تأثير عدم الدقة في تقدير الكميات و نسب الإنجاز على قرار المناقصة

زاهر نعيم*، ماهر مصطفى**

"**ملخص**"

تعتبر مرحلة التعاقد إحدى المراحل الهامة ضمن دورة حياة المشروع، وهي المرحلة التي تتضمن أكبر نسبة من الخطر مقارنة مع غيرها كمرحلة التنفيذ والتصميم. لذلك وبهدف دعم القرار ضمن مرحلة التعاقد يقوم هذا البحث بدراسة أثر عدم الدقة في تقدير الكميات وعدم التزام المقاول بنسب الإنجاز المتفق عليها على قرار المناقصة الرئيسي في منح العقد له من خلال تحديد مقدار تباين الخطر ΔRC . ويخلص البحث إلى أن هذه التجاوزات تؤثر بشكل كبير على قرار اختيار المقاول الرئيسي، ويمكن أن تغير قرار المالك بخصوص المقاول الفائز بالعقد، ويوصي باسناد أعمال التصميم إلى الشركات ذات الخبرة الكافية في حساب الكميات، واتخاذ الإجراءات المناسبة التي تحد من تجاوزات الجدول الزمني من قبل المقاول.

الكلمات المفتاحية: عدم الدقة في تقدير الكميات، نسب الإنجاز، الخطر ضمن المناقصة، مناقصات التشييد.

---

* مهندس مدني، موظف في مديرية الخدمات الفنية في السويداء، حاصل على ماجستير، اختصاص إدارة تقانات المعلومات في التشييد – قسم الإدارة الهندسية والتشييد – كلية الهندسة المدنية – جامعة دمشق – دمشق – سوريا – البريد الإلكتروني: naim.zaher.1990@Gmail.com

** أستاذ مساعد في قسم الإدارة الهندسية والتشييد – كلية الهندسة المدنية – جامعة دمشق – دمشق – سوريا – البريد الإلكتروني: mustafa_maher@Hotmail.com

Effect of Inaccuracy in Estimating Quantities and Completion Ratio on Tender Decision

Zaher Naim*, Maher Mustafa**

Abstract

The contracting phase is one of the important stages in the project life cycle, that has the greatest risk compared with others such as phases of implementing and designing. Therefore, in order to support the decision within the contracting phase, this study examines the impact of inaccuracy in quantities surveying and the contractor's failure to implement within the timetable on the main tender decision in granting the contract to him by determining the amount of risk variance ΔRC. The research concludes that these infringements significantly affect the decision of choosing main contractor, and may change the owner's decision regarding the contractor winning the contract, and recommends to entrust the design work to the companies with sufficient experience in quantity surveying and to take appropriate actions that limit the contractor's schedule overruns.

Keywords: inaccuracy in quantities surveying, completion ratio, risk within tender, construction tenders.

* Civil Engineer, Directorate of Technical Service – Has MSc in Construction Management - Department of Construction Management - Faculty of Civil Engineering, Damascus University – Damascus – Syria - Email: naim.Zaher.1990@Gmail.com

** Associate professor - Department of Construction Management - Faculty of Civil Engineering - Damascus University – Damascus – Syria - Email: mustafa_maher@Hotmail.com

1. مقدمة:

إن تقييم المقاول ضـــمن مرحلة العرض المالي هي واحدة من أكثر الوظائف الحيوية أهمية بالنسبة لإدارة مشاريع التشييد، حيث أن اختيار المقاول المناسب يؤثر على نجاح المشـروع وفشـله، كما أن هناك فائدة مشـتركة للمقاول والمالك عندما تكون عملية التقييم فعالة [7]. وقد أشـار بعض الباحثون إلى أهمية القرار المتخذ في المناقصـة على نجاح مشـاريع التشـييد وهذا يعني أن النتيجة التي سـوف نحصـل عليها مرتبطة بالقرار المتخذ بشأن المقاول الفائز بالمناقصة [12].

إن القرار المتخذ في المناقصة يعتبر في غاية الأهمية بالنسبة لصناعة التشييد، حيث أن طرائق اختيار المقاول تعتمد على نظام المناقصـــات التنافســـية، وما زال الباحثون يطورون نماذج للمساعدة في اتخاذ القرار منذ 1950م [1].

وقد كانت معالجة أوجه القصور في الحكم البشري وصنع القرار محور اهتمام رئيسي عبر التاريخ. حيث أنه في العديد من الحالات تكون نوعية القرار مهمة جداً ولاســـيما في الأنظمة المعقدة، مثل إدارة العمليات التنظيمية والصناعية والمناقصات [32].

2. أهمية البحث:

تنبع أهمية هذا البحث من أهمية اختيار المقاول الملائم لتنفيذ المشـروع، حيث تتسـم الكميات ونســـب الإنجاز (هي نســـبة الكمية المتوقع أن ينجزها المقاول من بند العمل الواحد حتى نهاية كل شـهر من الأشـهر المتعاقد بالتنفيذ ضـمنها، مقارنة مع الكمية الكلية التقديرية لذات البند ضـــمن المدة الكلية)؛ بالتغير مما يؤدي لانحرافات في الكلفة والزمن وبالتالي مخاطر جديدة لم تلحظها الأبحاث السابقة في مرحلة العرض المالي، لذلك يساهم هذا البحث بإلقاء الضـوء على أثر تغير الكميات الفعلية عن المقدرة في الكشـف التقديري على قرار المناقصة.

3. أهداف البحث:

الهدف الرئيســـي هو تحديد تباين المخاطرة في العرض المالي نتيجة تغير الكميات الفعلية عن المقدرة عن طريق بناء العلاقة التي تحدد قيمة تباين المخاطرة في العرض المالي ΔRC وتأثيرها على قرار المناقصـــة انطلاقاً من المنهجية المقدمة من قبل الباحث (Naim, 2018) [22] وتحديد أثر منهجية اختيار المقاول على قيمة ΔRC ذلك من خلال الخطوات التالية:

- تحديد الحالات التي تؤثر فيها قيمة ΔRC على قرار المناقصة.
- إيجاد العلاقة الرياضية لقيمة ΔRC.
- تحديد المسؤول عن قيمة ΔRC في نظامي العقود (Design-Bid-Build ، Design-Build).

4. الخلفية النظرية:

يعتبر جدول الكميات وثيقة تستخدم في المناقصات تبين تفصيل المواد والأعمال،ويتم فيها تصـنيف كل عمل على حدى ليتمكن المقاول من وضـع سـعر العرض الخاص به ضمن المناقصة.

ظهرت جداول الكميات (Bill of quantities BQ) وطورت منذ أكثر من 300عام [21]. ويعود الفضـل لتوماس سـكيف (Thomas Skaife) عام 1974 في تطويرها، بهدف تسـعير المناقصـات على أسـاس الرسـومات التصـميمية من أجل معرفة تكلفة المشروع قبل البدء به [29].

تسـتخدم جداول الكميات بشـكل رئيسـي في المناقصـات لتمكن المقاولين من تسـعير مشـــاريع البناء[30],[8,9]، وإيجاد اتفاق عادل بين الأطراف المعنية [17] لأغراض التعاقد[30],[9],[8] ضمن صناعة التشييد.

