نموذج رياضي لتقدير رأس المال العامل الأدنى اللازم لمرحلة التنفيذ لمشروعات الأبنية المدرسية في سورية

م. نجوى محمد الحسين*

الملخص

يعدُّ التنبؤ بمتطلبات التمويل أمراً مهماً للمقاولين جميعاً خلال مرحلة ما قبل العرض. ومن الضروري للمالك أو المطور اختيار المقاول المؤهل ذي الملاءة المالية المناسبة لضمان الإنهاء الناجح لتنفيذ المشروعات. هَدَفَ هذا البحث إلى:

1- عرض العوامل التي تؤثر في رأس المال العامل الأدنى Minimum Working Capital(MWC) لمشروعات الأبنية المدرسية في سورية وترتيبها وفق أهميتها من وجهة نظر المقاول. حُدِّدَتِ العوامل التي تؤثر في (MWC) اعتماداً على الدراسات المرجعية السابقة في هذا المجال وعلى عدد من المقابلات التي أجريت مع خبراء في صناعة التشييد في سورية من خلال استبانة صُمِّمَ مسبقاً.

2- عرض نموذج رياضي لتقدير MWC لمشروعات الأبنية المدرسية في سورية من خلال دراسة حالة تمَ بموجبها إيجاد توافق بين نموذج تنبؤي والبيانات المدروسة عن طريق تحليل التراجع البسيط ،حيث عُبِرَ عن MWC كنسبة مئوية من قيمة العقد.

الكلمات المفتاحية: رأس المال،التدفق النقدي ،المقاول، الإدارة المالية، إدارة التشييد.

* مهندسة في محافظة دمشق

1. المقدمة:

يُعَرَف رأس المال العامل لمشروعات البناء والتشييد بأنه المبلغ الأدنى المطلوب توافره مع المقاول ليتم أعمال التشييد ضمن المدة المسموحة لتنفيذ العقد التي هي أكبر تدفق نقدي تراكمي سالب في مخطط التدفق النقدي[9]. كما يُعَرَف أيضاً بأنه المتطلبات المالية اليومية للمشروع حتى لحظة انتهاء الأعمال فيه، ويختلف رأس المال العامل من مشروع إلى آخر[8].

عادةً تقوم شركات التشييد بتنفيذ أكثر من مشروع واحد في الوقت نفسه، ومن ثَمَّ يلزمها تحديد رأس المال العامل الذي يغطي مجموعة المشاريع التي تستطيع الشركة تمويلها، ويجري ذلك بوضع خطة المشاريع المختلفة وموازناتها المتوقع تمويلها خلال مدة معينة، وبجمع التكاليف والعائدات الشهرية (مغلف الموازنة) يمكن تحديد رأس المال العامل لشركة التشييد.

1-1- مشكلة البحث:

يُعَد توافر المبلغ اللازم لتمويل التدفق النقدي السالب في مخطط التدفق النقدي الذي يضمن استمرار تنفيذ الأعمال في المشروع قبل الحصول على أي دفعة من المالك من أهم التحديات التي تواجه المقاول لتنفيذ التزاماته التعاقدية. لذلك ظهرت الحاجة إلى إيجاد طريقة بسيطة وسهلة تُمَكِن المقاول من تقدير رأس المال العامل الأدنى Minimum Working Capital(MWC) لسدِّ هذه النفقات، وتُمَكِن المطور أو المالك من اختيار المقاول المؤهل ذي الملاءة المالية المناسبة.

2-1- هدف البحث:

هَدَفَ هذا البحث إلى تقدير رأس المال العامل الأدنى لمشروعات الأبنية المدرسية في سورية، وتحديد العوامل التي تؤثر فيه، وترتيبها وفق أهميتها من وجهة نظر المقاول.

3-1- منهجية البحث:

تَحَقَّقَ هدف البحث من خلال إجراء استبيان، ودراسة حالة وفق المراحل الآتية:

- تكوين قاعدة نظرية باستخدام المراجع والبحوث والمقالات والأدبيات المنشورة.
- إجراء دراسة إحصائية موجهة إلى عدد من المقاولين الرئيسين عن طريق توزيع استبيانات تهدف إلى تقدير رأس المال العامل لمشروعات الأبنية المدرسية في سورية، وتحديد العوامل التي تؤثر فيه، ثم ترتيبها وفق أهميتها.
- إجراء دراسة حالة عن 35 مشروعاً من مشروعات الأبنية المدرسية والحصول على نموذج رياضي لتقدير رأس المال العامل الأدنى لها.

4-1- حدود الدراسة:

الأبنية المدروسة هي:

- أبنية مدرسية
- منفذة في مدينة دمشق، لها نوع التعاقد نفسه (تقليدي Traditional contract) الذي يُسمى أيضاً بعقد التصميم/المناقصة/البناء Design/Bid/Build (DBB) إذْ تُجَزَّأُ وفق هذا النوع من التعاقد مراحل المشروع إلى مرحلتين منفصلتين: التصميم، والتشييد، ويُخْتَارُ مهندس استشاري مستقل لإنجاز تصميم المشروع بالكامل، وتحضير ما يُعرف بإضبارة المناقصة مثل اختيار مقاول المشروع والبدء بمرحلة التشييد التي تُنَفَّذُ عادةً من قبل مقاول عام يُخْتَارُ على أساس التنافس بالسعر الأدنى الذي يجري غالباً من خلال مناقصة عامة، ويتولى المهندس الاستشاري مهمة الإشراف على تنفيذ المشروع والتأكد من مطابقة التنفيذ لما هو وارد في إضبارة المناقصة.(الجلالي 2009) [19].
- الدولة هي المالك.
- تراوح قيمة العقود المدروسة بين (67,697,080 – 11,337,415) ليرة سورية.

2. تقدير رأس المال العامل في مشروعات التشييد:

تقليدياً أول خطوة لتقدير رأس المال العامل هي التنبؤ بمنحنى التكاليف الكلية الذي ينشأ من مجموع التكاليف مثل اليد العاملة، والمعدات، والصيانة، والتعاقد المسبق على إحضارات المواد....وبعدها تضاف التكاليف الكلية إلى الدفعات التراكمية المتوقعة للإيرادات، ومن ثم الفرق بين هذين المنحنيين هو متطلبات رأس المال العامل في أي زمن من مرحلة تشييد المشروع[16] .

