الفصل العاشر

تقدير التكلفة باستعمال عناصر التصميم المتغيرة

(Parametric Estimate)

obeikandl.com

محتويات الفصل:

١٠-١ مقدمة.

١٠-٢ مصادرالبيانات المستخدمة في تقدير عناصر التصميم المتغيرة.

١٠-٣ خطوات التقدير باستعمال عناصر التصميم المتغيرة.

١٠-٣-١ مرحلة تجميع البيانات.

١٠-٣-٢ مرحلة تطبيق البيانات.

١٠-٤ حالة عملية.

obeikandi.com

١٠-١مقدمة:

تقدير التكلفة باستعمال عناصر التصميم المتغيرة يعتمد على البيانات المرتبطة بالعناصر الوظيفية (Elements Function) للمشروع عن طريق حساب تكلفة كل عنصر من عناصر التصميم لجميع الأنظمة المستعملة في المشروع، يتم دائماً إعداد هذه التقديرات بعد انتهاء مرحلة التصميم المبدئي وظهور الملامح المبدئية للمشروع وبعد تمام تحديد أبعاده. ويمكن أن يكون أكثر دقة من التقديرات الأولية السابق شرحها في الفصل السابع.

الغرض الأساسي من استعمال عناصر التصميم المتغيرة لتقدير التكلفة هو الوصول إلى تقديرات تعكس تأثر البدائل التصميمية المتاحة على تكلفة المشروع وذلك في مرحلة التصميم الابتدائي، مثل:

استعمال أنظمة إنشائية بديلة:

مثلاً بلاطة مسطحة (Flat Slabs) أو بلاطات عصبية

(Hollow Block Slabs) أو أسقف معدنية (Metal Slabs) ... إلخ).

- أنواع الحوائط:

(طابوق أسمنتي مصمت أو بلوكات مفرغة أو بلوكات مفرغة داخلها عزل حراري- قواطيع جبسية (Drywall Partitions) .... إلخ).

- مواد الأرضيات:

(رخام – سيراميك – بور سلين – موكيت ..... إلخ).

تشطيبات الواجهات:

(رخام – حوائط ستائرية - (Curtain Walls) – دهانات .....).

يتم حساب التكلفة الكلية المقدرة باستعمال عناصر التصميم المتغيرة وفقا للمعادلة التالية:

C = مجموع ($P_k X_i$)

حيث:

C = تقدير التكلفة الكلية.

P_k = عدد الوحدات للعنصر k .

X_i = التكلفة التقديرية للوحدة من العنصر.

تتم دراسة كل عناصر المشروع ويقدر حجم كل عنصر من عناصر التصميم وحساب التكلفة لمختلف هذه البدائل حتى يتم الوصول إلى تصميم واقعي يعطي تكلفة في حدود الممكن وتعطي عناصره أفضل قيمة للمشروع.

١٠-٢ مصادر البيانات المستخدمة في تقدير عناصر التصميم المتغيرة:

يمكن معرفة وتأكيد التكاليف المقدرة لعناصر التصميم المتغيرة من المصادر المتوفرة مما يلي:

- التكاليف الفعلية لمشاريع سابقة أو من أسعار عطاءات المقاولين في المشاريع السابقة أو من خلال التكاليف التقديرية للمشروعات السّابقة.

- التكاليف التي يتم الحصول عليها من الشركات المتخصصة في جمع بيانات التكلفة مثل (Means) الأمريكي وغيره – وفي منطقتنا العربية تم إصدار دليل للتكاليف في السعودية والكويت والمشاورة مع العاملين بإعداد تقديرات.

١٠-٣ خطوات التقدير باستعمال عناصر التصميم المتغيرة:

يتم تصنيف بيانات المشروع المقدمة إلى مرحلتين هما مرحلة تجميع البيانات ومرحلة تطبيق البيانات.

١٠-٣-١ مرحلة تجميع البيانات:

تتكوّن هذه المرحلة من أربعة أنشطة رئيسيّة:

١- وصف المشروع بصفة عامّة،متضمّنًا بعض المعلومات مثل:

- نوع المبنى (مستشفى، إسكان شّعبيّ، فندق).
- الموقع (البلد / مدينة).
- مدّة المشروع (تواريخ البدء والانتهاء).
- نوع المالك (حكومة / خاصّ).