يتم إعداد جداول الكميات من قبل مساح الكميات على أساس الرسومات والمواصفات التي يعدها المهندس الدارس، واعتماداً على هذه الجداول يقوم المقاول ضـمن المناقصـة بوضـع السـعر الخاص به لتنفيذ كل بند من البنود الواردة ضـمنها. ويعتبر أحد الأسـباب

القوية التي تحفز وجود جداول الكميات ضـمن المناقصـة، هي أنها تسـاعد في تسـعير الأعمال والمواد بدقة خلال الفترة المعطاة للمناقصة [9].

وفقاً ل (Razali et al., 2016) لا يمكن تغيير مبلغ العقد فقط لأن الكميات الفعلية تختلف عن تلك الموجودة في جداول الكميات، لذلك يجب على المقاول أن يرضـي نفسـه أن الكميات المبينة صحيحة على الأقل تقريباً.[28]

5. المخاطر ضمن المناقصات:

تطرح إدارة التغيير في بيئة الأعمال المعقدة تحديات حقيقية، ومن بين هذه التحديات وتيرة التغيير من حيث التكنولوجيا وإدارة الإبتكارات والبيئة التنافسـية بكاملها. وفي الآونة الأخيرة هناك اهتمام متزايد في علاج المخاطر ضمن الشركات [15].

وهناك علاقة قوية بين إدارة المخاطر المبكرة ونجاح المشـروع، ويمثل حجم الموارد المنفقة في إدارة المخاطر عاملاً أسـاسـياً في نجاح المشـروع، ومن شـأن الإدارة المبكرة للمخاطر أن تهيئ شروطاً أفضل للمقاول في مرحلة المناقصة ومرحلة التنفيذ [11].

هناك أهمية كبيرة في تحديد المخاطر في مرحلة مبكرة من المشـروع. ويوجد العديد من الأبحاث التي تبين أن المخاطر لم تكن تدار على الإطلاق أو يتم تقييمها كنسـبة مئوية من المبلغ الإجمالي للعقد [2],[27],[16].

وتشـير العديد من الأبحاث أن هناك نقص في أدوات دعم إدارة المخاطر والأدوات الموجودة لديها عيوب، وبالتالي فإن الحل هو تخصـيص أداة دعم مناسـبة تماماً لمطالب الشـركات فيما يخص إدارة عملية المناقصـة، ويعتبر الخطأ جزء أسـاسـي من الأعمال التجارية بسبب عدم اليقين [10],[13],[14].

و يزداد مسـتوى المخاطر في بداية المشـروع ويصـل إلى القيمة الأعظمية في مرحلة المناقصة، حيث تكون عملية عدم اليقين في ذروتها، وعندما يبدأ المشروع تكون المخاطر إما فعلية أو وهمية وتبدأ المخاطرة بالتناقص مع تقدم المشـروع [34]، حيث أن جميع

المخاطر التي يمكن أن تحدث في مرحلة التنفيذ تكون ناتجة عن القرار الأساسي المتخذ في المناقصة وبالتالي فهي تحتوي أكبر نسبة من المخاطرة.

وفقاً ل (Flanagan et al., 1993) يمكن تقسيم البيئة التي يتم فيها اتخاذ القرار إلى ثلاثة أجزاء: اليقين، المخاطرة، وعدم اليقين. وأن اليقين موجود فقط عندما يمكن للمرء أن يحدد بالضبط ما سيحدث خلال الفترة الزمنية التي يغطيها القرار، وهذا بالطبع لا يحدث في كثير من الأحيان ضمن صناعة التشيد. كما أن أحد المصادر الهامة للقرارات السيئة هو أوهام اليقين، وتشير الدراسات أن عدم اليقين مستوطن ضمن صناعة التشييد، ويحتاج إلى الإعتراف به صراحة من قبل مديري البناء[4],[14].

6- الدراسات السابقة:

وفقاً ل (Banwell, 1964) تم إعداد جداول الكميات في المقام الأول للمناقصات والأغراض المرتبطة بها. لكنه أشار أنه يجب ألا تكون وظيفتها وحيدة، وأنه يمكن استخدامها لأغراض أخرى مثل التكاليف، المكافآت، التوريد، البرمجة، والسيطرة. واعتبر أن الشكل الحالي غير كاف لهذه الأغراض، لكنه لم يقترح بديلاً ولم يبين كيف تؤثر جداول الكميات على المكافآت [3].

وقد بحث (Skinner, 1979) في استخدام المقاول لجداول الكميات والمنفعة المستمدة منها ضمن مرحلة البناء. وخلصت نتائج الدراسة أن جداول الكميات تقدم مساهمة كبيرة في مجالات تخطيط وشراء وتصنيع الإنتاج. كما أشار أن إعداد وثائق المناقصة التي توفر العوامل المهمة (التكلفة والمعلومات الموثوقة) ، التي يمكن التلاعب بها لتلبية مجموعة من الاحتياجات، كان مطلباً ملحاً [33].

كما أوضح (Pheng et al., 1997) أن مهنة مسح الكميات لها تاريخ طويل ضمن صناعة التشييد، وعلى الرغم من وصولها إلى مرحلة النضج، إلا أنها لا تزال تعاني من الفشل في التخطيط والتسويق الاستراتيجي ويمكن أن يكون ذلك بسبب عدم اليقين ضمن سوق البناء. وأكد على ضرورة التخطيط والتسويق الاستراتيجي عند تسويق مهنة مسح

الكميات كما انتقد بشـــدة خطر تســـعير الخدمات الميكانيكية والكهربائية بدقة في غياب المعلومات الكافية [25].

وفقاً ل (Flanagan et al., 1997) إن التكلفة المدرجة في جداول الكميات التي تحدد في مرحلة ما قبل التعاقد في أي مشروع بناء تشكل أساس مبلغ العقد، وهي المبلغ المحدد للمشروع، الذي لا يتوقع تجاوزه. كما ينبغي أن تضمن التكلفة المدرجة في جداول الكميات التكاليف المتوقعة وغير المتوقعة اللازمة لتحقيق أهداف المشروع [14].

وقد أكد (Mak et al., 1998) أنه غالباً ما يســـمح بإدخال مبالغ الطوارئ ضـــمن تقدير التكاليف لضـــمان أن تكون التكلفة المقدرة للمشـــروع واقعية وتكفي لاســـتيعاب أي مخاطر مفاجئة [19].

وفقاً ل (Seeley et al., 1999) إن إعداد جداول الكميات من قبل مهنيين ذو الخبرة العالية (PQS: Professional Quantity Surveyors) هو الأكثر فائدة عند تسـعير المشاريع المتوسطة إلى كبيرة التعقيد. كما أن المقاول الذي يسعر مشروعاً قد يشعر بأنه بحاجة إلى زيادة الأسعار لتغطية المخاطر من خلال عدم استخدام (PQS) [31].