ركزت العديد من الدراسات والبحوث السابقة على التنبؤ بالتدفق النقدي لمشروعات التشييد، وأعير انتباه قليل إلى تقدير رأس المال العامل الأدنى. وقد عرض الباحثان (KAKA and PRICE,1993) منحنيات كلفة نموذجية تُدعى cost commitment curves وطريقة استخدام هذه النماذج وأسباب عدم دقة منحنيات s الحالية التي غالباً ما تستخدم كطريقة بديلة للتنبؤ بالتدفق النقدي[6]. وعرض الباحث (KAKA,1996) نموذج محاكاة استخدم فيه أكثر من خمسين متغيّراً عند حساب التدفق النقدي لمشروع التشييد، وفضلاً عن ذلك فإنه أخذ عدداً من المخاطر المرتبطة بعقد التشييد بالحسبان في أثناء حسابه للتدفق النقدي[7]. كما طَوَّرَ الباحثان (KENLEY and WILSON,1989) نموذجاً حاسوبياً للتدفق النقدي الصافي بالاعتماد على التدفق النقدي للمقاول الذي طور مسبقاً من قبل (KENLEY and WILSON,1986)[9]. وكان نموذج التدفق النقدي الصافي الذي حصل عليه الباحثان قادراً على التعامل مع المراحل الأولى في المشروع، لأن المنحنى الذي نتج استجاب مع ما نسميه المرحلة السالبة في مخطط التدفق النقدي التي تحصل في بداية المشروع. وعرض الباحثان (Hwee and Tiong,2002) نموذجاً حاسوبياً للتنبؤ بالتدفق النقدي وتأثير عوامل المخاطرة الآتية: المدة العقدية، والتقليل أو المغالاة في تقييم المشروعات، وأوامر التغيير، وتغير أسعار المواد. واستخدم الباحثان معدل العائد الداخلي ورأس المال الأعظمي المطلوب توافره كمؤشرات لتقدم الأعمال في المشروع[5]. وطور الباحث (Gorog,2008) نموذجاً شاملاً لتخطيط التدفق النقدي للمقاول المرتبط بتنفيذ العمل في المشروع ومراقبته، ويُمكِن هذا النموذج المقاول من تفصيل سعر المناقصة ودراستها، والتنبؤ بربح المقاول باستخدام القيمة المكتسبة[3].كما طَوَر الباحث (NAVON,1995) نموذجاً حاسوبياً للتنبؤ بالتدفق النقدي[11]. وطور أيضاً نموذجاً حاسوبياً لإدارة التدفق النقدي على مستوى الشركة[10].وعرض الباحثان (KUMAR and DAMS,2007) نموذجاً لتقدير رأس المال العامل باستخدام المنطق الضبابيFuzzy Logic وقد دُمِجَتْ مجموعة من العوامل الكمية (النقود، والآلات، والمواد، واليد العاملة) مع العوامل النوعية (غير القابلة للقياس) مثل تذبذبات ظروف السوق، والعوامل الجوية، وتوافر المواد وجودتها، والاختلاف في أسعار المواد، والتأخير في قبض الدفعات (العائد)، ومشكلات تقنية، وتغييرات التصميم[8]. كما أسس الباحثون (Hassim, Kadir, Lew, Sim,2003) علاقة بين العوامل التي تؤثر في رأس المال العامل الأدنى (MWC) وعرضوا نموذجاً بسيطاً يستخدم كدليل لتقدير (MWC) لمشاريع الأبنية السكنية في ماليزيا.ونتجت من خلال الدراسة أن العوامل التالية تؤثر في رأس المال العامل الأدنى: التضخم، واليد العاملة، والمواد، والمصاريف الإدارية، والنسبة المئوية من الأعمال المعطاة إلى المقاولين الثانويين، والمعدات [4].

وعرض الباحث (Fred Shelton,2002) قاعدة أساسية لمفهوم رأس المال العامل وضرورته لتحديد الوضع المالي لمقاول التشييد، إذْ يعتمدَ الكفيل أو الضامن لإعطاء المال بشكل أساسي على رأس المال العامل

المتوافر لدى المقاول[14]. كما وضع الباحث وزملاؤه(Archer et.al,1983) المبدأ الأساسي في إدارة رأس المال العامل وهو التقليل قدر الإمكان من استثمار الموجودات الحالية من دون التأثير في عمل الشركة أو التنظيم[1]. وعرّف الباحث (Pilcher,1994) المال المستثمر في مشروع بأنه النفقات الأولية لشراء التجهيزات والأصول الأخرى الثابتة. كما أوضح أن هناك عوامل أخرى غير قابلة للقياس مثل تذبذب ظروف التجارة التي تؤدي إلى تأخر عن الزمن المسموح لمدة الضمان، ومن ثَمَّ فإن كمية البضائع المخزنة تؤثر في رأس المال العامل[13]. واقترح (Ashley and Teicholz, 1977) نظرية مفصلة للتنبؤ بتدفق الكلفة، فقسم الكلفة المباشرة إلى كلفة عدد من العناصر مثل اليد العاملة، والمواد، والتجهيزات.... التي عُبر عنها كنسبة مئوية من التكاليف الكلية. ولكل عنصر من هذه العناصر افترض زمنَ تأخيرٍ نموذجياً وطور النموذج بناءً على هذا الأساس [10]. كما ناقش Ashworth (1999) تطبيقات النماذج الرياضية للتنبؤ بتدفق الكلفة والتدفق النقدي[2].

نلاحظ أن الدراسات في الدول المتقدمة ركزت على التنبؤ بالتدفق النقدي لمشروعات التشييد، وعُرِضَتْ نماذج متعددة حاسوبية، محاكاة، رياضية وغيرها.. للتنبؤ بالتدفق النقدي.

كما عرضت منحنيات كلفة نموذجية استخدمت كطريقة بديلة للتنبؤ بالتدفق النقدي، وأُخِذَ بالحسبان عوامل مختلفة تؤثر في التدفق النقدي وفقاً للظروف المختلفة لكل بلد، كما اِستُخْدِمَتْ نظرية القيمة المكتسبة لتخطيط ومراقبة التدفق النقدي للمقاول.

ولكن نلاحظ أنه أعير انتباه قليل لتقدير رأس المال العامل الأدنى لمشروعات التشييد، إذْ قُدِّرَ رأس المال العامل الأدنى باستخدام نموذج رياضي في ماليزيا، وآخر باستخدام المنطق الضبابي في الهند.

3. العوامل التي تؤثر في رأس المال العامل:

اتفق الباحثون من خلال الدراسات السابقة أن العوامل التي تؤثر في MWC هي:

- التضخم: زيادة السعر الوسطي المدفوع للسلع والخدمات الذي يؤدي إلى تقليص القوة الشرائية للوحدة النقدية [17][15].فكلما ازداد التضخم ازدادت MWC.
- اليد العاملة: يمكن نصنف اليد العاملة هنا إلى صنيفين رئيسين:

عمالة مباشرة: هم العمال الذين يوظفهم المقاول الرئيسي.

عمالة غير مباشرة: هم العمال الذين يوظفهم (يستخدمهم) المقاول الثانوي[4].

نظراً إلى أن الرواتب المدفوعة في العمالة المباشرة هي مسؤولية المقاول الرئيسي، ونظراً إلى أن الأجر يجب أن يدفع في نهاية كل شهر لذلك هي نفقات تتطلب دفعاً فورياً فهي تؤثر في MWC.

- المواد:إن طريقة الدفع للموردين تؤثر في السيولة المتوافرة لدى المقاول. إذْ إنَّ النسبة المئوية لتكلفة المواد عالية جداً أكثر من 50% عندما تقارن بتكلفة العناصر الأخرى، لذلك تأثير المواد في رأس المال العامل يجب أن لا يُهمل[11]. وإذا كانت المدة المسموحة للضمان الممنوحة من قبل الموردين أطول من المدة من بداية أعمال التشييد وحتى استلام الدفعة الأولى من المالك فإن تكلفة المواد لا تؤثر في رأس المال العامل [4].
- المصاريف الإدارية: يجب على المقاول أن يدفع مبالغ معينة مثل (ضمان ابتدائي ونهائي- كفالات بنكية-...) وغير ذلك من المصاريف الابتدائية التي تفرضها مرحلة ما قبل العرض، ومن ثَمَّ هذه النفقات تتطلب كمية كبيرة من رأس المال العامل قبل البدء بأية أعمال في مشروع التشييد. وكذلك التغيّر في تكلفة العناصر

الأخرى خلال عملية التشييد مثل قطع تسليم المواد أو تأخرها، أو نقص في العمال، أو زيادة المدة اللازمة لاستخدام التجهيزات تزيد المصاريف الإدارية مثل الإشراف، وتخزين المواد، وغير ذلك من الأمور الإدارية[4].

§ النسبة المئوية من الأعمال المعطاة إلى المقاولين الثانويين:

عادة توظيف المقاول الثانوي في مشاريع التشييد يُخفض رأس المال العامل المطلوب من المقاول الرئيسي، ويكون توافر المال المطلوب لتسيير أعمال التشييد مسؤولية المقاول الثانوي[3].

§ المعدات: أصبح المقاول الرئيسي -في كثير من الأحيان- في السنوات الأخيرة يعتمد أكثر على المقاول الثانوي في تنفيذ الأعمال، ولم يعد بحاجة بعد الآن إلى امتلاك المعدات المطلوبة للعمل، مادام بإمكانه استئجارها من شركات متخصصة أصبحت جزءاً رئيساً في صناعة التشييد. وأحد الأسباب الرئيسة لتخلي المقاول عن ملكية هذه المعدات هي الارتفاع المستمر في أسعارها[12].

