

عدد الساعات	الموضوع	ت
٦	<ul style="list-style-type: none"> • مقدمة في التخمين • الغرض من التخمين • فوائد التخمين - تقدير الكلفه الانشائية - التخمين التقريبي و التخمين التفصيلي 	١
١٢	<ul style="list-style-type: none"> كميات اعمال المباني و الهندسة المدنية - تخمين اعمال البناء تحت مستوى مانع الرطوبة - تخمين اعمال البناء فوق مستوى مانع الرطوبة - تخمين اعمال الانهاءات الداخلية و الخارجية للابنية - تبويب الاعمال و طريقة القياس - الوحدات المستخدمة في قياس الكميات - جداول الكميات و طرق حساب الكميات - امثلة تطبيقية على تخمين بنايات سكنية 	٢

٦	<p>الاعمال الترابية في مشاريع الهندسة المدنية</p> <ul style="list-style-type: none"> - الطرق المستخدمة في اعمال حساب كميات الاعمال الترابية - اعمال شبكات الصرف الصحي وكمياتها 	٣
٦	<p>المواصفات الفنية لاعمال المباني</p> <ul style="list-style-type: none"> - تعريف المواصفات الفنية - الغرض من اعداد المواصفات الفنية - وظائف المواصفات الفنية - العلاقة بين المواصفات و الخرائط - الانظمة المستخدمة في كتابة المواصفات - المواصفات المصدرية - الاساليب و التكنولوجيا لكتابة المواصفات - مثال في اعداد المواصفات الفنية الخاصة ببنائة متكاملة 	4
	<ul style="list-style-type: none"> - التخمين والمواصفات تأليف مدحت فضيل فتح الله - تخمين ومواصفات الاعمال الانشائية تأليف المهندس غانم عبد الرحمن 	المصادر

مبادئ التخمين

التخمين Cost Estimates

هو تقدير كميات المواد الإنشائية والأعمال اللازمة لتنفيذ المشاريع الهندسية (الابنية ، الطرق ، الجسور ، القناطر ، القنوات ، ... الخ) وما تقتضيه من أسعار وما تحتاجه من وقت لتنفيذها .

والتخمين هو إحدى المهمات الأساسية للمهندس الممارس والتي هي إجراء الحسابات التقديرية لكلفة الأعمال الإنشائية والمشاريع لذا فإن صاحب العمل أو الجهة الممولة للمشروع تعطي أهمية خاصة لدقة تقديرات الكلفة لما لها من تأثيرات على تحديد إتخاذ القرارات التنفيذية الخاصة بالمشاريع والعمل على توفير المبالغ اللازمة لها .

لهذا السبب فإن عمليات تقديرات الكلفة التخمينية تعتبر مصدراً لإختبار الأمانة المهنية للمهندس وكذلك الكفاءة العلمية له .

مهندس التخمين

إن مهندس الذرع أو المخمن هو مهندس يتولى التخمين للقيام بوضع الأسعار لمختلف المواد والمعدات والآلات والعمليات والخدمات اللازمة لإنشاء المشروع ، أو يقوم فيما بعد بالقياسات اللازمة للعمل المنجز والمواد الموجودة في موقع العمل ، والقيام في آخر العمل بعمل ذرعة نهائية .

صاحب العمل

هو الجهة التي تفكر في القيام بمشروع ما والتي تمول المشروع وتستفيد منه ، وقد لا تكون الجهة الممولة للمشروع هي نفسها التي تستفيد منه .

الغرض من التخمين

الغرض من التخمين هو معرفة الكلفة اللازمة للمشروع بصورة تقريبية . يتم تخمين أعمال المشاريع قبل القيام بها بصورة تقريبية أي قريبة من الكلفة الحقيقية التي لا يمكن معرفتها بالضبط إلا بعد إكمال المشروع .

لذا فإن مهندس التخمين لا يعطي رقماً ثابتاً عن كلفة المشروع بصورة قطعية بل يعطي رقماً بين حدين قد يتجاوز أحدهما المبلغ النهائي بعد إكمال المشروع وبحدود $(2-5)\%$ من المبلغ النهائي الحقيقي . وعلى المهندس عند تحديد المعالم الأساسية للكلفة التخمينية أن يراعي دقة تنفيذ الأمور التالية :

- أ. الصراحة التامة مع صاحب العمل في تحديد الكلفة التخمينية بما يؤدي إلى إقترابها بصورة كبيرة مع الكلفة الحقيقية المتوقعة للمشروع .
- ب. إتباع الأساليب التخمينية الصحيحة والمعتمدة على الكلف والأسعار الواقعية المتوفرة في وقت التنفيذ المتوقع للمشروع .
- ت. متابعة المشروع أثناء المراحل التنفيذية وتلافي المشاكل غير المنظورة والتي قد تسبب زيادة ملحوظة في الكلفة .

