# Evaluation of Actors Affecting the Time of Residential Building Projects

**Dr. Fayez Jrad** [*]
**Abeer Ebrahim Ebrahim** [**]

**(Received 8 / 9 / 2019. Accepted 13 / 1 / 2020)**

## □ ABSTRACT □

Due to the importance of duration estimation on the success of the project and other important factors, such as cost, also Due to the significant variation between the actual duration of the construction projects and the estimated duration, so It became necessary to identify and evaluate the factors affecting the project duration because it assists developing reliable duration forecasting models and building successful construction project.
In this study a questionnaire was designed, to evaluate and rank factors affecting duration of construction projects (Syrian construction projects). A total of 36 effective variables were identified through literature review and interviews, these factors were classified into seven different categories: Client characteristics, Consultant and design parameters, Contractor attributes, Project site, Project characteristics, climate, Other External factors.
Statistical analysis is carried out to Confirm responses, by establish an equation which Indicates the relative contribution value for each independent variables (factors) in the dependent variable(duration). A detailed discussion of the results revealed the factors that have the greatest effect on the construction projects duration: Financial ability, no. of basement, Foundation level, Size / gross floor area, Height / no. of stories.

**Keywords**: Project duration, Relative importance index, Regression analysis.

[*] **Associate Professor, Department of Construction and Management Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria. Email: Fayz.Jrad@tishreen.edu.sy**
[**] **Postgraduate Student, Department of Construction and Management Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria. Email: Abeernana@tishreen.edu.sy**

# تقييم العوامل التي تؤثر على زمن تنفيذ مشاريع الأبنية السكنية

**د. فايز جراد***

**عبير ابراهيم ابراهيم****

**(تاريخ الإيداع 8 / 9 / 2019. قُبِل للنشر في 13/ 1 / 2020)**

## □ ملخّص □

نظراً لأهمية تقدير الزمن على نجاح المشروع و على عوامل أخرى أهمها كلفة المشروع، ونظراً للتباين الملحوظ بين الزمن الفعلي لتنفيذ مشاريع التشييد وبين الزمن المقدر، أصبح تحديد وتقييم العوامل التي تؤثر على زمن المشروع من الامور الهامة التي تساعد في تطوير نماذج موثوقة للتنبؤ بالزمن وبالتالي انشاء مشاريع تشييد ناجحة.

تمّ في هذه الدراسة تصميم استبيان لتقييم وترتيب العوامل التي تؤثر على زمن مشاريع التشييد (مشاريع الابنية السورية). تضمن الاستبيان 36 متغير يؤثر على زمن المشروع، تمّ الحصول عليها من المقالات والمقابلات وصنّفت تحت سبعة محاور رئيسية: المالك، الاستشاري ومتغيرات التصميم، المقاول، منطقة المشروع، خصائص المشروع، المناخ، عوامل خارجية اخرى.

عززت الاستجابات باستخدام التحليل الاحصائي وذلك من خلال بناء معادلة توضح قيمة الاسهام النسبي للمتغيرات المستقلة على المتغير التابع الأساسي وهو الزمن. كشفت مناقشة نتائج الدراسة عن العوامل التي لها أعلى نسبة تأثير على زمن تنفيذ مشاريع الابنية وهي: القدرة المالية للجهة الممولة، عدد الاقبية، عمق التأسيس، عدد الطوابق والمساحة الطابقية.

**الكلمات المفتاحية:** زمن المشروع، مؤشر الأهمية النسبية، تحليل الانحدار.

***أستاذ مساعد–قسم هندسة وادارة التشييد–كلية الهندسة المدنية–جامعة تشرين–اللاذقية–سورية.:Email**

**Fayz.Jrad@tishreen.edu.sy**

****طالبة ماجستير–قسم هندسة وادارة التشييد–كلية الهندسة المدنية–جامعة تشرين–اللاذقية–سورية.**

**Email: Abeernana@tishreen.edu.sy**

## مقدمة:

يميل المقاولون في صناعة التشييد الى زيادة أرباحهم للحد الأقصى، ولتحقيق ذلك يعتبر المقاول أنه من الهام جداً تحديد العوامل التي تؤثر على نجاح المشروع وتقدير أثرها قبل مرحلة تقديم العطاءات.

يعتمد أي مشروع على تقدير عاملان أساسيان هما التكلفة والزمن، فهما بمثابة دليل لكل من المالك والمقاول (Njeem, 2012).