§ عوامل أخرى: يتأثر رأس المال العامل في مشاريع التشييد بالعوامل الكمية والعوامل النوعية غير القابلة للقياس مثل: خبرة المهندسين، وظروف الموقع، وتذبذب ظروف السوق، والظروف الجوية، والتغيّر في أسعار المواد، وتغييرات التصميم، وتوافر المواد، وجودة المواد وكفاءة اليد العاملة، والتأخير في قبض المستحقات، والمشكلات التقنية. على سبيل المثال: تذبذب ظروف السوق قد يستمر مدة من الزمن تتخطى المدة المسموحة للضمان، وبالنتيجة التأخير في قبض المستحقات يمكن أن يؤثر في رأس المال العامل. كما أن كلفة المشاريع المنفذة في المدة نفسها تؤثر في رأس المال العامل المطلوب توافره في الشركة[8].

4. تطوير نموذج لتقدير MWC في سورية:

نظراً إلى أهمية هذا الموضوع ظهرت الحاجة إلى دراسات أخرى لتقدير رأس المال العامل الأدنى ولاسيما سورية للعوامل الآتية:

- إشراف بعض شركات المقاولات على الإفلاس بسبب سوء التقدير في تقدير ثمن المناقصات.
- عدم توافر أداة تساعد المالك على اختيار المقاول المؤهل للمشروع المناسب.
- نادراً ما يُحَضِر المقاول خطة متكاملة في مرحلة ما قبل العرض بل ينتظر حتى إرساء العقد عليه، لذلك فهو بحاجة في هذه المرحلة إلى أداة سريعة وسهلة تُمَكِنُه من تقدير MWC للمشروع بدقة مقبولة في ضوء المعلومات القليلة المتوافرة، وضيق الوقت المتاح أمامه.

4-1- تحديد العوامل التي تؤثر في MWC وترتيبها وفق أهميتها من وجهة نظر المقاول:

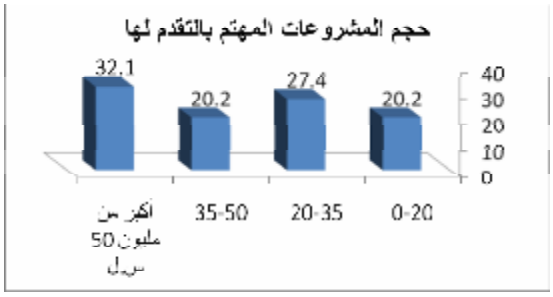
صُمِّمَتْ استبانة لتقدير رأس المال العامل لمشروعات التشييد في سورية، والعوامل التي تؤثر فيه (المواد، والمعدات، والمقاول الثانوي، والتضخم، اليد العاملة،والمصاريف الإدارية)، وترتيبها وفقاً لأهميتها من وجهة نظر المقاول الرئيسي، وذلك اعتماداً على الدراسات المرجعية السابقة في هذا المجال، وعلى المقابلات التي أُجريت مع عدد من المقاولين، كما قُيِّمَتْ أيضاً المعلومات التي تم التوصل إليها وحُلِّلَتْ. وقد وُزِّعتْ هذه الاستبانة على عدد من المقاولين المسجلين في نقابة المقاولين في سورية، فَوُزِّعَتْ 100 استمارة استُرِدَ 84 منها.

واستخدم برنامج EXCEL لتفريغ البيانات وإجراء بعض المعالجات الإحصائية، وصممت جداول البيانات بحيث يسهل نقلها إلى برنامج المعالجة الإحصائية

SPSS وقد عُولِجَتْ معظم البيانات من خلاله.

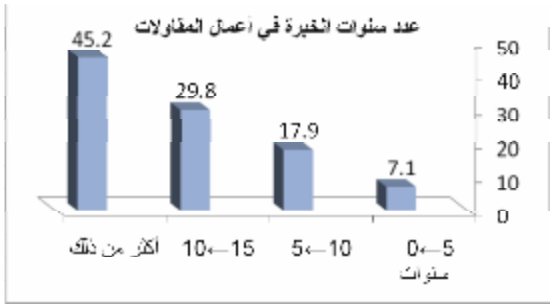
استخدم معامل كرونباخ (CCA Cronbachs coefficient Alpha) الذي يقيس نسبة تباين الإجابات، ومدى الثبات والترابط الداخلي لأسئلة الاستبانة فكانت IPHA=71%، وهي نسبة جيدة تدل على الاتساق الداخلي لأسئلة الاستبانة.

لوحظ من خلال الدراسة أنَ التنوع في حجم المشروعات التي عمل بها المقاولون المستبينون أثرى خبرتهم، وهذا ينعكس إيجاباً على نتائج الاستبانة، فقد عمل (32.1%) من المقاولين المشاركين في الاستبانة في مشروعات تتجاوز قيمتها العقدية (50) مليون ل.س.



الشكل(1): حجم المشروعات التي عمل بها المقاول

كما بلغت نسبة المشاركين ذوي الخبرة التي تزيد على (15) عاماً كمقاول رئيسي في مشاريع التشييد (45.2%) مما جعل نتائج الاستبانة مبنية على خبرة كافية، ومن ثَمَّ على قاعدة بيانات جيدة للدراسة والتحليل.

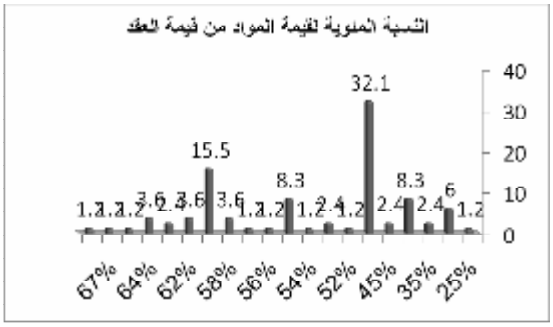


الشكل (2):عدد سنوات خبرة المقاول

كما لوحظ أن (86.9%) من المقاولين مولوا مشروعاتهم ذاتياً، ومن هنا تظهر أهمية التقدير الصحيح لرأس المال العامل المطلوب توافره مع المقاول الذي يجب أن يغطي التكاليف المرتبطة بتمويل التدفق النقدي السالب في مخطط التدفق النقدي وطرائق الحصول على هذا التمويل.

كما لم يعتمد(59.5%) من المقاولين الرئيسيين في مشروعاتهم على مقاولين ثانويين وذلك لسببين: أولاً أن المقاول الرئيس يعتمد على ورشاته الخاصة التي اعتاد التعامل معها في مشروعاته، والثاني أنَ دور المقاول الثانوي يظهر بوضوح أكثر في المشروعات الكبيرة، لذلك أتت نسبة قيمة الأعمال المعطاة للمقاول الثانوي من قيمة العقد صفر.

وشكلت النسبة المئوية لقيمة المواد بالنسبة إلى (32.1%) من المقاولين المشاركين في الاستبانة (50%) من قيمة العقد، وراوحت النسب المئوية لقيمة المواد من قيمة العقد بين نسب مختلفة وقد كان أبرزها أنها تُشكل أكثر من نصف قيمة العقد.



الشكل(3):النسبة المئوية لقيمة المواد من قيمة العقد

ورأى (27.4%) من المقاولين أنَ النسبة المئوية لقيمة اليد العاملة تُشكل (20%) من قيمة العقد، هذا الاختلاف والتنوع بين النسب المئوية يعود إلى اختلاف المشروع وحجمه وعدد اليد العاملة المؤهلة والخبيرة المشاركة في المشروع.

