

الفصل السابع

تقديرات وضبط تكاليف التشييد

(Construction Estimating and Cost Control)

محتويات الفصل:

١-٧ مقدمة.

١-١-٧ تعريف تقدير التكلفة.

٢-١-٧ أهداف تقدير التكلفة.

٣-١-٧ مجال التكلفة بالنسبة إلى المالك والمقاول.

٢-٧ أنواع التقديرات (Types of Estimates).

١-٢-٧ التقديرات الأولية.

(Preliminary Estimate - Order of Magnitude)

٢-٢-٧ التقديرات التفصيلية (Detailed Estimate).

٣-٧ مبادئ التقدير (Estimating Principles).

١-٣-٧ الواقعية (Reality).

٢-٣-٧ الشمول والكمال (Completeness).

٣-٣-٧ مستوى التفصيل المناسب (Level of Detail).

٤-٣-٧ التوثيق (Documentation).

٤-٧ المصطلحات الأساسية لتقدير التكلفة.

(Basic Cost Estimation Terminologies)

٥-٧ مستندات تقدير التكاليف (Estimate Documentation).

٦-٧ مصادر المعلومات المستخدمة في تقديرات التكلفة.

(Sources of Data of Estimating)

٧-٧ مصادر الخطأ في تقديرات التكلفة (Error in Estimating).

٨-٧ مسئولية تقديرات إدارة المشروع.

(Project Management Estimating Responsibility)

٩-٧ مراجعة وإعتماد التقدير (Verification of the Estimation).

١-٧ مقدمة:

نتعرف في هذا الفصل على أهمية تقديرات التكلفة بالنسبة للمالك والمصمم والمقاول والأنواع المختلفة والمبادئ الأساسية لتقديرات التكلفة.

١-١-٧ تعريف تقدير التكلفة:

يعرف التقدير بأنه حساب للكميات التقريبية للمواد أو الوقت أو التكلفة، ويعرف تقدير التكلفة بأنه عملية الحساب المسبق للتكلفة المتوقعة للمشروع. مراحل المشروع المختلفة تقابلها مستويات تفصيل مختلفة، وعلى أساس ذلك يتم استخدام طرق تقدير تكاليف مختلفة تعتمد على المعلومات والتفاصيل المتاحة، ودقة التقديرات في جميع مراحل المشروع سواء التصميمية أو التنفيذية يجب أن تكون أقرب ما يكون من التكلفة الحقيقية لكي تسمح باتخاذ قرارات صحيحة بواسطة المالك والمصممين والمقاولين.

تتوازي مراحل التقدير مع مراحل تصميم المشروع (المخرجات) والتي تعتبر بدورها مدخلات لعملية تقدير التكلفة في مراحلها المختلفة التي تبدأ بتقدير أولي أو مبدئي (Preliminary Estimate) (المراحل التصميم الأولى) ثم تقدير التكلفة باستخدام عناصر التصميم المتغيرة (Parametric Estimate) (بعد انتهاء مرحلة التصميم المبدئي وظهور الملامح المبدئية للمشروع وبعد تمام تحديد الأبعاد). ويكون أكثر دقة عن التقديرات الأولية، ثم التقديرات التفصيلية أو تقدير العطاءات، وغالباً ما يقوم بها المقاولون والاستشاريون والملاك لأغراض المناقصات وتكون بعد انتهاء مرحلة التصميم بالكامل ووضوح كافة تفاصيل ومواصفات المشروع معلومة .

تعتمد عملية التقدير على عوامل كثيرة من أهمها درجة تفصيل ودقة البيانات المتاحة، وخبرة مقدر التكاليف (Estimator)، وطبيعة المشروع، ومن النادر أن تتطابق التكلفة المقدرة للمشروع مع تكلفته الحقيقية التي ينتهي بها، وكلما قل الفارق بين التكلفة المقدرة والتكلفة الحقيقية كلما زادت دقة التقدير، وكلما زاد مستوى التفصيل وزادت دقة البيانات المتوفرة تزداد الدقة المطلوبة من عملية التقدير.

٧-١-٢ أهداف تقدير التكلفة:

الغرض الرئيسي لتقدير التكاليف هو التعرف مسبقاً على التكلفة المتوقعة للمشروع، بدرجات متفاوتة من الدقة في المراحل المختلفة للمشروع.

هناك أغراض إضافية، اعتماداً على الأطراف ذات الصلة بالمشروع، أي المالك والمصمم والمقاول وهي كما يلي:

المالك (Owner):

المساعدة في إجراء التحليلات الفنية والاقتصادية للقرارات الاستثمارية في مرحلة الجدوى للمشروع، مساعدة المالك في معرفة وبحث الموارد المالية اللازمة للمشروع والمساعدة في اختيار المقاول الجاد في مرحلة العطاءات.

