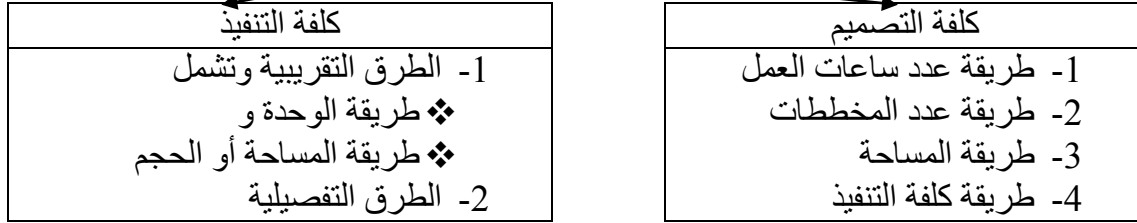


## تقدير كلفة المشروع Project Cost Estimation



### الطرق التقريبية لتقدير كلفة المشروع Approximate Methods

وهي الطريقة التي يستخدمها المالك او من ينوب عنه في المراحل الأولية من دراسة الجدوى الاقتصادية ومن النادر جدا تتطابق هذه التقديرات مع الكلفة الحقيقية للمشروع ولكن كلما قل الفارق إلى اقل من (10%) يعبر ذلك عن الدقة في التقدير وعن مهارة من يقوم بالتقدير  
الهدف من تقدير الكلفة هو ما يلي

- معاونة المالك في أخذ القرار المناسب في مرحلة دراسة الجدوى ومعاونته في سهولة اختيار المقاول الجاد في مرحلة فتح العطاءات ومساعدته في تدبير الموارد المالية للمشروع
- معاونة المقاول في طرح السعر المناسب لتقديم العطاء ومساعدته في تدبير الموارد المالية للمشروع
- مساعدة المهندس المصمم في اختيار أفضل البدائل للتصميم والتنفيذ

## 1- طريقة الوحدة Unit Method

مثال 1 : عند تشييد أحد المستشفيات التي تتسع لعدد (100) سرير كانت التكلفة حوالي (1.25) مليون دولار. المطلوب حساب تكلفة بناء مستشفى جديد بنفس المواصفات لكن بسعة اكبر تصل إلى (125) سرير

الحل:

$$\text{تكلفة السرير} = 1000000 / 100 = 1.25 \times 12500 = 12500 \text{ دولار}$$

$$\text{تكلفة المستشفى الجديد} = 125 \times 12500 = 1562500$$

**ملاحظة :** لو فرضنا أن هناك تضخم في الأسعار بسبب الفرق الزمني بين تنفيذ كل من المشروعين يقدر بحوالي 5% فكم ستصبح كلفة المستشفى الجديد

$$\text{التكلفة تصبح} = 1.05 \times 1562500 = 1640625 \text{ دولار}$$

## 2- طريقة المساحة او الحجم (Area or Space Method)

مثال 2 : المطلوب حساب تكلفة مبنى سكني يتكون من خمسة طوابق بالإضافة إلى الأساسات على مساحة (300m<sup>2</sup>) إذا كانت المعلومات السابقة تبين إن تكلفة مبني مشابه بنفس المواصفات و على مساحة (500m<sup>2</sup>) وبارتفاع ثلاثة طوابق بالإضافة إلى الأساسات قد كلف (0.5) مليون دولار

الحل:

أولاً: طريقة المساحة

تكلفة الطابق الواحد على اعتبار الأساسات كطابق =  $(3+1) / 1000000 \times 0.5 = 125000$  دولار للطابق  
تكلفة المتر المربع الواحد =  $125000 / 500 = 250$  دولار للمتر المربع  
تكلفة المبنى الجديد =  $250 \times 300 \times (5+1) = 450000$  دولار

ثانياً : طريقة الحجم

نفرض أن ارتفاع الطابق الواحد هو 3m  
ارتفاع المبنى القديم =  $(3+1) \times 3 = 12m$   
حجم المبنى القديم =  $12 \times 500 = 6000m^3$   
تكلفة المتر المكعب الواحد =  $6000 / 1000000 \times 0.5 = 83.333$   
ارتفاع المبنى الجديد =  $(5+1) \times 3 = 18m$   
حجم المبنى الجديد =  $18 \times 300 = 5400m^3$   
كلفة المبنى الجديد =  $5400 \times 83.333 = 450000$  دولار