- الهيكل الإنشائي (حديد / خرسانة مسلحة).
- نوعية الحوائط الخارجيّة (زجاج، ستائر معدنية وزجاج، طابوق).
- ظروف خاصة بالموقع (حفر في الصخور، نزح لمياه جوفية).

٢- إعداد جداول المتغيرات التي تؤثر على عناصر التكلفة والتي يمكن قياسها،على سبيل المثال:

- مساحة الأرض الكلية (Foot Print Area).
- مساحة الأرض المبنية (باستثناء المسطحات المكشوفة) (Built Up Area).
- مساحة البدروم (حال وجوده).
- مساحة السطح.
- المسطح الصافي للتشطيبات.
- عدد الأدوار.
- مساحة الحوائط الخارجية.
- مساحة الحوائط الستائرية (متضمّناً الزجاج).
- القوا طيع الدّاخليّة.
- الحجم المطلوب لأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف.
- أماكن انتظار السيارات.

٣- إصدار الخصائص التصميمية المحددة والمرتبطة بنوع المنشأ والذي أصبح محدداً إضافياً.

- مساحة الأدوار المتكررة.
- ارتفاع الطابق، للأدوار المتكررة.
- منطقة الاستقبال.
- عدد أجهزة الصرف الصحي.
- عدد الغرف.

- عدد الشاغلين.

٤- تحديد نسب التّصميم المختارة التي أصبحت محددات إضافيّة.

١٠-٣-٢ مرحلة تطبيق البيانات:

١- إعداد جداول عناصر التكلفة - تلك الجداول لابد أن تتضمن جميع عناصر التكلفة في المشروع مثل:

- المتطلبات العامة	**General Condition**
- المصاريف الإدارية	**Overhead**
- المخاطرة وارتفاع الأسعار	**Risk, Mark-up**
- البنود المختلفة	**Trades**
- أعمال الموقع	**Site Work**
- الأساسات	**Foundation**
- الخرسانة	**Concrete**
- الإنشاءات	**Structural**
- النجارة	**Carpentry**
- الزجاج	**Glass**
- أعمال الخشب والحوائط الجاهز	**Studs & Drywall**
- الأسقف	**Ceilings**
- المعدات والتجهيزات	**Equipment**
- الصحي	**Plumbing**
- الأعمال الميكانيكية والتكييف	**Mechanical & HVAS**
- الكهرباء	**Electrical**
- أعمال التشطيبات	**Finish Work**

- أي أعمال أخرى حسب طبيعة المشروع.

٢- إعداد جدول التكلفة الإجمالية لكل عنصر من عناصر تكلفة المشروع المشار إليه.

٣- ربط كل عنصر تكلفة بمتغير من متغيرات التصميم يعتبر مؤثراً تأثيراً مباشراً على التكلفة، ويكون ذلك بوضع رقم رمزي لكل متغير والذي يتوافق مع المحددات المختارة، فمثلاً يتم ربط أعمال الأرضيات (عنصر تكلفة) بالمساحة المبنية (متغير تصميم)

٤- تحديد أسعار وحدة كل عنصر من عناصر التكلفة (وحدات أسعار لها علاقة بالمحددات المختارة للمشروع). على سبيل المثال، تكلفة تغطية الأرضية بالسجاد لها علاقة وثيقة بالمتر المسطح الصافي للمنشأ. يتم حساب القيمة عن طريق حاصل قسمة التكاليف الفعلية للمشروع المشار بالمتر المربع على المساحة الصافية (مثال: إذا كانت إجمالي تكلفة السجاد = ٩٠٠٠٠ دولار، صافى مساحة التشطيبات = ١٢٠٠٠ متر مسطح،سعر الوحدة = ٧,٥ دولار / المتر المسطح).

٥- يتم تحديد نسبة كل عنصر من عناصر التكلفة معبرا عنها من خلال مصطلحات تكلفة المشروع بالكامل. يتم استنتاج ذلك عن طريق حاصل قسمة القيمة الإجمالية لكل قسم على القيمة الإجمالية للمشروع وحاصل ضرب الناتج في ١٠٠، في حين أن النسبة الناتجة لن يتم استخدامها مباشرة في تقدير مشروع جديد، تكون مفيدة في تحليل اتجاهات التكلفة للعناصر المختلفة للمشروع.

