



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

September 27, 2024 الكاتب : د. محمد العامری عدد المشاهدات : 3047

ادارة الشاريع [Project management](#)



تقديرات الكلف وموازنة المشروع Project Budget

جميع الحقوق محفوظة
www.mohammedaameri.com

[تقديرات الكلف وموازنة المشروع](#)

[Project Budget](#)

من خلال هذا المقال سوف نستعرض بالتفصيل الآليات المستخدمة في الحصول على الموارد الازمة 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 أولاً من إنجاز التقديرات الشاملة لكلف الفعاليات والموارد وكافة النفقات الأخرى التي تستثمر في تشيد المشروع بغض النظر عن طبيعته وحجمه. وأن الفوائل 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 بناءً على جدولة فعاليات المشروع ومنذ بداية العمل بالمشروع.

ويجب إجراء المقارنات من خلال هذه المؤشرات الرئيسية الثلاثة أو قيمة العمل المنجز مقارنة مع المتحقق فعلياً 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- تقديرات كلف المشروع:

تبعد عملية تحطيط الكلف مع الدراسة المقترنة 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 المقترنة 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 المقترنة تحتوي على قسم خاص بالكلف التفصيلية 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 أيضاً 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 وال الحديد 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 تساعده في عملية الإسراع بتنفيذ بعض الأعمال والفعاليات في المشروع. وهذه الحالات تكون عندما تظهر الحاجة الواقتية لمثل هذه المعدات والأدوات والتسهيلات في تنفيذ بعض الأعمال غير الروتينية أو المكررة.

5- كلف التنقلات والسفر Travel costs: وهي كلف السفر والإقامة والطعام والخدمات الصحية وغيرها. وتقوم عادةً 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. وتعتبر مهمة تقدير الكلف بالدقة العالية في بعض الأحيان، من الوظائف الصعبة جداً والكبيرة لأنها تبدأ عادةً من مرحلة تقديم وتعريف المشروع وقبل الحصول على المعلومات الكافية حول المشروع تحت الدراسة. وكلما كان المشروع وتفاصيله معروفة جيداً من قبل فريق إدارة المشروع كلما كانت عملية تقدير الكلف أكثر سهولة، وبالتالي تكون الانحرافات في الأداء عن المؤشرات المحددة بالخطوة أقل. وأن المقدار الذي ترتفع به الكلف الفعلية عن مستويات الكلف التقديرية الأولية يسمى "بتضاعف التكلفة cost escalation". وأن حدوث مثل هذه العوامل مسيطرًا عليها والآخر يكون خارج حدود سيطرة الإدارة. وهذه العوامل هي:

حالات عدم التأكيد ونقص في المعلومات الدقيقة.
التغيرات التي تطأ على التصاميم أو المتطلبات.
التغيرات الاقتصادية والاجتماعية في البيئة المحلية والعالمية.
كفاءة العمل وضعف الاتصالات والضعف في عمليات السيطرة والمتابعة.
الغور الذي يتمتع به المخمن أو المقدر وتدخلاته بشؤون العمل.
نقط عقد المشروع وشروطه ومتطلباته.
والآن نتكلم باختصار حول العوامل أعلاه.

أولاً: حالات عدم التأكيد والنقص في المعلومات الدقيقة:

أن الغرض من تقليل آثار حالات الافتقار إلى 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 جهودها في تحديد مجال العمل بشكل دقيق جداً 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 لكيف المشروع.

وفي المشروعات الكبيرة التي تلعب فيها حالات عدم التأكيد 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.

ثانياً: 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 وأحياناً 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 الاهتزازات التي تصاحب عملية التصميم وتحديد المواصفات والمتطلبات وغيرها. كما ويمكن أن يكون مصدر التغيرات التي تحدث في البيئة الدولية. وتكون عادة المسابقات 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 الملحق والبنود ذات الصلة بالتغيرات Change clauses التي تسمح بدورها للمستخدم بإجراء التعديلات على متطلبات العقد الأولى. وفي بعض الأحيان تتطلب كلف إضافية يقوم المستخدم بتوريدها. أن الملحق 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 صغير أم كبيراً، يسبب في تصاعد الكلف وإضافة نفقات وأعباء إضافية على العقد. ويهدف تنفيذ التغيير يتطلب بعض التوافق بين مزيج من تنظيم العمل وإعادة التصميم مما يتطلب إضافة موارد جديدة أو موارد إضافية وكذلك تغير الخطة السابقة وأحياناً يتطلب كذلك تخريد العمل السابق وإلغاءه.

وأخيراً، إذا تراكمت التغيرات حتى وأن كانت صغيرة فإنها تؤثر وبشكل كبير على جدولة العمل والفعاليات والكلف والأداء. وهذا ما يدعوه 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

Imperative changes والمعجمات بهدف تقليل عدد التغييرات غير الواضحة Configurations management مع إحكام السيطرة على الكلف المتضاعدة.

ثالثاً: التغييرات الاقتصادية والاجتماعية في البيئة المحلية والعالمية:

وتشير حالات تصاعد الكلف حتى عندما تكون التقديرات الأولية دقيقة وجيدة مع عدد قليل من التغييرات 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 وتفرعاها.

فمثلاً، 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 تقطيعه.

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

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

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

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

تتصاعد الكلف أيضاً بسبب الطريقة التي يعمل الأفراد بها التقديرات الضرورية لأن معظم تقديراتهم تكون متفائلة، كما تكون 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 أيضاً الاهتمام على التوقع المعقول لما سيحدث. ولذلك يجب أن يكونوا المقدرون (المخمنون) عاليين تنظيمياً وفي الموضع الذي لا يوجد ما يشدهم إلى إجراء التقدير حتى وإن كان غير دقيق مرضاة الجميع الأطراف.

سادساً: 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 .

وفي 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 وهي تعطي

المتعاقد مقدار قليل جداً من المحفزات في السيطرة على الكلف لأن إدارة المشروع سوف تسدد الزيادات بالكلف لأي سبب كان.