المصمم (Designer):

اختيار أفضل البدائل التصميمية مع مراعاة الأمور الفنية، مقارنة التكلفة بين العناصر الإنشائية المختلفة، اختيار المواد التي تعطي أفضل قيمة للمشروع (Value Engineering Studies).

المقاول (Contractor):

اختيار المشروعات التي يمكن أن يتقدم لها بناء على التقدير المبدئي لقيمة المشروع وتناسبها مع إمكانيات المقاول المالية، الدراسات التمويلية للمشروعات وتدفق السيولة اللازم لدفع العمل، تقديم عرض سعر تنافسي.

٧-١-٣ مجال التكلفة بالنسبة إلى المالك والمقاول:

تقدير التكلفة هو تجميع لكل تكاليف عناصر المشروع أو الجهود التي يتضمنها مجال المشروع المتفق عليه.

تكاليف المقاول (Contractor) تشمل جميع التكاليف اللازمة لإنشاء المشروع كما تم تحديده في مستندات العقد وتشمل تكاليف العمالة المباشرة والمعدات وال خامات ومقاولي الباطن وتكلفة إدارة الموقع وتكلفة المخاطر والتأمينات وتكلفة التمويل إن وجد وتكلفة الضمانات وكل التكاليف اللازمة للوفاء بالالتزامات وفقاً لمستندات العقد بالإضافة إلى ربح المقاول.

تكاليف المالك (Owner) تشمل التكاليف الخاصة بإدارة المشروع وتكاليف المقاول أو المقاولين المكلفين بتنفيذ المشروع وأي أجور للاستشاريين والمهندسين والموردين الذين يقوم المالك بالتعامل معهم. كما يتضمن في تقدير تكلفة المالك ثمن الأرض وتكاليف التراخيص والموافقات وتوصيل المرافق للمشروع والاحتياطي المالي الجاري والدائم وتكلفة الاستثمار وتكلفة العناصر العديدة المتضمنة في الدورة الحياتية المصاحبة لامتلاك المشروع مثل تكاليف التشغيل والصيانة.

٧-٢ أنواع التقديرات (Types of Estimates):

هناك نوعان من التقديرات، وقد يعرفان بأسماء متنوعة و لهما تطبيقات متنوعة كما يلي :

٧-٢-١ التقديرات الأولية:

(Preliminary Estimate - Order of Magnitude)

يمكن تعريف التقديرات الأولية (Preliminary Estimate) بأنها التنبؤ بالتكلفة بناءً على معرفة المعالم العامة لحجم وسعة المشروع المقترح وكذلك الطاقة الاستيعابية له بدون وجود بيانات هندسية مفصلة. يتوقع من هذا النوع من التقدير درجة دقة تتراوح بين $\pm 20\%$ من التكلفة الحقيقية للمشروع.

التقديرات الأولية يتم إعدادها عادة باستخدام معايير قياسية فقط مثل المخرجات المطلوبة كإجمالي المساحة بالمتر المربع أو عدد الوحدات أو الطول بالكيلومتر لأعمال الطرق.

يتم استخدام التقديرات الأولية للعديد من الأغراض كما يلي :

١- تقديرات دراسات جدوى المشروع الأولية

(Feasibility Study Estimates) : وتستخدم لتحديد مدى جدوى المشروع على وجه السرعة وتسمى تقديرات الجدوى للمشروع.

٢- إعداد الميزانيات التقديرية للمشروعات (Budget Estimates): وذلك بعد أخذ الدراسات الهندسية المبدئية الكافية في تحديد مجال المشروع ويمكن أن

تكون بعد مرحلة التصميم الابتدائي للمشروع وتسمى تقديرات الميزانية للمشروع.

سيتم مناقشة التقديرات الأولية لدراسات الجدوى وإعداد الميزانيات التقديرية تفصيلاً في الفصول التالية من هذا الكتاب.

في التقديرات الأولية يتم دراسة العديد من بدائل التصميمات وذلك عن طريق تقدير التكلفة باستعمال عناصر التصميم المتغيرة

(Parametric Estimates)، وتعتمد هذه الطريقة على البيانات المرتبطة بالعناصر الوظيفية للمشروع عن طريق حساب تكلفة كل عنصر من عناصر التصميم لجميع الأنظمة المستعملة في المشروع، ويتم استخدام هذه الطريقة غالباً في مرحلة التصميم الابتدائي، وسوف نتناولها بالتفصيل في الفصول التالية من هذا الكتاب.

