

## مقدمة

تعتبر عملية تقدير الكلفة في مشاريع التشييد عملية جوهرية وأداة هامة في إدارة المشاريع، وتؤدي دورا فعالا في تحقيق أهداف المشروع وبالتالي نجاحه.

تبرز أهمية تقديرات الكلفة- التي تتم بدرجات دقة متزايدة كلما تقدمنا في المشروع - كون هذه التقديرات تؤدي الدور الأساسي في الحكم على جدوى المشروع من عدمه، واعتمادا على هذا التقدير إما أن يتم تغيير فكرة المشروع أو العدول عنه أو المتابعة فيه، وعندئذ يتم الانتقال إلى المرحلة التالية من مراحل حياة المشروع وهي مرحلة التصميم ، وبالتالي يتم تطوير التقدير من التقدير الأولي إلى تقدير التصميم ليرافق ويواكب هذه المرحلة ويتم تبادل المعلومات والتنسيق بين هاتين المهمتين.

يتألف البحث من فصلين، حيث يتناول الفصل الأول تقدير الكلفة، أهميته وأنواعه ومنهجيته. في حين يبحث الفصل الثاني في بعض أنواع التقديرات التقريبية مع ربط هذه التقديرات بتخطيط الكلفة.

## الفصل الأول

## تقدير الكلفة

إن أحد أول الأسئلة التي يسألها المالك أو الزبون الراغب بالقيام بعملية البناء هو "كم سيكلف هذا البناء؟"، وإذا كان هذا الزبون حكيما ومتنبها ، فإن السؤال التالي سيكون "ما مدى دقة هذا الرقم المعطى ككلفة؟".

إن الغرض الأساسي من تقدير الكلفة هو تقديم رقم يشير إلى كلفة التشييد المحتملة. الأمر الذي يشكل عاملا هاما بالنسبة للمالك لاتخاذ قرار البناء. إن هذا التقدير يقدم في نفس الوقت الأساسيات التي تقوم عليها ميزانية المالك ومراقبة كلفة التشييد في المراحل اللاحقة. يتعرض هذا التقدير للمراجعة وإعادة النظر مرات عدة خلال مراحل التشييد المختلفة. بالطبع فإن أحد أهم المعايير عند تقدير الكلفة، هو مدى دقة هذا التقدير. وإن إعطاء تقدير مبكر بسعر عالي قد يثبط المالك عن المضي قدما في المشروع، وبالتالي تضيع العمولة المحتملة. وبالمقابل فإذا كان هذا السعر المقدر في البداية منخفضا جدا، ينتج عن ذلك تصميم فاشل، خيبة أمل من قبل المالك أو حتى مقاضاته للمصمم. مهما كان الأمر، يتوجب علينا القبول بأن تقديرات السعر المبكرة هي تقديرات تقريبية وبالتأكيد سوف تتضمن مقدارا من عدم الدقة. بما أن تقدير التكاليف هو نشاط يعتمد على الفرض والاحتمال، فيستلزم الأمر تقديم الخيارات لإعطاء مدى أو مجال للمجاميع المقدره عوضا عن قيمة مقدره وحيدة. وعلى العكس، فإذا كان المجموع الوحيد مرغوبا، عندها يجب إعطاء حدود موثوقة لتأمين دلالة على واقعيته. إن اختيار المنهجية والأسلوب المناسب للوصول إلى تقدير دقيق يساهم في إنهاء المشروع بنجاح.

### 1-1 أهمية التقدير:

- يؤدي التقدير في مراحل المختلفة أهدافا كثيرة لكل أطراف المشروع من أهمها:
- 1) مساعدة المالك في اتخاذ قرار حول جدوى المشروع (في مرحلة الفكرة ودراسة الجدوى).
  - 2) أن يكون المالك على معرفة بما إذا كانت كلفة المشروع ضمن إمكانياته أم لا.
  - 3) مساعدة المالك في تدبير الموارد المالية اللازمة.
  - 4) مساعدة المقاول في اتخاذ القرار حول الاشتراك في المناقصة أم لا.
  - 5) مساعدة المقاول في تأمين الموارد المالية اللازمة في مرحلة التنفيذ.
  - 6) مساعدة المالك في اختيار المقاول المناسب.
  - 7) مساعدة استشاري التصميم في اختيار أفضل البدائل للتصميم والتنفيذ.

يجب دائما أن نأخذ بالاعتبار تأثير الزمن على التكاليف. ويحاول المعنيون بمراقبة الموارد المالية للمشروع الاحتفاظ بالتكامل المالي للمشروع بالإبقاء على خاصيتي التكلفة التالين تحت السيطرة والمراقبة:

- أ) ما مقدار الأموال التي سنحتاج إليها عند اختيار الأوقات في أثناء التقدم بالمشروع؟
- ب) هل سنحتاج إلى الأموال لدفع ثمن المواد، والعمالة، وللنفقات الأخرى عبر تقدم المشروع؟ وفيما يلي عوامل تكلفة أساسية تساعد لتقي بالموازنة وتحفظ بتدفقات نقدية سليمة:

- ❖ جدول تكاليف المشروع لمعرفة متى تكون المدفوعات واجبة الأداء.
- ❖ مراقبة تكاليف المشروع بالتنبؤ بالتكلفة النهائية في فترات زمنية مبكرة من المشروع. إن هذه التقنيات ليست الوحيدة المستخدمة ولكنها من أكثرها أهمية حيث تساعد في تحقيق الاستقرار المالي. وتعتبر الموازنة جزءا من التخطيط، وأيضا تستخدم كألية مراقبة تعطي

الأساس الذي نستطيع منه مقارنة الأداء الفعلي وقياسه وتفسيره وتصحيحه. ويجب أن تراجع الميزانية وأن تستخدم كبرنامج للنفقات المخططة. وهي توفر الأداة الأكثر أهمية في إدارة المشروع.

تحضر تقديرات الكلفة خلال مراحل (التخطيط - التصميم - التنفيذ) لمشروع التشييد.

ودقة التقدير أمر هام جدا فإذا كان التقدير غير دقيق نتيجة إهمال بعض البنود أو تجاهل التغييرات في التصاميم أو تغير أسعار المواد فإن ذلك سيؤدي إلى خسائر وتقليل العوائد المرجوة من المشروع.

ولا يمكن تحضير تقدير واحد والاكتفاء به، بل إن تحضير عدة تقديرات هو شيء أساسي حيث أنه مع تطور أعمال التصميم تتطور التقديرات، فكلما ازداد التفصيل والدقة في أعمال التصميم ازدادت دقة التقديرات حتى الوصول إلى المرحلة التي تكتمل فيها تفاصيل المشروع من المخططات والمواصفات عندها يكون التقدير تفصيليا ودقيقا نسبيا. من هنا نرى أن أهمية التقدير تكمن في كونه الخطوة الأولى في دراسة كلف المشروع وإعداد خطة متوازنة ناجحة للمشروع ككل، ومتوافقة مع الميزانية الموضوعة لهذا المشروع، وتحديد الزمن اللازم للتنفيذ وإعداد برنامج عمل يعتبر أساسا لكل العمليات اللاحقة.

## 1-2- تعريف تقدير الكلفة:

التقدير هو عموما تئمين وتحديد لقيم كافة الأعمال التي يتضمنها المشروع ومكوناتها من (مواد، آليات، يد عاملة... الخ). ويأخذ المقدر بعين الاعتبار الأسباب المحتملة التي قد تحدث تباين في تقديرات الكلفة بما فيها المخاطر.

يشتمل تقدير الكلفة على تعريف بدائل حسابات التكاليف المختلفة ودارستها، فمن المعتقدات الشائعة في معظم مجالات التطبيق - على سبيل المثال - أن من شأن العمل الإضافي أثناء مرحلة التصميم أن يخفض كلفة عمليات التنفيذ، وعلى ذلك يجب الأخذ في الاعتبار حساب التوفير المتوقع، وهل يغطي زيادة تكاليف أعمال التصميم الإضافية أم لا. فعملية التقدير تمثل في الواقع بناء المشروع على الورق بكافة تفاصيله الدقيقة بما في ذلك برمجة التنفيذ واختيار المعدات والمواد والمواد، وتقدير معدلات الإنتاجية وتشكيل أطقم العمل كما وكيفا، ومن ثم تحديد كل وحدات العمل.

## 1-3- المقدر ومتطلبات أعمال التقدير:

تتطلب أعمال التقدير معرفة أساسية بما يلي:

1. قراءة المخططات جيدا.

2. خلفية رياضية جيدة.

فالمقدرة على فهم وترجمة المخططات تضع المقدر على قدم المساواة مع كل من المهندس الاختصاصي والمعماري. ويعد اشتراك المقدر مع كلا هذين الاختصاصيين جزءا ضروريا من أعمال التقدير. والمقدر قد يكون موظفا في شركة هندسية معمارية، أو شركة تعهدات عامة أو جزئية. وتتطلب أعمال التقدير من المقدر خبرة ممتازة في هذا المجال، وأن يكون من ذوي الكفاءة ولديه الخبرة الكافية ويتصف بالدقة والأداء العالي والصبر وقوة الملاحظة حتى يتم الاعتماد على النتائج التي سيقدمها.

## 1-4- أنواع التقديرات:

(1) التقدير المرافق لدراسة الجدوى الاقتصادية:

(2) تقديرات من أجل تقييم البدائل التصميمية.

