دراسة مدى تأثير زيادة المساحة على تكاليف أعمال التشطيبات

Maged Moneer Gad
Department of Architecture- Obour High Institute of Engineering and Technology, Cairo, Egypt
gadmaged@yahoo.de

ملخص البحث:

يعتبر التقدير الأولي للتكاليف مرحلة مهمة جداً لصاحب القرار و لفريق المشروع حيث أنه عامل أساسي في إتخاذ قرار البدء في إجراءات عمل المشروع من عدمه، و لأنه أيضاً يساعد في صياغة الأساس لإستراتيجيات وخطط و طرق التنفيذ. يتم حساب تكاليف التشطيبات بناء على أعمال الحصر لبنود الأعمال و مستويات التشطيبات، و تختلف مستويات التشطيبات بناء على مواصفات بنود الأعمال و نوع الخامات المستخدمة.

يهتم البحث بعمل طريقة لحساب التكاليف بناء على المساحة و مواصفات البنود و تحديد تأثير زيادة المساحة على كميات بنود الأعمال. بناء على إستبيان تم عمله و أوضح تفضيل عمل خمسة مستويات للتشطيبات و تحديد مواصفة لكل مستوى، و تأكيد عدم أخذ المساحة كعامل في تغيير سعر التشطيبات لأى مستوى، كذلك نادرا ما يتم مراجعة تقدير التكاليف مع التكاليف الفعلية، لكن في حالة التقدير تكون نسب الصحة ضعيفة، إحدى أسباب الخلاف مع العميل الحسابات المالية و بنسبة ليست قليلة.

فبناء علي ذلك تم حصر جميع بنود الأعمال محل الدراسة لوحدات سكنية (تم تعديل بعض ابعاها لتعطى مساحات متتالية) تتراوح مساحاتها بين 80 – 200 متر مسطح مبانى و لمستويات تشطيب متعددة تم توصيفها. و بناء على جدول أسعار لبنود الأعمال تم تقديره كمتوسط اسعار من متوسط أسعار الخامات و العمالة للثلاث أشهر الأولي لسنة 2020، تم تحديد التكلفة الإجمالية لكل مساحة و منها تم حساب تكلفة المتر المسطح.

و قد أثبت إن مع زيادة المساحة لنفس مستوى التشطيب تقل تكاليف المتر مسطح مباني. كما تم أيضاً إستنتاج معادلات تعطي إمكانية أكبر لحساب التكاليف، بحيث يمكن بالمعادلات حساب تكاليف التشطيب لإي مساحة بدون الإرتباط بالمساحات المحددة المحسوبة بالبحث.

و قد تم تطبيق المعادلة لحساب تكلفة تشطيبات وحدات سكنية، التي أعطت نتائج مقاربة لحسابات التكاليف عن طريق حصر الكميات. مما يتح استخدامها مع وجود إختلاف في الأغلب لن يتعدى نسبة $\pm$ 2 % و في حالات إستثنائية يصل الى $\pm$ 4 %.

و توصي الدراسة المهتمين و العاملين بمجال التشطيبات أخذ مساحة المباني في الإعتبار لتخمين تكاليف التشطيبات و التي ستعطي تقدير أدق بإستخدام المعادلات المقترحة.

الكلمات الاستدلالية Key words: التكاليف ـ تكاليف التشطيبات ـ المساحات السكنية و تكاليفها ـ المباني السكنية ـ اسعار التشطيبات

المقدمة:

تعتبر عملية تقدير أو تخمين التكاليف واحدة من أهم مسئوليات إدارة المشاريع الإنشائية حيث أن التقدير الدقيق لتكاليف الإنشاءات يؤثر على مدى نجاح و جودة المشاريع الإنشائية، و ينتج عنه رضاء جميع الأطراف المعنية من مالك أو ممثل المالك للمهندس المسئول و إدارة المشروع.

تعتبر عملية تقدير التكاليف الأولية التى هي جزء من دراسات الجدوى و التي تسبق عملية تقديم العطاءات، نقطة حاسمة في عملية التصميم والبناء. و تحدث هذه العملية في وقت مبكر بعد الإتصال الأولي مع صاحب العمل، أو بعد التصميم الأولي للمشروع الذي يمثل الفكرة المطلوبة من قبل صاحب العمل. (محجوب 2016)

تعتبر مرحلة التخمين مرحلة مهمة لأنها تحدد تكاليف المشروع التي يجب أن تتفق مع التصميم المطلوب. فإذا كانت هذه التكاليف المقدرة غير صحيحة فإنه يتنج عنه بالتبعية تجاوز الميزانية و الذي يظهر في مراحل لاحقة

من مراحل المشروع. أما المبالغة في تقدير التكاليف بالمرحلة الأولي فإن هذا قد يعني أن المشروع قد لا يتم الإستمرار فيه. (Raisbeck and Aibinu 2010).
يتم عمل حسابات التكلفة ثلاث مرات:

- الأولي فى مرحلة دراسات الجدوي، حيث لا يكون متوفر غير دراسات الجدوي الأولية و جدول معماري للمشروع و الذى يتم بناء عليه حساب المساحات التقديرية و بناء عليه تكلفة الإنشاءات. الهدف فى هذه المرحلة لحسابات التكلفة انها كجزء من دراسات الجدوى تساعد في إتخاذ القرار، و تكون نسبة عدم الدقة $\pm$ 25 % من التكلفة الفعلية.
- الثانية بعد الإنتهاء من عمل التصميمات و الرسومات الفنية بناء علي جداول الكميات و المواصفات، و تكون نسبة عدم دقة التقدير $\pm$ 10 % من التكلفة الفعلية.
- الثالثة بعد الإنتهاء من إتمام بناء المشروع و تكون في هذه المرحلة بيانات الحسابات دقيقة لحسابات التكاليف الفعلية للمشروع. (Helmus 2002)

تقدير التكلفة في مشروعات التنشيد:

إحدى طرق تقدير التكاليف طريقة وحدة المساحة أو الحجم، يتم إستخدام هذه الطريقة في مرحلة دراسات الجدوي لتقدير تقريبي لتكاليف البناء حيث أنه لا يوجد في هذه المرحلة أي مستندات أو رسومات فنية يتم بناء عليها حساب الكميات و بالتالي حساب التكلفة، في هذه الطريقة يعتمد القائمون على تقدير التكلفة على المعلومات السابقة التي يمكن الحصول عليها من تكاليف المشروعات المماثلة التي قد تم تشييدها في الماضي، و بناء عليها يتم الإستفادة منها في تحديد تكلفة وحدة المساحة أو وحدة الحجم من المبنى، وذلك بقسمة التكلفة الإجمالية علي مساحة المباني الإجمالية فنحصل علي تقدير تقريبي لتكلفة المتر المربع أو قسمة التكلفة الأجمالية علي حجم المبني فنحصل علي تكلفة المتر المكعب من المبني. وتستخدم هذه الطريقة في تقدير تكلفة المبنى الجديد بعد أخذ أي تغيرات في الأسعار أو في ظروف التشغيل في الحسابات، و بالكود الألماني الخاص لحساب التكلفة بهذه الطريقه (DIN 276 – DIN 277) يتم تقسيم المباني الي مجموعات بحسب الإستخدام و منها يتم التقسيم بناء علي معايير محددة منها الأرتفاع، مبانى متصلة أو منفصلة، مواصفات محددة، و بناء على ثلاث مستويات من التشطيبات يتم تحديد التكاليف المقدرة و يتم تحديث الأسعار المقدرة للمتر المسطح عند اللزوم.