١٠-٢- تقديرات الكلف ونظم دورة حياة المشروع:

أن تطوير المنهجية التي تستخدم في تقديرات الكلف كما سبق القول [٣] وثيقة الصلة بالمراحل الثلاث الأولى من دورة حياة المشروع وهي:

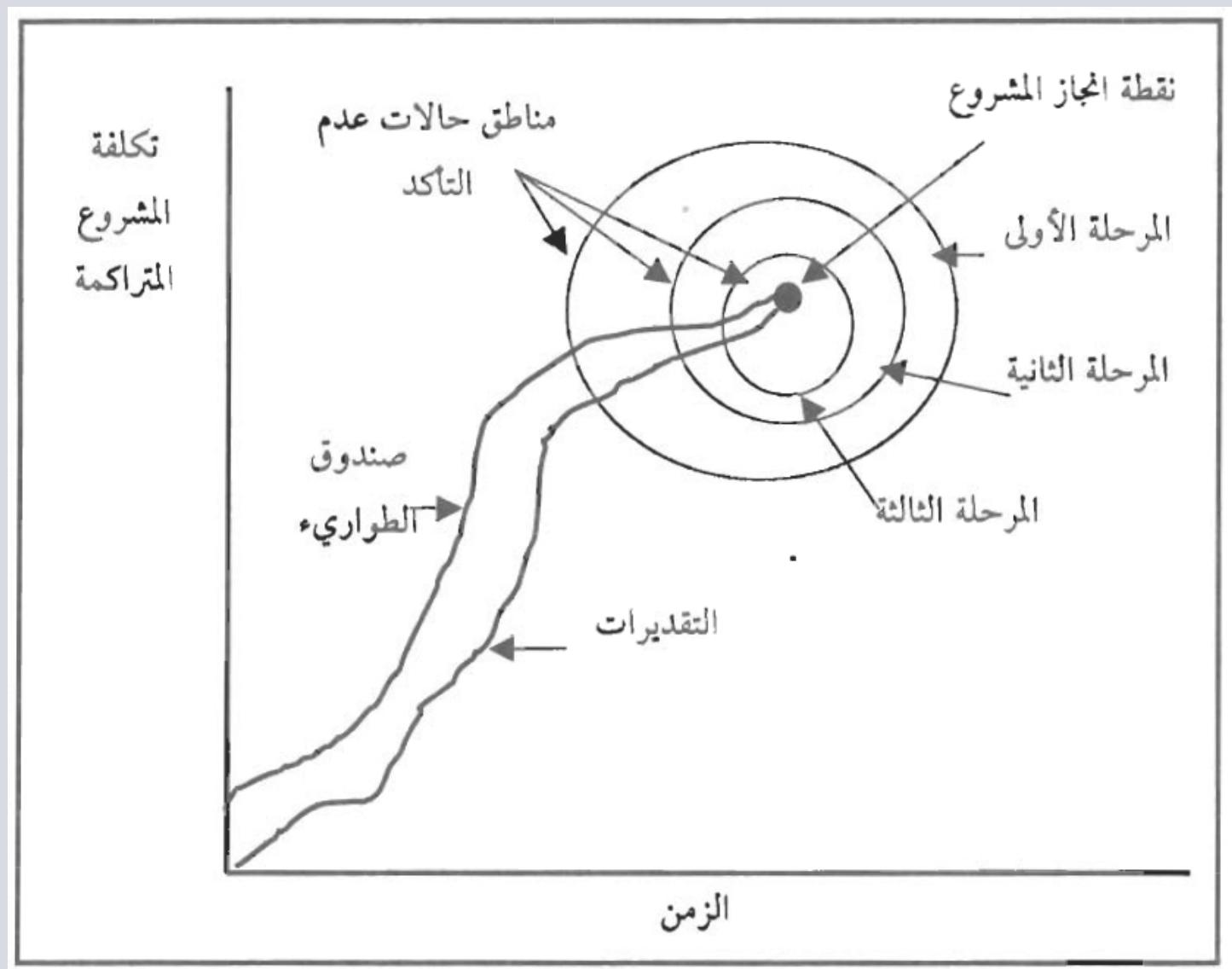
المرحلة الأولى: التقديم والتعريف ودراسة الجدوى.

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 بالمعقولية والاعتمادية المئذنيتين أكثر من أي وقت من دورة حياة المشروع. ومن الناحية الأخرى، تكون درجة عدم التأكيد كبيرة بخصوص التكلفة والمدة الزمنية لإنجاز المشروع حيث تمتاز بكبر مساحة عدم التأكيد بالكلف والزمن كما مبين في الشكل (١٠/١). وهنا يبرز السؤالين التاليين المهممين: ما هي التكلفة الحقيقة 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 أو 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 شبيه للمشروع تحت الدراسة. وتكون التقديرات الأولية في المشروعات الكبيرة والمعقدة مستندة على الحدس أو التخمين *Guesstimates* بسبب قلة المعلومات المتوفرة حيث من الممكن أن تكون بعيدة كل البعد عن الكلف الفعلية المتحققة.

الشكل (١٠/١) مخطط التكلفة والزمن



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

1-10-2- عملية تقدير الكلف:

تبدأ عملية تقدير الكلف من تجزئة المشروع 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، يلتقو جميع هؤلاء لمناقشة مراحل العمل وكذلك حزم العمل بالإضافة إلى الواجبات المحددة لأداء الأعمال.

ويحاول فريق المشروع بتحديد الوظائف والأعمال التي يتكون منها المشروع وفقاً للتفاصيل 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 التفاصيل الجارية أو الجاهزة والتي تشمل على جميع التفاصيل المتعلقة بالمشروع والمسماة بالتفاصيل 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 النطء الأول لأنها تستند على قيود وبيانات كلف المواد والعملة المشابهة لها والوظائف. وتصنف الكلف المقدرة إلى نمطين هما:

الكلف الدورية أو المتركرة Recurring: وهي الكلف التي تحدث لأكثر من مرة واحدة حيث يتم الرجوع إليها عند الحاجة، وأنها تتعلق بالوظائف والأعمال التي تتكرر دوريًا وتشمل على كلف العمالة والمواد والأدوات وضبط الجودة والفحوصات.

الكلف غير الدورية أو غير المتركرة 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 الكلف المشروعات.

أولاً: التقديرات بحسب رأي الخبراء Expert opinion

المقصود بتقديرات الكلف بحسب رأي الخبراء هي التقديرات التي يعملها الخبراء المتخصصون الذين يمتلكون الخبرة الطويلة والمقدرة على تقديرات الكلف للأعمال بشكل عقلاني ودقيق. وتسمى هذه الطريقة بالوعاء التقديرية للتقديرات الذي تستخدمن في حالات عدم توفر المعلومات الكافية والدقيقة والتفصيلية التي يمكن أن تستخدم في إجراء التحليل المعمق للكلف. وتكون تقديرات الكلف التي يجريها الخبراء محدودة وخاصة في المرحلة الأولى في 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 أُنجز مشروعاً مماثلاً لغرض المقارنة.