فوائد عملية التخمين

١. حساب الكلفة المتوقعة للمشروع .
وهو الغرض الأساسي لعملية التخمين ، وتكون هذه الحسابات الأساس لإعداد مستندات ووثائق المقولة .
٢. حساب قيمة العمل المنجز .
وذلك لحساب قيمة الأعمال المنجزة لأغراض منح السلف .
٣. تقييم الأعمال الإضافية .
غالباً ما تظهر في المشاريع أعمال إضافية غير مبيّنة في التصميم الأصلي للمشروع أو تحدث تغييرات على التصميم الأصلي للمشروع . لذا على المهندس إعداد جداول الكميات والنسبندات الأخرى اللازمة .
٤. إعداد تقارير الكلفة
إن الأسعار المعدة هي في العادة مقدرة نسبة إلى كمية الأعمال الموجودة في التصميم الأصلي ، ولهذا يمكن لمهندسي رب العمل تقديم التقارير عن الكلفة المتوقعة لجميع التغييرات التي يمكن إجرائها في التصميم الأصلي .

دراسات الجدوى Feasibility Studies

هي الدراسات التحليلية التي يقوم بها المهندس والتي تشمل مختلف الأوجه التحليلية للمشروع ، بما في ذلك الدراسات الاقتصادية والمالية العامة ، وتحديد التأثيرات الاجتماعية والعلاقات الخاصة بتخطيط أو تطوير المشروع ، وكذلك تحديد المناهج البنائية التفصيلية لمكونات المشروع . ولذلك يُستشار مهندس الذرعات (مهندس التخمين) لتقدير الكلفة بصورة تقريبية حيث يؤدي عمله إلى الأستمرار في تنفيذ الفكرة بإنشاء ذلك المشروع أو تركه لعدم وجود الأموال الكافية مثلاً أو لطغيان مبلغ الكلفة على الفائدة المتوقعة .

تقدير الكلفة الانشائية *Cost Estimates*

تُقدر الكلفة الانشائية بموجب طرق متعددة ، وأهم هذه الطرق هي المناهج التقديرية التالية :

١- التخمين التقريبي *Approximate Estimate*

هو التخمين الذي يُوضع بصورة مستعجلة وسريعة معتمدة على خطوات مختصرة قبل البدء بوضع التصاميم النهائية ومواصفات الفنية والشروط الخاصة للمقاولة لتعطي بالنتيجة كلفة تقريبية أولية . والغرض من إعداد الكلف التخمينية التقريبية هو ما يلي :

أ. التعرف على كلفة المشروع بصورة سريعة .

ب. إجراء المقارنة بين عدة بدائل .

ت. التحقق من كلفة المشروع المُخمن بالطريقة غير التقريبية .

وتستخدم لتخمين كلف المنشآت والمشاريع بصورة تقريبية عدة طرق منها :