نظرا لأهمية أعمال التشطيبات حيث إنها تشمل نسبة لا يستهان بها ممكن أن تصل لنصف تكاليف المبنى، و حيث أن فرض البحث بإنه هناك علاقة بين تكلفة المتر المسطح من التشطيبات و بين المساحة المعنية، و ليس سعر ثابت بغض النظر عن مساحة البناء بالمشروع، و تحديد علاقة تقديرية لحل هذه الإشكالية تم عمل هذه الدراسة.

و فى ظل التطور السريع فى التكنولوجيا و صناعة الخامات و مواد التشطيبات و تنوع المتوفر في المعروض فى كافة مجالات بنود أعمال التشطيبات مما كان له تأثير إيجابى لتحقيق المزيد من التحسن والتقدم فى مجال التشييد و إرضاء لجميع متطلبات و رغبات العميل، لكن في نفس الوقت حدوث جدل في تقدير إجمالي التكلفة، يقوم البحث في تقديم تقدير بناء على مستويات تشطيب سيتم عرضها.

الدراسات السابقة:

قد تناول البحث دراسة حساب التكاليف بناء على مشاريع سابقة مثيلة لتكون سعر الوحدة عبارة عن متوسط خبرات عملية سابقة. في حالة إستخدام معلومات التكاليف من مشروع سابق للتنبؤ بتكلفة المشروع المقترح لن يكون موثوقًا بالنتيجة إلا بإجراء تعديل بحيث يتناسب توصيف المشروعين. يجب أن يشمل التعديل التضخم و تغيير الوقت بسبب تغيير أسعار العمالة و الخامات وأسعار الفائدة و خلافه. و بناء عليه يتم تعديل التكاليف السابقة للتنبؤ بتكاليف المشاريع المستقبلية، كذلك عند إعداد ميزانية لمشروع جديد افترض أنه تم اختيار تحليل التكاليف كأساس للتقدير. حيث أن من الجائز أن يحتوي تحليل التكاليف على عناصر غير مطلوبة للمشروع الجديد يجب خصمها و هو ما يتطلب قدرا كبيرا من المهارة والخبرة وهي عملية إضافة أو خصم من تحليل التكاليف للوصول إلى ميزانية لمشروع جديد. (Elbeltagi, 2016)

قد تناول البحث (نبيل، 2000) دراسة إرتفاع تكاليف المسكن المناسب لإسكان ذوي الدخل المنخفض و الذي أدى لظهور أساليب و طرق تنفيذ تحقق الميزانية المستهدفة للإنشاءات، لكنها تركز هذه الطرق و التقنيات غالباً على

تكاليف البناء الإنشائية المباشرة فقط دون إضافة تكاليف التشطيبات، و قد قام بطرح بعض المقترحات الفنية لتخفيض أعمال التشطيبات بما يناسب الإسكان منخفض التكاليف.

كما قام (نبيل، 2000) بعرض تفصيلي لأقسام عناصر إنتاج المسكن لتشمل على عنصرين أساسيين:

- أنشطة غير بنائية: و تتراوح التكاليف بين 6 – 10 %، أرضي البناء من 20 – 25 % و ان كانت تختلف بحسب الموقع، المرافق و الخدمات تتراوح بين 10 – 15 %، التصميمات الهندسية و الإشراف على التنفيذ تتراوح بين 2 – 5 %، و على تكلفة التنظيم و الإدارة من 5 – 10 %، و اخيرا ما يستجد من مصاريف غير منظورة تتراوح بين 2 – 10 %.
- أنشطة بنائية: و تشمل على مواد البناء 25 – 30 %، ثم العمالة و المعدات و طرق التنفيذ تتراح بين 15 – 20 %.

و يلاحظ عدم ثبات النسب حيث أنها تختلف بناء على كثير من العوامل منها الموقع و مستوى التشطيب. وقام (نبيل، 2000) بتقسيم التكاليف البنائية الى ثلاثة أقسام:

- الأساسات و هو كل ما أسفل سطح الأرض، و تشمل على نسبة حوالي 10 %.
- الأعمال الإنشائية الإعتيادية و هي كل ما فوق سطح الأرض من حوائط و أسقف سواء للمباني، الحوائط الحاملة أو المباني الهيكلية، و تمثل نسبة حوالي 40 - 55 %.
- تكاليف أعمال التشطيبات تشغل نسبة تتراوح بين 35 – 50 %.

و تناولت هذه الدراسة تقنيات أعمال التشطيبات بناء على تحليل عناصر التكاليف ذات الثقل النسبي بهدف تقليلها، مع طرح البدائل المناسبة و التي تحقق هدف خفض التكاليف.

تناول الباحث (يوسف، 2002) المعايير التصميمية لإسكان ذوي الدخل المنخفض للوصول الى توافق تكاليف البناء مع الإمكانيات المالية المتوفرة و التكاليف المقدرة لهذه النوعية من المسكن، و بإعتبار المسكن حاجة أساسية لحياة الإنسان، تم عمل دراسة لخصائص المناطق السكنية لذوي الدخل المنخفض و دراسة معايير الإسكان حتى يستطيع أن يضع تصور للمشكلة الإسكانية بشكل دقيق وتفصيلي و بناء عليه وضع الحلول المناسبة لها. كذلك تمت دراسة العمالة الفنية لكونها تشغل نسبة من تكاليف التشييد و الذي يجب توفرها و العمل على رفع مستوى كفاءتها الفنية، و المسئولية الواقعة على الإدارة و تنظيم هذه العمالة بتحديد مستوياتها الحرفية و ما يناسبها من أجور بما يضمن في النهاية سلامة الأداء والجودة نظرا لأن حجم العمالة في مجال الإنشاءات يمثل 35 %من تكلفة التشييد. حيث أن زيادة إنتاجية الأفراد يأتي عن طريق تحسين الأداء و بالتالي يتم تحقيق خفض تكاليف البناء.