## الطرق التفصيلية لتقدير كلفة المشروع Details Method

### كلفة تنفيذ المشروع الإنشائي

#### الكلف الغير مباشرة Indirect Cost

وهي الكلف التي تصرف على المشروع ككل ولا تخص فقرة معينة وإنما لها صفة العمومية على كل فقرات المشروع

#### الكلف المباشرة Direct Cost

وهي كلفة المواد والعمال والمعدات والمقاول الثانوي اللازمة لتنفيذ فقرات المشروع

الربح Profit	كلفة المخاطر Risk	كلفة الضرائب والتأمينات taxes & insurance	كلفة إدارة الموقع Site Overhead	كلفة إدارة المكتب Office Overhead
نسبة ربح معينة للمقاول لا تتجاوز 20%	وهي التباين بين الواقع والمخطط في الأسعار بسبب ظروف معينة مثل الكوارث الطبيعية أو الغلاء أو الحروب أو سوء الحالة الأمنية للبلد	تشمل الضرائب المفروضة على المقاول من قبل الدولة والتأمينات المدفوعة على العمال وتشمل كلفة الضمان أو خطاب الضمان الذي يدفع للبنك مقابل خطاب ضمان للمالك يؤكد بأن المقاول لديه السيولة النقدية الكافية لتنفيذ المشروع	كلفة المنشآت المؤقتة في الموقع والتجهيزات من ماء وكهرباء وكلفة الاتصالات والمواصلات والإعاشة والضيافة في الموقع ورواتب الموظفين في الموقع	تشمل أيجار المكتب وشراء مستندات العطاء والشروط والمواصفات وكلفة الاتصالات والمواصلات ورواتب الموظفين في المكتب

**الطرق التفصيلية لتقدير كلفة المشروع Details Method** وهي الطرق التي تستخدم في تقدير كلفة بنود أو فقرات المشروع ومن ثم الكلفة الكلية بدقة كافية يمكن الاعتماد عليها في التعاقد بين المالك والمقاول ويتم فيها حساب ما يلي

- 1- كلفة المواد اللازمة لكل بند materials Cost
  - 2- كلفة العمالة اللازمة لكل بند Labor Cost
  - 3- كلفة المعدات اللازمة لكل بند Equipment Cost
  - 4- كلفة المقاولين الثانويين
  - 5- كلفة الضرائب والتأمينات والضمان والمخاطر
  - 6- نسبة الربح
- الكلفة الكلية = الكلفة المباشرة + الكلفة الغير مباشرة

#### خطوات حساب الكلفة التفصيلية

- 1- دراسة المخططات وزيارة الموقع وكتابة تقرير يوضح فيه طريقة الوصول إلى الموقع ومدى توفر المواد والخدمات الأخرى وتأمين الموقع وطبوغرافية الموقع وهل هناك عوائق أو أعمال مطلوب إزالتها
- 2- حساب الكميات مع تحديد وحدة القياس لكل بند أو فقرة
- 3- حساب تكلفة المواد اللازمة لكل بند
- 4- حساب تكلفة العمالة اللازمة لكل بند
- 5- حساب تكلفة المعدات اللازمة لكل بند
- 6- حساب تكلفة المقاولين الثانويين لبعض البنود
- 7- حساب تكلفة الإدارة والضرائب والضمان والتأمينات والمخاطر وتقدير نسبة الربح

مثال 3 : أحسب التكلفة الكلية و تكلفة (1m<sup>3</sup>) اللازمة لحفر (500m<sup>3</sup>) إذا أعطيت البيانات التالية :

- 1- الحفر باستخدام الحفر الميكانيكي .
- 2- معدل الحفر اليومي = 50m<sup>3</sup>/day .
- 3- المعدات : - حفار عدد 1 ، تكلفة الإيجار 800\$/day .
- 4- العمالة : - عامل ماهر عدد 1 ، التكلفة 70\$/day . وعامل عادي عدد 2 ، التكلفة 50\$/day .
- 5- التكلفة الغير مباشرة تقدر بحوالي 30 % من التكلفة المباشرة .