٦- عندما يتم تجميع البيانات المشار إليها، يمكن استخدامها لعمل تقدير مقارن لمشروع جديد له نفس الخصائص ويتم تصنيف المشروع الجديد بنفس عناصر التكلفة المستخدمة وحاصل ضرب فئات المشروع المشار إليه والعدد الفعلي للوحدات في المشروع الجديد. وعلى سبيل المثال، على افتراض أن صافى المساحة للمشروع الجديد هي ١٠٠٠٠ متر مربع ينتج أن القيمة التقديرية لتكلفة السجاد هي ٧٥٠٠٠ دولاراً (١٠٠٠٠ × ٧,٥ دولار / متر مسطح). يتم تكرار العملية السابقة لكل عناصر التكلفة ويتم عمل إجمالي للنتائج لكي تقدم جملة التكلفة التقديرية للمشروع الجديد..

١٠-٤ حالة عملية:

سيتم تقدير تكلفة إنشاء فيلا باستخدام عناصر التصميم المتغيرة مستخدمين العناصر التالية:

١- المساحة الكلية للموقع.

٢- مساحة الحوائط الخارجية.

٣- المساحة الداخلية.

٤- مساحة الأرض المبنية.

٥- مساحة السطح.

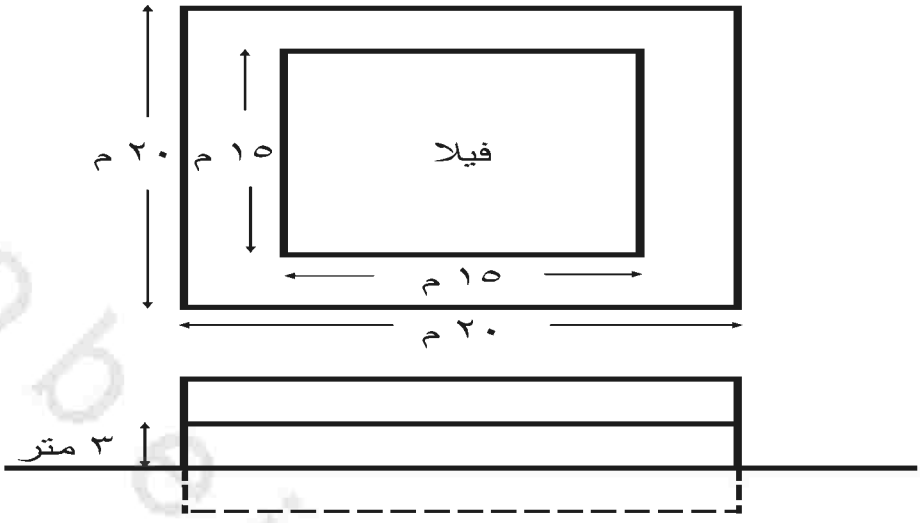
تم عمل المخططات الأولية للفيلا (شكل ١٠-١)، بالإضافة إلى عمل قائمة بأسعار الوحدات الرئيسية لعناصر التصميم من واقع بيانات سابقة متوفرة في (جدول ١٠-١).

قد اقترحت بعض التعديلات على التصميم والمطلوب دراسة تأثير هذه التعديلات:

١- استخدام نوعية عزل أفضل للسطح ترتب على استخدامها زيادة ٢٥% في سعر وحدة بناء السطح مقابل زيادة مدة الضمان ٥ سنوات، ما جدوى هذا التغيير؟

٢- إضافة سرداب بتكلفة ١٥٠ دولار / م٢ ما تأثير هذا التعديل على التكلفة الإجمالية للمشروع؟

٣- إذا كان الإيجار المقدر للفيلا هو ١٥٠٠ دولار / شهر،وجد أنه إذا تم إضافة تحسينات على التشطيبات بزيادة ٣٠% على التشطيبات الخارجية، و٢٠% على التشطيبات الداخلية سيرتفع سعر الإيجار إلى ١٨٠٠ دولار / شهر، هل من المجدي إضافة هذه التعديلات؟ مع العلم أن مقدار العائد على الاستثمار بالبنوك = ٧%.