تناول الباحث (الجمل، 2007) دراسة مشكلة تأخر زمن تنفيذ المشروعات و ما ينتج من تأثير هذا التأخير على زيادة التكاليف الفعلية عن التكاليف المخططة، و يهدف البحث الى تحديد المعايير و المحددات التى لها تأثير في تقليل زمن المشروع و كذلك في تخفيض تكاليف المشروع في مرحلتي التصميم و التنفيذ، و لتكون هذه المعايير و المحددات واضحة لجميع أطراف المشروع منذ بدء العمل في مرحلة التصميم و للإستعانة بها في تحسين معدلات أداء المشروع من حيث الجودة و مدة التنفيذ و التكاليف.

اهتمت الدراسة (محجوب، 2016) بدراسة دقة تخمين التكاليف و اهمية ان تكون في وقت مبكر لمشاريع الهندسة والبناء و هذا التخمين مهم لصاحب العمل وفريق المشروع للغاية، فبالنسبة لصاحب العمل فان تخمين التكاليف المبكر أمر رئيسي و عامل أساسي لإتخاذ قرارات الأعمال التي قد تشمل إستراتيجيات الإستثمار الخاصة به، حتي يتثنى دراسة المشروع المحتمل و دراسة الموارد اللازمة لتطوير مزيد من المشاريع. ان التخمين الأولي غير الدقيق يمكن أن يؤدي إلى إضاعة فرصة جيدة او إعطاء مؤشر خاطئ للبدء في مشروع ما. تقوم إدارة المشروع بقياس الأداء و مدى نجاح المشروع من خلال مقارنة قيمة التكاليف الفعلية مع قيمة التكاليف التقديرية في وقت مبكر. و بناء على ذلك توصل البحث الى العوامل المؤثرة على التخمين الاولي للتكاليف وتحليل العلاقة بين هذه العناصر.

تناول الباحث (صادق، 2016) دراسة عناصر تكاليف مشروعات التشييد عموما ومشروعات الإسكان القومى بصفة خاصة و ذلك لكونها مشاريع خدمية فقام الباحث بعمل دراسة عن إمكانية تقليل التكاليف بناء على تعديل التصميمات المعمارية للمشروع من خلال عمل التصميم على مديول معماري، كذلك مراجعة التصميمات مع الإحتياجات الوظيفية الفعلية المطلوب تحقيقها بالمشروع و عمل مقارنة بالكود وإشتراطات البناء المصرية و تحقق إحتياجات المستخدم مع تحقيق تكلفة أقل مع الحفاظ على نفس مستوى الجودة المستهدفة. و بناء على ذلك تم ربط مرحلة التصميم و مرحلة إعداد المواصفات الفنية بالتكاليف وذلك لحذف أي تكاليف غير ضرورية.

تناول الباحث (عبد الغني، 2017) مشكلة زيادة تكاليف بعض المشاريع الإنشائية مما لها من أهمية كبيرة، حيث تعتبر أعمال الإنشائات ضمن الإستثمارات بعيدة المدى و كما تتعامل العمارة مع الجانب الإنساني الذي لا يقدر نجاح المشروعات بالعائد المادي فقط مقابل تكاليف المشروع ولكن كذلك بمدي إشباع إحتياجات ومتطلبات العميل وهو ما تناوله الباحث من خلال منهج عملي، التكاليف لها دور مهم في جميع مراحل المشروع، و تناولت دراسة مجال التصميم المعماري الذي يحقق جودة التصميم مع التحكم في التكاليف، كما تناول بالدراسة والتحليل مشكلة زيادة تكاليف المشاريع بشكل خاص خلال مراحل عملية التصميم المعماري وهو بمثابة عنصر رئيسي مؤثر على التكلفة الإجمالية للمشروع. وقد توصل للعوامل التى تؤثر على التكاليف خلال مراحل التصميم المعماري و التي تحكمها مجموعة من الركائز و الإعتبارات و المعاير.

اهتمت الدراسة (كاظم، 2000) بمنافسة الشركات الأجنبية بالسوق المحلي، حيث أصبحت المنافسة فى الوقت الحاضر كبيرة فى السوق العالمى نتيجة لوجود الإنفتاح الكبير بين الأسواق العالمية و ينعكس هذا التنافس على السوق المحلي، ففي السنوات الأخيرة تم دخول شركات عديدة مما ادى الى بروز مشكلة تعانى منها الشركات المحلية، هدفت الدارسة الى بناء إطار نظرى عن هندسة القيمة لتوضيح مفهومها وأهدافها وفوائدها وعناصرها و كيفية تطبيقها.

تتناول الدراسة الحالية تسعير المتر المربع لتشطيبات الوحدات السكنية مع الأخذ فى الإعتبار تأثير المساحة على التسعير، و تم التطبيق على مساحات لوحدات سكنية مختلفة تراوحت بين 80 الى 200 متر مسطح و لمستويات تشطيب متعددة.

المشكلة البحثية :

عدم وجود معلومة حسابية واضحة تعطي نتيجة لتحل إشكالية علاقة المساحة و تكلفة التشطيبات.

اهداف البحث :

1. تحديد مستويات للتشطيبات لتكون دليل للمقارنة لمستوى التشطيب و الأسعار.
2. تسعير المتر المربع لتشطيبات الوحدات السكنية مع الأخذ فى الإعتبار تأثير المساحة على التسعير.

المنهجية:

لغرض الوصول الى الأهداف المرجوة، فقد تم تقسيم منهجية البحث الى ثلاثة أجزاء رئيسية:

اولاً: أتبعت الدراسة الشق النظرى فى الوصف النظرى و عرض أهمية التخمين الأولي للتكاليف.

ثانياً: أتبعت الدراسة الشق العملي من خلال عمل إستبيان للمكاتب التي تقوم بأعمال تشطيبات و تجميع بعض المعلومات عن مدي مراعاة المساحة عند التسعير، و دراسة عدد مستويات التشطيبات، و هل يتم مراجعة التقدير المبدئي في نهاية العمل مع التكاليف النهائية، و معرفة أهم نقاط الخلاف بين المكتب و العميل إن وجد.

ثالثاً: عمل الحسابات اللازمة من أعمال حصر لبنود الأعمال المحددة للدراسة لوحدات سكنية بمساحات مختلفة بين 80 الى 200 متر مسطح، و تثبيت أسعار للمواصفات المفترضة، لإستنتاج علاقة بين المساحة و التكاليف لمستويات التشطيب المختلفة.