الحل:

$$\text{مدة الحفر} = \frac{\text{الكمية}}{\text{الإنتاجية}} = \frac{500}{50} = 10 \text{ day}$$

$$\text{تكلفة المعدات} = \text{مدة العمل} \times \text{إيجار اليوم الواحد} = 10 \text{ day} \times 800\$/\text{day} = 8000\$$$

$$\text{تكلفة العمال} = \text{مدة العمل} \times \text{إيجار اليوم الواحد} =$$

$$10 \text{ day} \times [(50 \times 2) + (70 \times 1)] = 1700\$$$

$$\text{التكلفة المباشرة} = \text{المواد} + \text{العمال} + \text{المعدات} + \text{المقاول الثانوي}$$

$$0 + 8000 + 1700 + 0 = 9700\$$$

$$\text{الكلفة الغير مباشرة} = 30\% \text{ من الكلفة المباشرة} = (30/100) \times 9700\$ = 2910\$$$

$$\text{الكلفة الكلية} = \text{الكلفة المباشرة} + \text{الكلفة الغير مباشرة} = 9700\$ + 2910 \$ = 12610\$$$

$$\text{كلفة المتر المكعب الواحد للحفر} = \frac{12610\$}{500\text{m}^3} = 25.22 \$/\text{m}^3$$

مثال 4 : أحسب التكلفة الكلية و تكلفة (1m<sup>3</sup>) اللازمة لصب (60m<sup>3</sup>) خرسانة مسلحة إذا أعطيت البيانات التالية :  
أولا : المواد : -

1- تكلفة الحصى هي 50\$/m<sup>3</sup>.

2- تكلفة الرمل هي 20\$/m<sup>3</sup>

3- تكلفة الاسمنت هي 350\$/ton

4- تكلفة الحديد هي 2500\$/ton

ثانيا :المعدات :

1- رافعة عدد 1 ، تكلفة الإيجار 200\$/day .

2- خلاط عدد 1 ، تكلفة الإيجار 300\$/day .

ثالثا: العمالة :

1- عامل عادي عدد 5 ، تكلفة 50\$/day .

2- عامل ماهر عدد 2 ، تكلفة 60\$/day .

رابعا: إنتاجية للصب الخرسانة في اليوم 20m<sup>3</sup>/day .

خامسا: التكلفة الغير مباشرة 25 % من التكلفة المباشرة .

الحل :

$$\text{مدة الصب} = \text{الكمية} \div \text{الإنتاجية} = 60\text{m}^3 \div 20 \text{ m}^3/\text{day} = 3 \text{ day}$$

حساب كلفة المواد:

نفرض أن نسبة الخلط للخرسانة هي (1:2:4)

كمية المواد الداخلة في (1m<sup>3</sup>) من الخرسانة بدلالة كمية الاسمنت (X) و باستخدام معامل انكماش الخرسانة و هو 0.67 فتصبح حسب المعادلة التالية:

$$1 \text{ m}^3 \text{ of concrete} = 0.67 (X+2X+4X) \longleftrightarrow X = 0.213 \text{ m}^3 \text{ حجم الاسمنت}$$

$$2X = 0.426 \text{ m}^3 = \text{حجم الرمل}$$

$$4X = 0.852 \text{ m}^3 = \text{حجم الحصى}$$

نفرض كثافة الاسمنت هي 1400 kg/m<sup>3</sup>

$$\text{وزن الاسمنت} = \text{كثافة الاسمنت} \times \text{حجمه} = 300 \text{ kg} = 1400 \times 0.213 = 298.2 \text{ kg}$$

$$\text{كمية الماء عادة تأخذ } 50\% \text{ من وزن الاسمنت} = 150 \text{ L}$$

$$\text{كمية الحديد لكل متر مكعب صب تفرض } 100 \text{ kg}$$

$$\text{كلفة الحصى} = \$ 2556 = 0.852 \times 50 \times 60$$

$$\text{كلفة الرمل} = \$ 512 = 0.426 \times 20 \times 60$$

$$\text{كلفة الاسمنت} = \$ 6300 = (300 \div 1000) \times 350 \times 60$$

$$\text{كلفة الحديد} = \$ 15000 = (100 \div 1000) \times 2500 \times 60$$

$$\text{كلفة المواد} = \$ 24368 = 2556 + 512 + 6300 + 15000$$

$$\text{كلفة المعدات} = \$ 1500 = 3 [(1 \times 200) + (1 \times 300)]$$

$$\text{كلفة العمال} = \$ 1110 = 3 [(2 \times 60) + (5 \times 50)]$$



$$\text{الكلفة المباشرة} = \text{المواد} + \text{المعدات} + \text{العمال} + \text{المقاول الثانوي} = \\ 0 + 1110 + 1500 + 24368 = 26978 \$$$