- 3) التقديرات الأولية.  
4) التقديرات التفصيلية.

### **أولاً : التقدير المرافق لدراسة الجدوى الاقتصادية:**

هذا النوع من التقدير هو الخطوة الأولى في تقدير كلف المشروع، فعندما تعرض على المالك سواء أكان جهة عامة أم خاصة أفكار معينة يقوم بتكليف فريق عمل لدراسة هذه الأفكار دراسة شاملة لتقويم مدى فائدتها، وبناء على دراسة الجدوى يستطيع المالك أن يستبعد بعضاً من هذه الأفكار لعدم ملاءمتها تماماً، وتبني البعض الآخر الذي تثبت جدواه وفائدته. ويمكن لصاحب العمل بناء على نتائج هذه الدراسة أن يرتب المشروعات المجدية حسب جدواها وأهميتها وأولويتها ترتيباً منطقياً يحقق له التوظيف الأمثل لأمواله ويحقق له أعلى عائد ممكن لأمواله الموظفة في المشروع.

ودراسة الجدوى أمر حيوي وهام لا بديل عنه يساعد صانعي القرار على الوصول لقراراتهم على أساس عملي اقتصادي سليم، وهذه الدراسة تحدد فيما إذا كان المالك يريد المتابعة في المشروع أم لا ويحدد الكلف الممكنة للمشروع المقترح.

وهذا التقدير يكون أساساً لكل التقديرات الناجحة التالية ويكون سابقاً لبدء أعمال التصميم وذلك فقط عندما تكون هناك معلومات عامة عن المشروع حيث لا تتوفر مخططات مفصلة وما هو موجود هو وصف مكتوب لهدف المشروع وبعض المسودات والخطط التي قد تحتوي على مخططات الموقع العام والبناء والمقطع الإنشائي مع القليل جداً من الأبعاد المعطاة.

ومسؤولية المقدر تكون برؤية كامل المشروع وتصوره من المعلومات التي لديه، فإذا كانت الكلف ضمن حدود الأموال المخصصة للمشروع (الميزانية)، فإن المقدر سيستمر بالعمل ويقوم بإنجاز تقديرات أكثر دقة.

تحسب هذه التقديرات باستخدام طرق تعتمد على نوع المشروع وعلى معلومات من تقديرات كلفة لمشاريع مشابهة سابقة، حيث تحسب الكميات على أساس قياسات مثل كلفة المتر المربع في مشاريع الأبنية والمنشآت الأخرى المشابهة، وكلفة كل ميل في مشاريع الطرق، أو كلفة كل طالب في مدرسة ... ( وسيتم تناول هذه الطرق بالتفصيل لاحقاً).

كما يقوم المقدر بتقدير الوقت والجهد اللازمان لإنجاز التقدير مدركاً أن هناك تقديرات أكثر دقة ستحضر فيما بعد عندما تكتمل تفاصيل المشروع.

عموماً هذا النوع من التقديرات يستخدم باكراً ، وبالنتيجة يقرر المالك إن كان يريد التقدم أو إلغاء المشروع.

### **ثانياً: تقديرات من أجل تقييم البدائل التصميمية:**

تستخدم باكراً عندما تكون عمليات التصميم في مراحلها الأولى ويتوجب على المالك بعد التأكد من جدوى المشروع أن يكلف اختصاصياً بالتصميم لتصميم المشروع وإعداد الخطط والمواصفات، وعليه أيضاً أن يدرس الخيارات والحلول التصميمية المتاحة " البدائل " لمختلف نواحي المشروع. وللاختيار بين البدائل المتاحة فإن على المصمم أن يعتبر كلفة التشييد المحتملة لكل من هذه البدائل ويقوم بتصميمها. ويقوم المقدر في هذه المرحلة بإعداد تقدير مبكر للبدائل المقدمة للمالك، ويحدد المواد التي توجد صعوبة في الحصول عليها، والبنود التي تتطلب الشراء المبكر بسبب الزمن اللازم لتصنيعها ونقلها وتسليمها.

تشكل هذه المعلومات التي تم إعدادها لهذه المرحلة والتي تتعلق بتكاليف التمويل والتشييد والتصميم عوامل تساعد المالك في اتخاذ القرار وتدل على المشروع المفضل من وجهة نظر

الاستثمار، وإذا حقق التصميم المعماري المعايير المطلوبة وطلبات المالك فإن المشروع سيتابع للمرحلة التالية من التصميم. كلما تقدم مستوى تفصيل التصميم فإن على المقدر الاحتفاظ بتقديرات الكلفة ليبقى المالك على علم بمستوى الكلفة الموقع.

### **ثالثا: التقديرات الأولية:**

تستخدم التقديرات الأولية في مرحلة التصميم الأولي للمشروع، حيث يدخل فريق المشروع هذه المرحلة مع الخيار الوحيد أي فكرة التصميم الواحد، حيث خلال المراحل السابقة تم وضع المفاهيم وتحديد الأفكار التصميمية والأساسية والموافقة عليها، وكان مستوى تحديد الأفكار كافيا لأجل التقويم والموافقة ولكنه غير كاف من ناحية التفصيل وتعريف حدود العقد. وفي هذه المرحلة تعاد التقديرات المعدة الآن أكثر أهمية بالنسبة للعمل حيث توجد معلومات كافية للحصول على أرقام ومعطيات أكثر دقة ووضوحا. ويواجه المالك مرة أخرى اتخاذ القرار بالتقدم للأمام أو التخلي عن المشروع، ولكن ينخفض احتمال إلغاء المشروع شريطة كون المراحل السابقة شاملة بشكل كاف. ويخدم هذا التقدير الأولي في كونه قاعدة لتحديد كل المتغيرات التي ستحدث كلما تقدم المشروع بدءا من التصميم حتى التشييد، وإن إنجاز فريق المشروع ونجاح المشروع ككل يقاس عادة بمدى اقتراب الكلفة الفعلية للمشروع من كلفة التقدير الأولي. وتحسب عادة هذه التقديرات باستخدام طرق ونماذج رياضية حسب شروط وظروف كل مشروع وخصوصيته بالاستفادة من معلومات تاريخية لتقديرات كلف لمشاريع سابقة منتهية ومشابهة للمشروع المدروس، وتعد على أساس المسودات والخطط التي أعدها المعماري والتي ستكون مخططات أولية، وقد تحتوي العديد من المخططات المعمارية والإنشائية ولكنها غير تامة، وتتراوح دقة هذه التقديرات هنا بحدود (±10%). وعندما يوافق المالك على التصميم الأولي للمشروع، تبدأ المرحلة التالي.

### **رابعا: التقديرات التفصيلية:**

تكتمل هنا المخططات والمواصفات فتحدد كلفة العمل الكلية بشكل دقيق اعتمادا على المخططات والمواصفات المنتهية. ودقة هذه التقديرات بحدود (±3%). وإن المالك يستخدم هذا التقدير من أجل غرضين:

- 1) ليتأكد من أن التصميم المحضر ضمن إمكانياته المادية.
  - 2) لتكون نقطة مرجعية في تقييم عروض المتعهدين المتنافسين.
- ويقوم فريق التقدير الموظف من قبل المالك بمسح الكميات وتحديد لها لكل من الأعمال الموجودة بالمشروع وتضمين أدق التفاصيل وكلفها وهذا يتضمن (المواد، اليد العاملة، الآليات، والتأمينات) وكذلك توقعات الربح الذي سوف يجنيه المشروع. ولإنجاز هذا النوع من التقدير يجب تقسيم كل بند في المشروع لأجزائه وتقدير كلفة كل منها وتحديد متطلبات كل نوع من العمل وتقدير كلفتها، والبند المطلوبة وكلفة كل منها وإعداد جداول للكميات ووثائق للعقد كاملة. ويحدد هذا التقدير بناء على المواصفات والمخططات والأعمال المساحية للموقع والسجلات التاريخية الموجودة. وعند هذه النقطة وبعد إعلان المناقصة تبدأ التقديرات التي يقوم بها المقاول من أجل وضع سعر العرض (Tender Price) حيث يقوم بدراسة ووثائق العقد وجداول الكميات ويحضر تقديره لكلفة العمل من واقع هذه الوثائق.

## 5-1 دقة التقدير:

تعتمد دقة التقديرات ومستوى تفصيلها على الأمور التالية:

- 1- الزمن المتاح للتقدير والغرض من التقدير وبالتالي الجهد الذي تبرره هذه الغاية.
- 2- صعوبة تقدير البنود موضوع الدراسة والتقدير.
- 3- الطرق والأساليب المستخدمة.
- 4- مؤهلات القائمين بعملية التقدير.
- 5- حساسية نتائج الدراسة تجاه عامل من العوامل المؤثرة في التقديرات.
- 6- بعض العوامل الأخرى مثل عدم معرفة متطلبات صاحب المشروع بشكل كامل، أو عدم وجود وضوح في جداول التصميم والإنشاء، وكذلك محاولة تكبيف التكلفة الإجمالية لتلاءم مبالغ مشاريع سابقة بغض النظر عن المتطلبات الخاصة.

وتتحسن دقة التقديرات بازدياد تفصيلها. ولكن بالمقابل تزداد كلفة التقدير بمقدار كبير بزيادة دقته لذلك تحدد التقديرات لموضوع معين ضمن إدراك تام لمستوى الدقة المطلوب لإنجاز هذه الدراسة له مع الانتباه أنه بغض النظر عن الكيفية التي تحدد فيها التقديرات فهي ستكون مشوبة بالأخطاء لحدود معينة رغم استخدام طرق متطورة في تقدير الكلفة. ولكن يمكن تقليص هذه الأخطاء إلى حدودها الدنيا كلما كانت المعلومات والبيانات المستخدمة موثوقة، وكلما كانت طرق التقدير المستخدمة ملائمة.