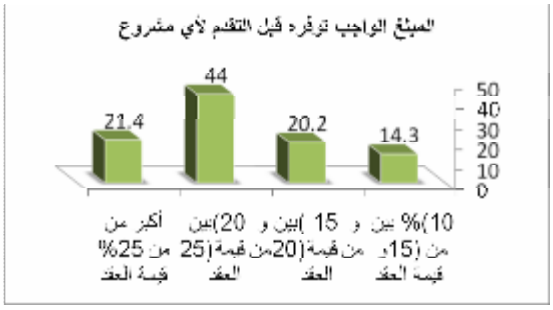
الشكل(4): النسبة المئوية لقيمة اليد العاملة من قيمة العقد

أمَّا بالنسبة إلى النسبة المئوية للمصاريف الإدارية فيرى (28.6%) من المقاولين أنَها تُشكل (5%) من قيمة العقد.

الشكل (5):النسبة المئوية للمصاريف الإدارية من قيمة العقد

كما لوحظ الاختلاف الكبير في تقدير النسبة المئوية لقيمة المعدات من قيمة العقد بين المقاولين، وهذا يرجع إلى ظروف موقع العمل وملكية المعدات، فإذا كانت المعدات مملوكة من قبل المقاول الرئيس فإنها تؤدي إلى ازدياد MWC، أمَّا إذا كانت مستأجرة فإن النسبة المئوية لقيمتها من قيمة العقد تكون قليلة، ومن ثَمَّ لا تؤثر تأثيراً كبيراً في رأس المال العامل.

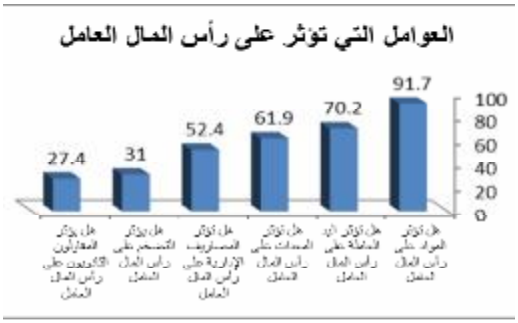
وأمَّا المبلغ الواجب توافره مع المقاول قبل التقدم لأي مشروع الذي يشكل محور البحث فكانت الإجابات عن الشكل الآتي:



الشكل (6): المبلغ الواجب توافره مع المقاول قبل التقدم لأي مشروع

كما أُعْطِيَتْ ستة عوامل أُخذت من الدراسات المرجعية السابقة وسُئِلَ هل كانت تؤثر في رأس المال العامل أم لا؟ وأعطي سؤال مفتوح هل هناك عوامل أخرى لم تُذكر تؤثر في رأس المال العامل؟

وبأخذ النسب المئوية للعوامل جميعها المؤثرة في رأس المال العامل وترتيبها تنازلياً نحصل على الشكل(7):



الشكل (7): العوامل التي تؤثر في رأس المال العامل

كما طلب من المقاولين المستبينين ترتيب العوامل التي تؤثر في رأس المال العامل بحسب أهميتها من (1) إلى (6) إذْ يدل الرقم (1) على العامل الأكثر أهمية، في حين يدل الرقم (6) على العامل الأقل أهمية، وحُسِب الوسطي لهذه الأوزان فكانت النتائج موضحة في الشكل(8):

الشكل (8): المتوسطات

كما أُجْرِيَ اختبار (One Sample Test) من أجل ترتيب العوامل بحسب القيمة المعيارية (t) لتوزيع استيودنت فكانت النتائج كما في الجدول(1):

الجدول (1): اختبار (t) للمتوسطات

One-Sample Statistics

ترتيب العوامل	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
المواد	84	1.87	1.240	.135
اليد العاملة	84	2.71	1.198	.131
المعدات	84	3.12	1.206	.132
المصاريف إدارية	84	3.46	1.524	.166
المقاولون الثانويون	84	4.60	1.243	.136
التضخم	84	5.24	1.295	.141

لاحظ أنَ هناك توافقاً في النتائج بين طريقة المتوسطات، وطريقة One-Sample Statistics حيث ترتيب العوامل هو نفسه مما يؤكد صحة النتائج التي توصلنا إليها.

كما أُجْرِيَ اختبار معنوية الدلالة للمتغيرات المستقلة فكانت النتائج موضحة في الجدول (2):

الجدول (2):اختبار معنوية الدلالة للمتغيرات المستقلة

	t	df	معنوية الدلالة	الاختلاف في المتوسطات	الدلالة
المواد	1.532	83	0.04	1.607	ال إحصائياً
اليد العاملة	-36.248	83	0.000	-28.952	ال إحصائياً
المصاريف الإدارية	-27.712	83	0.000	-42.869	ال إحصائياً
المقاول الثانوي	-29.441	83	0.000	-40.345	ال إحصائياً
المعدات	-47.672	83	0.000	-39.381	دال إحصائياً

نلاحظ من خلال الجدول (2) أن معنوية الدلالة sig للعوامل المدروسة جميعها ذات قيمة أقل من مستوى الدلالة القياسي 0.05 = sig، إذاً نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة، أي إنَّ هناك دلالة معنوية لتأثير قيمة المواد، والمعدات، واليد العاملة، والمصاريف الإدارية، والمقاول الثانوي على تقدير MWC.

4-2-دراسة الارتباطات بين MWC والعوامل المؤثرة فيها:

أُجْرِيَ تحليل multiple correlation وكانت النتائج موضحة في الجدول (3).

الجدول (3): مصفوفة الارتباطات بين MWC والعوامل المؤثرة فيها

		mwc	المواد	اليد العاملة	المصاريف الإدارية	المعدات	المقاول الثانوي	التضخم
Person Correlation	mwc	1.000	.447	.386	.581	.256	-.367	0.823
	المواد	.447	1.000	.218	.514	.183	-.585	0.701
	اليد العاملة	.386	.218	1.000	.639	.202	-.627	0.689
	المصاريف الإدارية	.581	.514	.639	1.000	.084	-.728	0.836
	المعدات	.256	.183	.202	.084	1.000	-.401	0.621
	المقاول الثانوي	-.367	-.585	-.627	-.728	-.401	1.000	-0.654
	التضخم	0.823	0.701	0.689	0.836	0.621	-0.654	1.000
Sig.(1-taied)	mwc	.	.004	.011	.000	.049	.015	.000
	المواد	.004	.	.104	.001	.146	.000	.000
	اليد العاملة	.011	.104	.	.000	.123	.000	.000
	المصاريف الإدارية	.000	.001	.000	.	.317	.000	.000
	المعدات	.049	.146	.123	.317	.	.008	.000
	المقاول الثانوي	.015	.000	.000	.000	.008	.	000
	التضخم	.000	.000	.000	.000	.000	0000	.
N	mwc	84	84	84	84	84	84	84
	المواد	84	84	84	84	84	84	84
	اليد العاملة	84	84	84	84	84	84	84
	المصاريف الإدارية	84	84	84	84	84	84	**84**
	المعدات	84	84	84	84	84	84	84
	المقاول الثانوي	84	84	84	84	84	84	84
	التضخم	84	84	84	84	84	84	84

نلاحظ من خلال دراسة مصفوفة الارتباطات أنه يوجد ارتباط قوي موجب بين MWC والمصاريف الإدارية، أي إنَّه كلما ازدادت المصاريف الإدارية(مثل النفقات التي تفرضها مرحلة ما قبل العرض) ازدادت MWC المطلوبة. كما يوجد ارتباط قوي بين MWC والمواد، وكذلك بينها وبين اليد العاملة. في حين يوجد ارتباط متوسط بين MWC والمعدات $r = 0.256<0.3$.

كما أنه يوجد ارتباط قوي جداً بين MWC و التضخم، أي إنَّه كلما ازداد معدل التضخم ازدادت MWC المطلوبة للمشروع.