١-١ طريقة مساحة البناء *Floor Area Method*

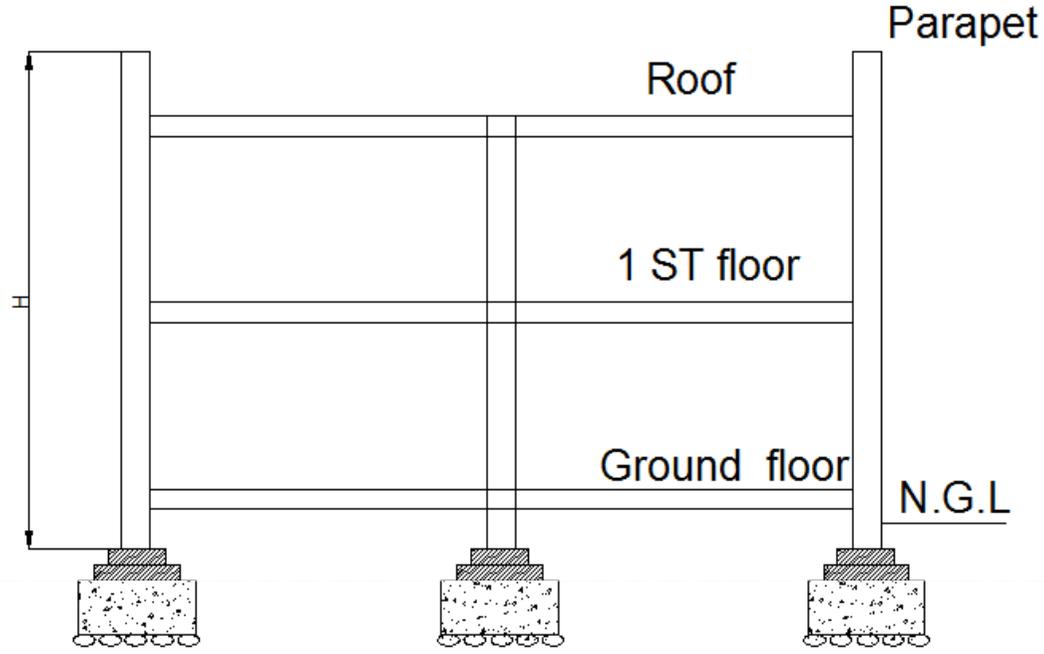
تُستخدم لأنواع عديدة من الأبنية مثل المكاتب ، المدارس ، الأبنية السكنية ، المستشفيات ... الخ وتعتمد هذه الطريقة لحساب كلفة بنائية جديدة اعتماداً على كلفة بنائية تم تنفيذها بالفعل (مشروع مماثل قائم فعلاً) وذلك بتقدير كلفة المتر المربع الواحد من البناء .

٢-١ طريقة حجم البناء *Cubic Method*

تعتمد هذه الطريقة على إحتساب حجم البناء لمشروع معين من خلال ضرب مساحة البناء المحسوبة في الطريقة السابقة بإرتفاع البناء ويتم تقدير كلفة المتر المكعب الواحد من البناء إستناداً على كلفة بنائية مماثلة (مشروع منفذ مسبقاً).
ولكون هذه الطريقة لاتهمّل البعد الثالث للأبنية (إرتفاع البناء) فإنها تُعتبر أكثر دقة من طريقة مساحة البناء .

٣-١ طريقة محتوى الطوابق :- تعتمد الطريقة على ايجاد مساحة كل طابق ومساحة السقف ومساحة الجدران الخارجيه وتضرب مساحة كل طابق بمعامل الطابق

طريقة الحجم :-

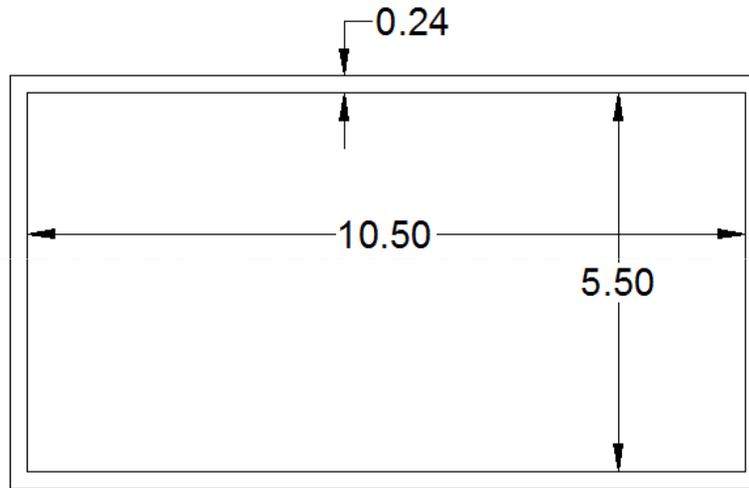


مساحة البناء = الطول * العرض
الحجم = المساحة * الارتفاع
سعر البنايه = ٥٠٠ مليون

سعر المتر المكعب الواحد = ٥٠٠٠٠٠٠٠ / حجم البناء =

دينارا / متر مكعب

لغرض تخمين كلفة بنايه جديده غير منفذه (او كلفه انشاء طوابق جديده) يتم استخراج الحجم للبنايه الجديده ونضربه في كلفة المتر المكعب الواحد (للبنايه القديمه) حيث تؤخذ ابعاد المساحه من الخارج.