### 1-5-1 العوامل المؤثرة على سهولة التقدير:

تؤثر طبيعة المشروع على سهولة إعداد التقدير. فالتقديرات المطلوبة مثلا من أصحاب المصانع تكون عادة أبسط من تلك التي تخص البناء. ويعود السبب في ذلك إلى أن الصناعة غالبا ما تكون تكرارية بشكل أكبر، كما تكون المخاطرة وعدم التأكد فيها أقل. كذلك تؤثر طبيعة الجزء من البناء المطلوب تقديره، فتقدير أعمال الأساسات مثلا أصعب من الأعمدة والجوائز كونها ليست مكشوفة وليست مرئية، فعلى المقدر أن يتصور المنشأة أو المبنى في مخيلته من دراسة المخططات والمواصفات. وعموما فإن تقدير أعمال الأبنية أسهل من تقدير أعمال الجسور والأقنية وأعمال الري، وكلما ازداد حجم المشروع وازدادت أهميته أصبحت عملية التقدير أصعب وأكثر وأهم.

### 2-5-1 قياس دقة التقدير:

يتمثل عدم الدقة في الاختلاف بين سعر التقدير الأولي وسعر العرض المقبول من قبل المتعهد. ويمكن التعبير عن ذلك كنسبة مئوية. إن الاختلاف البسيط يمكن استنتاجه من عملية رصد وحيدة. لأجل ذلك فإنه من الضروري تجميع عدد من المشاهدات لمشاريع عدة لأغراض تحليلية تتضمن تفسير البيانات التي نحصل عليها من إجراء الإحصائيات. الطريقة الأولى للتقييم هي في حساب الوسط الحسابي. أما الطريقة الثانية تتمثل في الأخذ بعين الاعتبار مجال أو مدى دقة التقدير. حيث يمثل هذا المدى الفرق بين أعلى وأقل قيمة. وإن الطريقة الأفضل لقياس التغيرات هي في استخدام الانحراف المعياري. كذلك استخدام معامل التباين لإحصائيات إضافية.

الجدول التالي يوضح أسعار التقدير الأولية وأسعار المناقصة المقبولة لـ 12 مشروع. كذلك يبين نسبة التباين لكل منها.

المشروع	سعر التقدير الأولي	سعر العرض المقبول	نسبة التباين X
1	220 000	202 000	+8.90

-12.28	199 500	175 000	2
+15.36	345 000	398 000	3
+7.03	256 000	274 000	4
-14.91	228 000	194 000	5
-4.31	127 500	122 000	6
-11.49	352 000	312 000	7
+9.88	162 000	178 000	8
+13.75	371 000	422 000	9
+8.88	169 000	184 000	10
+8.94	470 000	512 000	11
+4.55	264 000	276 000	12

الأسعار تقاس بوحدة نقدية.

وقد حصلنا على هذه النسبة  $x$  من العلاقة التالية:

$$\text{سعر التقدير الأولي} - \text{سعر العرض المقبول} * 100\% \\ \text{سعر العرض المقبول}$$

وتبين المعادلات التالية قياسات إحصائية للدقة :

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} = \frac{34.31}{12} = 2.86\% \quad \text{الوسطي الحسابي}$$

$$4.31-15.36 \quad \text{المدى}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}} = 10.42 \quad \text{الانحراف المعياري}$$

$$\frac{S}{\bar{X}} * 100 = 3.64$$

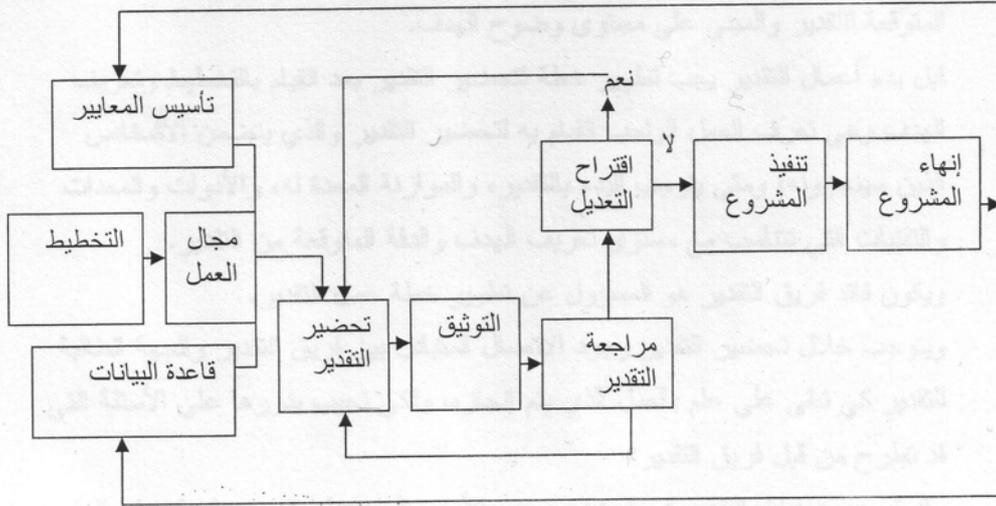
معامل التباين (Coefficient of Variation)

### 6-1 منهجية التقدير:

التقدير هو عملية تتطلب - كأى عملية- منتج نهائي. يجب أن تجمع المعلومات، تقدر، تدعم بوثائق، وترتب بأسلوب منظم، ومن أجل العمل بفعالية يجب تحديد المعلومات وتجميعها بسرعة.

الخطوات الرئيسية في تحضير التقديرات موضحة كما يلي:

- 1) تحديد أهداف العمل من قبل المالك مع فريق التقدير.
  - 2) اختيار منهجية التقدير المتوافقة والمناسبة للمستوى المطلوب من الدقة.
  - 3) جمع البيانات والتثبت من المعلومات السابقة والبيانات التاريخية.
  - 4) تنظيم التقدير بالشكل المناسب.
  - 5) التوثيق، تبادل الآراء حول العنصر الأساسي للتقدير ودرجة الدقة... الخ.
  - 6) فحص وتدقيق التقدير.
  - 7) التغذية الراجعة من تنفيذ المشروع.
- ويوضح الشكل (2-1) مخطط لعملية التقدير.



شكل (2-1)

### خطوات تحضير عمليات التقدير:

- 1- التخطيط.
- 2- تعريف مجال العمل.
- 3- خطة عمل التقدير.
- 4- توثيق التقدير.
- 5- تدقيق التقدير.

أولاً: التخطيط:

يجب أن يبدأ التخطيط بين فريق العمل والمالك في مرحلة مبكرة قبل بداية تحضير التقدير، ويتم إنجازه بالاتصالات وتبادل الآراء للتأكيد على فهم متطلبات المالك من المشروع، وحصر نطاق التخطيط ضمن إطار مدد يخفف من الأخطاء التي قد تنتج من الفهم الخاطئ أو تبادل المعلومات الخاطئ، ويساعد في تشكيل خطة العمل وتحديد المتطلبات وإعداد ممتاز للتخطيط الأمر الذي يزود بفهم واضح للعمل الذي سوف يتم إنجازه.

إن مستوى تعريف الهدف ووضوحه في التقديرات المبكرة هو قليل بالمقارنة مع التقديرات اللاحقة ولا بد من وجود تفاهم متبادل بين مجموعة العمل والمقدر فيما يتعلق بمستوى تعريف الهدف ووضوحه. كما يجب أن يكون واضحاً لدى المقدر مستوى الدقة المتوقعة للتقدير والمبني على مستوى وضوح الهدف.

قبل بدء أعمال التقدير يجب تطوير خطة لتحضير التقدير بعد القيام بالتخطيط وتعريف الهدف. والغرض من هذه الخطة التعريف بالعمل الواجب القيام به لتحضير التقدير والذي يتضمن الأشخاص الذين سينجزونه، ومتى يتوجب البدء بالتقدير والموازنة المعدة له، والأدوات والتقنيات التي تتناسب مع مستوى تعريف الهدف والدقة المتوقعة من التقدير. ويكون قائد فريق التقدير هو المسؤول عن تطوير خطة عمل التقدير.

كما يتوجب خلال تحضير التقدير توفر الاتصال المتبادل بين فريق التقدير والجهة الطالبة للتقدير كي تبقى على علم بالعمل الذي يتم إنجازه، ولكي تجيب بدورها على الأسئلة التي قد تطرح من قبل فريق التقدير.

وقد تساعد عمليات التقدير في توضيح بعض الأمور الغامضة وتقديم معلومات إضافية ربما تكون مطلوبة أو إجراءات يتوجب القيام بها.

وبعد انتهاء التقدير يجب تحضير وثيقة تبين أساسيات التقدير، وتوثيق التقدير أمر هام وضروري من أجل التقييم والمراجعة والاستخدام المستقبلي للتقدير. كم أنه يحسن التواصل بين أطراف المشروع ويكون أساسا للضبط المبكر للكلفة. وعلى فريق التقدير تقديم شكل قياسي لتقدير الكلفة يمكن فهمه بسهولة من قبل الإدارة الهندسية.