٧-٢-٢ التقديرات التفصيلية (Detailed Estimate):

يطلق على التقديرات التفصيلية أحياناً التقديرات المحددة (Definite Estimate) وكما يتضح من الاسم يتم إعداد هذه التقديرات من بيانات هندسية مفصلة ومحددة تحديداً دقيقاً تشمل على الأقل وبصورة لائقة على جميع الرسومات والمخططات التفصيلية للأعمال (إنشائي - معماري - صحي - كهرباء - تكييف - جميع الأنظمة الخاصة) والمواصفات الفنية وتقرير التربة.

يقوم بإعداد هذا النوع من التقديرات عادة الماولون لأغراض دراسة العطاءات وكذلك الملاك حتى يتمكنوا من الحكم على مدى جدية الماولين ومناسبة الأسعار المقدمة منهم - ويتوقع من هذا النوع من التقدير درجة دقة تتراوح بين $\pm 5\%$ من التكلفة الفعلية.

سوف نتناول في باقي هذا الفصل العديد من الأمور المتعلقة بعملية التقدير والتي غالباً يتم التعرض لها أثناء مرحلة التقدير التفصيلي للتكلفة.

٧-٣ مبادئ التقدير (Estimating Principles):

٧-٣-١ الواقعية (Reality):

إمكانية مقدر التكاليف في عمل أي تقدير يمثل انعكاساً دقيقاً للواقع، وتتوقف على خبرته المهنية ومهاراته الشخصية وعلى البيانات التاريخية المتاحة له.

لعمل تقدير تفصيلي لمشروع ما، لا بد من اختيار الموارد (Resources) المتاحة التي تتناسب التصميم كالمواد وطرق التنفيذ والمعدات اللازمة وأطقم العمل. ويستخدم مقدر التكاليف أفضل المعلومات المتاحة لعمل التقدير المطلوب كالأسعار الحالية للمواد والإنتاجية المتوقعة للعمالة وتكلفة العمالة والمعدات للوحدة وتحليل تكلفة البنود المختلفة من خلال البيانات التاريخية السابقة. وتقدير الوقت المطلوب لإنجاز أعمال البنود المختلفة.

يجب الحذر من اختيار التكاليف للمعلومات لمجرد ملائمتها لطبيعة المشروع أو لمظهر موضوعيتها أو لمجرد أن لها مصدر حتى يتحرر من المسؤولية الشخصية، ويجب مراعاة التأكد من تشابه هذه البيانات وأنها تصلح للعمل محل التقدير حيث إن استخدام هذه البيانات بدون معرفة تشابهها مع العمل محل التقدير، يتسبب في الحصول على تقديرات غير دقيقة.

٧-٣-٢ الشمول والكمال (Completeness):

يجب أن يتضمن التقدير جميع أعمال وبنود المشروع محل التقدير، ولمعرفة التكاليف لابد من وجود الخبرة الكافية لرؤية ما وراء العناصر الواضحة ولمعرفة الأنظمة الضرورية اللازمة لأنواع الإنشاءات المختلفة وخاصة عند عمل التقدير الأولي للتكلفة عند مرحلة دراسة الجدوى وحتى الانتهاء من أعمال التصميم، فعند تقدير المشروعات الصناعية تكون بنود التكاليف الرئيسية لعملية التصنيع محدودة بدرجة كبيرة في مراحل التصميم الأولي. ولكن لابد ألا يقتصر التقدير فقط على تكلفة توريد المعدات بل يجب أن يشمل أيضاً تكلفة تركيبها وتكلفة التوصيلات والاختبارات والقواعد الإنشائية لنتيبتها، وفي صناعة التشييد، فبالإضافة إلى تكاليف الإنشاء هناك تكاليف كبيرة

خاصة بالأعمال الإدارية وأعمال المرافق المؤقتة وتجهيز الموقع وأعمال التراخيص والموافقات والتأمينات وتكلفة التمويل إن وجدت.

٣-٣-٧ مستوى التفصيل المناسب (Level of Detail):

عملية تقدير التكاليف تستغرق وقتاً وتكلفة، ولذلك لا بد أن يتناسب مستوى التفصيل للتقدير مع الغرض المطلوب من أجله، فإذا كان التقدير لغرض اتخاذ قرارات معينة يمكنها قبول نسبة فرق معينة بين التكلفة المقدرة والتكلفة الحقيقية يمكن قبول التقدير الذي يعطي هذه النسبة ويستغرق أقل وقت وتكلفة، ويجب أن يكون مستوى التفصيل متجانساً لكل عناصر التقدير فلا داعي لتقدير مشروع ما تقديراً أولياً سريعاً والتطرق إلى تقدير أحد البنود أو الأنظمة للمشروع تقديراً مفصلاً يستغرق وقتاً وتكلفة كبيرة .