وفقاُ ل (Blyth, 2001) إن أهم ما يسـاء فهمه ضـمن صـناعة التشـييد هو جداول الكميات، حيث يعتقد المالكون أنها لا تنتج أي فائدة للمشـــروع، وقد اعتقدوا قبل فترة التسـعينات أنها نفقات لا داعي لها ولم يرغبوا في قبول الخطر الناتج عن الخطأ ضـمنها، ولكن ضمن التسعينات حدثت إعادة نمو كبيرة في استخدامها، وهي مفيدة جداً للمناقصات التنافسية في تصور المخاطر المحتملة، ويحتمل أن يوفر المالك من خلالها المال [5].

وتشير العديد من الأبحاث أنه من الصعب جداً العثور على مشروع تكون فيه التكلفة النهائية هي نفس مبلغ العقد [35],[36].

وفقا (Potts, 2004) إن الخطأ في تقدير جداول الكميات ينجم عنه زيادة الخطر على المالك [26].

وفقاً ل (Odeyinka et. al. 2006) هناك العديد من عوامل الخطر مثل المشـاكل مع المؤسـسـات، والاختلافات، والعوامل الاقتصـادية التي تؤثر على اليقين في التكلفة [23].

وفي دراسـة ل (Love et. al. 2006) يعتمد اسـتخدام اسـتراتيجية التعاقد التقليدي (D.B.B) اعتماداً كبيراً على وثائق التصـميم التي يتم اسـتكمالها، ويجري إعداد جداول الكميات لتوفير اليقين للمالك من حيث التكلفة قبل بدء التشـييد [18]. ومع ذلك فإنه وفقاً ل (Mcdermott et al., 1999) إن مفهوم اليقين في التكلفة اعتماداً على المخططات التفصـيلية وجداول الكميات هو فكرة خاطئة، حيث يمكن للمالك من حيث المبدأ اسـتنباط السعر العام للمشروع باستخدام عقود (lump sum) [20]. وفي الواقع العملي فإن عدداً قليلاً من المشـاريع المنجزة يتم وفق السـعر الأسـاسـي المطروح في المناقصـة [18]، وهذا يحدث لأن الرسومات الكاملة لا تتوفر عادة عندما يذهب المشروع إلى المناقصة، وبالتالي من غير المحتمل أن تكتمل جداول الكميات بطريقة تضمن اليقين في التكلفة.

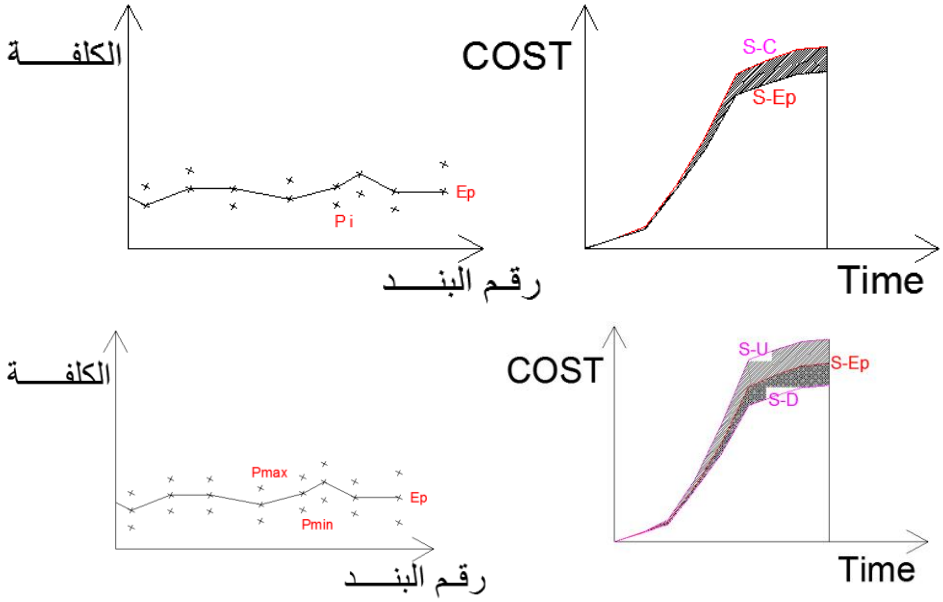
بين (Brook, 2008) أن الاستخدامات الرئيسية لجداول الكميات هي: ١- مساعدة المقاولين في صـياغة عروضـهم المالية في مرحلة ما قبل التعاقد. ٢- مسـاعدة المقاولين في إعداد الكشـوف الشـهرية خلال فترة التنفيذ. وعلى مدى أكثر من 40 عاماً، تم القيام بالكثير من العمل لدراسـة مدى ملاءمة جداول الكميات لهاتين المرحلتين الرئيسـيتين من البناء [6].

وفقاً ل (Davis et. al. 2009) يوصي المعهد الاسترالي لمساحي الكميات باستخدام جداول الكميات حيث يكون الانخفاض المتوقع في سعر المناقصة أكبر من كلفة تحضير جداول الكميات، ولجميع المشـاريع ذات الطبيعة المعقدة والأعمال المتعلقة بالتعديلات، والمشاريع الأقل تعقيداً التي تكون بتكلفة أكثر من مليوني دولار استرالي [9].

قام (Odeyinka et al., 2009) بدراسـة موثوقية جداول الكميات في عملية التعاقد ضـمن صـناعة التشـييد، وأظهرت النتائج أن موثوقية جداول الكميات تتغير تبعاً لأنواع المشـاريع، حيث وصـل الإنحراف في المشـاريع السـكنية إلى حدود 4%-3 في حين كان

الإنحراف في المشـــاريع التعليمية بحدود 4%− إلى 17%+ أما في المشـــاريع التجارية فكان الإنحراف بين 20%− و 20%+ ، والمشـــاريع الترميمية بين 11%− و 37%+ وهذا يشير إلى أنه كلما ازداد تعقيد المشروع قلت موثوقية جداول الكميات لضمان اليقين من حيث التكلفة [24].

أما (Naim , 2018) بحث في مشكلة الاختيار وفق منهجية السعر الأدنى ضمن المناقصـــات، وطوّر منهجية جديدة لتقييم العرض المالي للمقاول بحيث تخفف من الأخطار في مرحلة التنفيذ. وتفترض هذه المنهجية أنه يمكن التعبير عن الخطر في العرض المالي المقدم من قبل المقاول والممثل بالشكل(١) وفق العلاقة الآتية [22]:



الشكل(١) تمثيل قيم C2,C3,C4,C5 (Naim, 2018)

$$RC = 0.8\frac{C3}{C4} + 0.2\frac{C2}{C5} \qquad (1)$$

حيث: RC النسبة المئوية للخطر في العرض المالي.

i رقم البند الوارد ضمن المناقصة.

Ep_i السعر التوازني[1] للبند ذو الرقم i .

P_i السعر المقدم من قبل المقاول لواحدة البند رقم i.

$P_{\max\ i}$ السعر الأعلى المنطقي[2] لواحدة البند رقم i ضمن المنطقة.

$P_{\min\ i}$ السعر الأدنى المنطقي[3] لواحدة البند رقم i ضمن المنطقة.

S-Ep : هو منحني كلفة[4] يشبه منحني الكلفة الأساسي ولكنه ينتج من الأسعار التوازنية لسعر واحدة البنود الواردة ضمن المناقصة الواحدة.