تتمثل أهمية فريق التخطيط في تحضير التقديرات المبكرة من مساهمته في الأمور التالية:

- 1- تكوين مفهوم واضح لمكونات المشروع من قبل المالك وفريق التقدير.
- 2- يساعد في تحديد مستوى الجهد المطلوب من فريق التقدير لكلي يسلم التقدير.
- 3- يمكن من إعداد عمليات العمل والخطة ليوضح الأمور التي يتوجب تسليمها.
- 4- يسلط الضوء على النتائج التي تم إهمالها.
- 5- يوضح مستوى تعريف مجال العمل والمعلومات المعروفة عن المشروع.
- 6- يساعد في فهم المالك لما يتضمنه التقدير.
- 7- ترسيخ مسؤولية كامل أفراد فريق المشروع والمالك في إعداد التقدير.
- 8- ترسيخ الترابط بين المالك وفريق العمل.

كما يتوجب على المالك أن يحدد ما هي الأمور المطلوبة من فريق العمل، ونوع القرارات الواجب اتخاذها بناء على هذا التقدير.

هناك جملة من الأمور الهامة التي يجب الانتباه لها في المرحلة المبكرة يمكن تلخيصها بما يلي:

- 1- ما هو مدى وضوح الهدف من المشروع؟
- 2- أي مستوى من الدقة والتفصيل يطلبه المالك.
- 3- ما هي القرارات التي سيتم اتخاذها بناء على هذا التقدير.
- 4- هل للمشروع مميزات فريدة أو غير عادية.
- 5- ما هو التاريخ الواجب لإنهاء التقدير، وما هي تواريخ بدء وإنهاء المشروع.
- 6- من هم ممثلو المالك للاتصال مع فريق العمل.
- 7- ما هي المنظمات الأخرى التي قد تتدخل بعمل الفريق.
- 8- هل هناك مصادر أخرى للمعلومات قد تساعد فريق التقدير.
- 9- ما هي الميزانية المخصصة من أجل تطوير التقدير، وما هي مصادر التمويل.
- 10- هل هناك تقديرات لمشاريع مشابهة تم تطويرها سابقا.
- 11- ما هي الأمور التي تتطلب رخص وتصاريح قد تؤثر على الكلفة والجدولة.
- 12- ما هو المستوى المطلوب من الجهد كي يحقق الدقة المطلوبة من التقدير.

إن الاجتماعات المتكررة بين المالك وفريق العمل تؤكد استمرار التخطيط خلال عمليات التقدير.

تتطلب عملية التخطيط جهدا جماعيا مشتركا من كلا الطرفين: المالك وفريق التقدير، لتجنب التشويش والغموض.

### **ثانيا: تحديد مجال العمل:**

كما ذكرنا فإن دقة أي تقدير تعتمد على مقدار المعلومات المتوفرة عن المشروع عندما يحضر التقدير. وتزداد الدقة كلما تزايدت جودة ونوعية المعلومات خلال حياة المشروع، وهذا يدل على أن دقة التقدير تتبع للمعلومات المتوفرة والمتمثلة في وضوح الهدف، وهذه حقيقة عامة ومقبولة في مجال الهندسة والتشييد.

وإن النقص في المعلومات هو سبب أساسي في حدوث تجاوز كلفة المشروع وتواريخ الانتهاء وزيادة تكرارية العمل والنزاعات.

ويجب معرفة أن تحديد درجة وضوح الهدف هو نشاط متطور يبدأ ببدء المشروع عند كونه مجرد فكرة عند المالك، وكلما تقدم العمل في المشروع يزداد مستوى وضوح الهدف، وبالنتيجة فإن التقديرات المبكرة تخضع عادة لتبديل كبير .

### القضايا الهامة التي يجب مناقشتها وتحديدها عند تحضير التقديرات المبكرة:

- 1- خطة العمل لتحضير التقدير.
  - 2- الكلف التي يتضمنها التقدير أو يستثنيتها.
  - 3- منهجية التقدير.
  - 4- الدقة المتوقعة.
  - 5- تأثير الوقت المسموح لتحضير التقدير.
  - 6- المعلومات المطلوبة من فريق التقدير لتحضير التقدير.
  - 7- القواعد والمسؤوليات المتبعة لتحضير التقدير.
  - 8- الشكل الذي سيقدم به التقدير للمالك.
  - 9- الجدولة والتي ستتضمن: 1- الاجتماعات مع المالك، التدقيقات والتحسينات.
  - 2- نقط العلام في تسليم المعلومات.
- وعند بدء أعمال التحضير من الضروري إنجاز تدقيقات (التأكد من الصحة) الدورية للتأكد من أن تزايد الكلفة له أسبابه بناء على خبرة المقدر وألفته مع المشروع. وتتضمن هذه التدقيقات:
- 1) تدقيقات مدركة بالحواس بسيطة تعتمد على المنطقية.
  - 2) مقارنات مع مشاريع مشابهة.
  - 3) مقارنات مع بيانات حرفية (دولار/م2، الكلفة / ميغاواط ، كلف مباشرة وغير مباشرة)
  - 4) تدقيق عوامل مثل: (كلف الإضاءة، حماية الحريق .. الخ).
- وعند انتهاء التقدير يجب القيام بتدقيق مفصل لإكمال إجراءات التقدير متضمنا تدقيق المواد، الافتراضات، أسعار الوحدات، معدلات الإنتاج... الخ ، كما يجب تدقيق التقدير أيضا إزاء متطلبات الجدولة للمشروع للتأكد من توافقهما، مثل معدلات الوقت الإضافي ومقياس الأسعار.

### ثالثا: خطة عمل التقدير:

إن لكل مشروع خطة عمل مميزة مبنية على متطلبات ومكونات محددة للمشروع، وهذه الخطة توجه الفريق لتحضير تقديرات دقيقة وتحسن عمليات التقدير، وهي تعرف العمل الواجب إعداده لتحضير التقدير ومن سيقوم به.

ويوضح النموذج التالي نوع المعلومات المطلوبة في خطة عمل التقدير والتي يجب أن تحتوي تفصيلا كافية تؤمن لجميع أفراد فريق التقدير الفهم الواضح لما هو مطلوب منهم. بعد انتهاء التقدير فإنه يخدم كمستند وكقاعدة لضبط العمل والتأكيد على الأعمال التي تمت.

### نموذج خطة عمل التقدير:

- اسم المشروع:
- رقم المشروع:
- اسم المالك:
- نوع التقدير المطلوب:
- مستوى الدقة المطلوب.
- مستوى الجهد المطلوب.
- الميزانية لتحضير التقدير:
- ساعات العمل المطلوبة.

- الميزانية لأعمال التقدير .
- الموظفين المطلوبين لإعداد التقدير :
- المقدر الرئيسي.
- مصادر الموظفين المحلية ومن خارج الشركة.
- الجدولة لتحضير التقدير :
- تاريخ البدء المتوقع.
- متطلبات التدقيق وتاريخه.
- تاريخ طلب المالك للتقدير .
- منهجية التقدير :
- الأدوات المستخدمة.
- التقنيات والطرق.
- عمليات وقوائم التدقيق.
- عرض التقدير :
- شكل التقدير المقدم.
- فحص العرض.

وقد سبق ذكر أن اختيار طريقة التقدير يجب أن يكون متوافقا من مستوى الدقة المطلوب من المالك وقيود الزمن. وعلى فريق التقدير أن يوضح مستوى التفصيل وخاصة التصميم الهندسي والمعدات الهندسية وحجم المواد وتوجيهات التشييد، والكلف الخاصة بمكتب المالك، والمقاييس المستخدمة، والرخص، والكلف غير المباشرة، والمخاطرة وطرق وتقنيات الكمبيوتر المستخدمة والمتضمنة برامج التقدير.

تتميز الأشكال المنسقة للتقدير بما يلي:

- (1) تقليل الأخطاء في تحضير التقديرات.
  - (2) تحسين إمكانية المقارنة بتقديرات لمشاريع مشابهة.
  - (3) تعطي فهما أفضل لمحتويات التقدير.
  - (4) تزود بنظام واضح لجمع بيانات مستقبلية للكلفة.
- كما يجب أن يكون التقدير مفهوما بسهولة من مدراء العمل والمدراء الهندسيين والعملاء الخارجيين، وهذا الفهم ضروري لأن هناك قرارات هامة سوف يتم اتخاذها بناء على التقدير.

#### **رابعا: توثيق التقدير:**

أثناء تطوير التقدير فإن أعمال التوثيق تسهل الاتصالات بين أطراف المشروع (مقدين، مدراء المشروع، المالك).

توثيق التقدير يحسن من نتائج التقدير من خلال الأمور التالية:

- (1) مشاركة المعلومات.
  - (2) مساعدة المقدر في انتقاء وتعريف المعلومات التي يحتاجها التقدير.
  - (3) التزود بمعلومات مفيدة من أجل تقديرات لاحقة.
  - (4) زيادة مصداقية التقدير.
- جزء من التوثيق ربما ينجز بواسطة مصادر أخرى غير المقدر، مثل مجالات عمل منجزة من هؤلاء الذي حددوا مجال العمل، أو اقتباسات ربما حصل عليها من إجراءات شخصية، ومعلومات العمل التي يحصل عليها من حقل الموظفين. غير أن المقدر يتحمل مسؤولية تجميع هذه المعلومات وتنظيمها وتوضيحها. كما يجب أن ينظم شكل قياسي من أجل تنظيم وتحسين التوثيق من أجل تقديرات الكلفة.