شكل ١٠-١ المخططات الأولية للفيلا

الوحدات	الوحدة	سعر الوحدة دولار / وحدة
الأساسات	متر مربع	٥٣,٤
الهيكل الخرساني	متر مربع	١٦٦,٨
عمال الطابوق	متر مربع	٤١,٧
التشطيبات الداخلية	متر مربع	١٨٠,٠
التكسية	متر مربع	٨٣,٤
السطح	متر مربع	٣٩,٩
التشطيبات الخارجية	متر مربع	٣٠,٠
أعمال التكييف	متر مربع	٦٦,٦
الأعمال الصحية والكهربائية	متر مربع	٨٠,١

جدول ١٠-١ قائمة أسعار الوحدات الرئيسية لعناصر التصميم

الحل:

يتم تحديد وحساب متغيرات التصميم المؤثرة كما يلي:

١- المساحة الكلية للموقع = ٢٠ x٢٠ = ٤٠٠ م٢

٢-مساحة الحوائط الخارجية = ٦ x٤ x١٥ = ٣٦٠ م٢

٣- المساحة الداخلية = ٢x١٥x١٥=٤٥٠ م٢

٤-مساحة الأرض المبنية =١٥x١٥ = ٢٢٥ م٢

٥-مساحة السطح = ١٥x١٥=٢٢٥ م٢

obeikandi.com

يتم حساب إجمالي التكلفة قبل التعديلات كما بالجدول الأتي:

الوحدات	الوحدة	سعر الوحدة "دولار"	متغيرات التصميم المؤثرة	المساحة	التكلفة
الأساسات	متر مربع	٥٣,٤	٣	٤٥٠	٢٤٠٣٠,٠
الهيكل الخرساني	متر مربع	١٦٦,٨	٣	٤٥٠	٧٥٠٦٠,٠
أعمال الطابوق	متر مربع	٤١,٧	٣	٤٥٠	١٨٧٦٥,٠
التشطيبات الداخلية	متر مربع	١٨٠,٠	٣	٤٥٠	٨١٠٠٠,٠
التكسية	متر مربع	٨٣,٤	٢	٣٦٠	٣٠٠٢٤,٠
السطح	متر مربع	٣٩,٩	٥	٢٢٥	٨٩٧٧,٥
التشطيبات الخارجية	متر مربع	٣٠,٠	١	٤٠٠	١٢٠٠٠,٠
أعمال التكييف	متر مربع	٦٦,٦	٣	٤٥٠	٢٩٩٧٠,٠
الأعمال الصحية والكهربائية	متر مربع	٨٠,١	٣	٤٥٠	٣٦٠٤٥,٠
			التكلفة الإجمالية		٣١٥٨٧١,٥

جدول ١٠-٣ حساب إجمالي للتكلفة قبل إجراء التعديلات

١- دراسة جدوى استخدام أحد أنواع العزل لسطح بزيادة ٢٥% في سعر وحدة بناء السطح مقابل زيادة مدة الضمان ٥ سنوات :

- الزيادة في سعر السطح = ٨٩٧٧,٥ × ٠,٢٥ = ٢٢٤٤,٤ دولار.

- إجمالي تكلفة الفيلا بعد الزيادة = ٣١٥٨٧١,٥ + ٢٢٤٤,٤ = ٣١٨١٣٥,٩ دولار.

- أي أن تكلفة الضمانة الإضافية = ٢٢٤٤,٤ دولار وهي تكلفة مقبولة لميزة ضمان خمس سنوات. فيكون هذا التغيير مجدٍ عمليا.

٢- حساب فرق التكلفة الإجمالية لإضافة سرداب بتكلفة ١٥٠ دولار / م٢ على التكلفة الإجمالية للمشروع :

