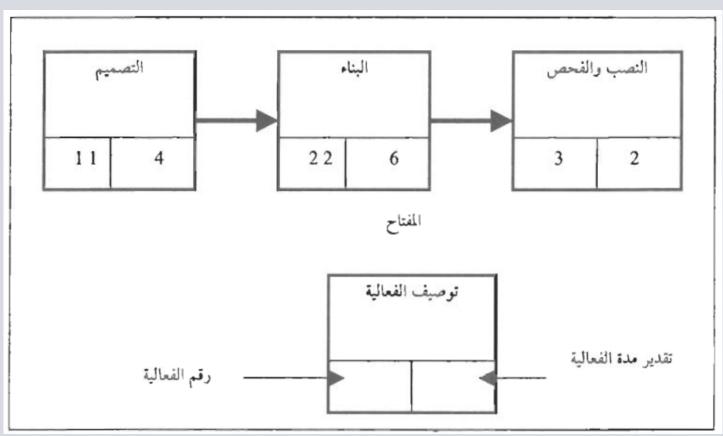
وبعد الانتهاء من عمل تكلفة الموازنة الشاملة (TBC) لكل حزمة من حزم العمل بالمشروع، تبدأ الخطوة الثانية في عملية تطوير موازنة المشروع الشاملة وهي توزيع تكلفة الموازنة الشاملة لحزمة العمل على امتداد مدتها الزمنية. ويجري تحديد التكلفة لكل فترة بالاستناد على موعد إنجاز الفعاليات التي تكون حزمة العمل المتعلقة 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 حاصل جمع كلف الموازنة لكل فترة زمنية وحتى انتهاء زمن إنجاز الفعالية. ويسمى هذا القدر "بالمبلغ الكلي تصمد الموازنة لإنجاز الممل 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".

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 (70/ 4). ويبين الشكل أيضًا تكلفة الموازنة المعتمدة على أسلوب الفترة -تلو- الفترة المتعلقة بإجمالي المشروع وكذلك تكلفة الموازنة المتراكمة. ويشير الشكل (70/ 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 المـورد Resource limited scheduling أو جدولة المـورد المحـدود - Resource limited scheduling التى 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. (,Cido & clements) \$2008

الشكل (10/ 4) المخطط الشبكي لمشروع شراء الماكينة



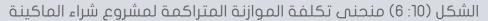
الشكل (٦٥/ 5) تكلفة الموازنة بحسب المدة الزمنية لمشروع شراء الماكينة (ألف ريال).

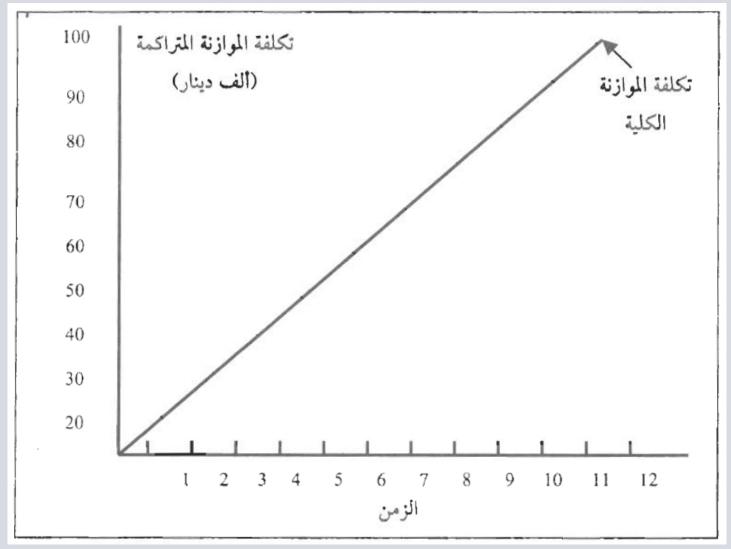
	الأسبوع												
	TBC	1	5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
التصميم	24	4	4	8	8								

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
المتراكم		4	8	16	24	32	40	52	64	74	84	92	100

3-3-10 الكلف الفعلية والموازنة:

ولغرض الاحتفاظ بمتابعة مسار التكلفة الفعلية Actvol 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 يحتـوي مثـل هـذا النظام علـى الأساليب والنمـاذج المستخدمة فـي تجميـع 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 لفعلية لكل حزمة عمل يصبح بالإمكان مقارنتها مع تكلفة الموازنة المتراكمة (CBC).





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 أا بالتباين Variance أو الانحراف، ويمكن تمثيل ذلك رياضيا كما يلي:

CV = Cb - Cc

حيث أن:

CV- مقدار التباين بالكلف (أم مقدار الانحراف)

Cb- تكلفة الموازنة (أي التكلفة المقررة بالموازنة)

Cc- تكلفة الالتزام المالى

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 الموازنة وهذا قد يقود إلى التشويش في فهم يعني بأن 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- 3750 = 16250 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 يعنى 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 تساوى (23750) ريالا، تكون الحالة كما يلى:

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 يحتوى العمل على مفردات إضافية غير ضرورية

التقدير المتحفظ وغير الواقعى 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:

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. فى حين أن القيمة المتحققة فعلباً من تنفيذ العمل الفعلى قد بلغت (54) ألف ريال فى نهاية الأسبوع الثامن.