#### **خامسا: مراجعة التقدير:**

إن مراجعات التقدير المنفذة بشكل جيد تزيد من مصداقية ودقة التقدير، وهي تساعد فريق وإدارة المشروع في معرفة مستوى وضوح مجال العمل وأساسيات التقدير. عدد هذه المراجعات سوف يختلف بالاعتماد على حجم المشروع ونوع التقدير والفترة الزمنية المخصصة لتحضير التقدير، وعوامل أخرى. ويفترض بالنسبة لأي تقدير القيام بهذه المراجعات مرتين على الأقل: أولاً: خلال عملية تطوير التقدير. ثانياً: عند انتهائه أو قبل انتهائه بقليل. وعند منتصف عمر التقدير هناك ما يسمى بـ نقطة تحقق يجب القيام بها والغاية منها تجنب الهدر الغير ضروري في الوقت والجهد والمال من أجل تحضير تقدير قد لا يكون صحيحاً أو قائماً على افتراضات غير صحيحة. إن هذا التحقق هو مهمة المقدر الرئيسي والمهندس ومدير المشروع معاً، وهي تضع المقدر أمام خيارين:

(أ) إما العودة لمجال العمل لأن الهدف الذي نسعى من أجله لم يتحقق وأصبح خارج القيود الموضوعية كهدف للمشروع.

(ب) إعطاء فريق العمل أمر المتابعة لإنجاز عمليات التقدير المتبقية.

## الفصل الثاني طرق إنجاز التقديرات

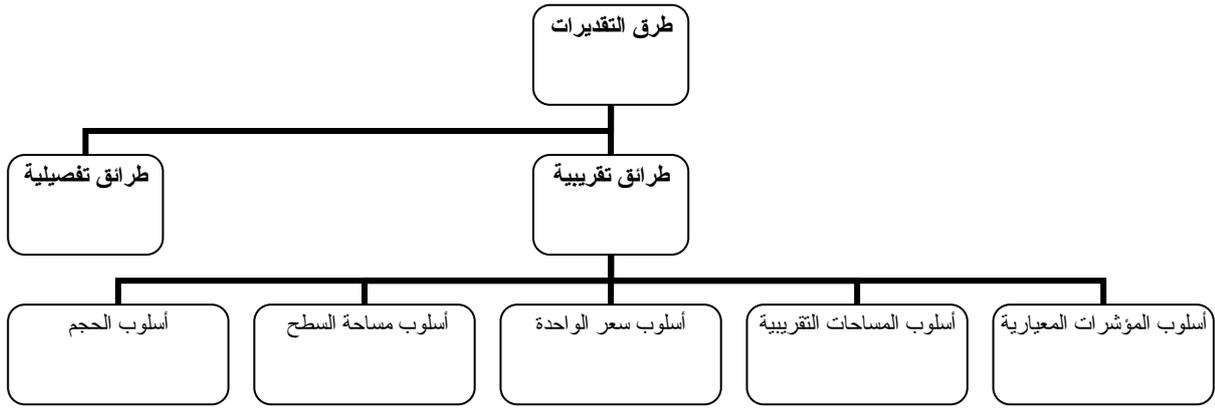
### تمهيد:

هناك العديد من الطرق المتبعة في تقدير التكاليف في مشاريع التشييد، وقد جاء هذا التنوع في الأساليب استجابة للمتغيرات التي طرأت على كيفية تقدير التكاليف لتواكب التطور الذي صاحب مشروعات البناء والتشييد، فبعد أن كانت تلك المشروعات عبارة عن مبان مبسطة تبنى من مواد تقليدية، تطورت وأصبحت الآن مبان تخصصية معقدة تحتوي على آلات ومعدات وأجهزة متطورة يضاف إلى ذلك حدة المنافسة. كل ذلك ساهم في ضرورة دقة عمليات التقدير، وإن شيوع إحدى الطرق في التقدير يعود إما إلى الخبرة المتراكمة فيها أو نتيجة الممارسة الطويلة لهذه الطريقة أو تلك، كما أن نوع العقد المستخدم وشيوعه له علاقة باستخدام أسلوب أو طريقة معينة لتقدير الكلفة.

إن اختيار طرق التقديرات المبكرة يعتمد على:

- مستوى وضوح مجال العمل.
- الوقت المسموح لتحضير التقدير.
- المستوى المطلوب من الدقة.
- الغرض المطلوب من التقدير المنجز.

نستطيع أن نقسم الطرائق المتبعة في تقدير الكلفة بالشكل التالي:



وتستخدم الطرائق التقريبية في الأنواع الثلاثة الأولى من التقديرات (دراسة الجدوى، تقييم البدائل، التقديرات الأولية).  
وتستخدم الطرائق التفصيلية في التقديرات التفصيلية عندما تكتمل المواصفات والمخططات، وتعد في هذه المرحلة جداول الكميات ووثائق العقد كاملة.

وسوف يتم التركيز على الطرق التقريبية كونها تتم في المراحل الأولى التي تكون فيها كمية المعلومات في حدودها الدنيا.

### أولا/ أسلوب سعر الوحدة (Unit Method) :

تعتمد هذه الطريقة على اختيار وحدة قياسية وظيفية، من ثم ضرب عدد الوحدات بكلفة الوحدة التقريبية وذلك لتقدير الكلفة الإجمالية. تستطيع هذه الوحدات القياسية أن تمثل الكلفة في – على سبيل المثال – :

- المدارس – كلفة مقعد الطالب.
- المستشفيات – كلفة السرير.
- مواقف السيارات – كلفة الحيز المخصص للسيارة.

تقوم هذه التقنية على مبدأ أنه غالبا ما يوجد علاقة تقارب ما بين كلفة تشييد المشروع وعدد الوحدات الوظيفية المزود بها هذا المشروع.  
إن الوحدات الوظيفية هي تلك الوسائط التي تعبر عن الاستخدام المقصود من المنشأة أكثر من أي وسيط آخر.  
تعد هذه الطريقة مفيدة بشكل كبير في الحالات التي يطلب فيها المالك تقديرات أولية بالاعتماد على قدر قليل من المعلومات.  
إن طريقة عد الوحدات هي طريقة بسيطة للغاية، غير أن الخبرة الجديرة بالاعتبار ضرورية من أجل اختيار معدل ملائم. يمكن الحصول على هذه المعدلات بواسطة التحليل الجيد لعدد من المشاريع المكتملة الحديثة (من العهد القريب) والمتشابهة مع المشروع قيد الدراسة من حيث النوع، الحجم، والتنفيذ. بالرغم من ذلك فإن الضبط القائم على حكم خبير سوف يحتاج دائما لأن يأخذ في حساباته خصائص موقع المشروع الجديد، ظروف السوق، التغيرات الإقليمية والتضخم.

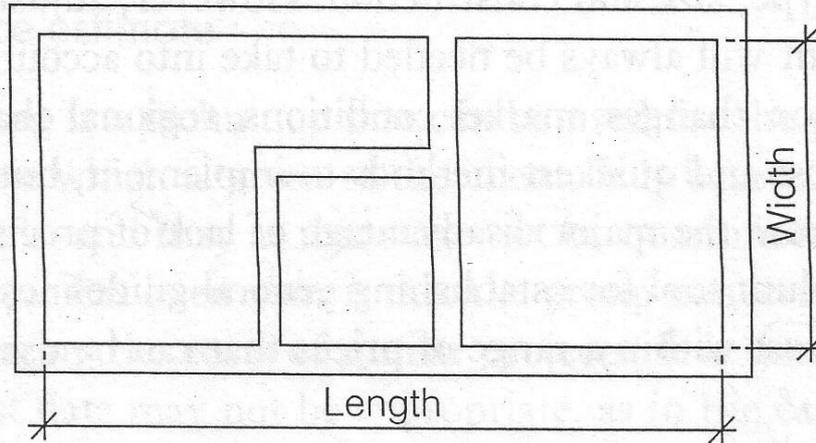
إنها إحدى أسرع وأسهل الطرق في الاستخدام، لكن يتوجب استخدامها بعناية وحرص. فهذه الطريقة تعاني من سلبية نقص الدقة بشكل كبير، وهي في أفضل أداء لها تستطيع أن تكون أداة لرسم خطوط عامة مساعدة. كما ينصح - لأجل ذلك- التعبير عن الكلفة باستخدام مجال أو مدى من الأسعار التي نستفيد منها عند تقدير الميزانية.

إن العديد من المقاييس المعيارية المعتمدة من قبل هيئات القطاع العام في الماضي قد استخدمت هذه الطريقة لاختبار ما إذا كانت الكلفة المقدرة معقولة من أجل المشروع المفروض.

يمكن وصف كلفة الوحدة المختارة في هذه الظروف كمجموع مقبول اجتماعياً، الأمر الذي يحول دون تشييد المشاريع المبدرة بنفقات الاحتياجات المتسعة للمجتمع (أي يحول دون إنفاق مبالغ دون داع على مشاريع، فيما نحن بحاجة لهذه المبالغ لتلبية حاجات أساسية أهم للمجتمع). وهي طريقة مفيدة للتقدير عند التعامل مع برامج البناء الوطنية عندما يتطلب الأمر بعض المقارنات في كلفة الوحدة.