ثانياً: 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 أنشئت سابقاً. 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 حجم العمل يمكن إجراء تقديرات كلفها من حجم العمل للمشروع المتناظر وهكذا. ويتم تعديل الكلف المأخوذة من المشروع المتناظر أو حجم العمل المتناظر وتحليلها وجعلها تلائم وتطابق مع المشروع تحت الدراسة وحجم العمل له. وتأخذ عملية مراجعة وتعديل الكلف بنظر الاعتبار العوامل المهمة مثل مواعيد البدء والانتهاء وحجم المشروع والموقع ومستوى التعقيد ومعدلات التغير وغيرها.

ونستعرض المثال التالي لتوضيح طريقة التقديرات المتناظرة للمشروع بدالة 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.

إذا 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 المقترن ستكون كما يلي:

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

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

ثالثاً: التقديرات الرياضية الثابتة Parametric estimating

تستخرج التقديرات الرياضية الثابتة (أو تقديرات المؤشرات) من العلاقات العمليّة أو الرياضيّة، حيث تستخدم هذه الطريقة في المشروعات المتشابهة أو المتناظرة كما في مثالنا السابق لفرض تقدير الكلف تصاعدياً أو تنازلياً. كما ويمكن استخدام هذه الطريقة مباشرةً من دون الاستعانة ببيانات المشروع المتشابه أو المتناظر في الحالات التي تكون فيها الكلف ليست تمثيل دوال لمؤشرات المشروع. ويمكن أن تكون المؤشرات الرياضية مفردات هادئة مثل المساحة والحجم والوزن أو مؤشرات الطاقة أو مفردات الأداء مثل السرعة والنسبة المئوية أو معدلات المخرجات. وتمتاز تقديرات الكلف الرياضية الثابتة بخصوصية في تصميم الصفات أو الخصائص الأولية التي تنجذب إليها حيث تكون الحاجة إلى سرعة الحصول على مثل هذه التقديرات ضرورية.

ولمزيد من التوضيح، نستعرض المثال التالي.

لقد طلب مدير عام شركة البناء إنتاج البيوت الجاهزة في الحصول على الطريقة السريعة التي يمكن أن يستخدمها في تقييم تكلفة المواد لإحدى النماذج المراد بناؤها. وقد قام مهندس التصميم في الشركة بالبحث عن العلاقة ما بين مؤشرات البناء وبين كلف المواد المستخدمة في ثمانية مشروعات تقوم الشركة بإنشائها لفرض 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 المبني:

$$y = 201987 + 41490x_1 + 17230x_2$$

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

ولنفترض بأن المشروع المقترن يهدف إلى بناء مبني جديداً بمساحة (300) ألف قدم مربع بطبقتين، حيث تبلغ تكلفة المواد باستخدام النموذج أعلاه كما يلي:

$$y = 201978 + (41490)(30) + (17230)(2) = 1481138$$

رابعاً: [هندسة التكلفة Cost engineering](#)

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 زمناً طويلاً وتحتاج إلى كم كبير نسبياً من العمل والمعلومات اللذان قد لا يكونان متوفرين إلا في المراحل المتأخرة من إنجاز المشروع".

وتبدأ عادةً طريقة هندسة التكلفة ابتداءً من تجزئة المشروع إلى الفعاليات أو حزم العمل ومن ثم تقسيمهما 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 الجدوله. 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. ويبيّن 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 مثل نفقات السفر والشحن. ويبيّن الجدول (10/1) خلاصة كلف ساعات العمل

وغير العمل.

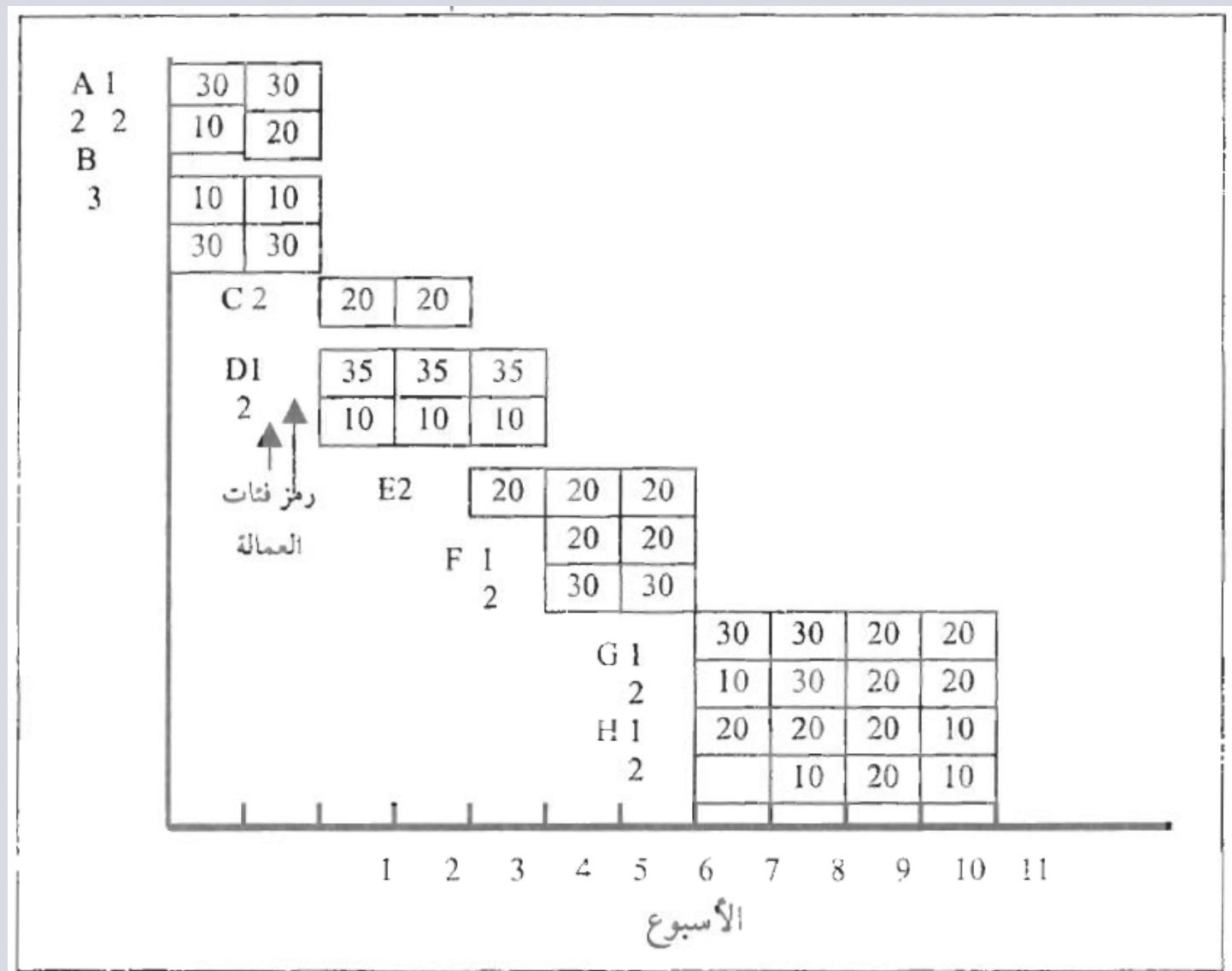
وهنا نستعرض مفردات التقديرات كما يلي:

بلغت التكلفة الكلية لنفقات غير العمالة (المواد والمعدات) 26500 ريال.

نفترض بأن معدل أجر الساعية للفئات العمالية (1 و 2 و 3) ما مقداره (10 و 12 و 15) على التوالي.

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

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



الجدول (١٠/١) خلاصة كلف ساعات العمل وغير العمل

العمل حزم	ساعات العمل بحسب الفئة	كلف غير العمالة (ريال)	
أ	1	2	3
أخرى			
المقاولون			
المعدات			
المواد			

		1000		60	20		ب
500		500		40			ج
		500		30	105		د
	4500			60			هـ
500	5000	1000	8000	60	40		ز
500			1500	40	100		مـ
1500		1000		40	70		طـ
3000	9500	4000	10000	100	350	305	المجموع

عندئذ، فإن كلف العمالة تكون:

الفئة 1 = $5795 = \%90 + \%100 \times 10$ ريال.

الفئة 2 = $8400 = \%100 + \%100 \times 12$ ريال.

الفئة 3 = $3300 = \%120 + \%100 \times 15$ ريال.

المجموع = 17495 ريال.

١٠-٢-٢- 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 جزءاً من الموازنة إن لم تكون هي الموازنة. وبعد التصديق على الموازنة، تكون المنظمة ووحدات العمل المختلفة فيها ملتزمة تماماً بأداء العمل وفقاً إلى الموازنة. وتشابه موازنة المشروع مع الموازنة الفعلية للموازنات التشغيلية في المنظمات المختلفة، إلا 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.

أولاً: نفقات العمل المباشرة:

المقصود بنفقات العمل المباشرة هي تكلفة العمالة في المشروع وفقاً 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 لكا، فئة وشحة من قوة العمالة.

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) ريالاً لتصل إلى (30) ريالاً في الأشهر (3-5).
عندئذ، سوف تزداد تكلفة العمال المساعدين في الأشهر (2-5) من (8000) ريال لتصل إلى (9500) ريال [100 × 100 + (25) 100 + (20) 100] - [8500]

وهي تعرف بالـ (النافذة) لأنها تفتح على الماء، فما يدخل الماء في النافذة فهو ماء نافذ.

متوسط الأصوات = 400 / 9500 = 23.750

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) فإن توزيع ساعات العمل البالغة (100) ساعة/ شهر خلال الشهر (1-4) بدلاً من الأشهر (2-5) حيث كان من الممكن أن تكون (90000/400) - 22.50 أيام.

ثانياً: نفقات غير العمل المعاشرة:

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

ثالثاً: النفقات الإدارية العامة:

من الصعوبة بمكان احتساب النفقات الإدارية والعمالة وتحصيصها على الوظائف والأعمال أو على حزم العمل

العنوان (٢) نموذج لتقويم التكاليف لعدة سترة أشخاص لجزءة العمل

التاريخ:
حصة العمان

اسم المشروع:
القسم أو الدائرة:

نوع المجموع	تكلفة ساعة	الأشهر						المتوسط	نفقات
		6	5	4	3	2	1		
العمل المباشر:	3500	100	5	100	100	100	50	35 ريال / س	العمل
المهورة:	8000	400	100					30 ريال / س	المهورة
الفنيين:								20 ريال / س	الفنيين
المساعدين:								20 ريال / س	المساعدين

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

علاقة بتشغيل المنظمة تجاريًا 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:

$$\text{معدل النفقات الإدارية والعامة} = 180000 / 150000 = 1.20$$

10-3- 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 يساوي (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 اعتباراً من البداية المبكرة Earliest start إلا إذا تم تحديدي شيء آخر وفق الجدولة، ومن هذه الأمور تحصص الموارد عندما تستخدم جدولة المواقف. وهذا يعني، بأن كلف جميع الفعاليات يجري تجميعها شموليًا 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:

المقصود بتحصص تكلفة الموازنة الشاملة (TBC Allocating budgeted costs) 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 عادةً 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 تحصص جزءاً 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 وتحديد حاجتها من المواد المختلفة مثل العمالة والمواد وتقديرات الكلف وفق الخطة العامة للمشروع، حيث يتم بموجبها بناء الخطة الشبكية. وت تكون تكلفة الموازنة الشاملة من حاصل جمع كلف جميع الفعاليات التي تتكون منها حزم العمل.

تستخدم ثلاثة طرق ممكنة لتحصص الكلف إلى المشروع وهي:

بموجب الأوامر

تسسلم في المنظمة

تنأسس مع المشروع

وبموجب الأساليب المحاسبية التقليدية تنسب الكلف إلى المشروع مباشرةً بعد صدور أوامر تنفيذ الفعاليات مما تظهر مبكراً حركة التسديد من الموازنة. أما نظام المحاسبة المعتمد على قاعدة الفعالية للمشروع project activity costing system يقوم بتحصص هذه الكلف إلى الفعاليات بصورة منفردة ودقيقة مما يعكس الفروقات في أوجه الصرف التي تظهر في منحني نفقات المشروع project spend curve التي 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 ثلاثة ملفات من البيانات هي:

الموازنة.