في مرحلة دراسة الجدوى ومرحلة الفكرة التصميمية (Design Concept) يحاول المالك اتخاذ قرار الاستمرار في تصميم وتنفيذ المشروع، ويعمل المصمم مع المالك للوصول إلى تصور لعناصر وحدود المشروع، التقدير المبدئي هنا يعتبر كافياً لأخذ القرارات في هذه المرحلة.

عند الانتهاء من التصميم وبعد طرح المشروع، يستخدم المقاولون التقدير التفصيلي للتكاليف حيث إن الهدف هنا هو الوصول لتكلفة تقديرية أقرب ما يكون من التكلفة الحقيقية للمشروع.

٣-٣-٤ التوثيق (Documentation):

عملية التقدير تعد وثيقة دائمة وفعالة وتستخدم كأساس لاتخاذ القرارات المستقبلية لإنجاز الأعمال، ولذلك لا بد أن تكون في صيغة مفهومة يمكن مراجعتها وتصحيحها والقيام بتحديثها دورياً مع توضيح مصدر كل رقم ليس فقط للشخص الذي أعد هذا التقدير ولكن أيضاً لمن يقوم بمتابعته وتنفيذه بعد ذلك بالموقع، لا بد من توثيق الفروض المستعملة (Assumptions) وكذلك يجب ذكر طريقة الإنشاء وتوزيع المعدات وأطقم العمل التي تم اختيارها.

ومن ناحية أخرى يمكن في بعض الظروف الخاصة إعداد التقدير على وجه السرعة مع بعض التصحيح حتى آخر العمل مع توثيق وحفظ المعلومات التي لم تكن متاحة مبكراً.

التزام شركات المقاولات بحفظ التقدير ومتابعته بالموقع وتحديثه وعمل قاعدة بيانات للتكلفة خاصة بالشركة تزيد من قدراتها التنافسية ومقدرتها على الحصول على العديد من المشروعات.

٧-٤ المصطلحات الأساسية لتقدير التكلفة:

(Basic Cost Estimation Terminologies)

فيما يلي بعض المصطلحات الأساسية المستخدمة في عملية تقدير التكاليف:

- حصر الكميات (Take-off): قياس وتسجيل كميات العمل من خلال وثائق المشروع.

- حساب التكلفة (Costing): استخدام حصر الكميات والمعلومات الموجودة في مستندات المشروع لتحديد قيم التكلفة لكل عنصر من عناصر العمل السابق حصرها وتسجيلها.

- التسعير (Pricing): تحديد المبالغ التي يتحملها المالك / العميل لكي يتضمن السعر جميع بنود التكاليف المباشرة وغير المباشرة بصورة تامة وكذلك التكاليف الاحتياطية و الربح.

- ملحق (Addendum): تغيير مكتوب يصدر فيما قبل تاريخ فتح العروض في مرحلة العطاءات، ويمكن أن يكون تفسير أو تعديلاً لمستندات العطاء بعمل إضافات أو حذف أو إيضاحات أو تصحيحات.

- إضافة (Allowance): الموارد الإضافية المتضمنة في التقديرات لتغطية تكلفة المطالب غير المحددة بمستندات العطاء لنشاط بمفرده أو بند أعمال أو حساب فرعي.

- بديل (Alternate): هو تقديم أو طلب بديل للتسعير الموصف في المستندات التعاقدية .

- مستندات التسعير (Bid Documents): وتشمل الإعلان عن العطاءات، التعليمات للمتقدمين للعطاءات، نموذج العطاء، الاشتراطات العامة والخاصة، المواصفات الفنية والرسومات، المرفقات (متضمنًا كل الملاحق والإضافات التي صدرت قبل تسليم العطاءات).

- أمر تغيير (Change Order): مستند بتغيير أو حذف أو إضافة لبعض أعمال العقد خلال مرحلة التنفيذ وبعد التوقيع على العقد، وهذا التغيير يبدأ بطلب سواء من المالك أو من المقاول أو الاستشاري بعد موافقة المالك، ويتبع هذا الطلب عدة مستندات يتم تحديدها تنتهي بإصدار الأمر التغييري معتمداً من قبل كل من المالك والمقاول ليصير تغييراً رسمياً إلى العقد.

- مستندات العقد (Contract Documents): تتضمن مستندات العقد الاشتراطات العامة والخاصة والرسومات الهندسية، المواصفات والملاحق لوصف مجال أعمال المشروع وشروط العقد.

- التكلفة (Cost): المبلغ الذي تم تقديره لما سوف يتكلفه المقاول.

- مؤشر التكلفة (Cost Index): الرقم الذي يربط تكلفة البند عند زمن معين بالتكلفة عند زمن آخر، ويستخدم مؤشر التكلفة في استنتاج تكلفة بند معين في الوقت الحالي من تكلفته المعروفة مسبقاً.