تم تصميم إستمارة الإستبيان بهدف جمع معلومات لمعايير محددة لتأكيد او نفي بعض النقاط المهمة للبحث و التى شملت على:

- عدد مستويات التشطيب التي تقوم بها الشركة،
- هل تأخذ المساحة في الإعتبار عند عمل تقدير التكاليف الإجمالية للتشطيبات أم يتم حساب التكلفة بضرب تكلفة المتر المسطح في مساحة المباني بغض النظر عن المساحة.
- نسبة صحة تقدير التكلفة، عن طريق مقارنة التكاليف الفعلية بعد الإنتهاء من التنفيذ بالتكاليف المقدرة، و في حالة انه يتم ما هى نسبة صحة التقدير.
- كذلك في حالة وجود خلاف مع العميل (المالك) ما هو نوع الخلاف (فني، تعاقدي أو مالي).

تم توزيع الإستبيان لعدد (150) مهندس من مكاتب و شركات مختلفة و إستجاب عدد (132) مهندس بنسبة (88 %)، تم تفريغ قوائم الإستقصاء الصالحة للتحليل وتكويدها، والبالغ عددها (125) إستبيان بنسبة (95 %).

سيتم عرض نتائج تحليل الإستبيان و التى توضح نسب عدد مستويات التشطيبات المستخدمة و مدى أخذ المساحة في الإعتبار عند تقدير التكاليف، كذلك مراجعة التقدير بعد إنتهاء العمل مع التكاليف الفعلية.

النتائج :

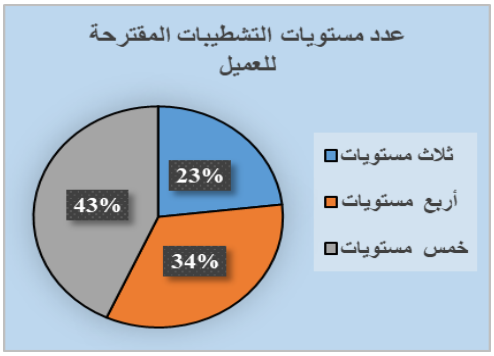
تحليل الإستبيان:

يوضح جدول (1)عدد مستويات التشطيبات التى تقترحها المكاتب للعميل، حيث نجد أن 43 % يتم عمل خمس مستويات للتشطيبات، بينما 34 % أربع مستويات، و نسبة 23 % تقوم بعرض ثلاث مستويات.

جدول (1) عرض عدد مستويات التشطيبات المقترحة

عدد مستويات التشطيبات المقترحة للعميل	عدد المهندسين	%
ثلاث مستويات	29	23
أربع مستويات	42	34
خمس مستويات	54	43

شكل (1) نسب عدد مستوايات التشطيبات

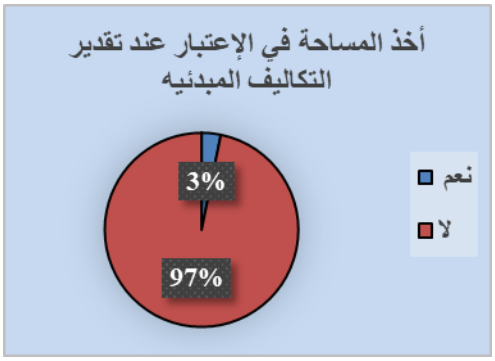


يوضح جدول (2) و شكل (2) عدد الشركات التى يأخذ المساحة في الإعتبار عند تقدير تكاليف التشطيبات هى 3 % و هي نسبة قليلة جدا.

جدول (2) تقدير التكاليف على أساس المساحة

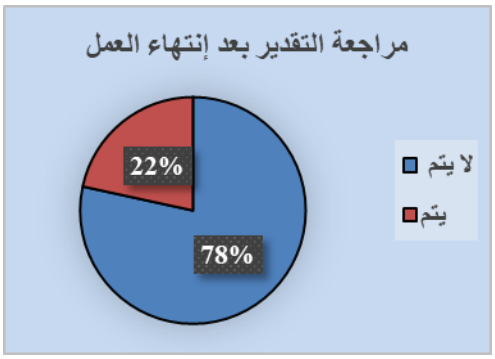
أخذ المساحة في الإعتبار عند تقدير التكاليف المبدئيه	عدد المهندسين	%
نعم	4	3
لا	121	97

شكل (2) نسب تقدير التكاليف على أساس المساحة



و يوضح جدول (3) و شكل (3) الشركات التي تقوم بمقارنة التكلفة المقدرة بالتكاليف الفعلية بعد إنتهاء العمل و هي نسبة 22 % فقط، و من هذه النسبة (22%) المهندسين الذين يقوموا بمراجعة التكاليف المقدرة بالتكاليف الفعلية بالجدول (4) و شكل (4) تكون نتيجة مدى صحة تقدير التكاليف مع التكاليف الفعلية و التي تعطي نتيجة مقبولة لتقدير أكبر من 80 % و تمثل نسبة 30 % فقط، مما يوضح أهمية عمل تقدير بشكل أدق.

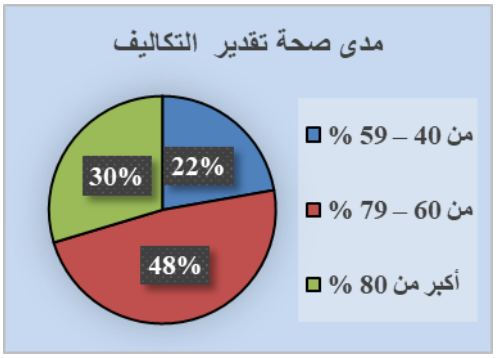
شكل (3) مراجعة التقدير بعد إنتهاء العمل



جدول (3) مراجعة التقدير بعد إنتهاء العمل

مراجعة التقدير بعد إنتهاء العمل مع التكاليف الفعلية	عدد المهندسين	%
لا يتم	98	78
يتم	27	22

شكل (4) مدى صحة تقدير التكاليف

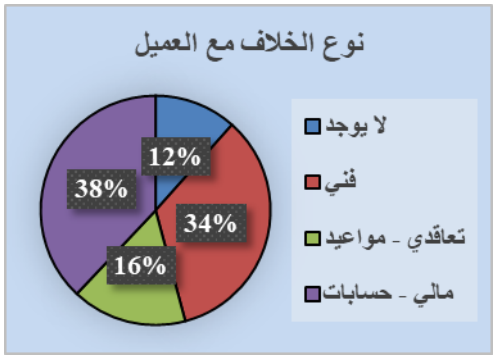


جدول (4) عرض مدى صحة تقدير التكاليف

مدى صحة تقدير التكاليف مع التكاليف الفعلية	عدد المهندسين	%
من 40 – 59 %	6	22
من 60 – 79 %	13	48
أكبر من 80 %	8	30

يوضح جدول (5) و شكل (5) نوع الخلاف الذى ينشأ بين الشركة و العميل و يأكد وجود نسبة كبية من الخلافات بسبب الحسابات المالية كذلك الناحية الفنية(38%)، مما يأكد أهمية وجود معايير أدق لتقدير التكاليف.