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

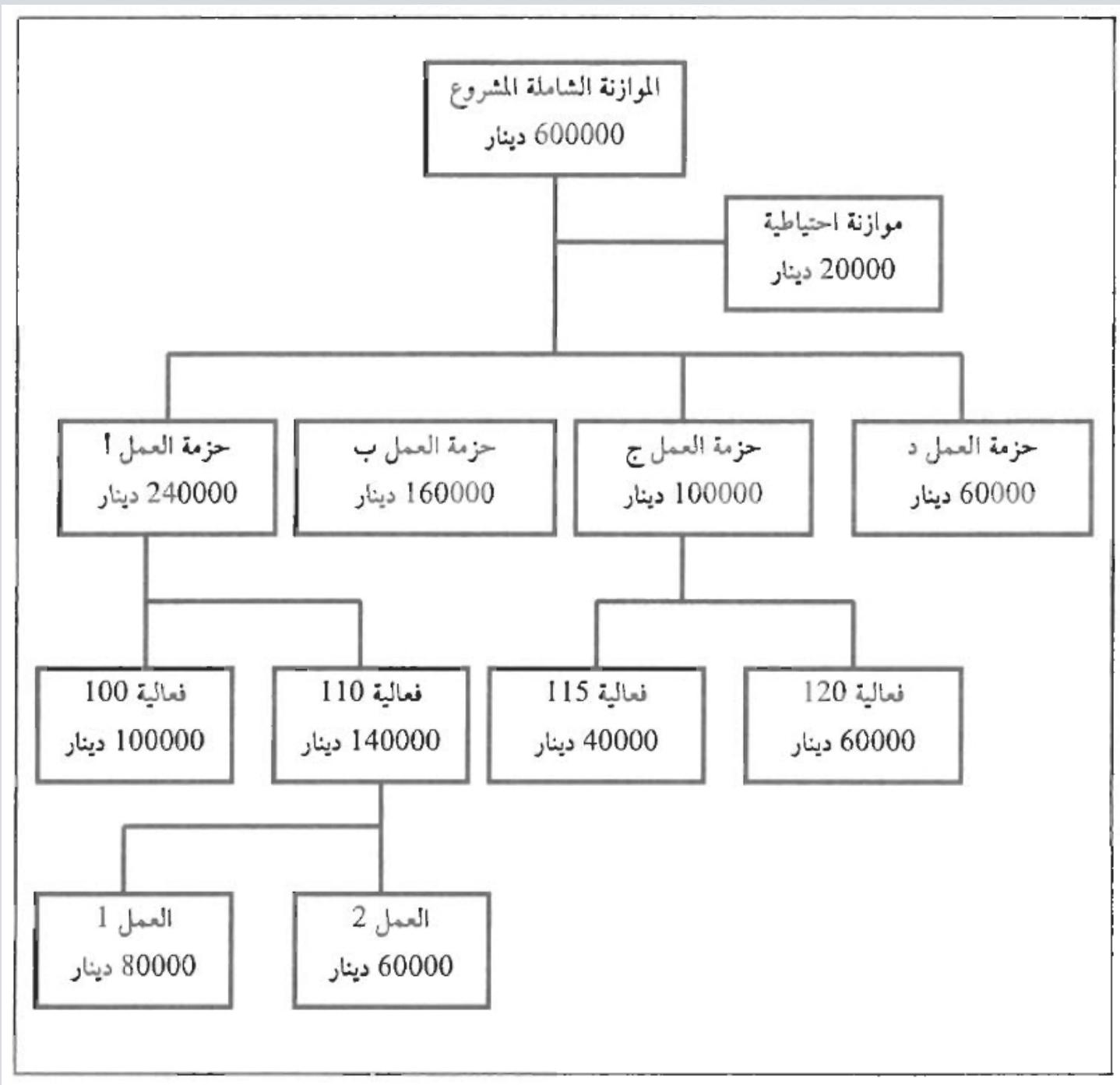
ويجب أن تتطابق (أو توافق) كلف الالتزامات المالية والكلف الفعلية على أن المواد والمستلزمات والخدمات المشتراة للمشروع قد تم استخدامها فيه.

وأن الآلية المستخدمة هنا تعامل على تجميع كافة البيانات المتعلقة بكلف المشروع بما يسمى بالمدفوعات أو التسديد charge أو ما يسمى أيضاً "رقم الشراء Booking number" الذي يجب أن يتطابق (أو يتواافق) 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، فإن الكلف المناسبة يجب أن تسدد بموجب رقم أو رمز المدفوعات. ويمكن أن يتضمن نمطين من الأخطاء في هذه العملية:

أن رقم التسديد يجب أن يتطابق أو يتواافق مع رمز هيكلة تجزئة العمل.
المدفوعات الحقيقية أو الشرعية legitimate charges لا تسجل إلى رقم المدفوعات.
وأن النظام الكفؤ 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 تجميعها وتحميلها مع بند النفقات الإدارية Overheads وكذلك تضاف المدفوعات الأخرى إلى تكلفة موازنة المشروع الشاملة. ويبيّن الشكل (3/10) هيكلة تجزئة العمل مع تحصيص الموازنات في المشروع.
الشكل (3/10) 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 جدولتها تنفيذها. وعندما تنجذب تكلفة الموازنة الشاملة لكل حزمة من حزم العمل مما يتبع 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 (CBC) Cumulative budgeted costs وهو المبلغ الذي تم تخصيصه بالموازنة لإنجاز العمل الذي تم جدولته إنجازه في ذلك الوقت. ويمكن تعريف تكلفة الموازنة المتراكمة (CBC) على أنها "القاعدة الأساس التي تستخدم في تحليل تكلفة الأداء في تنفيذ المشروع".