الشكل (١٥/7) التكلفة الفعلية لمدة ثمانية أسابيع لمشروع شراء الماكينة (ألف ريال)

	الأسبوع										
	1	2	3	4	5	6	7	8	مجموع النفقات		
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 (٦٥/ 8) القيمة المتحققة المتراكمة لمدة ثمانية أسابيع لمشروع شراء الماكينة (ألف ريال)

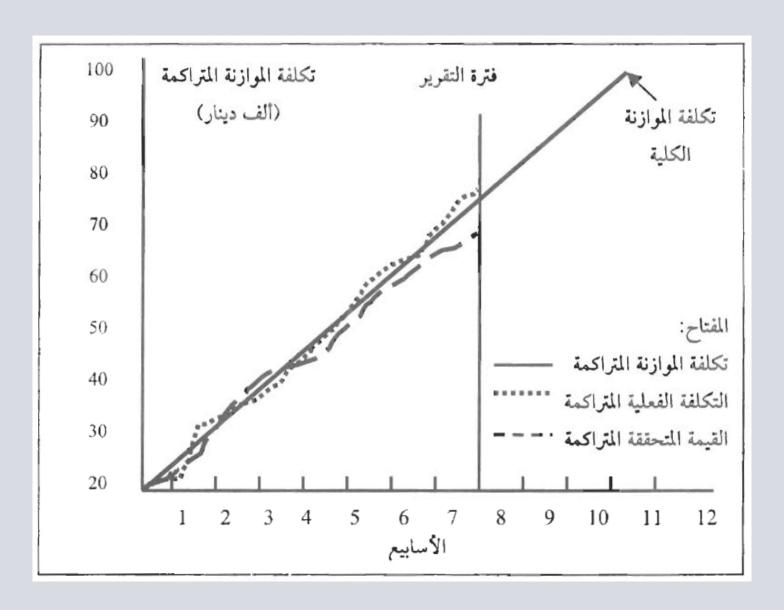
		£
-cc	וווו	
	$_{\rm LLL}$	ונינ

	TBC	1	5	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 (70/9) لنهاية كل تقرير عن فترة إنجاز العمل. وسوف يوضح هذا الشكل أي اتجاه أن كان نحو التحسين أو التحمور لأداء التكلفة.

الشكل (٦٥/٩) الموازنة الشاملة والتكلفة الفعلية والقيمة المتحققة لمشروع شراء الماكينة



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

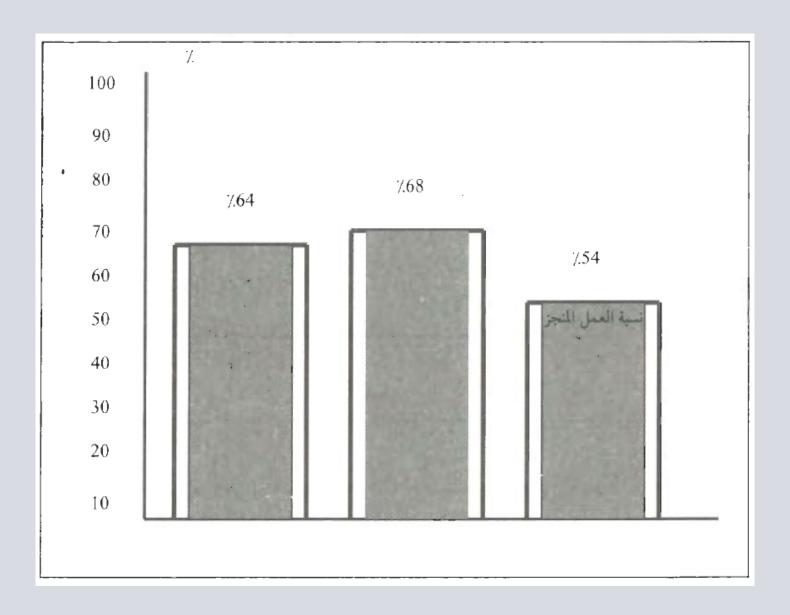
لقد بلغت نسبة الإنفاق من الموازنة الشاملة للمشروع لأداء جميع الأعمال المجدولة والمقرر إنجازها خلال الأسابيع الثمانية الأولى نسبة (64%).

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 (٦٥/١٥) حالة مشروع شراء الماكينة في الأسبوع الثامن



ويســـتخدم مـــؤشر آخــر فـــي قيــاس أداء التكلفــة، المبحــث (8/ 5) -وهـــو مــؤشر أداء التكلفــة (CPI) Cost ويســتخدم مـــؤشر آداء التكلفة بعد إنجاز المشروع بصورة نهائية. وتستخدم المعادلة الرياضية التالية فم 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

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 تحديـد التكلفـة المتنبـأ بهـا عنـد إنجـاز المشـروع (Gido & clements, 2003, p, 269- 270)

أولًا: 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

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: +CAC = 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.

10- 4- تقاربر 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. ولفرض 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 في بصورة الهيكلة العرمية 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.