S-C : منحني كلفة يشبه منحني الكلفة الأساسي ولكنه ينتج من الأسعار التي يقدمها المقاول لسعر الواحدة للبنود الواردة ضمن المناقصة الواحدة.

S-D : هو منحني كلفة يشبه منحني الكلفة الأساسي ولكنه ينتج من الأسعار التي تشكل الحد الادنى ضمن مجالات الثقة لسعر واحدة البنود الواردة ضمن المناقصة.

S-U : هو منحني كلفة يشبه منحني الكلفة الأساسي ولكنه ينتج من الأسعار التي تشكل الحد الأعلى ضمن مجالات الثقة لسعر واحدة البنود الواردة ضمن المناقصة.

$C2$ يمثل المجموع الإجمالي لفرق أسعار البنود المقدمة من قبل المقاول عن الأسعار التوازنية.

$C3$ المساحة المحصورة بين منحني الكلفة الناتج عن الأسعار المقدمة من قبل المقاول في العرض المالي ومنحني الكلفة الناتج عن الأسعار التوازنية لبنود المناقصة.

$C4$ المساحة المحصورة بين منحني الكلفة الناتج عن الأسعار الحدية (الأدنى أو الأعلى) لبنود المناقصة ومنحني الكلفة الناتج عن الأسعار التوازنية لها.

---

[1] يتم حسابه بناء على ما ورد في الفقرة 4-4-4 ضمن المرجع (Naim, 2018).

[2] يتم حسابه بناء على ما ورد في الفقرة 4-4-2 ضمن المرجع (Naim, 2018).

[3] يتم حسابه بناء على ما ورد في الفقرة 4-4-2 ضمن المرجع (Naim, 2018).

[4] منحني الكلفة (S-Curve): هو " منحني يمثل التكاليف التراكمية (مجموع ما تم إنفاقه في لحظة معينة) أو ساعات العمل أو أو الكميات الأخرى في واحدة الزمن. كما أن الإسم مستمد من شكل حرف .Sوهو نموذجي لمعظم المشاريع ، حيث يتسارع التنفيذ في البداية بشكل بطيء، بينما في النهاية ينباطئ مشيراً إلى قرب الإنتهاء من العمل ".

$C5$ يمثل المجموع الإجمالي لفرق أسعار البنود بناء على الأسعار التوازنية عن الأسعار الحدية (الأدنى أو الأعلى).

ويكون العرض منطقي إذا حقق الشرط الآتي: $RC < R$

حيث: R نسبة مخاطرة المالك في قبول العروض المالية للمقاولين ضمن المنطقة، واقترحت العلاقة الآتية لحسابها:

$$R = U\frac{a}{I} * (1 - d) * (1 - Cr) \qquad (\text{Naim, 2018})$$

حيث: U ثابت التناسب وهو موجب دوماً ويختلف من منطقة إلى أخرى.

$$U = 1 + \beta$$

β نسبة مساهمة إدارة السياسة الإقتصادية ضمن المنطقة في اتخاذ القرار ويقترح أن تكون ضمن المجال $[-20\% \ , \ +20\%]$.

a نسبة مجموع كلفة المشاريع المثالية (المشاريع المطابقة للمواصفات والمنفذة وفق القيمة العقدية والزمن المحددين ضمن المناقصة ولا تسبب خسارة للمقاول) إلى مجموع كلفة المشاريع الكلية ضمن المنطقة.

I عامل أهمية المشروع.

d نسبة عدد الدعاوى القضائية المبرمة بحق المقاولين إلى عدد المشاريع الكلية ضمن المنطقة.

Cr نسبة كلفة إعادة العمل للمشاريع خلال الفترة التصميمية إلى كلفة المشاريع الكليةالأساسية.

وقد لوحظ ان العلاقة المقدمة من قبل الباحث لم تلحظ احتمالات تغير الكميات ونسب الإنجاز الفعلية وتأثيرها على قيمة RC نتيجة تغيرها بمقدار ΔRC مما ينجم عنه زيادة الخطر في العرض المالي.

7. حالات تغير قرار المناقصة نتيجة حدوث ΔRC في العرض المالي للمقاول:

تعريف تباين الخطر في العرض المالي ΔRC : هو التغير في الخطر للعرض المالي المقدم من قبل المقاول نتيجة تغير الكميات ونسب الإنجاز الفعلية عن التقديرية ويعرف بالعلاقة:

$$\Delta RC = RC_s - RC_e \qquad \text{(a)}$$

حيث: RC_e قيمة الخطر في العرض المالي بناء على الكميات ونسب الإنجاز التعاقدية.

RC_s قيمة الخطر في العرض المالي نتيجة حدوث تغير في الكميات أو نسب الإنجاز التعاقدية.

يفيد تباين الخطر (ΔRC) في توزيع المخاطر والمسؤولية على نحو عادل وبناء على أسس علمية، كما يمكن باستخدام نماذج رياضية معينة استخدامه كأحد المعايير ضمن القرار المتخذ في المناقصة.

استناداً إلى نسبة الخطر في العرض المالي RC وفقاً للمنهجية المطورة من قبل (Naim, 2018) [22]، يكون العرض المالي المنطقي هو الذي يحقق: $RC < R$.

وبفرض حدوث تغير بمقدار ΔRC في قيمة RC ، عندئذ يمكن أن يتغير قرار المناقصة وفق الحالات الآتية:

حالة(١): بفرض المقاول مقبول $(RC < R)$ وحدث تغير في الكميات ونسب الإنجاز نتج عنه تغير في الخطر للعرض المالي بمقدار ($\Delta RC > 0$) عنئذٍ يتغير قرار المناقصة بخصوص منطقية العرض إذا كان:

$$RC + \Delta RC > R \Leftrightarrow \Delta RC > R - RC$$

حالة(٢): بفرض المقاول مرفوض $(RC > R)$ وحدث تغير في الكميات ونسب الإنجاز نتج عنه تغير في الخطر للعرض المالي بمقدار ($\Delta RC < 0$) عندئذٍ يتغير قرار المناقصة بخصوص منطقية العرض إذا كان:

$$RC + \Delta RC < R \Leftrightarrow |\Delta RC| > |R - RC|$$

في هاتين الحالتين يمكن أن يتغير قرار المناقصـــة بشـــأن المقاول الفائز بالعقد نتيجة لتغير نتيجة منطقية العرض المالي.

8. إيجاد العلاقة الرياضية لقيمة $RC.\Delta RC$:

إن كمية الأموال التي يدفعها المالك إلى المقاول خلال الشهر j بشكل صافي تعطى وفق العلاقة الآتية بصرف النظر عن التوقيفات في الكشوف الشهرية :

$$\sum_{i=1}^{n} Q_i RE_{i.j} * P_{ci} - \sum_{i=1}^{n} Q_i RE_{i.j-1} * P_{ci}$$

حيث: i رقم البند الوارد ضمن المناقصة.

J رقم الشهر.

n عدد البنود الواردة ضمن المناقصة.

Q_i الكمية التقديرية للبند رقم i.