$$\text{الكلفة الغير مباشرة} = 25\% \text{ من الكلفة المباشرة} = 6745 \$ = (25 \div 100) \times 26978$$

$$\text{الكلفة الكلية} = \text{الكلفة المباشرة} + \text{الكلفة الغير مباشرة} = 6745 + 26978 = 33723 \$$$

$$\text{كلفة المتر المكعب الواحد من الخرسانة} = 562 \$/\text{m}^3 = 33723 \div 60$$

#### ملاحظة لحساب كمية حديد التسليح

بالنسبة للأعمدة تقريبا 120 كغم للمتر المكعب و للجسور 90 كغم للمتر المكعب و المتوسط 100 كغم للمتر المكعب كافية إذا لم يكن هناك أحمال إضافية كبيرة

**مثال 5:** أحسب سعر العطاء الإجمالي وسعر الوحدة لكل بند علماً بأن :

\*\* التكلفة الإضافية للموقع = 10 %

\*\* الضرائب و التأمينات = 1 %

\*\* هامش الربح = 10 %

\*\* تكلفة خطاب الضمان = 1 %

سعر العطاء		إجمالي التكلفة المباشرة	التكلفة المباشرة				الكمية	الوحدة	البند
سعر الوحدة	الإجمالي		م. ثانوي	مواد	معدات	عمالة			
2.15	841.8	690	-	-	600	90	3م	الحفر	
130.22	95715.1	78455	-	73500	3650	1305	م	ركائز خرسانية	
688.48	103272	84649	-	79515	934	4200	3م	خ. مسلحة للقاعدة	
14.49	2318	1900	1900	-	-	-	2م	عزل الخرسانة	
	202147	165694	المجموع						

إجمالي التكلفة المباشرة = عمالة + معدات + مواد + مقاول ثانوي (م. ثانوي)

أجمالي سعر العطاء = إجمالي التكلفة المباشرة + إجمالي الكلفة الغير مباشرة

= إجمالي التكلفة المباشرة × (مجموع نسب الكلف الغير مباشر + 1)

= إجمالي التكلفة المباشرة × (1.22)

سعر الوحدة للبند = أجمالي سعر البند ÷ الكمية

**مثال 6:** أحسب سعر العطاء الإجمالي وسعر الوحدة. علماً بأن التكلفة الإضافية للموقع هي 18 % والضرائب والتأمينات هي 3 % وهامش الربح هو 15 % وتكلفة خطاب الضمان هي 1 %

سعر العطاء		إجمالي التكلفة المباشرة	التكلفة المباشرة				الكمية	الوحدة	البند
سعر الوحدة	الإجمالي		م. ثانوي	مواد	معدات	عمالة			
22.83	6850	5000	-	-	3500	1500	3م	حفر في تربة عادية	
137.00	13700	10000	-	8000	1000	1000	3م	خ. عادية	
164.40	49320	36000	-	22000	8000	6000	3م	خ. مسلحة	
15.07	45210	33000	-	26000	4000	3000	2م	أعمال المياني	
5.48	16440	12000	12000	-	-	-	2م	أعمال البياض	
9.86	24660	18000	18000	-	-	-	2م	الدهانات	
27.40	8220	6000	-	-	2000	4000	3م	الردم	
	164400	120000	المجموع						

إجمالي التكلفة المباشرة = عمالة + معدات + مواد + مقاول ثانوي (م. ثانوي)

أجمالي سعر العطاء = إجمالي الكلفة المباشرة + إجمالي الكلفة الغير مباشرة

= إجمالي التكلفة المباشرة × (مجموع نسب الكلف الغير مباشر + 1)

= إجمالي التكلفة المباشرة × (1.37)

سعر الوحدة للبند = أجمالي سعر البند ÷ الكمية