وتدل الإشارة الموجبة لمعامل الارتباط على العلاقة الطردية فمثلاً كلما ازدادت قيمة المصاريف الإدارية ازدادت MWC. أمَّا الإشارة السالبة لمعامل ارتباط المقاول الثانوي، فهي تدل على أنه كلما ازدادت نسبة الأعمال المعطاة إلى المقاول الثانوي نقصت MWC المطلوبة من المقاول الرئيسي.

4-3-تطوير النموذج:

أُجْرِيَتْ دراسة حالة عن 35مشروعاً من مشروعات الأبنية المدرسية في مدينة دمشق وفق خطوات العمل الآتية:

- توصيف البيانات التي تمَ الحصول عليها (الكشوف الشهرية للمشروعات المدروسة، العقود).
- حساب رأس المال العامل الأدنى للمشروعات المدروسة.
- حساب رأس المال العامل الأدنى كنسبة مئوية من قيمة العقد للمشروعات المدروسة.
- إيجاد توافق بين نموذج تنبؤي و البيانات المدروسة عن طريق تحليل التراجع البسيط.
- الاختبار والتحقق من فعالية النموذج.

المرحلة الأولى: الهدف تفريغ البيانات وتنظيمها في جداول وتوصيفها باستخدام الإحصاء الوصفي كما هو موضّح في الجدول (4).

المرحلة الثانية: الهدف حساب رأس المال العامل الأدنى (MWC) لكل مشروع على حدة. وكما ذُكِرَ سابقاً فإنَ أول خطوة لتقدير MWC للمشروع هي التنبؤ بالتكاليف الكلية (مثلاً اليد العاملة، والمعدات، والتعاقد المسبق على وإحضارات المواد.....)، ثمَ تُحْسَبُ الدفعات التراكمية المتوقعة للعائد، ومن ثمَ الفرق بين هاتين القيمتين هو صافي التدفقات النقدية. وباختيار أكبر قيمة تراكمية سالبة لصافي التدفقات النقدية للمشروع نحصل على MWC للمشروع.

وسوف تُشْرَحُ هذه المرحلة عن طريق مثال (مشروع سعد بن ربيع).

تُمثل الكشوف الشهرية العائد بالنسبة إلى المقاول كلٌ بحسب تاريخ أمر الصرف، فمثلاً توضع قيمة الكشف الأول (785586) في صف العائد بتاريخ اليوم التاسع من الشهر الخامس، وهكذا.....

قُدِّر وسطي هامش الربح للمقاولين (20%) وذلك من خلال مقابلات أُجريت مع مقاولي المشاريع المدروسة، لذلك تكون تكلفة الأعمال إلى حين إعداد الكشف (80%) من قيمة كل كشف بحسب تاريخ تقديم الكشف، فمثلاً تكلفة أول كشف في العشرين من الشهر الرابع:

$$80\% * 785586 = 628468.8$$

وبالأخذ بالحسبان تكاليف مرحلة ما قبل العرض التي يجب أن يدفعها المقاول كالتأمينات النهائية التي تساوي (10%) من قيمة العقد ورسم طابع العقد مع المجهود الحربي، نحصل على أول تكلفة في الجدول بتاريخ تسليم موقع العمل في الخامس من الشهر الرابع:

$$10\% * 12607113 + 176500 = 1437211.3$$

أمَّا (MWC) فهي أكبر قيمة تراكمية سالبة في مخطط التدفق النقدي للمشروع[9]. ويبيّن الجدول (5) كيفية حساب (MWC) لمشروع مدرسة سعد بن ربيع.

الجدول (4): توصيف البيانات المدروسة

اسم المشروع	قيمة الكشف التقديري	قيمة العقد	رسم طابع العقد+ المجهود الحربي	تاريخ البدء بالعمل	مدة إتمام العمل	تاريخ تسليم موقع العمل	رقم الكشف	قيمة الكشف	تاريخ تقديم الكشف	تاريخ أمر الصرف	معدل تنزيل/ضم المناقصة
سعد ابن ربيع	13,284,630	12,607,113	176,500	1/3/ 1993	450	5/4/ 1993	1	785,586	20/4/ 1993	9/5/ 1993	تنزيل 5.1%
							2	3,165,499	5/6/ 1993	10/6/ 1993	
							3	2,577,589	28/7/ 1993	29/7/ 1993	
							4	640,847	10/10/ 1993	6/8/ 1994	
							5	1,521,732	2/12/ 1993	22/12/ 1993	
							6	1,099,811	1/1/ 1994	2/2/ 1994	
							7	1,959,841	1/5/ 1994	2/5/ 1994	

الجدول (5) حساب رأس المال العامل الأدنى لمشروع سعد بن ربيع

اسم المشروع: سعد بن ربيع								
الشهور	4		5	6		7		8
الأيام	5	20		5	10	28	29	
الكلفة	1,437,211.3	628,468.8		2,532,399.2		2,062,071.2		
تراكم الكلفة	1,437,211.3	2,065,680.1	2,065,680.1	4,598,079.3	4,598,079.3	6,660,150.5	6,660,150.5	6,660,150.5
العائد			785,586		3,165,499		2,577,589	
تراكم العائد			785,586	785,586	3,951,085	3,951,085	6,528,674	6,528,674
تراكم العائد – تراكم الكلفة (صافي التدفقات النقدية)	- 1,437,211.3	- 2,065,680.1	- 1,280,094.1	**- 3,812,493.3**	- 646,994.3	- 2,709,065.5	- 131,476.5	- 131,476.5
اسم المشروع: سعد بن ربيع								
الشهور	9	10	11	12		1	2	3
الأيام				2	22			
الكلفة		512,677.6		1,217,385.6		879,848.8		
تراكم الكلفة	6,660,150.5	7,172,828.1	7,172,828.1	8,390,213.7	8,390,213.7	9,270,062.5	9,270,062.5	9,270,062.5
العائد					1,521,732		1,099,811	
تراكم العائد	6,528,674	6,528,674	6,528,674	6,528,674	8,050,406	8,050,406	9,150,217	9,150,217
تراكم العائد – تراكم الكلفة (صافي التدفقات النقدية)	- 131,476.5	- 644,154.1	- 644,154.1	- 1,861,539.7	- 339,807.7	- 1,219,656.5	- 11,9845.5	- 119,845.5
اسم المشروع: سعد بن ربيع								
الشهور	4	5		6	7	8		
الأيام		1	2					
الكلفة		1,567,872.8						
تراكم الكلفة	9,270,062.5	10,837,935	10,837,935	10,837,935	10,837,935	10,837,935		
العائد			1,959,841			640,847		
تراكم العائد	9150217	9150217	11110058	11110058	11110058	11750905		
تراكم العائد – تراكم الكلفة (صافي التدفقات النقدية)	- 119,845.5	- 1,687,718	+ 272,122.7	+ 272,122.7	+ 272,122.7	+ 912,968.7		

وبعد حساب (mwc) للمشروعات المدروسة جميعها كنسبة مئوية من قيمة العقد لُخِّصَتِ النتائج في الجدول (6) وحُـــدد توقيت حدوث (mwc) كما يأتي:

الجدول (6): تحديد توقيت حدوث (mwc) للمشروعات المدروسة

رقـــــم المشروع	contract value	MWC	توقيت حدوث mwc	المـــدة الزمنيـــة بـــين بدايـــة المـــشروع و توقيـــت حـــدوث MWC بالشهور	MWC\contract value
1	67,697,080	10,760,936.8	قبل قبض الكشف الأول	5	0.158957178
2	64,333,125	16,252,587.9	قبل قبض الكشف الأول	12	0.252631718
3	43,424,415	7,395,188.7	قبل قبض الكشف الثاني	4	0.170300249
4	43,135,191	8,608,739	قبل قبض الكشف الأول	3	0.199575771
5	38,938,040	4,935,504.8	قبل قبض الكشف الرابع	8	0.12675278
6	29,663,278	7,929,968.2	قبل قبض الكشف الأول	3	0.267332835
7	27,826,565	4,958,493.3	قبل قبض الكشف الثالث	8	0.178192792
8	27,158,170	6,073,582.2	قبل قبض الكشف الثاني	7	0.223637388
9	26,403,671.39	5,768,000.339	قبل قبض الكشف الأول	2	0.218454481
10	26,110,190	5,318,904.2	قبل قبض الكشف الأول	1	0.2037099
11	25,787,218	4,759,590.2	قبل قبض الكشف الأول	1	0.184571682
12	23,550,690	4,767,559	قبل قبض الكشف الأول	1	0.202438188
13	22,784,758.2	7,132,860.22	قبل قبض الكشف الأول	1	0.313054023
14	22,726,633	4,430,514.9	قبل قبض الكشف الأول	1	0.194948143
15	21,353,830	4,095,163.8	قبل قبض الكشف الأول	2	0.191776548
16	21,260,044	3,293,261.3	قبل قبض الكشف الثاني	3	0.154903786
17	20,887,068	2,970,492.2	قبل قبض الكشف الأول	1	0.142216811
18	20,127,342	3,831,518.6	قبل قبض الكشف الأول	1	0.190363864
19	19,173,725	3,387,060.9	قبل قبض الكشف الأول	1	0.176651167
20	17,695,992	3,113,704.8	قبل قبض الكشف الأول	1	0.175955369
21	15,903,992	3,818,527	قبل قبض الكشف الرابع	6	0.240098649
22	15,841,178	3,136,413.8	قبل قبض الكشف الأول	2	0.197991197
23	15,212,274	2,027,126	قبل قبض الكشف الثالث	3	0.133255948
24	15,021,632.18	3,484,713.22	قبل قبض الكشف الأول	1	0.231979666
25	15,019,311.52	3,678,179.35	قبل قبض الكشف الأول	2	0.244896668
26	14,728,731	2,516,951.3	قبل قبض الكشف الأول	1	0.17088718
27	14,019,402	2,367,363	قبل قبض الكشف الأول	3	0.168863337
28	13,893,350	2,218,943.6	قبل قبض الكشف الرابع	5	0.15971264
29	13,615,951	2,338,490.1	قبل قبض الكشف الأول	3	0.171746366
30	13,284,630	3,812,493.3	قبل قبض الكشف الثاني	2	0.286985283
31	12,447,698	3,018,916.6	قبل قبض الكشف الثالث	5	0.242528104
32	12,371,177	1,707,967.3	قبل قبض الكشف الأول	4	0.13806021
33	12,340,092	2,959,482.4	قبل قبض الكشف الأول	2	0.239826607
34	12,147,230	3,797,432.2	قبل قبض الكشف الثالث	9	0.312617132
35	11,337,415	4,167,956.7	قبل قبض الكشف الأول	4	0.367628485

نلاحظ أنَ (69%) من المشروعات المدروسة رأس المال العامل الأدنى لها - الذي هو أكبر قيمة تراكمية سالبة في مخطط التدفق النقدي - حدث قبل قبض الكشف الأول أي (13% من زمن تنفيذ المشروع)، ومن هنا تأتي أهمية تقدير (MWC) بشكل صحيح لأنَ هذا المبلغ يجب أن يتوافر مع المقاول ليمول المشروع ذاتياً قبل أن يقبض الكشف الأول من المالك.

ثم حُسب المتوسط والانحراف المعياري وباقي المواصفات الإحصائية لنسبة رأس المال العامل الأدنى إلى قيمة العقد كما هو موضح في الجدول(7):

الجدول (7):المواصفات الإحصائية لنسبة قيمة (mwc) إلى قيمة العقد

Statistics

percent

N	Valid	35
	Missing	0
Mean		.20667149
Std. Deviation		.055225956
Minimum		.126753
Maximum		.367628

نلاحظ أنَ متوسط نسبة رأس المال العامل الأدنى إلى قيمة العقد للمشاريع المدروسة هو **(20.7%)** بانحراف معياري عن المتوسط قدره (5.5%). أي إنَّه يجب أن تتوافر مع المقاول سيولة بمقدار (20.7%) من قيمة العقد قبل التقدم للمشروع لضمان إنجاز الأعمال ضمن قيود الجودة والزمن والكلفة.

ودُرِسَ الارتباط بين قيمة العقد ورأس المال العامل الأدنى بواسطة معامل بيرسون فكانت النتائج في الجدول(8):

الجدول (8): اختبار بيرسون للارتباط بين قيمة العقد و(mwc)

Correlations

		العقد	mwc
العقد	Pearson Correlation	1	.897**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	35	35
mwc	Pearson Correlation	.897**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	35	35

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

عَرَضَ الجدول السابق مصفوفة لمعاملات الارتباط للمتحولين، كما نلاحظ أنَ قيمة (MWC) ترتبط بقيمة العقد طرداً لأن قيمة معامل الارتباط لبيرسون موجبة، ونظراً إلى أنَ قيمة معامل الارتباط تساوي (r=0.879) فإنَ هذا يدل على وجود ارتباط قوي جداً بين القيمتين، وتشير قيمة الدلالة إلى أنَ احتمال وجود هذا الارتباط مصادفة منخفضة جداً (قريبة من الصفر عملياً). لذلك يمكننا أن نكون على ثقة بأن العلاقة بين رأس المال العامل الأدنى وقيمة العقد هي علاقة حقيقية.

المرحلة الثالثة: الهدف من هذه المرحلة إيجاد نموذج تنبؤي باستخدام البيانات المتوافرة لدينا وذلك عن طريق تحليل التراجع، ثم استخدام هذا النموذج لتوقع قيم للمتحول التابع الذي هو في حالتنا رأس المال العامل الأدنى (MWC) اعتماداً على متحول مستقل الذي هو قيمة العقد. ونظراً إلى أنَّ لدينا متحولاً تنبؤياً وحيداً فسوف نستخدم التراجع البسيط (simple regression).

بُنِيَ النموذج اعتماداً على ثلاثين مشروعاً واختيرت أحدث خمسة مشاريع لاختبار هذا النموذج. وباستخدام المخطط البياني الذي يلخص النتائج العامة لعمل العالمين Miles & Shevlin(2001) يتبيّن أنَ حجم العينة الكلي (35) مشروعاً (منها 5 لاختبار النموذج) كافٍ للعثور على أثر كبير باستخدام متحول تنبؤي وحيد الذي هو في حالتنا MWC. أمَّا إذا كان لدينا أكثر من متحول تنبؤي فنحن بحاجة إلى عينة أكبر.

وحُسِبَ متوسط نسبة رأس المال العامل الأدنى إلى قيمة العقد والانحراف المعياري للثلاثين مشروعاً فكانت النتائج كما يأتي:

STDEV =0.05656 ، **Mean= 0.207323**

مجال الثقة = [0.227553،0.18709]

أي إنَّ مجال الثقة هذا يمثل (95%) مجال ثقة لمتوسط مجتمع نسبة رأس المال العامل الأدنى إلى قيمة العقد، وهذا يعني بدوره أنَ احتمال وقوع هذا المتوسط في هذا

المجال يساوي (0.95). ويمثل الجدول (9) الذي يقدمه برنامج (SPSS) ملخصاً لنموذج التراجع البسيط، وتمثل قيمة R الارتباط البسيط بين قيمة العقد ورأس المال العامل الأدنى، ويمكننا التأكد من ذلك بالعودة إلى جدول الارتباط. في حين تحدد قيمة **R square=80.8%** مدى دقة مستقيم التراجع في تقدير المتغيّر التابع باستخدام المتغيّر المستقل أو بصيغة أخرى مدى فعالية استخدام معادلة التراجع للتنبؤ في قيم المتغيّر التابع.

الجدول (9): ملخص لنموذج التراجع البسيط

Model Summary

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.899	.808	.801	1296751.618

The independent variable is العقد.