$RE_{i.j}$ نسبة الإنجاز للبند i حتى الشهر رقم j وهي تعطى بالعلاقة الآتية:

$$RE_{i.j} = \frac{\text{الكمية المتوقع إنجازها حتى الشهر j}}{\text{الكمية الإجمالية التقديرية}}$$

P_{ci} السعر المقدم من قبل المقاول للبند رقم i.

كمية الأموال الإجمالية التي يدفعها المالك إلى المقاول حتى الشهر j تعطى وفق العلاقة الآتية بصرف النظر عن التوقيفات في الكشوف الشهرية:

$$\sum_{i=1}^{n} Q_i RE_{i.j} * P_{ci}$$

كمية الأموال التي يدفعها المالك بناء على السعر التوازني خلال الشهر j بشكل صافي هي :

$$\sum_{i=1}^{n} Q_i RE_{i.j} * P_{Ei} - \sum_{i=1}^{n} Q_i RE_{i.j-1} * P_{Ei}$$

حيث: P_{Ei} السعر التوازني للبند رقم i (كما ورد في الملحق رقم 1).

كمية الأموال الإجمالية التي يدفعها المالك بناء على السعر التوازني حتى الشهر j هي:

$$\sum_{i=1}^{n} Q_i RE_{i.j} * P_{Ei}$$

كمية الأموال التي يدفعها المالك بناء على السعر الحدي (الأدنى أو الأعلى) خلال الشهر j بشكل صافي هي :

$$\sum_{i=1}^{n} Q_i RE_{i.j} * P_{li} - \sum_{i=1}^{n} Q_i RE_{i.j-1} * P_{li}$$

P_{li} السعر الحدي للبند رقم i (كما ورد في الملحق رقم 1).

كمية الأموال الإجمالية التي يدفعها المالك بناء على الســـعر الحدي (الأدنى أو الأعلى) حتى الشهر k هي:

$$\sum_{i=1}^{n} Q_i RE_{i.j} * P_{li}$$

باستخدام قاعدة شبة المنحرف في حساب المساحة (Trapezoidal Rule) بين منحنيات الكلفة وكون التغير خطي بين نقاط المنحني تكون لدينا قيمة RC [22] هي:

$$RC = 0.8 \frac{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} Q_i RE_{i.j} * |P_{Ei} - P_{ci}| - 0.5 \sum_{i=1}^{n} Q_i |P_{Ei} - P_{ci}|}{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} Q_i RE_{i.j} * |P_{Ei} - P_{li}| - 0.5 \sum_{i=1}^{n} Q_i |P_{Ei} - P_{li}|} + 0.2 \frac{\sum_{i=1}^{n} Q_i |P_{Ei} - P_{ci}|}{\sum_{i=1}^{n} Q_i |P_{Ei} - P_{li}|} \qquad (1)$$

حيث: m عدد الأشهر المخطط تنفيذ المشروع ضمنها.

ملاحظة: (0.2 ,0.8) عوامل تم اقتراحها من قبل الباحث (Naim, 2018) وفقاً لمحاكمة منطقية لاستنتاج علاقة RC .

سنفترض وجود تغير في الكميات الفعلية عن التقديرية: (2) $\Delta Q_i = \alpha_i Q_i$

وتغير في نسب الإنجاز الحقيقية عن التقديرية للمشروع: (3) $\Delta RE_{ij} = \beta_{ij} RE_{ij}$

وبفرض: $|P_{Ei} - P_{ci}| = \Delta P_{ci}$, $|P_{Ei} - P_{li}| = \Delta P_{li}$

وبالتالي شكل المعادلة كالآتي باستخدام الرموز المبينة أعلاه:

$$RC + \Delta RC = 0.8\frac{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}(Q_i + \Delta Q_i)(RE_{ij} + \Delta RE_{i.j}) * \Delta P_{ci} - 0.5\sum_{i=1}^{n}(Q_i + \Delta Q_i) * \Delta P_{ci}}{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}(Q_i + \Delta Q_i)(RE_{ij} + \Delta RE_{i.j}) * \Delta P_{li} - 0.5\sum_{i=1}^{n}(Q_i + \Delta Q_i)_i * \Delta P_{li}} + 0.2\frac{\sum_{i=1}^{n}(Q_i + \Delta Q_i) * \Delta P_{ci}}{\sum_{i=1}^{n}(Q_i + \Delta Q_i) * \Delta P_{li}} \qquad (4)$$

بتعويض قيمة ΔQ_i و ΔR_{ij} بما يساويها وفق (٢) و(٣) نجد:

$$\Delta RC = 0.8\frac{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}(1 + \alpha_i)(1 + \beta_{ij})Q_i RE_{i.j} * \Delta P_{ci} - 0.5\sum_{i=1}^{n}(1 + \alpha_i)Q_i * \Delta P_{ci}}{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}(1 + \alpha_i)(1 + \beta_{ij})Q_i RE_{i.j} * \Delta P_{li} - 0.5\sum_{i=1}^{n}(1 + \alpha_i)Q_i * \Delta P_{li}} + 0.2\frac{\sum_{i=1}^{n}(1 + \alpha_i)Q_i * \Delta P_{ci}}{\sum_{i=1}^{n}(1 + \alpha_i)Q_i * \Delta P_{li}} - RC \qquad (5)$$

وهي العلاقة العامة لحساب تباين الخطر نتيجة تغير الكميات وتجاوزات الجدول الزمني.

9. حالة خاصة لقيمة ΔRC:

الحالة (1): وهي الحالة التي تنتج في حال تغيرت الكميات الفعلية لجميع البنود بذات النسبة بالمقارنة مع الكميات التقديرية لها وبنسبة $\alpha_i = \alpha = constant$ ، وتغيرت نسب الإنجاز لجميع البنود بذات النسبة مقارنة مع المخطط لها وبنسبة $\beta_{ij} = \beta = constant$.

من العلاقة (5) نجد:

$$\Delta RC = 0.8\frac{m(1 + \alpha)(1 + \beta)\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}Q_i RE_{i.j} * \Delta P_{ci} - 0.5m(1 + \alpha)\sum_{i=1}^{n}Q_i * \Delta P_{ci}}{m(1 + \alpha)(1 + \beta)\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}Q_i RE_{i.j} * \Delta P_{li} - 0.5m(1 + \alpha)\sum_{i=1}^{n}Q_i * \Delta P_{li}} + 0.2\frac{(1 + \alpha)\sum_{i=1}^{n}Q_i * \Delta P_{ci}}{(1 + \alpha)\sum_{i=1}^{n}Q_i * \Delta P_{li}} - RC \qquad (6)$$

باختصار قيمة $m(1 + \alpha)$ من البسط والمقام في الحد الأول وقيمة $(1 + \alpha)$ في الحد الثاني وبإهمال التغير في المقام فقط لحذف قيمة RC من الطرفين ولصالح الأمان نجد:

$$\Delta RC = 0.8\frac{\beta\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}Q_i RE_{i.j} * \Delta P_{ci}}{(1 + \beta)\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}Q_i RE_{i.j} * \Delta P_{li} - 0.5\sum_{i=1}^{n}Q_i * \Delta P_{li}} \qquad (7)$$

ومنه نجد: أن تغير كميات جميع البنود بنســـبة ثابتة α لا يســـبب تباين في قيمة الخطر للعرض المالي أما تغير نسب الإنجاز عن المخطط لها بنسبة ثابتة β يؤدي إلى تباين الخطر وفق العلاقة (7).