### ثانياً/ أسلوب مساحة السطح ( Superficial Area Method ):

لقد حافظت هذه الطريقة على مكانتها وشيوعها كطريقة مستخدمة لأغراض التقديرات المبكرة. تعتمد هذه الطريقة على سعر وحدة المساحة كأساس لتقدير الكلفة، حيث يتم ضرب مساحة الطوابق الإجمالية بتكلفة المتر المربع الواحد باستخدام القاعدة الموضحة بالشكل (1-2).



من أجل توفير أساس للمقارنة بين المشاريع المختلفة، فإنه يتم حساب مساحة الطوابق من الأبعاد الداخلية للمبنى. لقد استخدمت هذه الطريقة على نطاق واسع، وهي تلائم بشكل كبير مشاريع المدارس والمشاريع السكنية التي تعتمد على مبدأ الارتفاع الطابقي الموحد. الارتفاعات الطابقية، شكل المخطط، وطرائق التشييد هي عوامل مهمة بشكل خاص عند اتخاذ القرار بشأن القيم المستخدمة لحساب الكلفة. اعتبار آخر يجعل من هذه الطريقة مفضلة هو أن هذه القيم (المعدلات Rates) متوفرة بسهولة من عدة مصادر، أو كبديل فإنه من الممكن حسابها بشكل سهل من بيانات كلفة لمشاريع مشيدة.

#### هناك ثلاث اعتبارات يجب أخذها بعين الاعتبار عند استخدام هذه الطريقة:

أولاً / يستطيع المالك أن يعبر عن المشروع عن طريق- فقط- المساحة اللازمة للاستخدام، ومن الضروري بعد ذلك إضافة ما يحيط بهذه المساحة والمساحات الأخرى الغير مستخدمة بشكل مباشر من أجل أن يؤدي المبنى وظيفته بشكل صحيح.

ثانياً / إن المشاريع التي تقدم معايير مختلفة أو أنواع خاصة من التجهيزات، يفضل تثمينها بشكل مستقل باستخدام معدلات كلفة مختلفة. لذلك فإن التغيير في المعدل قد يكون مطلوباً، حيث يعتمد ذلك على الوظائف المتعددة التي يقدمها المبنى.

ثالثا / أنواع العمل التي لا يمكن ربطها بالمساحة الطابقية سوف تحتاج لأن يتم تثمينها بشكل منفصل يتضمنها جميعا (all-inclusive). إن التفاوت الكبير في مساحة السطح يضع المقدر أمام بعض المشاكل. ولهذا السبب، ففي أحسن الأحوال يمكن أن تقدم هذه المساحة أسعار إرشادية يجب ضبطها لتلاءم الشروط الموضوعية على أساس خبرة المقدر الشخصية ومهارته.

لقد طرأت تغيرات على هذه الطريقة أنتجت ما يسمى **بأسلوب المحيط السطحي**: أدخلت تعديلات على الطريقة السابقة جعلتها أكثر كفاءة.

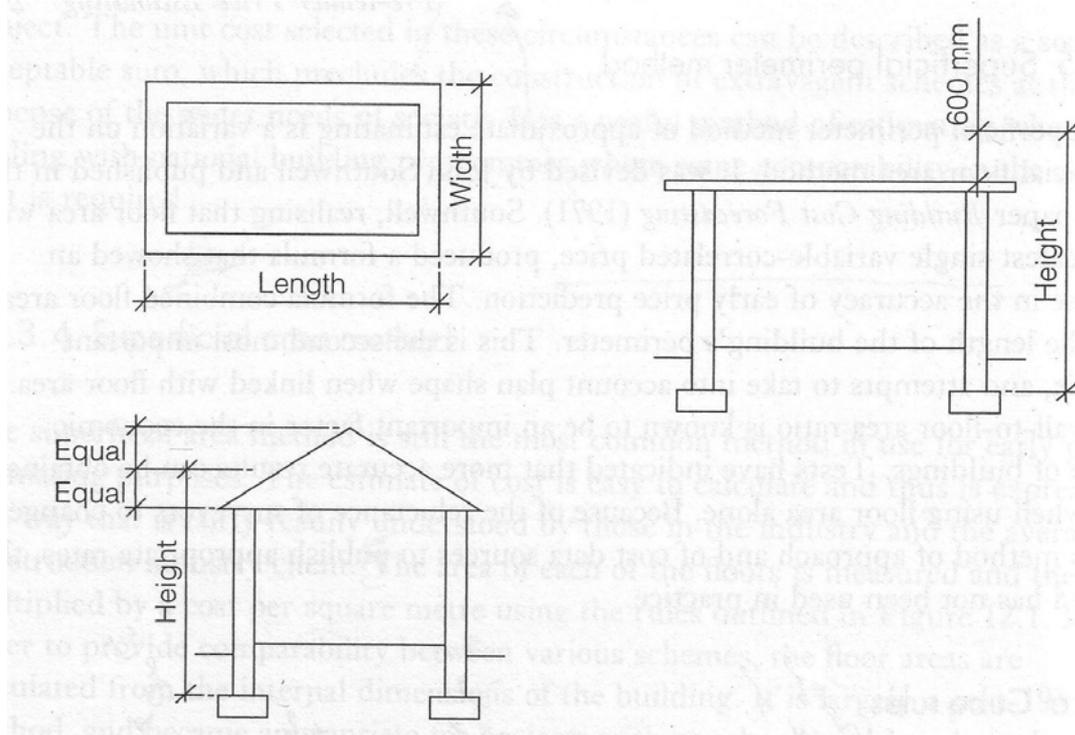
إن إدراك أن مساحة الطابق هي المتغير الأهم المرتبط بالسعر، أنتج صيغة أظهرت تزايدا في دقة التنبؤ المبكر بالسعر. تجمع هذه الصيغة بين مساحة الطابق وطول محيط المبنى. إنه ثاني أهم متغير، ويفترض أن يأخذ بالحسبان شكل المخطط عندما يربط بعلاقة مع مساحة السطح. إن نسبة الجدران – الأرضية (Wall-to-floor) هي عامل هام في التصميم الاقتصادي للمنشآت. وقد أظهرت الاختبارات أنه قد الحصول على نتائج أكثر دقة مقارنة باستخدام عامل المساحة الطابقية على لوحده. الحقيقة إن هذه الطريقة لم تمارس عمليا بشكل كبير.

### ثالثا / أسلوب الحجم (Cube Rules):

تعتمد هذه الطريقة على المساحة الفراغية كأساس لتقدير الكلفة، حيث تؤخذ ارتفاعات الطوابق في المباني بالحسبان عند تقدير الكلفة. ولقد استخدمت هذه الطريقة بشكل كبير في الماضي غير أنها عانت من سلبيات كبيرة قلصت من استخدامها إلى حد كبير.

وقد استخدمت هذه الطريقة على نطاق واسع من قبل المماريين. فقد كانت مكاتب المماريين تحتفظ بما يسمى (كتاب الحجم Cube Book) لأغراض التقدير مستقبلا. فحالما يرسو العقد على سعر ما، يتم تقسيم هذا السعر بواسطة المكونات الحجمية له ويدخل إلى كتاب الأسعار المكتبي. عندها يكون تقدير كلفة مشروع جديد عن طريق حساب حجمه ثم اختيار العامل الملائم من الكتاب.

ومع أن هذه الطريقة بدائية، إلا أنها استلزمت وجود قواعد لأغراض مقارنة القياسات الكمية. يبين الشكل (2-2) القواعد المتبعة في قياس المكونات الحجمية لمبنى .



وهي كالتالي:

يتم حساب مساحة المسقط الخارجية، ثم تضرب بالارتفاع الذي يمثل المسافة من سطح أعلى الأساس البيتونى إلى منتصف المسافة الشاقولية للسطح إذا كان سنميا (مائلا)، أو تضاف مسافة (600mm) إلى الارتفاع عندما يكون السطح مستويا. إذا كان من المخطط استخدام فراغ السطح، عندها يتم أخذ الارتفاع إلى ثلاثة أرباع ارتفاع السنم. نلاحظ من ذلك أن هذه الطريقة تتطلب شكلا منتظما للبناء. كما أن تفاوت طريقة السطح السنمى والمستوى، وقياسات العمق التأسيسي هي قياسات كيفية بشكل كبير ولا يمكن ربطها بشكل سهل مع الكلفة. هناك ضعف آخر في هذه الطريقة يكمن في كونها لا تدل المالك على مقدار المساحة المستخدمة. إنه من الصعب - من ناحية المفهوم- تخيل دلالة (300m<sup>3</sup>) التي تمثل حجم منزل نموذجي (شبه منفصل semi-detached). كما أن هذه الطريقة لا تأخذ بالحساب عدد الطوابق أو شكل المخطط، وينتج عنها كمية حجمية كبيرة تزيد احتمالية ظهور عدم الدقة كلما تقدمنا في التقدير.

#### رابعا / أسلوب الكميات التقريبية (Approximate Quantities):

تزود هذه الطريقة بتقدير تقريبي أكثر تفصيلا من ذلك الذي نحصل عليه عند استخدام الأساليب الثلاث السابقة. فهذه الطريقة تمثل بنود مركبة يتم قياسها بواسطة تجميع كل البنود النموذجية، في حين أن الطرق السابقة تقدر الكلفة على أساس القياس فإن هذه الطريقة تربط الكلفة بالعمل الفعلي الذي سيتم تنفيذه. وعند الممارسة العملية، فإن البنود التي يتم قياسها هي فقط تلك الكبيرة ذات الأهمية بالنسبة للكلفة. تقدم هذه الطريقة تقدير مفصل وأكثر واقعية، غير أنها تتطلب وقتا وجهدا أكبر.