- التكاليف المباشرة (Direct Costs): التكلفة المباشرة لأي نشاط هي أي تكلفة قابلة لأن تنتسب طبيعياً إلى النشاط نفسه بأسلوب اقتصادي، وبعبارة أخرى التكلفة المباشرة هي التكلفة المرتبطة بتنفيذ النشاط والتي لا يتم حسابها إذا لم ينفذ.

- تكاليف المواد (Material Costs): هي التكلفة لأي عنصر ذي طبيعة مادية والتي تكون ضرورية لإنشاء أو تشغيل الخدمة المباشرة أو غير المباشرة. غالباً ما تكون بنود المعدات المصنعة جزءاً كبيراً من تكلفة المواد.

- تكاليف المعدات (Equipment Costs): هي تكلفة المعدات التي يستخدمها المقاول لتنفيذ بنود العقد (مثل الحفار والرافعة أو البلدوزر) وليس المعدات التي يتم تركيبها بصورة دائمة كجزء من العقد. يمكن حساب تكلفة

المعدات بعدة طرق معتمداً على أن المقاول يقوم بتأجير المعدات أو امتلاكها. فإذا تم تأجير المعدات تتكون التكاليف من تكاليف التأجير وتكلفة الوقود، وإذا امتلك المقاول المعدات، فإن التكاليف تشمل تكاليف الملكية (الاستثمار والإهلاك والضرائب والتأمينات) وتكاليف التشغيل (مثل الوقود والزيوت والصيانة). يقوم معظم المقاولون بوضع تكاليف مشغلي المعدات ضمن التكاليف المباشرة للعمالة، حتى وإن كانوا فعلياً جزءاً من تكاليف التشغيل.

- تكاليف مقاولي الباطن (Subcontract Costs): وهي الأسعار الخاصة بمقاولي الباطن لأداء جزء محدد من العمل والذي لن يقوم المقاول العام بتنفيذه ذاتياً.

- تكاليف النفقات الإدارية (Overhead Coast):

تُكلفة أو إنفاق ملازم لتنفيذ المشروع ولا يمكن تنسيبها إلى جزء من العمل ولذلك يجب أن تتوزع بطريقة مناسبة على جميع البنود بالمشروع، ويمكن تقسيمها كذلك إلى صنفين:

١- مصروفات المركز الرئيسي (Home Office Overhead):

التكاليف الثابتة والمصروفات التي يتم تحملها نتيجة تادية العمل، بصرف النظر عن كميات العمل المنفذة أو المنجزة، تشمل مصروفات المكتب الرئيسي بعض البنود مثل إيجار المكتب والخدمات ومستلزمات الاتصال (تليفونات وفاكسات)، الدعاية والإعلان، ورواتب موظفي المكتب (مثل التنفيذيين والقائمين بالتقدير والموظفين المساعدين) والتكاليف القانونية والمصروفات المحاسبية، وفي عبارة أخرى، مصروفات المكتب الرئيسي تمثل مصروفات غير محملة على مشروع بذاته.

وأحياناً لحساب مصروفات المكتب الرئيسي يتم استخدام طريقة النسبة المئوية بحيث تكون تلك النسبة هي نسبة خاصة بإجمالي التكلفة لمشروع معين إلى إجمالي تكلفة الشركة بكاملها أو قسم منها.

٢- مصاريف الموقع (Job Site Overhead):

التي تتمثل في المصروفات الخاصة ببعض البنود مثل مكاتب الموقع ودورات المياه والتليفونات والمراقبين والانتقالات والاختبارات والقوى والمياه ونظافة الموقع وبنود مماثلة. يمكن أن تتضمن أيضاً تكاليف خطاب الضمان والتأمينات المرتبطة بمشروع معين.

- التكلفة الموزعة (Distributable): بند التكلفة الذي يوزع على بنود التكلفة الأخرى بدلاً من التعامل معها كحساب منفصل.

- الاشتراطات العامة (General Condition): جزء محدد من مستندات التعاقد يحدد المسؤوليات والعلاقات لكل الأطراف بالتعاقد، وكذلك أية اشتراطات عامة يمكن تضمينها بالتعاقد.

- التكاليف غير المباشرة (Indirect Costs): في التشييد، كل التكاليف التي لا تمثل جزءاً نهائياً مما يتم بناؤه، فهي لا تنحصر فقط على إداريات الموقع بل تتضمن الإشراف المباشر، المعدات الرأسالية، تكاليف بداية التنفيذ (mobilization)، أتعاب وأرباح المقاول، التأمينات، والضرائب وزيادة الأسعار (Escalation) وتكلفة رأس المال كما سيتم تفصيله في الباب العاشر، وأحياناً تصنف أرباح المقاول كأرباح بذاتها خارج التكاليف غير المباشرة.