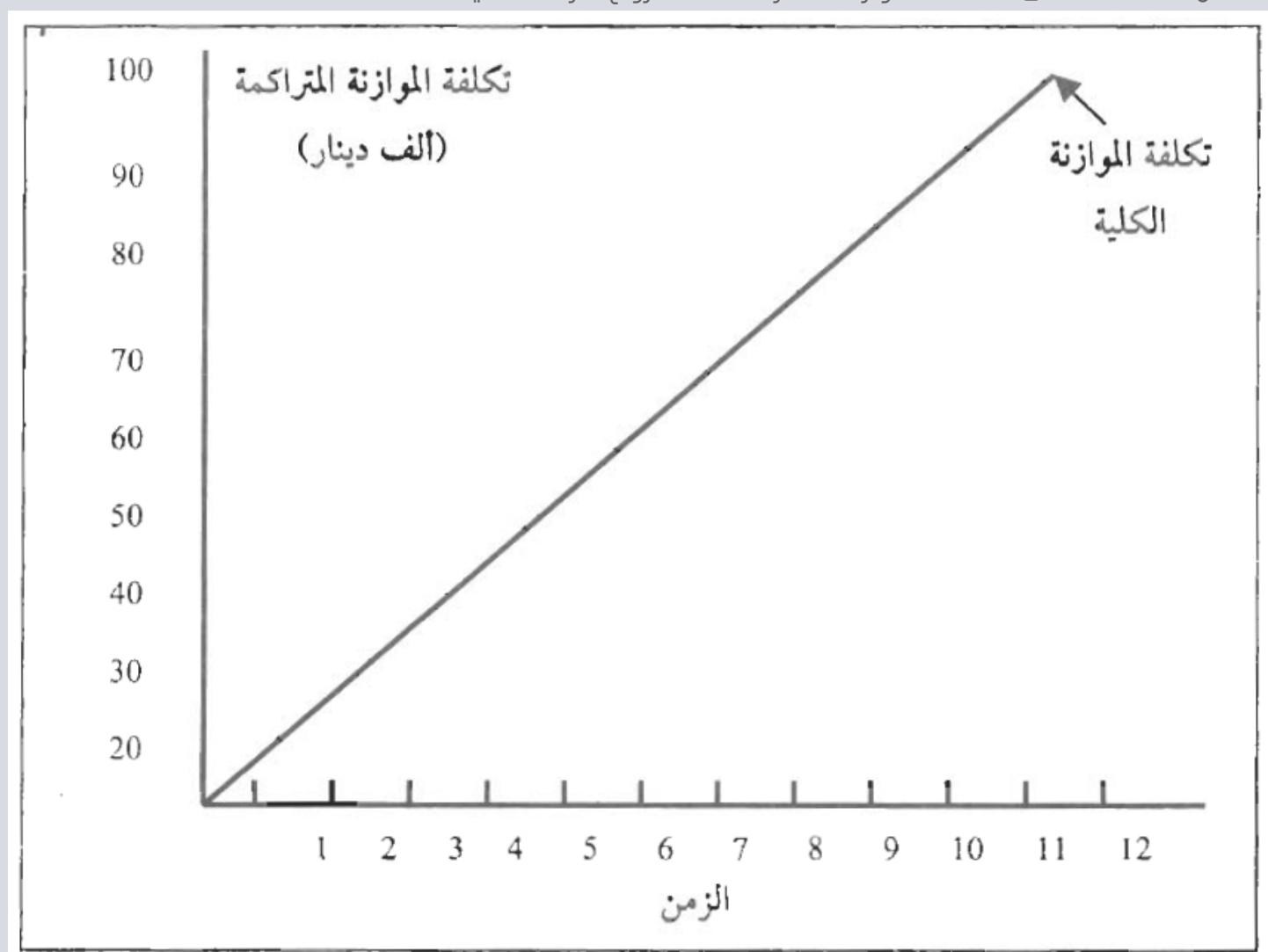
ويبيّن الشكل (10/5) المتعلق ببيانات مشروع بناء التغليف كيف أن تكلفة الموازنة (CBC) لكل حزم عمل يتم

البناء	60		8	8	12	12	10	10		8	8
نصلب وفحص	16										
المجموع	100	4	4	8	8	8	12	12	10	10	8
المترافق		4	8	16	24	32	40	52	64	74	84

10-3-3- الكلف الفعلية والموازنة:

ولغرض الاحتفاظ بمتابعة مسار التكلفة الفعلية Actual Cost في المشروع، فمن الضروري، بناء نظام تجميع الكلف وعناصرها على أساس 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 ويتجه بنيان 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 المترافقمة (CBC).

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



ويكون كل نظام من نظم السيطرة معيناً 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 فإن الخطأ (وهو الفرق ما بين التكلفة المقررة بالموازنة Budgeted cost وتكلفة الالتزام Committed cost يسمى Δ بالبيان Variance) أو الانحراف، ويمكن تمثيل ذلك رياضياً كما يلي:

$$CV = Cb - Cc$$

حيث أن:

CV - مقدار التباين بالكلف (أي مقدار الانحراف)

Cb - تكلفة الموازنة (أي التكلفة المقررة بالموازنة)

Cc - تكلفة الالتزام المالي

ويعتبر التباين أحد أنماط الخطأ الذي يتم دراسته وتحليله بعناية ودقة كبيرة 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 تجاوزت 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

البيان = 20000 - 16250 = 3750 ريال

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

السيطرة المحكمة والكافحة.

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 أُنجز جزءاً منه ولم يكتمل، فهذا يعني أن المبلغ المتبقى (3750) ريال يجب أن يغطي نفقات ما تبقى من العمل، لذلك فإنه ليس بالخطر الآن. أما إذا لم يكن المتبقى من الموازنة كافياً لتفطية ما تبقى من العمل غير المنجز، فهذا يعني كارثة بالنسبة للموازنة والمنظمة.

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

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

التكلفة بالموازنة = 20000 ريال

تكلفة الالتزامات المالية = 23750 ريال

البيان = 2000 - 23750 = 3750 ريال

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

ضعف بالسيطرة على الموازنة والعمل
يحتوي 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 التباعن في جدولة الفعاليات وأثرها على كلف موازنات المشروع.

10-3-4- تحليل التباعن 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 5/8) من هذا الكتاب).