شكل (5) نوع الخلاف مع العميل



جدول (5) عرض مدى صحة تقدير التكاليف

نوع الخلاف مع العميل	عدد المهندسين	%
لا يوجد	25	12
فني	74	34
تعاقدي - مواعيد	35	16
مالي - حسابات	82	38

ملخص نتائج الاستبيان:

بناء على ما تم استخلاصه من الإستبيان

- اخذ 5 مستويات للتشطيبات في الإعتبار، حيث انها تحتل النسبة الأكبر
- لا يتم اخذ تغيير او زيادة المساحة في الإعتبارعند تقدير التكاليف
- لا يتم في الأغلب مراجعة تقدير التكاليف بعد إنتهاء العمل مع التكاليف الفعلية

- في حالة عمل مقارنة تقدير التكاليف مع التكاليف الفعلية و مدى صحتها كانت نسبة من 60 – 79 % تقترب من النصف 48%.
- الخلافات مع العميل، كانت الخلافات مالية أكبر نسبة و هى 38 %.

تحديد مستويات للتشطيبات:

حسابات تكلفة المتر المسطح للتشطيبات:

- تم تحديد خمس مستويات للتشطيبات،
- ثم تم تحديد سعر كل بند من بنود الأعمال، عن طريق تقدير الأسعار بمتوسط أسعار الثلاث أشهر الأولي بسنة 2020
- و بناء على مساحات مختلفة للوحدات السكنية تم عمل حصر لبنود الأعمال الرئيسية،
- و على أساس أسعار بنود الأعمال تم حساب تكلفة الوحدة السكنية،
- و بالتالى حساب تكلفة المتر المربع.
- ثم تم تكرار هذا العمل للمساحات المختلفة على التوالى و حساب تكلفة الوحدة و منها تم حساب المتر المربع، و بناء على نتائج اسعار المتر المربع للمساحات المختلفة تم تحديد العلاقة بين المساحة و تسعير المتر المربع.

مستويات التشطيب المقترحة:

تم تحديد مواصفات متعددة المستوى لبنود الأعمال المختلفة على أساس إسترشادي و في حالة تغيير مواصفته و التي يمكن أن تؤدي لتغيير تكلفة الخامات و بالتالي تغيير التكاليف الإجمالية للبند ثم على تكلفة المتر المسطح مباني.

1. مستوى تشطيب متميز جدا

توريد و تنفيذ أعمال محارة هندسى متميز، أسقف معلقة جبسون بورد متعدد المستويات و ديكورات، دهانات الحوائط بلاستيك مع تجاليد متنوعه او بانوهات جبسون بورد. الأرضيات من رخام متميز او خشب باركيه عالى الجودة. الأبواب ماسيف ارو و دهان استر، شبابيك الوميتال قطاع كبير متميز زجاج دبل. أعمال الكهرباء تأسيس و تشطيب نقاط رئيسية و إضافية من أعلى الخامات و الإكسسوارات. أعمال السباكة عزل و تأسيس و تشطيب أطقم و إكسسوارات من أعلى الخامات و الإكسسوارات.

2. مستوى تشطيب متميز

توريد و تنفيذ أعمال محارة هندسى، أسقف معلقة جبسون بورد مستويين مع بيت نور، دهانات الحوائط بلاستيك و دهانات ديكور. أرضيات رخام او خشب باركيه، الأبواب ماسيف زان او عزيزى دهان استر، شبابيك الوميتال قطاع كبير زجاج دبل. أعمال الكهرباء تأسيس و تشطيب نقاط رئيسية و إضافية بخامات ممتازة. أعمال السباكة عزل و تأسيس و تشطيب أطقم و إكسسوارات نوعية ممتازة.

3. مستوى تشطيب جيد

توريد و تنفيذ أعمال محارة، أسقف معلقة جبسون بورد بسيط، الحوائط دهانات بلاستيك و دهانات ديكور بسيطة، أرضيات بورسلين أو خشب باركية. الأبواب ماسيف موسكى دهان استر، شبابيك الوميتال قطاع متوسط زجاج مفرد. أعمال الكهرباء تأسيس و تشطيب نقاط رئيسية و إضافية بخامات بجودة عالية. أعمال السباكة عزل و تأسيس و تشطيب أطقم و إكسسوارات جودة عالية.

4. مستوى تشطيب متوسط

توريد و تنفيذ أعمال محارة بسيطة، دهانات الأسقف مع كرانيش على بياض مصيص، دهانات الحوائط بلاستيك تشطيب متميز، الأرضيات سيراميك فرز أول. الأبواب باب قشرة دهان استر، الشبابيك الوميتال قطاع صغير زجاج مفرد. أعمال الكهرباء تأسيس و تشطيب نقاط رئيسية بخامات جيدة. أعمال السباكة عزل و تأسيس و تشطيب أطقم و إكسسوارات نوعية جديدة.

5. مستوى تشطيب إقتصادي

توريد و تنفيذ أعمال محارة بسيطة، دهانات الأسقف عادية على بياض مصيص، دهانات بلاستيك للحوائط، بلاط او سيراميك فرز تاني. الأبواب باب كبس دهان لاكيه، الشبابيك الوميتال قطاع إقتصادى لون فضى. أعمال الكهرباء تأسيس و تشطيب النقاط الأساسية فقط. أعمال السباكة عزل و تأسيس و تشطيب كامل خامات إقتصادية.

طريقة التسعير:

أسعار بنود اعمال التشطيب المقترحة:

موضح بالجدول رقم (6) تقدير الأسعار بمتوسط أسعار الثلاث أشهر الأولي بسنة 2020. أسعار بنود التشطيبات بناء على مستويات التشطيب المقترحة، تم تحديد تكلفة الوحدة سواء للدهانات (متر مسطح)، او بالعدد (باب)، الشبابيك (متر مسطح). بالنسبة لأعمال الكهرباء تم حساب تكاليف إجمالية و منها حساب تكلفة المتر مسطح، كذلك حسابات الصحي للمطبخ و الحمامات، و تم حساب لكل وحدة من حمام الضيوف و الحمام الكامل كل منهم على حدة. الأسعار التي بالجدول تشمل جميع التكاليف المباشرة و الغير مباشرة و التكاليف الإضافية (سعر المتر المسطح).