ليس هناك من قواعد معينة للقياس، والبنود المركبة تنتج من التجربة الشخصية لكل مقدر. غير أن هذه الطريقة تحتاج لتوفر المعلومات بشكل مكثف من قبل المصمم. لأجل ذلك فإنها تعد ملائمة بشكل جيد لمرحلة متقدمة أكثر من التصميم، وهي أكثر واقعية عند استخدامها في تقدير مشاريع الترميم الكبرى.

يجب الانتباه إلى عدم الخلط ما بين الكميات التقريبية و الكشف التقديري الحاي على قوائم بالكميات. حيث أن الأخير يقوم على أساس طرائق متفق عليها من القياسات. بينما تعتمد الكميات التقريبية والمستخدمة لأغراض التقدير المبكر على الإيجاز والاختصار نتيجة جمع عدد من البنود مع بعضها لتشكل بندا واحدا بوصف واحد. يفضل المقاولون هذه الطريقة عند قيامهم بتحضير عروضهم على أساس رسومات ومخططات.

يمكن إعطاء مثال عن هذه الطريقة كالتالي:  
يفرض لدينا بلاطة مكونة من عدة طبقات من المواد العازلة، عندها يتم أخذ جميع الطبقات المشكلة للبلاطة كبند واحد.  
عندما يتم استلام العروض، تسمح هذه الطريقة للتقدير بأن يستفاد منه لغرض المقارنة مع العرض الأقل، وعندها يمكن تخمين أسباب الاختلاف بين السعريين بشكل سريع. كما تسمح هذه الطريقة للمقدر بأن يكون أكثر تألفا مع أسعار تنفيذ العمل، كما تتطور عنده الخبرة والمهارة في التقدير.

### خامسا / أسلوب المؤشرات أو الأدلة (Index):

تستخدم هذه الطريقة عندما يعتمد التقدير على بيانات تاريخية لمشاريع مشابهة. حيث تتغير التكاليف والأسعار مع الزمن لعدة أسباب منها التقدم التكنولوجي، تغير أسعار العمالة والمواد، والتضخم.  
المؤشر index هو عدد ليس له واحدة يشير إلى التغير في الكلفة مع الزمن بالنسبة لسنة الأساس. بالتالي تمكن هذه المؤشرات من إعطاء تقديرات حالية ومستقبلية للكلفة باستخدام المعلومات التاريخية.  
فيمكن الحصول على كلفة بند ما في السنة n عن طريق جداء كلفته عند نقطة مبكرة من الزمن "في سنة k" بنسبة عبارة عن قيمة المؤشر في السنة n "ln" إلى قيمة المؤشر في السنة k "lk".

$$C_n = C_k (ln/lk)$$

حيث :

Cn: الكلفة المقدرة للبند في السنة n.

Ck: الكلفة المقدرة للبند في السنة k.

وتسمى هذه الطريقة بطريقة النسبة لتحديد الكلف والأسعار. ويمكن استخدامها لتقدير كلفة التجهيزات والمواد واليد العاملة، أو لتقدير كلفة كلية لمشايح حديثة (معمل جديد، جسر .. الخ).

### سادسا / التقدير العنصري (Elemental Estimating):

تستخدم هذه التقدير كخطوة أولية عند القيام بتخطيط الكلفة. وسيتم التحدث عنها في الفقرة القادمة.

هذه الطريقة المعتمدة على تحليل كلفة المشروع على أساس عنصري، تحاول الاستفادة من تحليل الكلفة لمشاريع أخرى مشابهة. يفيد تخطيط الكلفة في تقديم النصيحة أثناء مرحلة التصميم، من أجل أن توفر للمالك قيمة أفضل لأمواله. وهي تبقى المصمم على علم كامل بكل ما تتضمنه كلفة التصميم بالارتباط مع التقدير التقريبي المحسن والذي يحتمل قبوله كسعر للعرض.

## تخطيط الكلفة وعلاقته بالتقدير:

يهتم تخطيط الكلفة بتقديم الحلول المختلفة للزبائن بكافة أشكالهم وإمكانياتهم المالية. وعموما نستطيع أن نصف الزبائن (المالكين) المهتمين بتطوير عملية التشييد ضمن 3 أصناف رئيسية:

- أ) الزبائن الذين يملكون مقصدا واحدا لمتطلبات البناء ولكنهم ليسوا على دراية بما تتطلبه عملية البناء من تكاليف.
- ب) الزبائن الذين يملكون كمية عظمى من النقود لإنفاقها وفكرة واضحة عن المشروع في أذهانهم، غير أنهم لا يعلمون مدى ما تستطيع نقودهم أن تشتريه.
- ج) الزبائن الذين هم على دراية جيدة بمتطلبات البناء ولديهم أيضا كمية ثابتة ومحددة من النقود لإنفاقها على المشروع.

إن خدمات تخطيط الكلفة اليوم تستطيع أن تدمج خصائص تكاليف دورة حياة المشروع وهندسة القيمة التي تعنى بتحليل وظائف العنصر ومكوناته وتكاليفه، ثم طرح البدائل التي تكفل تحقيق تلك الوظائف بأقل تكلفة إجمالية.

لقد تم تطوير نموذجين لتخطيط الكلفة، غير أن الممارسة العملية تتطلب استخدام مزيج من هذين النموذجين.

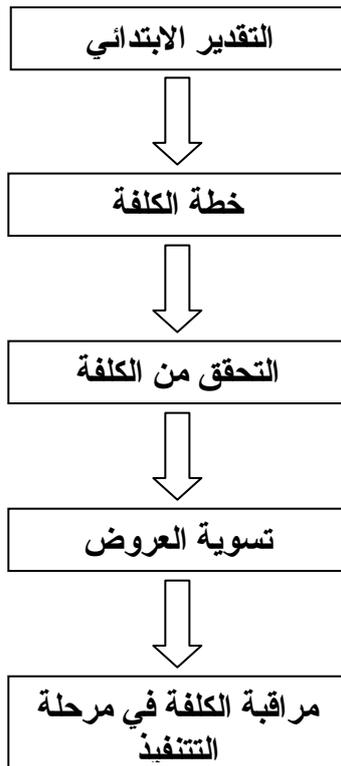
النموذج الأول يعرف بتخطيط الكلفة العنصري، عندما يجب تصميم المشروع ضمن قالب إجمالي لحد الكلفة.

يعود هذا إلى مفهوم (التصميم المعتمد على الكلفة على designing to a cost). وهذا النموذج ملائم أكثر لمشاريع القطاع العام التي تضع في حساباتها حد الكلفة.

النموذج البديل هو تخطيط الكلفة، وذلك عندما نقوم باختبار عدة تصاميم ضمن بيئة اقتصادية. يعود هذا النموذج إلى مفهوم (تسعير التصميم costing a design).

يفيد تخطيط الكلفة في تقديم النصيحة أثناء مرحلة التصميم، من أجل أن توفر للمالك قيمة أفضل لأمواله. وهي تبقى المصمم على علم كامل بكل ما تتضمنه كلفة التصميم بالارتباط مع التقدير التقريبي المحسن والذي يحتمل قبوله كسعر للعرض.

تتألف عملية تخطيط الكلفة من المراحل المبينة بالشكل :



وسوف يتم شرح الخطوات الثلاث الأولى كونها ذات علاقة وثيقة بتقديرات الكلفة. أما المرحلتين الأخيرتين فتكون فيها الأمور أكثر وضوحاً وتفصيلاً وثباتاً.

### **التقدير الابتدائي:**

إن أسلوب التقدير العنصري المستخدم في التقدير الأولي هو الأسلوب المستخدم عند القيام بتخطيط الكلفة في مرحلة التقدير الابتدائي. هذه الطريقة - المعتمدة على تحليل كلفة المشروع على أساس عنصري - تحاول الاستفادة من تحليل الكلفة لمشاريع أخرى مشابهة.

تتميز عمليات تخطيط الكلفة بوجود ما يسمى بهدف الكلفة أو حد الكلفة، ونستطيع أن نعرف كلا المصطلحين بالشكل التالي :

هدف الكلفة (Cost Target): يمثل الكلفة المستهدفة والتي يرغب الزبون أو المالك بإنفاقها على مشروعه.

حد الكلفة (Cost Limit): هو المبلغ الأقصى الذي يستطيع الزبون إنفاقه. وقد يتحول حد الكلفة إلى هدف الكلفة، حيث يحدث حينها أن يضطر المالك إلى إنفاق الحد الأقصى لأمواله على المشروع.

يستخدم هذا المصطلح في مشاريع القطاعين العام والخاص، حيث تسعى حدود الكلفة في الأساس إلى حصر النفقات الرأسمالية على مشاريع المباني، بالإضافة لتأثيرها على التكاليف عن طريق الموازنة فيما بين وبين متطلبات المكان والجودة.

إن حدود النفقات على تكاليف البناء الرأسمالية تحدد عموماً الكلفة العظمى التي يمكن السماح بها بسبيل إشباع وظيفة معينة. حدود النفقات هذه غالباً ما تكون مرتبطة بكل من المتطلبات المكانية والمعايير الدنيا لشروط الجودة. وسوف تعتمد هذه الحدود بشكل كبير على المتطلبات الوظيفية للمبنى المعترف.