- الضرائب (Taxes): تعتبر من التكاليف غير المباشرة وتختلف بدرجة كبيرة حسب المكان والوضع الضريبي للمالك والمقاول، ولذلك فإنه من المعتاد القيام بتسجيل تلك المبالغ بشكل منفصل لتسهيل العملية المحاسبية.

- التكاليف غير المباشرة للعمالة (Labor Burden Cost): تكاليف الضرائب والتأمينات المرتبطة بمرتبات العمالة التي يلتزم صاحب العمل بسدادها نيابة عن / أو لصالح العمالة.

- تكلفة العمالة (Labor Cost): المرتب الأساسي، بالإضافة إلى كل الحوافز وأعباء العمالة، والتي يمكن ربطها بصورة مباشرة مع بند من بنود العمل أو مركز التكلفة.

- علاوة السعر (Markup): نسبة مئوية % تمثل نسبة التكاليف غير المباشرة والأرباح من التكلفة المباشرة للمشروع ويستخدمها المقاولون عند عمل التقدير التفصيلي.

- السعر (Price): المبلغ المالي المطلوب دفعه من المالك إلى المقاول أثناء الوفاء بتنفيذ المشروع طبقاً لاشتراطات العقد، كما تم ذكره سابقاً يدخل ضمن السعر كل من التكاليف المباشرة، التكاليف غير المباشرة، النفقات الإدارية العامة، الربح والاحتياطي.

- الإنتاجية (Productivity): مقياس نسبي لفاعلية العمالة، إما جيد أو سيئ، عند المقارنة بأساس ثابت أو معيار تم الوصول إليه من واقع خبرة كبيرة. وبمعرفة قيمة الإنتاجية يمكن تقدير عدد فرق العمالة اللازمة لتنفيذ بند معين في فترة معينة طبقاً لظروف الموقع.

- المجال (Scope): العمل الذي يجب تنفيذه. المجال يتم توثيقه من خلال مستندات العقد للمشروع الذي التزمت به الشركة.

- الشروط الخاصة (Special Conditions): التعديلات التي تتم على الشروط العامة طبقاً لظروف المشروع ومحدداته. الشروط الخاصة لا تنطبق إلا على مشروع محدد بذاته.

- حساسية الوقت (Time-Sensitive): يطلق على العناصر الخاصة بالتكلفة والتي سوف تتفق أو تُحْمَل على أساس وحدة الوقت (شهرياً، أسبوعياً، كل ساعة،... إلخ) أن لها حساسية للوقت، وتعتبر جزءاً من التكاليف غير المباشرة مثل تكلفة راتب المهندس في المشروع وتكلفة استئجار مكاتب لإدارة الموقع وخلافه وهي تكلفة مرتبطة بالوقت طالما لم يتم الانتهاء من إنشاء المشروع.

- هندسة القيمة (Value Engineering): هي عملية تطبيقية يتم إجراؤها في مراحل المشروع المختلفة بهدف تطوير أو تصميم المنشأة أو البند بأقل تكاليف للدورة الحياتية والحصول على أفضل قيمة لجميع خصائص تحقيق متطلبات الأداء والمعايير الأخرى.

- التكاليف المتغيرة والثابتة (Variable and Fixed Costs):

التكاليف المتغيرة هي التي تتغير بالتناسب مع تغيير الحجم أو الكمية، وتتضمن أجور العمالة وتكلفة الخامات والمعدات ومقاولي الباطن وكافة التكاليف المباشرة على العموم، أما التكاليف الثابتة هي التي تبقى ثابتة دون تغيير إجمالي على الرغم من تغيير الحجم أو الكمية مثل التكاليف العامة والإدارية وتكاليف خدمات موقع العمل ومعظم التكاليف التي لها حساسية للوقت.

- التكلفة الحقيقية (True Cost):

المرحلة الوحيدة أثناء تطور المشروع والتي يتم عندها معرفة التكلفة الحقيقية هي بعد انتهاء المشروع والتسليم ودفع جميع الفواتير، ويتم تسجيل التكلفة الحقيقية عن طريق سجلات العمل Job Records وهي سجلات المحاسبة الدقيقة للمقاول التي يتم تجميع البيانات بها، ويتم ذلك باستخدام أكواد للحسابات تتوافق مع التقسيمات الهندسية للبنود ويمكن أن تكون سجلات التكلفة على مستوى البند، وتعتبر سجلات التكلفة الموسوعة الخاصة بالمقاول لتحديث بياناته وهي ذات قيمة لتقدير الأعمال المستقبلية، مع أخذ عوامل التغير بعين الاعتبار.