إن زمن المشروع مرتبط بعمل منظم لإنهاء المشروع ضمن الوقت المحدد أو قبل تاريخ الوقت المحدد ومن ناحية اخرى يعتبر كمقياس لتقدير أداء المشروع (Hoffman et al, 2007)

يعرّف زمن المشروع بأنه زمن محدد لتنفيذ وإنهاء كل نشاطات المشروع باستخدام الموارد المتاحة وفقاً لخطة المشروع. في حين يعرّف زمن البناء الفعلي للمشروع بالفترة من الزمن بين تاريخ بداية عقد البناء في الموقع وتاريخ الانتهاء الفعلي للمشروع (Martin et al, 2006)

يتم تقدير زمن المشروع عادة من معلومات مزوّدة من قبل المالك أو مستمدة من معطيات المشروع المتاحة مثل التصاميم، المواصفات، الكشوف (Martin et al, 2006)، إذ يعتمد تقدير زمن المشروع على عاملين رئيسين:

1. توافر بيانات كافية عن المشروع من مشاريع سابقة.
2. خبرة المقدر التي تلعب دوراً هاماً في تقدير زمن المشروع.

إن زمن البناء الفعلي يتأثر بمجموعة من العوامل منها خصائص المالك، خصائص المقاول، خصائص المشروع، طرائق التعاقد، قيمة العقد، الاعتمادات الخارجية، توافر الموارد....الخ، وأن هذه العوامل تؤثر بنسب مختلفة على زمن المشرو (Elhag; Boussabaine, 1999), إذ يمكن التحكم بزمن البناء الفعلي انطلاقاً من العوامل التي تؤثر عليه فمثلاً بزيادة الموارد المطلوبة يمكن تخفيض زمن البناء والعكس صحيح مع الأخذ بعين الاعتبار نوع وحجم وطبيعة المشروع (Hussain; Ruwanpura, 2010).

**الدراسة المرجعية:**

بما أن تقدير الزمن هو أمر هام في كل مراحل عملية تقدّم البناء لمختلف الأطراف المعنية بالمشروع، لذلك نرى أن العديد من الدراسات والابحاث أعطت أهمية كبرى لتحديد العوامل التي تؤثر على زمن المشروع والتي تقود الى تجاوزات في الزمن والتكلفة والتي تؤثر بدورها على نجاح المشروع.

صنّفت الدراسات السابقة أسباب التجاوزات في الكلفة والزمن ضمن ثلاث محاور رئيسية:

1. تأثير الموارد على زمن وكلفة المشروع.
2. تأثير بيئة العمل الإنشائي على زمن وكلفة المشروع.
3. تأثير المصدر (المالك، المقاول، الاستشاري) على زمن وكلفة المشروع.

وبناءً عليه نستعرض بإيجاز نتائج الدراسات السابقة التي تبين أن الموارد وبيئة العمل إضافة لخصائص المالك والمقاول (سواء من حيث الخبرة التنفيذية والإدارية أو التمويل...) هي العوامل التي لها أعلى تأثير على زمن المشروع:

– أُجريت دراسة على بيانات عائدة ل 65 مشروع بكاليفورنيا لمدة تزيد عن إحدى عشر عام وذلك بين العامين 2000–2010 بهدف تحديد العوامل التي تؤثر على زمن المشروع في البيئات الهندسية والإنشائية، إذ وجد الباحث أن زمن المشروع يتعلق بالعوامل التالية: نوع المشروع، حجم المشروع، تاريخ الاستحقاق المطلوب، عدد المشاريع المتزامنة، الاعتمادات الخارجية. وقد وجد الباحث أّن هناك ارتباط وثيق بين حجم وزمن المشروع، إذ يحدد حجم المشروع الزمن

التي يحتاجه المشروع، كما يتأثر تاريخ الاستحقاق المطلوب بعاملين أساسيين هما التمويل المالي والفصل من السنة الذي ينجز فيه المشروع وإن البدء بعدد من المشاريع في وقت واحد قد يؤثر على توزيع الموارد المتوفرة لدى الشركة وبالتالي لا يمكن الوصول الى تحقيق الأهداف لجميع المشاريع قيد التنفيذ، وهذا ينعكس بدوره على النجاحات العامة للشركة المنفذة، وإن التبعية الخارجية المتمثّلة بالكيانات التي توجد خارج الشركة (وكالات التمويل، الفنيين والأخصائيين الخارجيين...)، تدفع بالموارد نحو المشروع أو بعيداً عنه ولكل نوع من المشاريع له مستوى أهمية يحدد تخصيص الموارد في حال وجود ندرة فيها (Nakayama et al, 2012)