أمَّا القسم الثاني من الخرج فيعطي جدول تحليل تباين مستقيم التراجع ANOVA

الجدول (10): تحليل التباين الأحادي

ANOVA

	Sum of uares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	1.976E14	1	1.976E14	117.509	.000
Residual	4.708E13	28	1.682E12		
Total	2.447E14	29			

The independent variable is العقد.

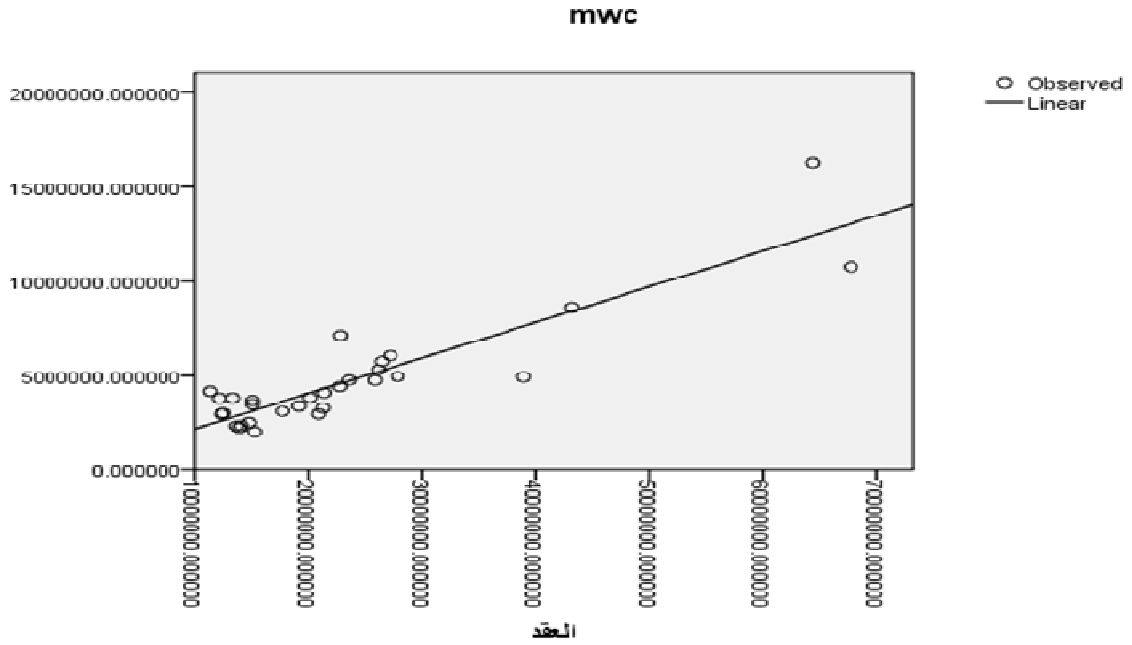
الجدول (10) أعلاه هو جدول تحليل تباين مستقيم التراجع إذْ يدرس مدى ملاءمة مستقيم التراجع للبيانات وفرضيته الصفرية التي تنص على "مستقيم التراجع لا يلائم البيانات المعطاة"، كما يبيّن الجدول أن مستوى دلالة الاختبار Sig = 0.000 أقل من مستوى دلالة الفرضية الصفرية 0.05 فنرفضها، ومن ثَمَّ "مستقيم التراجع يلائم البيانات ". إنَ أهم جزء في هذا الجدول هو النسبة (F) وقد بلغت (F = 117.509) لهذه البيانات وهي ذات دلالة عند مستوى (P<0.001) لأنَ القيمة الموجودة في عمود الدلالة المسمى .Sig في هذا الجدول هي أصغر من (0.001). وتخبرنا هذه النتيجة أنَ هناك احتمالاً أقل من (0.1%) بأن تكون النسبة F قد حدثت مصادفة وحدها.

يوفر الجدول (11) تفصيلاً عن بارامترات النموذج ودلالة هذه القيم. إذْ تمثل القيمة الثابتة التقاطع مع المحور الشاقولي، وقيمة (b_1) هي ميل خط التراجع. ونظراً إلى أنَ قيم معامل التراجع تمثل التغيّر في النتيجة المرتبط بتغيّر بمقدار الوحدة في المتحول التنبؤي. ولذلك إذا ازداد المتحول التنبؤي بمقدار وحدة فقط (أي إذا ازدادت قيمة العقد بمقدار1 فإن النموذج يتوقع زيادة في mwc قدرها (0.188).

عادةً ما يكون للمتحول التنبؤي أثر مهم في مقدرتنا في توقع النتيجة عندما تكون قيم b مختلفة عن الصفر. وهذا ما نراه قد تحقق في الجدول (11). أي إنَّ العلاقة بين (mwc) وقيمة العقد هي علاقة خطية تمثل بالمعادلة الآتية:

MWC= 301864.595 + 0.188 * Contract Value

نظراً إلى أنَ معامل الارتباط الخطي (معامل بيرسون) بين رأس المال العامل الأدنى وقيمة العقد (r=0.899) قريب جداً من الواحد فإنَ هذا يشير إلى وجود علاقة خطية قوية بينهما، ومن ثَمَّ فإنه يمكننا الاعتماد على معادلة مستقيم التراجع السابقة للحصول على قيم تنبؤية مقبولة لرأس المال العامل الأدنى بدلالة قيمة العقد.



الشكل (9): معادلة مستقيم التراجع للبيانات المدروسة

Model Summary and Parameter Estimates

الجدول (11): بارامترات نموذج التراجع البسيط

Dependent Variable:mwc

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	.808	117.509	1	28	.000	3.019E5	.188

The independent variable is العقد.

4-4- التحقق من النموذج:

طُبِّقَتِ المعادلة السابقة للتنبؤ بقيمة رأس المال العامل الأدنى لعينة الاختبار المؤلفة من خمسة مشاريع وقُورِنَتْ بقيمة رأس المال العامل الأدنى الحقيقية فكانت النتائج كما يوضحها الجدول (12).

نلاحظ أنَ متوسط النسبة المئوية لرأس المال العامل الأدنى الحقيقي للمشاريع المدروسة هو (20.28%) من قيمة العقد بانحراف معياري قدره (5.20%). أمَّا متوسط النسبة المئوية لرأس المال العامل الأدنى المتنبأ به للمشاريع نفسها فهي (20.39%) من قيمة العقد بانحراف معياري (0.7%).

كما نلاحظ أن متوسط الفرق بين القيم الحقيقية لرأس المال العامل الأدنى والقيم المتنبأ بها يساوي0.04. أي إنَّ القيم الحقيقية والقيم المتنبأ بها قريبة جداً من بعضها بخطأ قدره 4%.

الجدول (12): قيم (mwc) الحقيقية والمتنبأ بها لعينة الاختبار

رقم المشروع	MWC Actual as % of contract value	MWC Predicted as % of contract value	The difference between the actual and predicted MWC
3	0.1703	0.194951	0.02
32	0.13806	0.212401	0.07
22	0.197991	0.207056	0.01
21	0.240099	0.20698	0.03
6	0.267333	0.198176	0.07
	Mean=0.202757	Mean = 0.203913	Mean = 0.04
	STDEV=0.052025	STDEV=0.007151	

4-5-التحقق المتصالب من النموذج -CROSS Validation:

يُعرف التحقق المتصالب بأنه تقييم دقة النموذج عبر العينات المختلفة، وهناك طريقتان أساسيتان لتنفيذه:

- Adjusted R^2:

تدل قيمة R^2 المعدلة التي تستخدم صيغة stein على مدى دقة التحقق المتصالب للنموذج، ويُعبّر عنها بالمعادلة الآتية:

Adjusted R^2 =1-[[(n-1) /(n-k-1)] [(n-2)/(n-k-)] [(n+1) / n]] (1-R^2)

إذْ R^2=0.808 القيمة غير المعدلة، n=35 عدد الحالات، k=1 عدد المتحولات التنبؤية في النموذج.