- إصدار التقدير (Estimating Publications):

في السنوات الأخيرة، انتشرت الإصدارات الخاصة بتقديرات التكلفة. ربما الأكثر انتشاراً هي مجموعة سلسلة تقدير التكاليف الإرشادية (Means Estimating Series) بالولايات المتحدة الأمريكية، وتم عمل تقادير استرشادية مماثلة في منطقتنا العربية في الكويت والسعودية ودول أخرى، مع ملاحظة أن هذه الإرشادات تحتاج مهارة وخبرة في التعامل معها حتى يتم الاستفادة منها.

٧-٥ مستندات تقدير التكاليف ((Estimate Documentation):

يجب أن يتضمن التقدير دائماً، مستندات موثقة توضح كيفية إعداده، وما هو مشمول وما هو مستبعد. سواء كان التقدير أولياً أو تفصيلياً، وذلك للمقارنة بالتقديرات المستقبلية وقياسات التكلفة الحقيقية، وللاسترشاد بتلك المستندات إذا تم الدخول في منازعات وتحكيم، فإنه يمكن كسب النزاع أو خسارته على أساس المعلومات التي تم استخدامها في إعداد التقدير، وأكثر من ذلك، فإنه من

الصعوبة بمكان معرفة ما هي المعلومات المستخدمة وما هي الافتراضات التي تم وضعها عند مقارنتها أمام التقدير الذي تم إعداده خلال شهور أو حتى سنوات سابقة، ولتفادي هذه المواقف، فإنه لابد أن تشمل المستندات المكتوبة والخاصة بإعداد التقدير ما يلي:

- الغرض من التقدير (Estimate Purpose):

حيث إنه بالإمكان إعداد التقديرات بمقاييس مختلفة معتمداً على الغرض الموجه له، فإنه يتم توضيح ما إذا كان التقدير سوف يتم استخدامه لتقييم البدائل أو دراسة الجدوى الاقتصادية أو لتحديث تقدير سابق أو لدراسة تفصيلية لمشروع لدخول مناقصة أو لإعداد ميزانية أو أي أغراض أخرى.

- المجال (Scope):

يضيف رؤية مختصرة لما هو مشمول بالتقدير. إذا كانت دراسة، فلا بد من التأكيد على حقيقة أن التقدير يمكن أن يشمل أجزاء محددة من نظام التكلفة الإجمالي. إذا كان التقدير فقط لعقد ضمن عدة عقود لمشروع كبير فهذه الحقيقة لا بد من ملاحظتها أيضاً.

- الافتراضات والاستثناءات (Assumptions and Exclusions):

إذا كانت معلومات التصميم غير مكتملة، فيجب تحديد الأساس الذي يتم عليه التقدير. على سبيل المثال، إذا كانت معلومات التربة للموقع غير متاحة وتم افتراض طول معين للخوازيق، فإن هناك مخاطرة بحدوث تغييرات مؤثرة تظهر عند استلام تقرير التربة. أي عنصر في المشروع تم استبعاده من التقدير لا بد من إظهاره حتى لو بدا ذلك بعيداً عن بيان مجال المشروع.

- ارتباط الوقت/ التكلفة (Time / Cost Association):

يجب الرجوع إلى البرنامج الزمني للمشروع والذي تم افتراضه عند تقدير الزيادة في الأسعار. مع تحديد معدلات التزايد المفترضة.

- إعداد تقدير التكلفة الاحتياطية (Contingency Development):

يجب شرح الطريقة المستخدمة لتقدير التكاليف الاحتياطية والمعدلات التي تم تطبيقها. تعتبر قيمة الاحتياطات في الغالب هي البند الأكبر في التقدير وتستحق اهتماماً خاصاً.

- المعلومات المهمة (Significant Findings):

يتم تدوين أي بنود لها مخاطر مؤثرة والتي يتم اكتشافها سواء عند إعداد التقدير أو أثناء تحليل المخاطر المتعلقة بالمشروع. إذا كانت التكاليف متاحة لمشروع مماثل، يتم القيام بمقارنة تلك التكاليف. يتم ضم أي بند يمكن أن يساعد طاقم العمل لتحسين تقدير المشروع، أو تساعد في بيع المشروع إذا كان هذا هو الهدف.

- تحديد مُعدي التقرير (Review Credits):

تحديد الأشخاص الذين قاموا بمراجعة التقدير ومجال المشروع وبخاصة أعضاء فريق العمل بالمشروع والعملاء.

٦-٧ مصادر المعلومات المستخدمة في تقديرات التكلفة:

(Sources of Data of Estimating)

يمكن إيجاز مصادر المعلومات المستخدمة في تقدير التكلفة كما يلي:

- البيانات المتراكمة من الخبرة الذاتية للمشروعات السابقة المماثلة.
- المعلومات المتوفرة لدى القائم بالتقدير.
- البيانات المنشورة في إصدارات التقدير.
- النماذج التجريبية لمحاكاة المشروع تحت الدراسة.
- الخبرة المهنية لمقدر التكاليف وفريق التقدير في المشروعات الكبيرة.