جدول (6) أسعار تقديرية لبنود التشطيبات

بنود الأعمال	الوحدة	مستوى تشطيب / تكلفه الوحده (جنية)				
		1	2	3	4	5
بياض و دهانات حوائط و أسقف	متر مسطح	250	200	170	130	80
سيراميك حوائط	متر مسطح	220	180	140	120	100
سيراميك ارضيات	متر مسطح	250	200	170	150	130
ارضيات	متر مسطح	500	350	240	180	130
شباك /م2	متر مسطح	4000	3000	2000	1200	800
باب	بالعدد	10000	8000	6000	4000	2000
كهرباء	متر مسطح	500	440	380	280	250
صحى / مطبخ	بالعدد	40000	30000	20000	10000	5000
صحى / حمام	بالعدد	70000	50000	30000	20000	10000
صحى / حمام ضيوف	بالعدد	15000	10000	8000	5000	3000

المساحات التي تم على أساسها حسابات التكاليف:

تم أخذ مساحات مختلفة لوحدات سكنية تتراوح بين 80 م^2 حتى 200 م^2 و تم عمل تعديل لبعض الأبعاد حتى تصبح مساحات الوحدة أرقام متتالية بزيادة قدرها 10 م^2 بحيث يسهل المقارنة للمساحات المختلفة، و تم حساب المساحات الفعلية للوحدات فقط بدون أي تحميل لفراغات من مناور أو طرق، حيث تؤخذ جميع الأبعاد من وجه الجدران الخارجية لإحتساب مساحات البناء.

نتائج حسابات التكاليف الإجمالية لتشطيبات المتر المسطح:

بناء على مواصفات بنود الأعمال لمستويات التشطيب المقترحة و بناء على حساب حصر الكميات لبنود هذه الأعمال للمساحات المختلفة تم التسعير بحسب الأسعار الموضحة بجدول رقم (6). و منها تم حساب تكلفة المتر المسطح مباني لكل مساحة لكل مستوى تشطيب بجدول رقم (7).

مع الأخذ في الإعتبار جميع الوحدات تتكون من 3 غرف و مطبخ و حمام و حمام ضيوف، ماعدا المساحة 80 و 90 متر مسطح لا يوجد بها حمام ضيوف.
جدول (7) و شكل (6) عرض نتائج حسابات التكاليف الإجمالية لتشطيبات المتر المسطح، حيث أنه تم عمل حساب تكلفة كل وحدة بناء على حصر الكميات و بناء على أسعار بنود الأعمال جدول (6) لمستويات التشطيب المقترحة، و بناء عليه تم حساب التكلفة الإجمالية و منها تم حساب (السعر) للمتر المسطح.
و يتضح إن نسبة تكاليف المتر مسطح لكل مساحة تقل دائماً (لجميع المساحات و جميع مستويات التشطيب) عن نسبة تكاليف المساحة الأقل منها. الا في حالة إستثنائية عند المساحة 110 نجد تكاليف المتر المسطح يقل بنسبة بسيطة عن تكاليف المساحة المتر المسطح الأقل منها مستوى تشطيب متميز جدا و مستوى تشطيب متميز، و تزيد في حالة واحدة فقط لمساحة 110 مستوى تشطيب جيد.

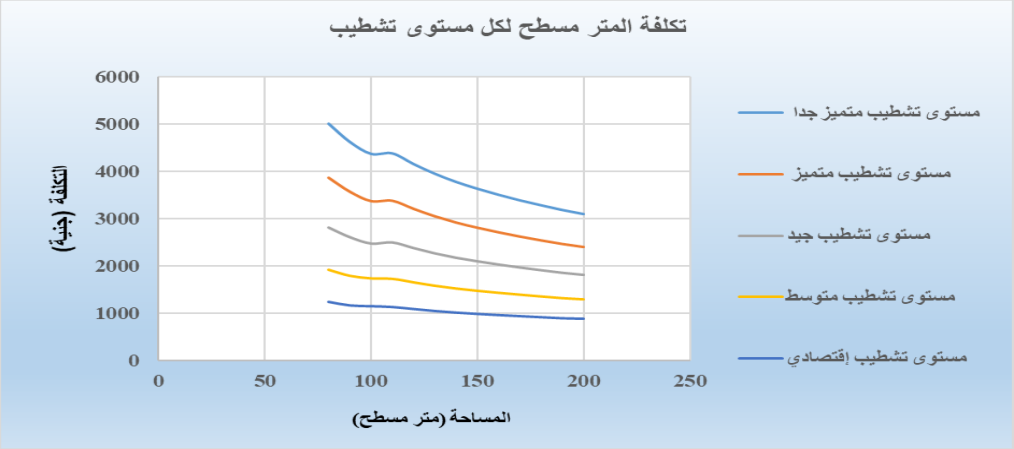
بالجدول (7) نسبة التكلفة للمساحة الأقل $= \frac{\text{تكلفة المتر المسطح} \times 100}{\text{تكلفة المتر المسطح للمساحة الأقل}}$

و يتضح من الشكل (6) ان منحنى تكاليف المساحات للمستويات المختلفة مستوي في الإنحدار- مما يعطي نتيجة نسبة التغيير تكون ثابتة بتغيير المساحات لجميع مستويات التشطيب.

جدول (7) التكاليف الإجمالية للمتر المسطح لكل مستوى تشطيب و نسبة التكلفة للمساحة الأقل

السعر (جنية / متر مسطح)										
م2	مستوى تشطيب متميز جدا	نسبة التكلفة للمساحة الأقل %	مستوى تشطيب متميز	نسبة التكلفة للمساحة الأقل %	مستوى تشطيب جيد	نسبة التكلفة للمساحة الأقل %	مستوى تشطيب متوسط	نسبة التكلفة للمساحة الأقل %	مستوى تشطيب إقتصادي	نسبة التكلفة للمساحة الأقل %
80	5021		3869		2816		1923		1240	
90	4633	92	3575	92	2615	93	1795	93	1166	94
100	4379	95	3376	94	2481	95	1739	97	1149	99
110	4389	100	3384	100	2504	101	1729	99	1132	99
120	4162	95	3214	95	2386	95	1655	96	1090	96
130	3956	95	3057	95	2275	95	1582	96	1047	96
140	3782	96	2925	96	2183	96	1522	96	1013	97
150	3637	96	2816	96	2108	97	1474	97	985	97
160	3508	96	2719	97	2041	97	1431	97	961	98
170	3390	97	2630	97	1979	97	1391	97	939	98
180	3284	97	2549	97	1921	97	1353	97	916	98
190	3184	97	2473	97	1867	97	1317	97	894	98
200	3097	97	2409	97	1823	98	1290	98	882	99

شكل (6) تكلفة المتر مسطح لكل مستوى تشطيب



معادلة حسابية لتقدير التكاليف الإجمالية للتشطيبات:

- تم عمل معادلة لحساب تكاليف تشطيبات اي مساحة بدون تقيد بالمساحات المحددة.
- مع وجود عامل زيادة المساحة العكسي فمع زيادة المساحة تقل تكلفة المتر المسطح بنسبة بناء على كميات بنود الأعمال و هذه النسبة تم إدخالها في المعادلة بين 0.05 - 0.07 حسب مستوى التشطيب، و تم حسابها من الجدول متوسط معامل التغيير من مساحة لمساحة.