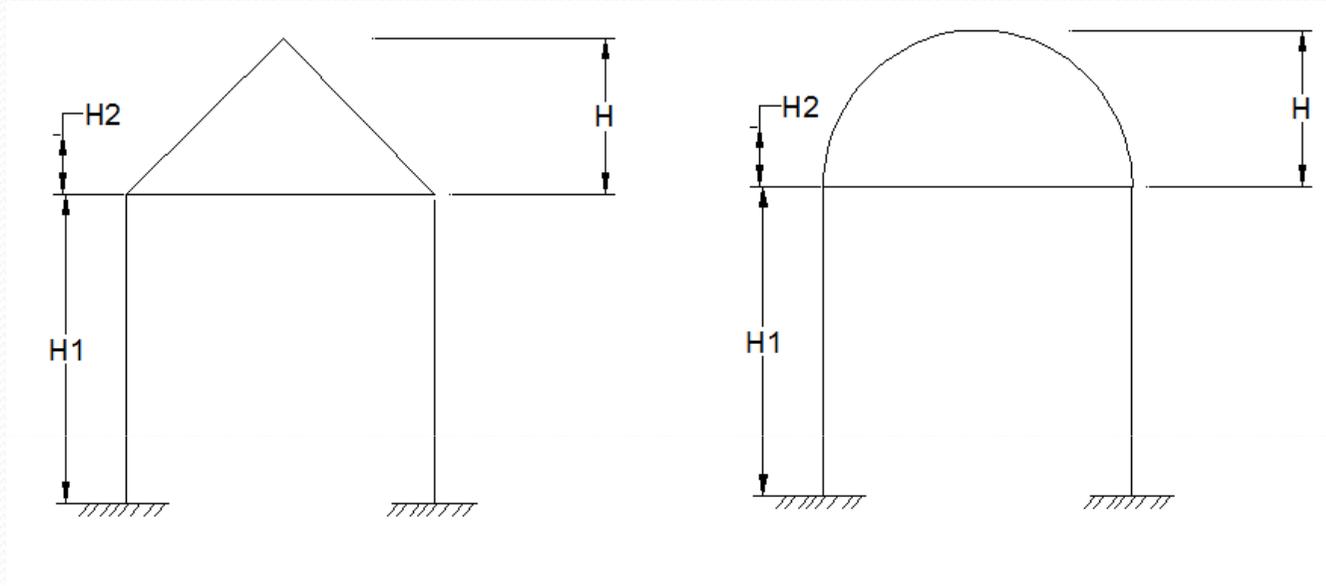
$$\text{المساحه} = (0.24 * 2 + 5.5) * (0.24 * 2 + 10.5) = 66 \text{ متر مربع}$$
$$\text{الحجم} = \text{المساحه} * H$$

بالنسبه للابنيه المسقفه او القباب

فيكون ارتفاع البنايه = H_2

حيث

$$H_2 = H/2$$



بالنسبه للاعمال الاضافيه الاخرى كالمصاعد والتكييف والسقيفه و مولد الكهرباء فتحتسب
بصوره منفرده وتضاف للسعر

٢- طريقة المساحة السطحية :-

تعتمد على اساس سعر المتر المربع الواحد وتحسب المساحة من الابعاد الداخليه للغرف. ومحليا" تقاس مساحة السطح وبضمنها فتحة الدرج والمخزن والبيتونه ونقسم الكافه الكليه للبناءيه على هذه المساحة والتي نضربها في عدد الطوابق ولكن الارقام التي تعطيها هذه الطريقة غير دقيقه وذلك لعدم تطابق البناءيه المراد تخمينها مع البناءيه التي تم حساب كلفتها سابقا".

٣- طريقة محتوى الطوابق :-

تعتمد الطريقة على ايجاد مساحة كل طابق ومساحة السقف ومساحة الجدران الخارجيه وتضرب مساحة كل طابق بمعامل الطابق وكالتالي :-

مساحة السقف (Roof)*1=

مساحة الطابق الارضي (G.F.)*2=

مساحة الطابق الاول (First Floor)*2.15=

مساحة الطابق الثاني (Second Floor)*2.30=

ونضيف 0.15 لكل طابق اخر على المعامل

مساحة الجدران الخارجيه * ١ = المحيط * الارتفاع * ١

مثال :-

تم تنفيذ بنايه من طابقين (ارضي واول) بابعاد كل منهما ٢٥ * ١٥ م مقاسه من الخارج وبكلفة ١٥٠ مليون دينار . بعد الانجاز اريد اضافة طابق ثاني بنفس المواصفات ومع مصعد بكلفة ١٠ مليون دينار .

المطلوب تخمين كلفة الاضافه التقديرية وحسب طريقة الحجم ، المساحه السطحيه ، محتوى الطوابق .