تكلفة الموازنة الشاملة (TBC)

تكلفة الموازنة المتراكمة (CBC)

التكلفة الفعلية المتراكمة (CAC) Cumulative actual cost

القيمة المتحققة المتراكمة (CEV) Cumulative earned value

وتشتمل 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 المعينة 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 الفعلى قد بلغت (54) ألف ريال في نهاية الأسبوع الثامن. 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
المتراكם	2	7	16	23	32	42	56	68	68

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

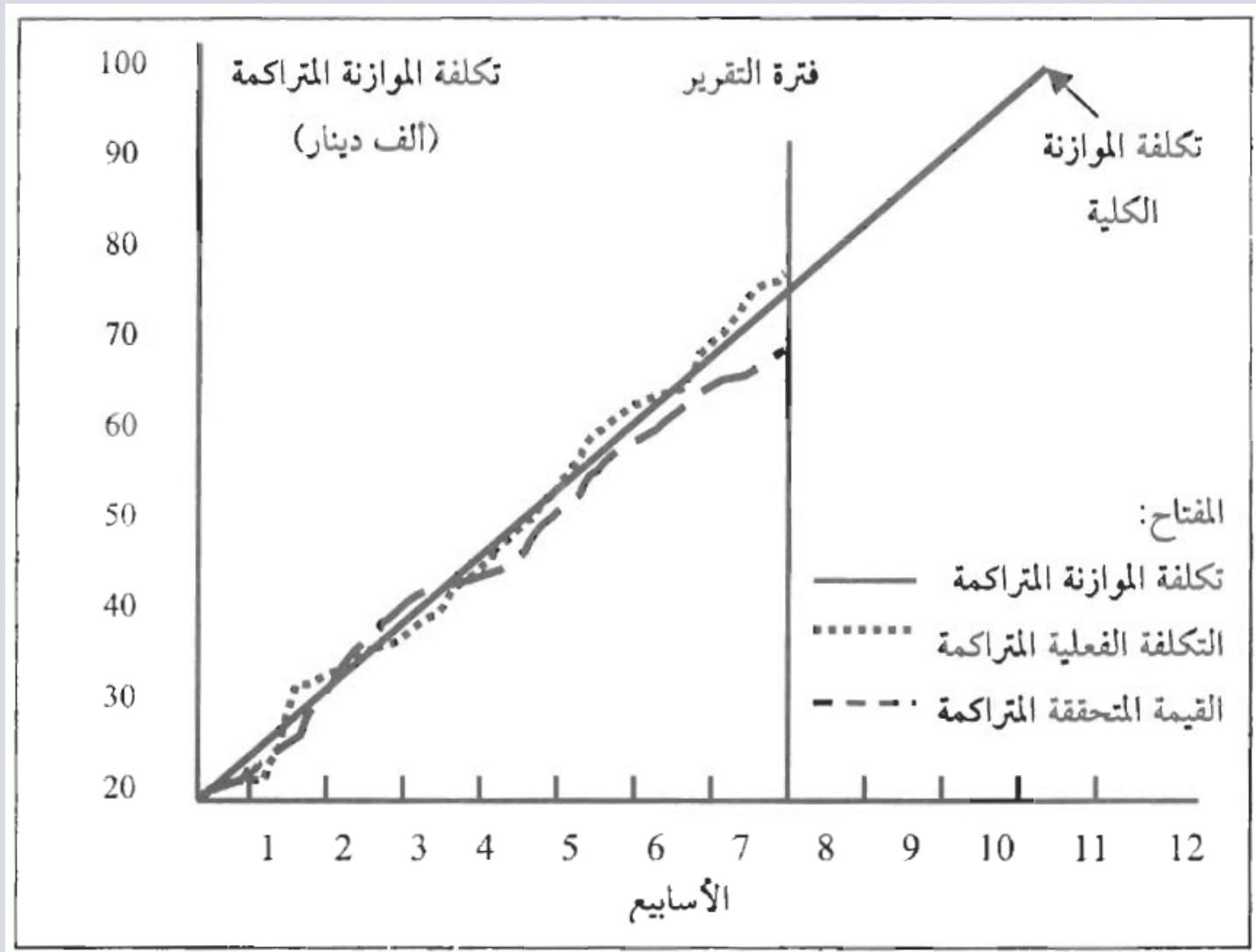
الأسبوع

	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.

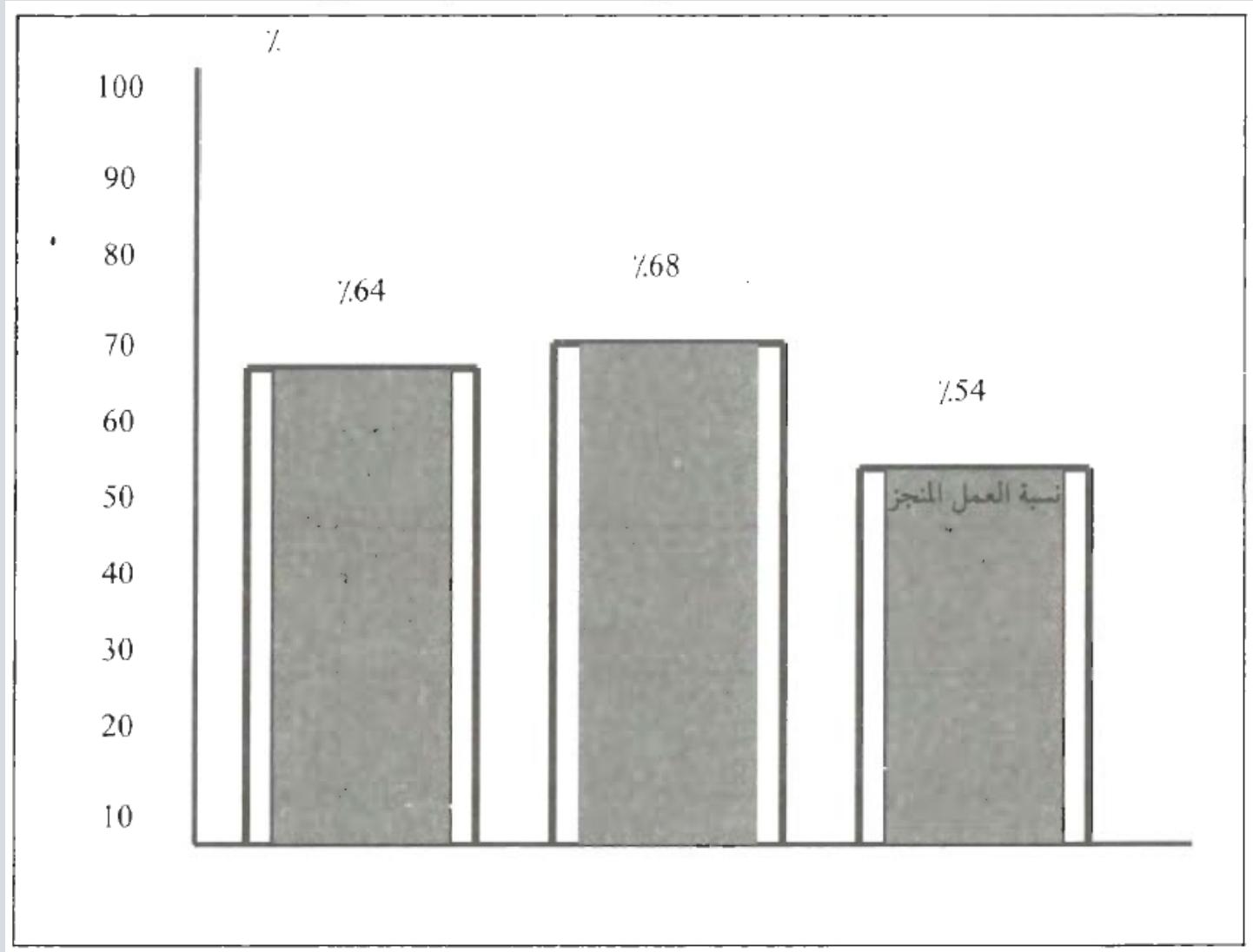
وللمزيد من التوضيح، فمن الضروري رسم المنحنيات المتعلقة بنتائج كل من تكلفة الموازنة المترادمة (CBC) والتكلفة الفعلية التراكم (CAC) والقيمة المتحققة المترادمة (CEV) على نفس المحور (x) كما مبين في الشكل (10/9) لنهاية كل تقرير عن فترة إنجاز العمل. وسوف يوضح هذا الشكل أي اتجاه أن كان نحو التحسين أو التدهور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