- بناء على المعادلة التالية يتم حساب تكاليف الوحدة مستوى تشطيب **متميز جدا** و مستوى تشطيب **متميز** و مستوى تشطيب **جيد:**

$$\textbf{تكلفة الشقة } X = 80 \times Y \times \left[1 + 0.05 \times \frac{(80 - X)}{10} \right]$$

- المعادلة التالية لحساب تكاليف الوحدة مستوى تشطيب **متوسط:**

$$\text{تكلفة الشقة } X = 80 \times Y \times \left[1 + 0.06 \times \frac{(80 - X)}{10} \right]$$

- بالمعادلة التالية يتم حساب تكاليف الوحدة مستوى تشطيب **إقتصادي:**

$$\textbf{تكلفة الشقة } X = 80 \times Y \times \left[1 + 0.07 \times \frac{(80 - X)}{10} \right]$$

حيث أن:

X: مساحة الوحدة السكنية

Y: تكلفة المتر مسطح لمستوى التشطيب لمساحة 80 متر مسطح (بالجدول رقم 7)

- هدف وجود معادله لحساب تكاليف تشطيبات اي مساحة بحيث تعطي إمكانية أكبر لحساب تكاليف أي مساحة بدون التقيد بالمساحات المحددة بالجدول، كما يمكن حساب التكاليف بدلالة جدول (7) كنسبة و تناسب لأي مساحة.
- و يمكن حساب تكاليف التشطيبات باستخدام المعادلة التالية، مع الأخذ في الإعتبار يتم إحتساب التكاليف بدلالة الوحدة التي مساحتها 80 متر مسطح، و هذا يعنى ان هذه اول مساحة يمكن حساب تكاليف التشطيبات لها و هذا مذكور في هدف البحث (مساحات مباني بين 80 – 200 متر مسطح).

تطبيق المعادلة لحساب تكلفة تشطيبات الوحدات السكنية لمستوى تشطيب متميز جدا للمساحة 180:

180 متر مسطح = 80 × 5021 × [1+ 0.05 × (80 - 180)] =
10
= 401680 × 1.50 = 602520
تكلفة المتر مسطح = 602520 ÷ 180 = 3347 جنية

فبتطبيق المعادلة معدل التغيير قدره + **1.9 %** مقارناً بأسعارالجدول (7)، حيث ان تكلفة المتر مسطح للمساحة 180 بالجدول هي 3284 جنية/للمتر المسطح.

جدول (8) يوضح تطبيق المعادلة لحساب تكلفة تشطيبات الوحدات السكنية حيث تم تطبيق المعادلة لثلاث مساحات لكل مستوى تشطيب، و عرض مقارنة السعر من جدول (7) حساب تكاليف التشطيب بناء على حصر الكميات كل وحدة و السعر بناء على المعادلة و مقدار التغير. و تعتبر نسبة التغير مقبولة كتخمين أولي بناء على المساحة و مستوى التشطيب و أسعار الخامات.

مع الأخذ في الإعتبار جميع الوحدات تتكون من 3 غرف و مطبخ و حمام و حمام ضيوف، ماعدا المساحة 80 و 90 متر مسطح لا يوجد بها حمام ضيوف.

جدول (8) مقارنة التكاليف للمتر المسطح نتيجة أعمال الحصر جدول (7) بالتكاليف نتيجة المعادلة و نسبة التغيير

مستوى التشطيب	المساحة / متر مسطح	السعر (جنية / متر مسطح)		مقدار التغيير %
		بناء على تطبيق المعادلة	بناء على حصر الكميات	
مستوى تشطيب متميز جدا	100	4418	4379	+ 0.9
	140	3729	3782	- 1.4
	180	3347	3284	+ 1.9
مستوى تشطيب متميز	100	3405	3376	+ 0.9
	140	2874	2925	- 1.8
	180	2579	2549	+ 1.1
مستوى تشطيب جيد	100	2478	2481	- 0.1
	140	2092	2183	- 4.3
	180	1877	1921	- 2.3
مستوى تشطيب متوسط	100	1723	1739	- 0.9
	140	1494	1522	- 1.9
	180	1367	1353	+ 1.0
مستوى تشطيب إقتصادي	100	1131	1149	- 1.6
	140	1006	1013	- 0.6
	180	937	916	+ 2.2

إمكانية تطبيق المعادلة:

من تطبيق معادلة تقدير التكاليف الإجمالية، نجد إن نسبة تغيير الناتج يختلف إختلاف مقبول مقارنةً بالتكاليف الإجمالية التى تم حسابها بناء على حساب حصر الكميات و الأسعار المذكورة أعلاه. مما يتيح إمكانية إستخدامها مع العلم ان هذا الإختلاف في الأغلب لن يتعدى نسبة ± 2 % و في حالات إستثنائية يصل الى ± 4 %.

في حالة وجود حمام اخر، أو حمام ضيوف اخر يتم إضافة تكلفة الوحده كما مبين بالجدول رقم (9)، و هذة الأسعار تم حسابها شاملة جميع التكاليف بما يتناسب مع نوعية التشطيب.

جدول (9) تكلفة وحدات الحمام و حمام الضيوف الإضافية

	مستوى تشطيب متميز جدا	مستوى تشطيب متميز	مستوى تشطيب جيد	مستوى تشطيب متوسط	مستوى تشطيب إقتصادي
الحمام	**98800**	**73000**	**47600**	**33300**	**19300**
ح ضيوف	**29400**	**21500**	**16800**	**11650**	**7650**

كذلك في حالة وجود عدد أكبر من الغرف المفترضة بالبحث، لكل غرفة زيادة بالوحدة يتم ضرب التكلفة الإجمالية فى معامل 1.025، و هذة النسبة المقدرة محسوبة من متوسطات زيادة كميات بنود الأعمال مع زيادة وجود غرفة لنفس المساحة.