– قامت دراسة بتدقيق عدد من المشاريع ذات النوع والطبيعة المتشابهة لاستخلاص العلاقة بين زمن المشروع (الزمن المطلوب لاستكمال أعمال البناء) والموارد المطلوبة (القوى العاملة الموزّعة من قبل المقاول لتسهيل العمل) وذلك باستخدام بيانات جمعت من ثلاث شركات إنشائية رائدة في مجال البناء، إذ توصل الباحث إلى نتائج عديدة أهمها أن المشاريع ذات المدة الزمنية القصيرة كانت نسبة استخدام الموارد فيها كبيرة والعكس صحيح وإن معدل التغير في الزيادة أو النقصان لن يكون نفسه لكل أنواع وأحجام المشاريع (Hussain; Ruwanpura, 2010)

– أُقيمت دراسة في إمارة دبي في دولة الإمارات المتحدة بين عامي 2006–2010 من خلال استبيان شمل شركات المقاولات المتوسطة والكبيرة في جميع الاختصاصات الإنشائية من بناء وطرق وبنية تحتية وأعمال كهرباء....الخ، وذلك بهدف تحديد العوامل المؤدية لسوء التخطيط والتي تؤثر بدورها على مدة تنفيذ المشروع إذ وجد الباحث أن سوء مفهوم التخطيط و يقصد به عدم وجود فهم واضح لمفهوم التخطيط الإداري والهندسي لدى شركات المقاولات (قلة الخبرة في إعداد الخطة، سوء تنفيذ الخطة والتهاون في متابعتها وتنفيذها)، وعدم اعتماد شركات المقاولات على مقومات التخطيط الإداري والهندسي الفعّال كأساس لنجاح خططهم من اهم العوامل التي تؤثر على زمن تنفيذ المشاريع الانشائية، وأوصى الباحث أن تضع شركات المقاولات في أولوياتها تعيين كوادر مدرّبة ومحترفة في مجال التخطيط وإعطاء التخطيط الأولوية الكبرى، وأن تقوم بإعداد قواعد بيانات إحصائية عن مشاريعها السابقة لاستخدامها في مشاريع مستقبلية والاعتماد على البرامج الحاسوبية الحديثة في مجال تخطيط المشاريع مثل البريمفيرا الذي يوفر الجهد والمال، أيضاً أن تقوم شركات المقاولات بتشجيع موظفيها على الاستخدام الأمثل للوقت وتطوير مهاراتهم في أدارة الوقت وربط الوقت بالعوامل الأخرى التي تسهم في نجاح المشروع مثل الكلفة والجودة (Al–Diri, 2011).

– أُجريت دراسة على مشاريع الأبنية فقط في الولايات المتحدة الأمريكية بين العامين 1998–2006، توصل الباحث من خلال تحليل بيانات تمّ جمعها من أكثر من 2700 مشروع بناء مكتمل إلى تحديد مجموعة من العوامل التي تؤثر على الزمن اللازم لبناء مشاريع الأبنية وهي: الفترة التي يتم فيها البناء، التصميم، ظروف الموقع وإمكانية الوصول إليه، القيود في السوق، التعقيدات وتوافر الموارد (Martin et al, 2006)

– في حين أُجريت دراسة أخرى أيضاً في الولايات المتحدة الأمريكية بهدف تحديد العوامل التي تؤثر على زمن وكلفة المشروع، وترتيبها وفقاً لدرجة تأثيرها على زمن و كلفة المشروع، إذ تمّ تحديد 67 عامل يؤثر على زمن وكلفة المشروع، ومن ثم تصنيفهم بست فئات كالتالي: خصائص المالك، الاستشاري ومتغيرات التصميم، سمات المقاول، خصائص المشروع، طرائق التعاقد، العوامل الخارجية وظروف السوق، إذ وجد الباحث أن فئة الاستشاري ومتغيرات التصميم تملك أعلى نسبة تأثير بلغت 82% يليه خصائص المالك بنسبة 77% في حين كان التصنيف الثالث لخصائص المشروع بنسبة 75% والتصنيف الرابع للعوامل الخارجية وظروف السوق بنسبة 72% أما التصنيف

الخامس فهو لإجراءات التعاقد وطرائق الامتلاك بنسبة 71% في حين حصل سمات المقاول على أقل نسبة تأثير بلغت قيمتها 67% (Elhag; Boussabaine, 1999)

– أشارت دراسة أجريت في الأردن أن طلبات التغيير وخصائص المشروع وظروف الموقع وحالة الطقس والتخطيط غير السليم والظروف الاقتصادية بالإضافة لعدم كفاية المقاول من حيث الخبرة والتمويل ومقاولي الباطن هم من بين أهم عشر عوامل تؤثر على زمن المشروع (Al–Momani, 2000) . في حين توصل الباحث (Sweis, 2013) لتحديد أهم ثلاثة عوامل التي تقود الى التأخير في زمن مشاريع التشييد في الأردن وهي ضعف مؤهلات كل من الاستشاريين والمهندسين وفريق العمل المعنيين بالمشروع بالإضافة لسوء التخطيط والجدولة للمشروع من قبل المقاول وأخيراً الظروف الجوية القاسية ضمن موقع العمل.