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



وتوجد طريقة أخرى للتحقق من هذه النتيجة وهي تحليل تقدم العمل بمفهوم النسبة 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.
وبإضافة إلى رسم المنحنيات المتعلقة بنتائج كل من تكلفة الموازنة المترادمة (CBC) والتكلفة الفعلية المترادمة (CEV) والقيمة المتحققة المترادمة (CAC) على نفس المحور (X)، قد يكون من المفيد جدوله أو رسم المنحنيات إلى النسب المئوية. وهذا سوف يوضح أيضًا ما إذا كان هناك تحسين أم تدهور في مؤشرات تنفيذ أعمال وفعالياته 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 (CPI) Cost performance index 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 وهذا 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 عادةً ثلاثة طرق مختلفة في تحديد التكلفة المتمنى 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 ينجذب بنفس معدل الكفاءة التي أنجز بها العمل سابقاً. وتحسب التكلفة المتمنية 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، فإن التكلفة المتمنية بها عند إنجاز المشروع تكون كما يلي:

$$FCAC = 100000 / 079$$

وكما ظهر في الأسبوع الثامن، فإن المشروع قد حقق كفاءة التكلفة أو (CPI) بمعدل (0.79) وإذا كان العمل مستمراً في القسم المتبقى من المشروع وبنفس هذا المعدل من الكفاءة فإن القسم المتبقى من المشروع سوف تكون تكلفته الفعلية ما مقدارها (126582) ريالاً. 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) ريالاً.

ثانياً: الطريقة الثانية المستخدمة في تحديد التكلفة المتمنية بها عند إنجاز المشروع أو حزمة العمل تدعوا وبغض النظر عن معدل الكفاءة الذي تحقق في المشروع أو حزمة العمل، فإن العمل المتبقى من المشروع أو حزمة العمل سوف ينجذب بنفس ما مخطط له في الموازنة. وتحسب التكلفة المتمنية 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 المتمنية بها عند إنجاز المشروع تكون كما يلي:

$$FCAC = 68000 + (100000 - 54000)$$

وكما جاء في الأسبوع الثامن، فقد كانت التكلفة الفعلية المترادمة (68000) ريالاً، إلا أن القيمة المتحققـة أو المكتسبة المترادمة من العمل المنجز بالمشروع كانت (54000) ريالاً. لذا، فإن العمل المتبقى مع القيمة المتحققـة يبلغ (46000) ريال وهو ما يجب أن يكفي لإنجاز المشروع بالكامل. وتفترض هذه الطريقة بأن العمل المتبقى 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 المتمنية بها عند إنجاز المشروع نهائياً تبلغ (114000) ريال وهي تتجاوز أيضاً التكلفة الكلية لإنجاز المشروع المقررة بالموازنة وبالبالغة (100000) ريال بما قيمته (14000) ريال.

ثالثاً: الطريقة الثالثة المستخدمة في تحديد التكلفة المتمنية بها عند إنجاز المشروع هي إعادة تدبير الكلف لجميع مفردات العمل المتبقى لحين إنجاز المشروع (CRW).

ومن ثم إضافة هذا المقدار الذي أعيد تدبيره إلى التكلفة الفعلية المترادمة.

وتحسب التكلفة المتمنية 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 إلا أنها قد تكون ضرورية عندما تظهر التطبيقات في إنجاز أعمال المشروع انحرافاً عن الخطة أو الموازنة مما يؤدي إلى حدوث تغيرات كبيرة.

10- تقارير الكلف:

تعتمد تقارير الرقابة والسيطرة على الكلف والأداء في المشروعات الصغيرة باستخدام موازنة واحدة مبسطة

لمجمل المشروع. وهذه الموازنة تكون مشابهة تقريرًا لما جاء في الجدول (2/10) والتي تستعمل كمقاعدة أساس للمقارنة مع الكلف الفعلية لمجمل المشروع.

أما في المشروعات الكبيرة، فإن 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 المعنى. 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 الأساسية التي يتبع خلالها المشروع وكذلك بمثابة وحدة السيطرة بما يسمى "نظام حسابات تكلفة المشروع PCAS) .. ويضم نظام حسابات التكلفة بصورة الهيكلة الهرمية التي هي شبيه بهيكلة تجزئة العمل (WBS). وبطبيعة الحال، فإن حساب التكلفة في المستوى الأدنى يعود إلى حزمة العمل حيث من الممكن أن تمثل أيضًا على أساس العديد من حزم العمل وخاصة في المشروع الكبير حيث يكون أعداد كثيرة من حزم العمل.

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

توصيف العمل.

جدولة مواقف 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 تقديم العمل. وفي لتطبيقات العملية، يتوجب تطوير كل من الجدولة والموازنة المرحلية بصورة متزامنة سوية آخذين بنظر الاعتبار محددات المورد والتدفقات المالية.

المراجع:

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