Adjusted R^2= 80%

- تقسيم البيانات:

تتضمن هذه الطريقة تقسيم مجموعة البيانات إلى نصفين بشكل عشوائي، وحساب معادلة التراجع لكل من النصفين ثم مقارنة النموذجين الناتجين. ولكن نادراً ما تتوافر للباحث مجموعات ضخمة من البيانات لكي يقوم بهذا النوع من التحليل لذلك لم يُعْمَلْ بها.

4-6- صلاحية النموذج و حدود استخدامه:

نظراً إلى أنَه بُنَيَ النموذج استناداً إلى مشروعات أبنية مدرسية منفذة في مدينة دمشق لصالح مديرية الخدمات الفنية، تراوح قيمة العقود المدروسة بين (11,337,415 - 67,697,080) ليرة سورية، والدولة هي المالك حصراً في المشروعات جميعها، لها نوع التعاقد نفسه (تقليدي)، لذلك هو صالح تماماً لهذه النوعية من المشروعات التي تُنَفَّذُ وفق القانون (51) لعام (2004)، والمرسوم (450) للعام نفسه والذي يتضمن التفصيلات

المتعلقة بطرائق الدفع والسلف والتأمينات، وهي تسري على العقود الإنشائية التي تُبرَم مع الجهات العامة جميعها.
ويجدر بالذكر أنَ تشابه العقود التي تُبرمها الدولة، وخضوعها للقانون نفسه، وإتباع الجهات العامة للإجراءات نفسها يؤدي إلى الاستنتاج بأنه بالإمكان تطبيق هذا النموذج على مشروعات ذات طبيعة مشابهة.

5- النتائج والتوصيات:

- يرى (44%) من المقاولين المشاركين في الاستبانة أنَ رأس المال العامل الأدنى الذي يجب أن يتوافر مع المقاول قبل التقدم لأي مشروع هو بين (20 و25)% من قيمة العقد.
- العوامل التي تؤثر في رأس المال العامل هي: المواد، اليد العاملة، والمعدات، والمصاريف الإدارية، والتضخم والمقاولون الثانويون.
- ترتيب العوامل التي تؤثر في رأس المال العامل من وجهة نظر المقاول الرئيس هي على الترتيب من العامل الأكثر أهمية إلى العامل الأقل أهمية: المواد، واليد العاملة، والمعدات، والمصاريف الإدارية، والمقاولون الثانويون، والتضخم.
- متوسط النسبة المئوية لرأس المال العامل الأدنى من قيمة العقد للمشروعات المدروسة هو (20.7%) بانحراف معياري عن المتوسط قدره (5.5%). وهذا ما يتوافق مع نتيجة الاستبانة؛ مما يؤكد صحة التقدير.
- العلاقة بين (mwc) وقيمة العقد هي علاقة خطية تُمَثَل بالمعادلة الآتية:

MWC= 301864.595 + 0.188 * Contract Value

وتصلح هذه العلاقة كما هو موضّح في حدود الدراسة للأبنية المدرسية ضمن قيمة للعقد تراوح بين (67,697,080 – 11,337,415) ليرة سورية.

- فعالية استخدام معادلة التراجع للتنبؤ بقيم المتغيّر التابع (رأس المال العامل الأدنى) هي

.R square=80.8%

- يمكن استخدام النموذج من قبل المالك، أو المطور وذلك لمعرفة هل كانت لدى العارض الملاءة المالية الكافية لتنفيذ المشروع؟

6- التوصيات:

من الملاحظ أنه لا يمكن إزالة مرحلة التدفق النقدي السالبة الابتدائية الموجودة في مخطط التدفق النقدي الصافي التي تنتج عن النفقات والمصاريف الأولية (تحضير موقع العمل) والمصاريف الإدارية وغيرها التي يدفعها المقاول في الوقت الذي لا يكون فيه من الممكن الحصول على العائد من المالك مباشرة، لذلك كان تقدير رأس المال العامل الأدنى بدقة مطلباً ملحاً لنجاح مشروعات التشييد. وعليه فقد طُرِحَتْ مجموعة من التوصيات:

- اختيار المقاول المؤهل ذو الملاءة المالية المناسبة لتنفيذ المشروع عوضاً عن اختيار المقاول ذي سعر العرض الأدنى.
- ضرورة حصول المقاول الرئيس على تسهيلات من البنوك والمصارف ومؤسسات الإقراض المالي خصوصاً أنَ أغلب مشاريع التشييد في سورية تمول ذاتياً من قبل المقاول الرئيس.
- ضرورة توافر مبلغ يساوي على الأقل (20.7%) من قيمة العقد لدى المقاول الرئيس بشكل سيولة نقدية قبل التقدم لأي مشروع.

توصيات لدراسات مستقبلية:

- إجراء بحوث مستقبلية في تقدير رأس المال العامل الأدنى لمشروعات التشييد في سورية في القطاعات جميعها: الأبنية السكنية والبنية التحتية وغيرها.
- إجراء بحوث أخرى تأخذ بالحسبان العوامل المختلفة التي تؤثر في رأس المال العامل، ومنها الظروف الجوية وظروف موقع العمل.

المراجع*

1. Archer، S.H.، Choate، G.M. & Rocette، G. (1983) Financial Management. John Wiley and Sons، Inc.، New York.
2. Ashworth، A.(1999). Cost studies of buildings.Addison Wesley Longman Limited، 3th Ed.
3. Görög M، A comprehensive model for planning and controlling contractor cash-flow، Int J Project Manage (2008)، doi:10.1016/j .ijproman.2008.08.001.
4. Hassim.S.، and Kakir.M.R.A .، Lew.Y.L.، and Sim .Y.C. (2003). ''Estimation of minimum working capital for construction projects in Malaysia'' Constr. Eng. Manage.، 4،369-374.
5. Hwee.N.G،and Tiong.L.K (2002). ''Model on cash flow forecasting and risk analysis for contracting firms . ''Int. J.Project Manage.، 20،351-363.
6. Kaka،A.P.(1993). ''Modelling standard cost commitment curves for contractors cash flow forecasting.'' Constr.Manage. Econom.، 11،271-283.
7. Kaka، A. P. (1996). ''Towards more Flexible and accurate cash flow forecasting.'' Constr.Manage. Econom.، 14، 35–44.
8. -Kumar.V.S.S،and Hanna.A.S،and Adams.T.(2007). ''Assessment of working capital requirements by fuzzy set theory. ''Constr.Architect.Manage.،1،93-103.
9. Kenley، R.، and Wilson، O. (1989). ''A construction project net cash flow model.'' Constr. Manage. Econom.، 7، 3–18.
10. Navon، R. (1996). ''Company-level cash-flow management.'' J. Constr.Eng. Manage.، 122(1)، 22–29.
11. Navon، R. (1995). ''Resource-based model for automatic cash-flow forecasting.''Constr. Manage. Econom.، 13، 501–510.
12. O Brien & Zilly. (1971). Contractor s management handbook ، McGRAW.HILL.
13. Pilcher، R. (1994) Project Cost Control in Construction. Blackwell Scientific، London.
14. Shelton. F. (2002). ''Working capital and the construction industry.'' Constr. Account.Tax.
15. Sullivan.W.G، Wicks .E.M.،Luxhoj.J.T. (2003). Engineering economy، 12th.، Published by arrangement with the original publisher، Pearson education، Inc.، publishing as Prentice Hall Inc.
16. توفيق حسن أحمد: التمويل و الإدارة المالية في المشروعات التجارية، القاهرة1989.
17. سلوفيان وويكس ولوكسهاجو. الاقتصاد الهندسي، ترجمة: الجلالي، نايفة، مشوح، العوا، المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر، دمشق 2004.
18. قانون 51 - سورية - 2004.
19. الجلالي، محمد. (2009)، استراتيجيات التعاقد لمشروعات التشييد في سورية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد الخامس و العشرون، العدد الثاني، دمشق. ص ص .75-87

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2013/2/12