### **خطة الكلفة:**

حالماً تكتمل مسودة التصميم ويتم إقرارها من قبل المالك ، يمكن أن تبدأ حينها عملية تخصيص المجموع النقدي للعناصر المختلفة.

يجب دائماً أن يتساوى مجموع أهداف الكلفة لعناصر المشروع مع هدف الكلفة للمشروع بأكمله.

يمكن أن تعطي تعريفاً للعنصر كما يلي:

العنصر (Element): هو واحد من مجموعة من أجزاء البناء والتي تقوم بنفس الوظيفة. كمثال على ذلك: الإطارات، الأدرج، الأعمدة، الأسقف، النوافذ والأبواب، الجدران، الطابق، أعمال الإنهاء للعناصر السابقة.

إن المعلومات المطلوبة من أجل تحضير خطة الكلفة هي كالتالي:

(1) المخططات والتي يجب أن تتضمن على الأقل التحسينات التي أجريت على التصميم بشكل مسودة.

(2) إشارة إلى المواد التي ستستخدم ومعايير الإنهاء المتوقعة.

(3) معلومات تعاقدية مثلاً: مدة العقد، تاريخ بداية المشروع المحتمل..

(4) تحليل كلفة مقارن من مشروع سابق.

(5) تحليلات أخرى يمكن استخدامها لتقديم "رأي آخر".

حالماً يتم تحضير خطة الكلفة فسوف تولى العناية الأكبر من قبل فريق العمل. وإذا تم الالتزام بها قدر الإمكان فسوف تجعل من عملية مراقبة والتحكم بالكلفة عملية أكثر فعالية.

يجب الانتباه إلى إدخال المخاطرة بالحسبان قبل القيام بتخصيص التكاليف للعناصر المختلفة.

### خطة الكلفة الأولية:

يمكن التعبير عن كلفة كل عنصر من العناصر بالشكل التالي:  
1- الكلفة الكلية.

2- الكلفة لـ m2 أو ما يرمز لها بـ GIFA.

3- سعر الوحدة للعنصر.

وقد وجد نتيجة الممارسة العملية والخبرة أن الطريقة الثانية GIFA هي الأكثر ملائمة حيث يتم تقسيم الكلفة الكلية للمشروع بعد إدخال المخاطرة على المساحة الكلية الطابقية. هذا المجموع فيما بعد يتم تخصيصه لكل عنصر عن طريق استخدام تحليل كلفة سابق لمشروع مشابه. ويجب دائما أن نتذكر وجوب تحديث البيانات التاريخية (أحد الطرق استخدام المؤشرات Index).

بفرض أن المشروع قيد الدراسة هو مشروع مبنى من طابقين بمساحة إجمالية 720m2 ،  
مساحة كل طابق 360m2 .  
ولدينا من تحليل كلفة سابق لمشروع مشابه ما يلي :

الأسعار تقاس بوحدة نقدية - (العنصر المدروس هو الطوابق العليا)

الكلفة الكلية للعنصر	GIFA	كمية الوحدة للعنصر	سعر الوحدة للعنصر
27 200	26.76	680m2	40

تعود هذه المعلومات إلى مبنى بـ 3 طوابق بمساحة إجمالية 1020m2 .

أولا نحسب عامل الكمية (QF) للمشروع الموجود بالشكل التالي:  
المساحة الإجمالية للعنصر (الطوابق العليا)  
المساحة الإجمالية للمشروع

$$= 680/1020=0.667$$

عامل الكمية (QF) للمشروع المدروس:

$$QF= 360/720=0.5$$

وهكذا اعتمادا على المبنى الموجود يمكن حساب الكلفة لـ m2 (GIFA) في المشروع المدروس بالشك التالي:

$$(QF \text{ للمدروس} / QF \text{ للموجود}) * GIFA \text{ للموجود} = GIFA \text{ للمدروس.}$$

$$وحدة نقدية / مترمربع = 20 = 26.67 * (0.5/0.667)$$

إن حاصل جداء (GIFA=20) بالمساحة الطابقية الكلية يعطي هدف الكلفة (Cost Target) الكلي :

$$وحدة نقدية = 20 * 720 = 14 400$$

المرحلة الثانية من هذه العملية هي التأكد أن مجموع كلفة العناصر يتوافق مع هدف الكلفة الكلي متضمنا المخاطرة. بعض عمليات الضبط والتسوية قد تلزم هنا وهناك.

إذا لم تتساوى التكاليف فيلزم حينها إعادة التفكير في التصميم، كما أنه من الخطأ أن نخفض الكلفة العنصرية لأسباب كيفية غير مبررة بشكل جيد. كما يجب التأكد من أن كلفة العناصر هي كلف واقعية تم الحصول عليها من بيانات صناعة التشييد في العهد القريب. أخيرا يتم مناقشة خطة الكلفة مع المصمم (المعماري) مع الأخذ بالاعتبار أي تغييرات ممكنة في نوعية أو كمية العمل.

### خطة الكلفة المبنية على أساس المقارنة:

تسعى هذه الخطة لتقييم خيارات تصميمية مختلفة والتي ترضي متطلبات المالك المالية. لا تسعى خطة الكلفة المقارنة إلى وضع حدود صارمة لكلفة التصميم أو لعناصر معينة ولكنها عوضاً عن ذلك تحافظ على المرونة في حلول التصميم الممكنة. ولكن - مهما كان الأمر - فعلياً أن نقبل أن هناك في الواقع حد لكمية النفقات من جانب المالك.

في بعض الأحيان يتم الأخذ بكلفة مقارنة لأحد المشاريع ذات التصاميم المختلفة عن المشروع المدروس، إن هذا الأمر مقبول بل ومناسب خصوصاً في مشاريع القطاع الخاص عند التفكير بإقامة مشروع لم يتم تشييد مثيل له من قبل بنفس نموذج التصميم.

### التحقق من الكلفة:

أثناء قيام المعماري بوضع مخططات التصميم فإنه من الضروري - في حال تجاوز هدف الكلفة الكلي - بأن نقوم بالتحقق من الكلفة أثناء تطورها. فعند قيام المعماري بتصميم العناصر، يكون من الملائم القيام بالتحقق والمقارنة بأهداف الكلفة في خطة الكلفة المتفق عليها. إن هذه العملية قد تكون من إحدى العمليات المستهلكة للوقت خصوصاً إذا حصل تعارض كبير ما بين خطة الكلفة التابعة للمقدر وتصميم المعماري النهائي. يمكن توفير الوقت والجهد في هذه العملية بأن يقوم المقدر بتزويد المعماري بخطة الكلفة المفصلة. عندما تظهر عملية التحقق تجاوزاً لهدف الكلفة لعنصر ما، يجب إعلام المعماري بذلك وعليه يتم إكمال العمل بإحدى الطرق التالية:

(أ) إعادة تصميم العنصر بشكل يبقي على هدف الكلفة له ولكامل المشروع كما هو دون تغيير.

(ب) الموافقة على التغيير الحاصل في كلفة العنصر ولكن - ومن أجل أن تبقى الكلفة النهائية للمشروع كما هي - فإنه يتم تدقيق وفحص العناصر الأخرى بهدف تخفيض كلفتها بشكل مقبول وواقعي.

(ج) قبول التغيير في سعر العنصر وكذلك في كلفة المشروع الإجمالية والتي سوف تزداد تبعاً لذلك. لكن يجب إعلام المالك بذلك لأنه هو صاحب القرار أولاً وأخيراً. يجب القيام بعملية التحقق هذه لأي تصميم فور وصوله من المعماري وذلك لتجنب أي عمل تصميمي غير ملائم تكون فيه العناصر مكلفة جداً.

إن الميزة التي يحصل عليها المالك من هذه العملية هي إدراك ووعي بكامل تبعات الكلفة وما تتضمنه كل قرارات التصميم، وكذلك ضمان بأن ميزانيته لم يتم تخطيها.

## الخلاصة

- تمر الكلفة في المشروع بمراحل متعددة، أولها مرحلة التقدير، تليها فيما بعد موازنة الكلفة من ثم مراقبة الكلفة، وتندرج هذه العمليات تحت مسمى واحد هو: إدارة تكاليف المشروع.
- تختلف الطرق المتبعة في تقدير التكاليف بحسب التقدم في مراحل المشروع، حيث تكون تقريبية في المراحل الأولى، كما تتطلب كل مرحلة درجة مختلفة من الدقة المتزايدة أثناء التقدم بالعمل.
- يتم اختيار الطريقة المتبعة للتقدير بحسب نوع المشروع وأهميته، والميزانية المخصصة لأعمال التقدير.
- يقدم تخطيط الكلفة فائدة كبيرة للمالك، حيث تساعده على تنفيذ مشروعه ضمن مقدار محدد نسبيا من النقود.
- تتفاعل عمليات التقدير والتخطيط والموازنة والمراقبة فيما بينها ومع عمليات مندرجة ضمن مجالات معرفية أخرى، كذلك وقد تتضمن كل عملية جهدا من شخص واحد أو أكثر أو مجموعة واحدة أو أكثر حسب احتياجات المشروع، علما بأن كل عملية تجرى على الأقل مرة واحدة في كل مشروع وتجرى في مرحلة واحدة أو أكثر من مراحل المشروع.
- بالرغم من تقديم العمليات هنا كعناصر مستقلة وواجهات معرفة جيدا إلا أنها قد تتداخل في الممارسة الفعلية بطرق لم يتم تناولها.