محصلة النتائج و التوصيات:

يهتم البحث بعمل طريقة لحساب التكاليف بناء على المساحة و مواصفات البنود و تحديد تأثير زيادة المساحة على كميات بنود الأعمال.

فبناء علي ذلك تم حصر لجميع بنود الأعمال محل الدراسة لوحدات سكنية (تم تعديل بعض ابعاها لتعطى مساحات متتالية) تتراوح مساحاتها بين 80 – 200 متر مسطح مبانى و لمستويات تشطيب متعددة تم توصيفها.

و بناء على جدول أسعار لبنود الأعمال (جدول 6) تم تحديد التكلفة الإجمالية لكل مساحة و منها تم حساب تكلفة المتر المسطح (جدول 7، شكل 6).

و بناء عليه تم إستنتاج معادلات كمثال تكميلي يعطي إمكانية أكبر لحساب تكاليف التشطيب، بحيث يمكن بالمعادلات حساب تكاليف التشطيب لإي مساحة بدون الإرتباط بالمساحات المحددة المحسوبة.

و قد تم تطبيق المعادلة لحساب تكلفة تشطيبات وحدات سكنية، التي أعطت نتائج مقاربة لحسابات التكاليف عن طريق حصر الكميات. مما يتح استخدامها مع وجود إختلاف في الأغلب لن يتعدى نسبة $\pm$ 2 % و في حالات إستثنائية يصل الى $\pm$ 4 %.

و قد أثبتت الدراسة إن مع زيادة المساحة لنفس مستوى التشطيب تقل تكاليف المتر مسطح مباني.

جميع الوحدات تتكون من 3 غرف و مطبخ و حمام و حمام ضيوف، ماعدا المساحة 80 و 90 متر مسطح لا يوجد بها حمام ضيوف، في حالة وجود حمام اخر، أو حمام ضيوف اخر يتم إضافة تكلفة الوحده الى التكلفة الكلية للوحدة السكنية.

و توصي الدراسة المهتمين و العاملين بمجال التشطيبات أخذ مساحة المباني في الإعتبار لتخمين تكاليف التشطيبات و التي ستعطي تقدير أدق بإستخدام المعادلات المقترحة.

كذلك توصي الدراسة مراعاة معدلات التضخم عند استخدام المعادلات في السنوات التالية.

المراجع:

المراجع باللغة العربية:

1. إبراهيم عبد الرشيد نصير، إدارة مشروعات التشييد، دار النشر للجامعات 2006.
2. أحمد محمد رؤوف محجوب، تحري العوامل المؤثرة على التخمين الاولي للكلف وتحليل العلاقة بينها باستخدام عملية التحليل الهرمي، كلية الهندسة – جامعة بغداد – المجلة العلمية – أغسطس 2016.
3. الجندي شاكر عبد الغني، العوامل المؤثرة على تكلفة المشروعات خلال مراحل التصميم المعماري، مجلة جامعة الأزهر – كلية الهندسة – مجلد رقم (12)، رقم 44، يولية 2017.
4. المهدي علي محمد المهدي الجمل، الأسس و المحددات التي تتحكم في تخفيض زمن و تكلفة المشروع، جامعة القاهرة - كلية الهندسة – رسالة ماجستير، 2007.

5. حاتم كريم كاظم، دور هندسة القيمة فى تخفيض التكاليف وتطوير المنتجات، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية إقتصاد والمحاسبة - العراق، الكوفة 2000.
6. خالد إبارهيم نبيل، تقنيات التشطيب لإسكان ذوى أدنى الدخول، جامعة حلوان – كلية الهندسة، المجلة العلمية، 2000.
7. محمد عبد الله الريدي، الإدارة الاقتصادية للمشروعات الهندسية، دار الكتب العلمية للنشر و التوزيع 2006.
8. مراد علي نشأت خليل، دراسات و تقييم المشروعات الإستثمارية، 2007.
9. ريهام أحمد عبد المنصف صادق، دور هندسة القيمة فى تقويم تكلفة إنشاء الوحدات السكنية بمشروع الإسكان القومى، جامعة عين شمس – كلية الهندسة – قسم الهندسة المعمارية – رسالة ماجستير 2016.
10. رائد محمد صالح يوسف، المعايير التصميمية لاسكان ذوي الدخل المنخفض، جامعة النجاح الوطنية، رسالة ماجستير، 2002.

المراجع الأجنبية:

11. Bhattad Parag R. and Jain R. K. 2015) "An Assessment of Factors Affecting the Accuracy of an Early Cost Estimate for Repetitive Projects" International Journal of Science and Research, Volume 4 Issue 4, April.
12. Emad Elbeltagi Lecture Notes on Construction Cost Estimating, Mansoura University, Mansoura, Egypt, (2016).
13. Gunner, J. and Skitmore, M. (1999) "Comparative analysis of pre-bid forecasting of building prices based on Singapore data ". Construction Management and Economics 17, 635- 646.
14. Ling, Y. Y. and Boo, J. H. S. (2001) "Improving the accuracy of approximate estimates of building estimates". Building Research and Information, 29(4), 312-318.
15. Manfred Helmus, Studium Handbuch für Baumanagement, Universität Wuppertal 2002.
16. Manfred Helmus, Maged Moneer Gad, Honorar-Handbuch für Architekten und Ingenieure, Ernst & Sohn2002.
17. Oberlender Garold D. and Steven M. Trost, (2001) "PREDICTING ACCURACY OF EARLY COST ESTIMATES BASED ON ESTIMATE QUALITY" Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 127, No. 3, May/June, ASCE.
18. Oberlender Garold D. (2000) "PROJECT MANAGEMENT FOR ENGINEERING AND CONSTRUCTION" McGraw -Hill Higher Education, second Edition.
19. Raisbeck, P and Aibinu, A A (2010) "Early stage cost estimation and the relationship of architects to quantity surveyors". In: Egbu, C. (Ed) Procs 26th Annual ARCOM Conference, 6-8 September 2010, Leeds, UK, Association of Researchers in Construction Management, 53-61.
20. Serpell, A. F. (2005) "Improving conceptual cost estimating performance". AACE International Transactions EST.13: EST.13.1-13.6.
21. Skitmore, R. M. and Picken, D. (2000) "The accuracy of pre-tender building price forecasts: an analysis of USA data". Australian Institute of Quantity Surveyors Refereed Journal, 4(1), 33 -39.

الأكواد:

22. DIN - German Institute for Standardization (**D**eutsches **I**nstitut für **N**ormung) 276 – 277.