٧-٧ مصادر الخطأ في تقديرات التكلفة (Error in Estimating):

فيما يلي قائمة لبعض مصادر الخطأ الأكثر شيوعاً أثناء عملية تقدير التكلفة :

- المعرفة المحدودة بالأعمال الترايبية.
- عدم زيارة الموقع قبل عملية التقدير ومعرفة جميع الظروف المحيطة به.

- عدم دراسة تقرير التربة لمعرفة ما إذا كانت منطقة الحفر تحتاج إلى تدعيم أو قطع لعمل ميل بسيط.
- التقدير لمعدات جديدة باستخدام بيانات ماكينات قديمة يصعب الاعتماد عليها.
- نسيان حساب تكلفة الطرق المؤقتة للوصول إلى الموقع إذا كانت هناك ضرورة لذلك.
- إغفال حساب تكلفة السقالات حيث إنها ليست بنداً دائماً من البناء.
- استخدام طرق مختصرة لحصر الكميات في التقديرات التفصيلية.
- عدم التقدير الصحيح للمسافات والأزمنة المطلوبة للنقل.
- الاعتماد على الذاكرة في البنود غير المعتادة.
- الفشل في مراجعة كل البنود التي تم تقديرها مع المواصفات.
- استخدام وحدة قياس غير سليمة عن طريق الخطأ (على سبيل المثال ٥٠ متر من سور من السلك بدلاً من ٥٠ قدم من هذا السور السلك).

٨-٧ مسؤولية تقديرات إدارة المشروع:

(Project Management Estimating Responsibility)

يقوم مدير المشروع بتوجيه تطور أداء القائم بالتقدير واعتماد تلك التقديرات قبل صدورها، ويكون مسئولاً عن التقدير النهائي هذا ولا بد التأكيد على أن يعكس التقدير أهداف وأولويات المشروع، حساب الكميات، التقييم الصحيح للتصميم وإنتاجية العمالة، ظروف الموقع (الوصول للموقع، الكثافة البنائية... إلخ)، خطة التنفيذ المقترحة / نوع التعاقد، متطلبات البرنامج الزمني والتقييم المكافئ للتكلفة الاحتياطية.

٩-٧ مراجعة وإعتماد التقدير (Verification of the Estimation):

(أ) مراجعة المجال:

- للتأكد من أن التقدير يحتوي على كامل مجال العمل المطلوب، فإن على مقدر التكاليف / مدير المشروع أن يقوم بمراجعة تفصيلية لكل مستندات التصميم الأساسية، أرقام إصداراتها، وتواريخ الإصدار.

- التأكد من أن كل المعدات الأساسية متضمنة ضمن قائمة المعدات.
- مراجعة جميع البنود الموضحة على اللوحات، وقوائم المعدات للتأكد من تضمنهم داخل تقدير التكاليف.
- تقييم مدى التغير في المجال، التصميم، وأساسيات التقدير عن ما تم افتراضه في مراحل التقدير المبكرة.
- يجب على المهندسين المتخصصين المعيّنين بالمشروع مراجعة التصاميم والتحقق من صحتها.
- (ب) مراجعة الشروط الخاصة بالمشروع:
 - يجب القيام بتقييم عام يأخذ في الاعتبار عدة نقاط قبل الدخول في عمل تقدير تفصيلي للتكلفة وذلك على النحو التالي:
 - اعتبارات موقع المشروع، من خلال التعرف على خصائص الموقع (رياح قوية، طقس، صفات التربة) والممارسات الحكومية المحلية أو اللوائح والنظم.
 - البرنامج الزمني، أي بداية الأعمال الهندسية، بداية البناء، نهاية الأعمال الميكانيكية وتواريخ النهايات المرحلية.
 - أساسيات العمالة، بمعنى التعاقد من الباطن أو العمل المباشر.
 - الظروف الاقتصادية المحيطة.
 - صيغة التعاقد وخطة التنفيذ.
 - توافق التقدير مع اشتراطات العقد.
- (ج) مراجعة العلاقات الكلية ذات التأثير، بمقارنة التالي:
 - ساعات العمل الهندسية لكل معدة.
 - المكتب الإداري للمقاول وتكلفة الأعمال الهندسية كنسبة من إجمالي التكلفة.
 - أتعاب المقاول كنسبة من إجمالي التكلفة.
 - التكاليف غير المباشرة كنسبة من التكلفة المباشرة.
 - سماحيات الزيادة للمواد والعمالة.
 - معاملات الإنتاجية لأعمال الهندسية والإنشاء.
 - معدلات تغيير العملات (لما يتم شراؤه من الخارج).