مع العلم ان الاساس جداري . عمق الحفريات 1.2 m عن منسوب الارضيه .
الجدران الداخليه والخارجيه بعرض ٢٤ سم . منسوب البناء بين انهاء الارضيات لكل طابق والسقوف 3.2 m ، سمك الاساس ٤٠ سم ، ارتفاع الستاره ٦٠ سم .

١. طريقة الحجم

$$\text{حجم البناء} = 15 * 25 * (1.2 + 0.6 + 3.2)$$

$$= 3075 \text{ م مكعب}$$

$$\text{كلفة ١ متر مكعب} = 150000000 / 3075 = 48780 \text{ دينار عراقي | متر مكعب}$$

لايجاد كلفة اضافه الطابق الجديد

$$\text{كلفة الطابق الجديد} = (3.2 * 15 * 25) * 48780 + 100000000 = 68536000 \text{ دينار عراقي}$$

طريقة المساحة السطحية

$$\text{الطول من الداخل} = 25 - 2 * 0.24 = 24.5 \text{ متر}$$

$$\text{العرض من الداخل} = 15 - 2 * 0.24 = 14.5 \text{ متر}$$

$$\text{المساحة لكل طابق} = 355 \text{ متر مربع}$$

$$\text{المساحة الكليه للبناء} = 2 * 355 = 710 \text{ متر مربع}$$

$$\text{كلفة ١ متر مربع} = 150000000 / 710 = 21267.6 \text{ دينار | متر مربع}$$

$$\text{الكفه الاضافيه الجديده} = 24.5 * 14.5 * 21267.6 + 100000000 = 85052817 \text{ مليون دينار}$$

طريقه محتوى الطوابق

$$\text{مساحة السقف} = 24.5 * 14.5 * 1 = 355 \text{ متر مربع}$$

$$\text{مساحة الارضي} = 24.5 * 14.5 * 2 = 710 \text{ متر مربع}$$

$$\text{مساحة الاول} = 24.5 * 14.5 * 2.15 = 763 \text{ متر مربع}$$

$$\text{مساحة الجدران الخارجيه} = [(15 + 25) * 2 * (1.2 + 2 * 3.2)] * 1 = 608 \text{ متر مربع}$$

المساحة الكلية = 355 + 710 + 763 + 608 = 2436 متر مربع

كلفة متر مربع = 150000000 / 2436 = 61580 دينار / متر مربع

كلفة الطابق الجديد =

$$76000000 \text{ دينار} = 10000000 + 61580 * [1 * ((25+15) * 2 * 3.2) + 2.3 * (14.5 * 24.5)]$$

٢- التخمين التفصيلي *Detailed Cost Estimates*

هو التخمين الذي يوضع بخطوات تحليلية مفصلة ومطولة معتمدة على إجراء تحريات واسعة لأعطاء كلف تفصيلية لمختلف جوانب المشروع . ويهيأ بعد معرفة سعر المواد والمعدات ومعرفة أجور العمال والمصاريف الإضافية الثابتة وغير المنظورة وتقدير الربح. ان هذا النوع من التخمين ملزم للمقاولين قبل تقديم العطاءات او الدخول في مقاولات مهمة. وعندما يقوم المخمن بتحضير هذا النوع من التخمين فعليه ان يقسم المشروع الى فقرات تشمل الأعمال التحضيرية، وسعر المواد والحفريات والاعمال والفقرات المختلفة حتى تنظيف موقع العمل ورفع الأنقاض منه، وبعدها يتم استخراج الكلفة التفصيلية (الكلية) عن طريق حاصل ضرب كمية كل فقرة بسعرها التخميني التنفيذي المناسب لها.

ونظراً لتعدد العملية الحسابية لهذه الطريقة فانه يتم اجراؤها من قبل اختصاصيين ومهندسين للذرات لهم ارتباطاتهم المستمرة بالسوق المحلية والعالمية، وإطلاعهم واسع بالاسعار وكلف المواد وكلف الأعمال المختلفة. ويُعتمد على هذه الطريقة بصورة أوسع وتعتبر أكثر قرباً إلى واقع الكلفة الحقيقية للمشروع.

٣- التخمين التدريجي *Stepped Cost Estimates*

هو التخمين الذي يتم اجراؤه عندما يقدم المقاول طلب سلفة عن عمل منجز أثناء مدة التنفيذ. ويتم اجراء الذرعة الخاصة بهذا التخمين بشكل تدريجي حسب مراحل تقدم العمل بالمشروع لذلك سمي بالتخمين التدريجي.