10. تحديد المسؤول عن تباين قيمة تباين الخطر في العرض المالي ΔRC :

1.10. الخطأ في تقدير الكميات:

إن قيمة α_i تنتج من خطأ المالك في تقدير الكميات وليس للمقاول دور فيها.

2.10. الخطأ في نسبة الإنجاز:

إن قيمة β_{ij} تنتج إما عن المقاول لوحده نتيجة تغير كمية إنجازه عن المخطط لها أو عن المالك نتيجة الخطأ في تقدير الكميات.

مما سبق يمكن تقسيم β_{ij} كمايلي:

١- β'_{ij} ناتجة عن التزام المقاول بالعقد وخطأ المالك في تقدير الكميات.

٢- β''_{ij} ناتجة عن عدم التزام المقاول بالجدول الزمني.

بحيث:

$$\beta_{ij} = \beta'_{ij} + \beta''_{ij}$$

مناقشة:

بفرض كانت كمية البند i التقديرية هي Q_i وكانت الكمية الفعلية

$$Q'_i = (1 + \alpha_i) * Q_i$$

وكانت نسبة الإنجاز المخطط لها هي RE_{ij}:

$$RE_{i.j} = \frac{\text{الكمية المخطط إنجازها حتى الشهر } j}{\text{الكمية الإجمالية التقديرية}}$$

وبفرض نسبة الإنجاز الفعلية هي RE'_{ij}:

$$RE'_{i.j} = \frac{\text{الكمية الفعلية المنجزة حتى الشهر } j}{\text{الكمية الإجمالية الفعلية}}$$

عندئذ يكون لدينا:

الكمية المطلوب إنجازها وفقاً للعقد هي:

$$(RE_{i.j} - RE_{i.j-1}) * Q_i$$

الكمية المطلوب إنجازها للمحافظة على ذات نسبة الإنجاز وفق الكمية الفعلية هي:

$$(RE_{i.j} - RE_{i.j-1}) * Q'_i = (RE_{i.j} - RE_{i.j-1}) * (1 + \alpha_i) * Q_i$$

الكمية المنجزة فعلياً هي:

$$(RE'_{i.j} - RE'_{i.j-1}) * Q'_i = (1 + \beta_{ij})(RE_{i.j} - RE_{i.j-1}) * (1 + \alpha_i) * Q_i$$

حالة (1): الكمية من بند العمل التي أنجزها المقاول أكبر من الكمية المطلوب إنجازها من هذا البند وفقاً للعقد وأصغر من الكمية المطلوب إنجازها من هذا البند وفق الكمية الفعلية خلال أحد الأشهر، عندئذ تكون مسؤولية تغير نسبة الإنجاز تعود إلى المالك.

يمكن التعبير عن هذه الحالة رياضياً كمايلي:

$$(RE_{i.j} - RE_{i.j-1}) * Q_i < (RE'_{i.j} - RE'_{i.j-1}) * Q'_i < (RE_{i.j} - RE_{i.j-1}) * Q'_i$$

بالتعويض نجد:

$$(RE_{i.j} - RE_{i.j-1}) * Q_i < (1 + \beta_{ij})(RE_{i.j} - RE_{i.j-1}) * (1 + \alpha_i) * Q_i < (RE_{i.j} - RE_{i.j-1}) * (1 + \alpha_i) * Q_i$$

أي:

$$\frac{1}{(1 + \alpha_i)} < (1 + \beta_{ij}) < 1 \qquad (8)$$

حالة (2): الكمية من بند العمل التي أنجزها المقاول أقل من الكمية المطلوب إنجازها من هذا البند وفقاً للعقد أو أكبر من الكمية المطلوب إنجازها من هذا البند وفق الكمية

الفعلية خلال أحد الأشهر، حيث تؤدي إلى إضاعة فرص استثمار الأموال بالنسبة للمالك، عندئذ تكون مسؤولية تغير نسبة الإنجاز تعود إلى المقاول وعدم التزامه بالجدول الزمني.

يمكن التعبير عن هذه الحالة رياضياً كمايلي:

$$(RE'_{i.j} - RE'_{i.j-1}) * Q'_i < (RE_{i.j} - RE_{i.j-1}) * Q_i$$

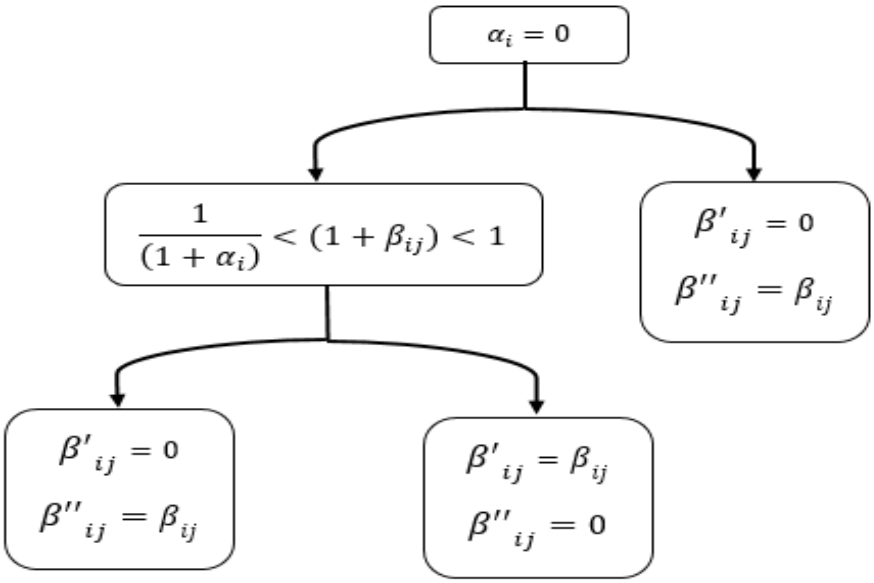
$$or$$

$$(RE_{i.j} - RE_{i,j-1}) * Q'_i < (RE'_{i.j} - RE'_{i.j-1}) * Q'_i$$

بالتعويض نجد:

$$(1 + \beta_{ij}) < \frac{1}{(1 + \alpha_i)} \qquad or \qquad (1 + \beta_{ij}) > 1 \qquad (9)$$

يمكن تلخيص ما سبق وفق الشكل (2):



الشكل (2) خوارزمية تحديد المسؤول عن اختلاف نسبة الإنجاز المخططة عن الفعلية

3.10. تصـنيف قيمة ΔRC وفقاً للمسـؤول عن حدوثها بإهمال الحد الصـغير الناتج عن اختصار قيمة RC:

ΔRC_{client}: مسؤول عنها المصـمم وحاسـب الكميات وتعطى اسـتناداً إلى العلاقة (5) بالعلاقة الآتية:

$$\Delta RC_{client} = 0.8\frac{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}(\alpha_i + \beta'_{ij} + \alpha_i * \beta'_{ij})Q_i RE_{ij} * \Delta P_{ci} - 0.5\sum_{i=1}^{n}(1+\alpha_i)Q_i * \Delta P_{ci}}{\sum_{k=1}^{m}\sum_{j=1}^{k}\sum_{i=1}^{n}(1+\alpha_i)(1+\beta_{ij})Q_i RE_{ij} * \Delta P_{li} - 0.5\sum_{i=1}^{n}(1+\alpha_i)Q_i * \Delta P_{li}} + 0.2\frac{\sum_{i=1}^{n}\alpha_i Q_i * \Delta P_{ci}}{\sum_{i=1}^{n}\alpha_i Q_i * \Delta P_{li}} \qquad (10)$$

$\Delta RC_{contractor}$: مسؤول عنها المقاول وتعطى بالعلاقة الآتية:

$$\Delta RC_{contractor} = 0.8\frac{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}\left(\beta''_{ij} + \alpha_i * \beta''_{ij}\right)Q_i RE_{ij} * \Delta P_{ci}}{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}(1+\alpha_i)(1+\beta_{ij})Q_i RE_{ij} * \Delta P_{li} - 0.5\sum_{i=1}^{n}(1+\alpha_i)Q_i * \Delta P_{li}} \qquad (11)$$

يمكن بسهولة إثبات أن:

$$\Delta RC = \Delta RC_{client} + \Delta RC_{contractor} \qquad (12)$$

ومنه نجد أن تباين الخطر في نظام التعاقد (Design-Bid-Build) مسـؤول عنه المقاول والمالك معاً أما في نظام التعاقد (Design-Build) يتم نقل تباين الخطر كلياً إلى المقاول حيث يصبح المقاول هو المسؤول عن حساب الكميات.

11. حساب قيمة ΔRC عملياً:

في مرحلة اختيار العرض المالي واتخاذ قرار منح العقد:

يوجد في جميع القوانين العالمية ومنها القانون السـوري رقم 51 لعام 2004 نسـبة خطأ مسـموحة في الكميات التقديرية (في القانون السـوري هي 25%) ولتكن ε فإذا افترضـنا أن الخطأ في الكميات التقديرية لا يتجاوز النسـبة المسـموح بها عندئذ تكون $\alpha \in [-\varepsilon . +\varepsilon]$.

حيث: α نسبة الاختلاف بين الكمية الحقيقية والكمية التقديرية.

كما أنه يوجد في القوانين العالمية ومنها القانون السوري رقم 51 لعام 2004 حدود لتجاوز الجدول الزمني مع الغرامات، يمكن الاستعانة بها لتحديد حدود لتجاوز نسب الإنجاز الشهرية ولتكن μ عندئذٍ تكون قيمة $\beta \in [-\mu . +\mu]$.

حيث: β نسبة الاختلاف بين نسبة الإنجاز الحقيقية ونسبة الإنجاز التقديرية خلال الشهر الواحد.

بالعودة إلى العلاقة (a) وباستخدام طريقة المصفوفات المقترحة من قبل الباحث (Naim, 2018) لحساب قيمة RC ، نقوم بحساب قيم ΔRC لقيم مختلفة ل $\boldsymbol{\alpha . \beta}$.

12. أثر منهجية اختيار المقاول على قيمة $\boldsymbol{\Delta RC}$:

إن المنهجيات الرئيسية لاختيار المقاول هي:

1. منهجية السعر الأدنى غير المقيدة: وهي تكافئ $R \to b$. حيث b يشير إلى رقم أكبر من الواحد (أي أن المخاطر أصبحت أكبر من 100%).

   اذا كانت قيمة $R \to b$ عندئذ سوف تكون نسبة الخطر في العرض المالي المقبول مرتفعة جداً وهذا يكافئ: $RC \to b$ ومنه تكون قيمة $\Delta P_{ci} \to b$ ومنه سيكون البسط ضمن قيمة ΔRC كبيراً وبما أن المقام ثابت نجد: $\Delta RC \to b$.

2. منهجية السعر المتوسط: وهي تكافئ $R \to 0$.

   اذا كانت قيمة $R \to 0$ عندئذ سوف تكون نسبة الخطر في العرض المالي المقبول منخفضة جداً وهذا يكافئ: $RC \to 0$ ومنه تكون قيمة $\Delta P_{ci} \to 0$ ومنه سيكون البسط ضمن قيمة ΔRC صغيراً وبما أن المقام ثابت نجد: $\Delta RC \to 0$.

مماسبق نجد أن قيمة ΔRC تتأثر قيمتها بمنهجية اختيار المقاول وتزداد قيمتها انطلاقاً من منهجية السعر المتوسط وصولاً إلى منهجية السعر الأدنى غير المحدودة.

12. النتائج:

1. إن نسبة الخطر في العرض المالي المقدمة من قبل (Naim, 2018) حساسة بالنسبة للمدخلات (كميات + جدول زمني).

2. إن الفرق بين الكميات التقديرية والفعلية؛ والتي يمكن أن تكون نتيجة التغييرات من المالك أحياناً؛ يمكن أن ينجم عنه تغير قرار المناقصة بشأن المقاول الفائز بالعقد (يمكن التنبؤ بها استناداً إلى نسبة التغيير المسموحة في القانون السوري – قانون العقود 51 لعام 2004 الفقرة 62 والتي تنص على أنه يمكن أن تختلف الكمية الحقيقية عن التقديرية بنسبة 30% للبند الواحد على أن لا يتجاوز مجموع الزيادة أو النقص 25% من القيمة الإجمالية للعقد).

3. إن عدم التزام المقاول بنسب الإنجاز يمكن أن ينجم عنه تغيير قرار المناقصة بشأن المقاول الفائز بالعقد (يمكن التنبؤ بها بناء على الفقرة 54 ,50 من قانون العقود 51 لعام 2004 في سوريا حيث يمكن أن تصل المدة القصوى التي يمكن أن يحاسب القانون عليها إلى 200 يوم مخالفة).

4. إن قيمة ΔRC تقسم إلى قسمين:

- ΔRC_{client}: مسؤول عنها المصمم وحاسب الكميات.
- $\Delta RC_{contractor}$: مسؤول عنها المقاول.

5. تتأثر قيمة ΔRC بمنهجية اختيار المقاول وتزداد قيمتها انطلاقاً من منهجية السعر المتوسط وصولاً إلى منهجية السعر الأدنى غير المحدودة.

13. التوصيات:

1. اسناد أعمال التصميم وحساب الكميات إلى الشركات ذوي الخبرة العالية وتحميلهم المسؤولية عن ΔRC_{client} وخصوصاً اذا كانت تغير من قرار المناقصة بناء على نسبة الخطأ المسموحة في الحسابات.

2. تحميل المقاول المسؤولية عن $\Delta RC_{contractor}$ وخصوصاً اذا كانت تغير من قرار المناقصة (بناء على عدد الأيام التي تجاوزها المقاول وحساب ΔRC وخصم كمية معينة من المال من قيمة الكشف النهائي بناء على قيمة ΔRC).