الوحدات	الوحدة	سعر الوحدة "دولار"	متغيرات التصميم المؤثرة	المساحة	التكلفة
الأساسات	متر مربع	٥٣,٤	٣	٤٥٠	٢٤٠٣٠,٠
الهيكل الخرساني	متر مربع	١٦٦,٨	٣	٤٥٠	٧٥٠٦٠,٠
أعمال الطابوق	متر مربع	٤١,٧	٣	٤٥٠	١٨٧٦٥,٠
التشطيبات الداخلية	متر مربع	١٨٠,٠	٣	٦٧٥	١٢١٥٠٠,٠
التكسية	متر مربع	٨٣,٤	٢	٣٦٠	٣٠٠٢٤,٠
السطح	متر مربع	٣٩,٩	٥	٢٢٥	٨٩٧٧,٥
التشطيبات الخارجية	متر مربع	٣٠,٠	١	٤٠٠	١٢٠٠٠,٠
أعمال التكييف	متر مربع	٦٦,٦	٣	٤٥٠	٢٩٩٧٠,٠
الأعمال الصحية والكهربائية	متر مربع	٨٠,١	٣	٤٥٠	٣٦٠٤٥,٠
تكلفة السرداب	متر مربع	١٥٠,٠	٤	٢٢٥	٣٣٧٥٠,٠
			التكلفة الإجمالية		٣٥٦٣٧١,٥

جدول ١٠-٣ حساب إجمالي للتكلفة بعد إضافة السرداب

- تكلفة إضافة سرداب = ٣٥٦٣٧١,٥ - ٣١٥٨٧١,٥ = ٤٠٥٠٠ دولار

٣- دراسة جدوى إضافة التعديلات على الفيلا لرفع قيمة الإيجار الشهري :

- سعر الوحدة للتشطيبات الخارجية يصبح ٣٠ x١,٢= ٣٦ دولاراً / م٢.

- سعر الوحدة للتشطيبات الداخلية = ١٨٠ x١,٣ = ٢٣٤ دولاراً/ م

الوحدات	الوحدة	سعر الوحدة "دولار"	متغيرات التصميم المؤثرة	المساحة	التكلفة
الأساسات	متر مربع	٥٣,٤	٣	٤٥٠	٢٤٠٣٠,٠
الهيكل الخرساني	متر مربع	١٦٦,٨	٣	٤٥٠	٧٥٠٦٠,٠
أعمال الطابوق	متر مربع	٤١,٧	٣	٤٥٠	١٨٧٦٥,٠
التشطيبات الداخلية	متر مربع	٢٣٤,٠	٣	٦٧٥	١٥٧٩٥٠,٠
التكسية	متر مربع	٨٣,٤	٢	٣٦٠	٣٠٠٢٤,٠
السطح	متر مربع	٣٩,٩	٥	٢٢٥	٨٩٧٧,٥
التشطيبات الخارجية	متر مربع	٣٦,٠	١	٤٠٠	١٤٤٠٠,٠
أعمال التكييف	متر مربع	٦٦,٦	٣	٤٥٠	٢٩٩٧٠,٠
الأعمال الصحية والكهربائية	متر مربع	٨٠,١	٣	٤٥٠	٣٦٠٤٥,٠
تكلفة السرداب	متر مربع	١٥٠,٠	٤	٢٢٥	٣٣٧٥٠,٠
				التكلفة الإجمالية	٣٩٥٢٢١,٥

جدول ١٠-٤ حساب إجمالي للتكلفة بعد إضافة التحسينات علي نوعية التشطيبات الداخلية والخارجية

– مقدار الزيادة بعد التحسينات = ٣٩٥٢٢١,٥ – ٣٥٦٣٧١,٥ = ٣٨٨٥٠ دولاراً.

– مقدار الزيادة في الدخل الشهري = ١٨٠٠ – ١٥٠٠ = ٣٠٠ دولار / شهر – الزيادة السنوية = ٣٦٠٠ دولار

– العائد على الاستثمار = (٣٦٠٠ / ٣٨٨٥٠) × ١٠٠ = ٩,٢٦ % < ٧%. وهذا يعني أن التحسينات ستدر عائدا أكبر من عائد الاستثمار في البنوك، مما يعني جدوى هذا العرض من الناحية الاقتصادية.

استخدم المثال السابق محددات قليلة نسبياً في عمل التقدير. (دلائل تقدير المحددات الأكثر تفصيلاً) تسمح بتطبيق مختلف محددات التكلفة على عناصر المشروع. إذا تم تطوير التصميم بحيث كانت هذه المعلومات متاحة، فإنه يمكن عمل تقدير أكثر دقة عن طريق استخدام هذه الدلائل التقديرية.