14- المراجع:

1. AL-BASIR Z, 2015 - **TO BID OR NOT TO BID: A FRAMEWORK FOR CONTRACTOR DECISION MAKING.** MSc thesis Submitted to Faculty of Science and Engineering, Queensland University of Technology, Australia, 185p.
2. Bajaj D., Oluwoye J., and Lenard D., 1997 - An analysis of contractors' approaches to risk identification in New South Wales, Australia, **Construction Management and Economics,** Vol.15, 363-369.
3. BANWELL H., 1964 - The Placing and Management of Contracts for Building and Civil Engineering Work. **Report of the Committee of Sir Harold Banwell,** HMSO, London.
4. BENNETT J., AND ORMEDO R.N., 1984 - Simulation applied to construction projects, **Construction Management and Economics,** Vol.2(3), 225-63.
5. BLYTH I., 2001 - To Bill or Not to Bill. **The Building Economist,** June, 4-12.
6. BROOK M., 2008 - **Estimating and Tendering for Construction Work.** ButterworthHeinemann, Oxford.
7. BUBSHAIT A. A., Al-Gobali, K. H., 1996 - Contractor prequalification in saudi arabia, **Journal of management in Engineering, KSA**, 12(2), 50–54.
8. DAVIS, P.R, BACCARINI D., 2004 - The Use of Bills of Quantities in Construction Projects - An Australian Survey, in Ellis, Robert and Bell, Malcolm (ed), **Proceedings of the COBRA 2004 International Construction Research Conference of the Royal Institution of Chartered Surveyors,** Leeds Metropolitan University, Leeds, 7-8 September. RICS Foundation, London.
9. DAVIS, P.R, LOVE P.E.D., & BACCARINI D, 2009 - Bills of Quantities : **Nemesis or Nirvana ? Emerald Journal**, Vol.27(2), 99–108.

10. DIKMEN I., BIRGONUL M.T., AND ARIKAN A.E., 2004 - A Critical Review Of Risk Management Support Tools, In Proceedings Of ARCOM 2004. **Association of Researchers in Construction Management**, Heriot-Watt University, Edinburgh, 1 September, Vol.2, 1145-1154.
11. ELKINGTON P., SMALLMAN C., 2002 - Managing Project risks: A Case Study from The Utilities Sector, **International Journal of Project Management,** Vol.20, 49-57.
12. ENSHASSI A., Nayrab S., 2010 - Factors considered in bidding decisions by small and medium size contractors. **The Islamic University Journal, Series of Natural Studies and Engineering**, 18(2), 23–72.
13. FISCHER D., AND JORDAN R., 1996 - **Security analysis and portfolio management,** London, Prentice-Hall.
14. FLANAGAN R., AND TATE, B., 1997 - **Cost Control in Building Design.** Oxford, Blackwell Science Ltd.
15. GRABOWSKI M., MERRICK J.R.W., HARRALD J.R., MAZZUCHI T.A., AND DORP J.R.V., 2000 - Risk Modeling in Distributed, Large-Scale Systems. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: PART A: Systems and Humans,** VOL.30(6), 651-660.
16. KIM D.Y., HAN S.H.H., AND KIM H., 2008 - Discriminant analysis for predicting ranges of cost variance in international construction projects. **Journal of Construction Engineering and Management**, Vol.134(6), 398-410.
17. LEE, S., TRENCH W., & WILLIS A., 2011 - **Willis's Elements of Quantity Surveying (11th ed.).** UK: Wiley-Blackwell.
18. LOVE P.E.D., EDWARDS D., AND SMITH, J., 2006 - Contract documentation quality and rework in Australian projects. **Journal of Architectural Engineering and Design Management,** Vol.1, 247-59.

19. MAK S., WONG J., & PICKEN, D., 1998 - The effect on contingency allowances of using risk analysis in capital cost estimating: a Hong Kong case study. **Construction Management and Economics,** Vol.16, 615-619.
20. MCDERMOTT P., & ROWLINSON S. M., (eds.) 1999 - **Procurement systems: a guide to best practice in construction**. E & FN Spon, London.
21. MILLIKEN J., 1996 - Bills of Quantities and the tendering process. **The Building Economist,** March(1996), 5-7.
22. NAIM Z., 2018 – **Development of Methodology for Tender Pricing in Syrian Construction Industry.** MSc Thesis, Department of Engineering Management & Construction, Faculty of Civil Engineering, University of Damascus, Damascus, Syria, 130p.
23. ODEYINKA H.A, OLADAPO A.A., AND AKINDELE O., 2006 - Assessing risk impacts on construction cost. In: Sivyer, E. (ed.) **Proceedings of the RICS Foundation Construction and Building Research Conference (COBRA).** University College, London, September 7-8, Pp 490-499.
24. ODEYINKA H., AND KELLY S., 2009 - An evaluation of the budgetary reliability of bills of quantities in building procurement. **RICS COBRA Research Conference, University of Cape Town,** 10-11th September, pp 435-446.
25. PHENG L.S., MING K.H., 1997 - Formulating a strategic marketing mix for quantity surveyors. **Marketing Intelligence & Planning** Vol.15(6),273-280. online at: https://www.researchgate.net/publication/235321573_Formulating_a_strategic_marketing_mix_for_quantity_surveyors.
26. POTTS K., 2004 - Quantity Surveying Tools and Techniques:A Review of Client and Contractor Requirements. **Proceedings of The Construction and Building Research Conference of The Royal Institute of Chartered Surveyors,** Leeds, England.

27. POTTS K., 2008 - **Construction Cost Management: Learning from Case Studies**, Taylor & Francis, London, 145p.
28. RAMUS J., BIRCHALL S., AND GRIFFITHS P., 2006 - **Contract practice for surveyors4th ed. Oxford**, Butterworth Heinemann.
29. RAZALI A, TAJUDIN A, TAJUDDIN A.F.A, 2016 - Importance and Functions of Bills of Quantities in the Construction Industry: A Content Analysis. **International Journal of Engineering Science Invention,** Vol.5(3), 29-36.
30. ROSLI, A.R., MUZANI M., & SITI NURHUDA A.W, 2006 - Bills of quantities - are they still useful and relevant today?, **Paper presented at the International conference on construction industry (21 - 25 June 2006),** Padang, Indonesia.
31. SEELEY I.H., AND WINFIELD R., 1999 - **Building Quantities Explained**, Macmillan Education Limited, London.
32. SEYDEL J, and OLSON D.L., 2001 - Multicriteria Support for Construction Bidding, **Mathematical and Computer Modelling**, Vol.34. 677-702.
33. SKINNER D.W.H., 1979 - **An analysis of the utility of BOQ in the process of Building Contracting.** PhD Thesis, Department of Construction and Environmental Health, University of Aston in Birmingham, UK.
34. SMITH N.J., MERNA T., AND JOBLING P., 2006 - **Managing risk in construction projects**. Blackwell, Oxford.
35. WALKER A., 2002 - **Project Management in Construction**. 4th edition Blackwell Science.
36. WINCH G.M., 2002 - **Managing Construction Projects.** Oxford, Blackwell Publishing.