– أجريت دراسة في الهند لتقييم العوامل المؤثرة على زمن مشاريع التشييد من خلال استبيان يضم ثلاثة وخمسون عامل حاسم تم تحديدهم من قبل خبراء في هذا المجال، إذ تم تجميع 210 من ردود المهنيين المحترفين العاملين في مشاريع مختلفة ومن خلال تحليل هذه الردود بالاعتماد على قيمة متوسط الاستجابات تبين أن إدارة الموارد والإدارة الداعمة للمشروع تلعب دوراً رئيسياً في إتمام المشروع بنجاح يليه في المستوى الثاني الكفاءة الفنية والإدارة المالية وكفاءة الادارة في حين كان للعوامل المتعلقة بالسلامة والعوامل الاجتماعية والبيئية أهمية أقل من قبل المجيبين (Vidhyasri; Sivagamasundari, 2018).

– أكدت دراسة قام بها (Baya; Jinbo, 2016) نقلاً عن (Vidhyasri; Sivagamasundari, 2018) على مشاريع التشييد العامة في بوركينا فاسو بأنه ينبغي تعزيز القدرة الإدارية لمديري المشاريع وذلك للحد من التأخير في زمن المشاريع، تمّ الحصول على رأي مئة وأربعون خبير حول الأسباب التي تؤدي الى التأخير في جدولة المشاريع إذ تم الوصول الى تحديد أهم خمسة عوامل مؤثرة وهي القدرة المالية للمقاول، المعوقات المالية للمالك، التأخير في الدفعات المالية، توفر المعدات التابعة للمقاول والأداء الضعيف في استخدام الطرق الإحصائية الكمية في حساب التأخير في الجدول الزمني.

– أُكدّت دراسة أجريت بهدف تحديد العوامل الحرجة التي تؤدي الى تجاوز الزمن والتكلفة والتي تؤثر بدورها على أداء مشاريع التشييد أن مسألة تجاوز الوقت والتكلفة تعتبر تحدي عالمي في صناعة البناء والتشييد، وأوضحت الدراسة أن تجاوز الوقت ناتج عن عدم توفر الموارد الكافية والتخطيط والجدولة غير الكافية للمشروع بالإضافة لمشاكل ادارية أهمها ضعف الادارة والإشراف في موقع العمل والمشاكل مع مقاولي الباطن والمشاكل المتعلقة بإدارة الموارد وضعف التنسيق بين المعنيين بالمشروع. واقترح الباحث استخدام أدوات إدارة المشاريع الحديثة مثل البريمفيرا من أجل التحكم ومراقبة الجدول الزمني للمشروع (Raykar; Ghadge , 2016).

– أُجريت دراسة في تايلاند على مشروع بناء 12 ناطحة سحاب، إذ تبين أن العامل الرئيسي الذي يؤثر على زمن المشروع هو عدم توفر الموارد وأكد الباحث أن العوامل التي تؤثر على زمن المشروع تختلف من بلد لآخر بسبب القيود البيئية والطبوغرافية والفرق الواضح في التكنولوجيا المتبعة في التنفيذ بين البلدان النامية والبلدان المتقدمة وأوصى الباحث الى ضرورة تحديد العوامل والأسباب التي تؤثر على زمن المشروع وذلك من أجل الحد من التأخير في زمن تنفيذ المشاريع وماله من انعكاس على نجاح المشروع وعلى الاقتصاد الوطني (Ogunlana et al, 1996).

**مشكلة البحث:**

يعدّ التأخير في تنفيذ المشاريع أحد مشاكل التشييد، وهي ظاهرة متكررة جداً ومنتشرة عالمياً سواء في الدول النامية أو الدول المتطورة (Sweis, 2013).

لذلك فإن موضوع التأخير في المشاريع الانشائية (التأخير المقصود هنا هو الفرق بين الزمن المخطط للمشروع عن الزمن الفعلي لإنجازه) يأخذ حيزاً كبيراً من الاهتمام لأنه يشكل ثقل على العملية التنموية على القطاع الحكومي والخاص إضافة للتبعات المالية والاقتصادية التي تفرضها هذه الظاهرة على البلدان بصورة عامة وعلى المناخ الاقتصادي للمشاريع الانشائية، إضافة للتأثيرات السلبية على جميع الأطراف المعنية بالمشروع.

يتم تقدير زمن المشروع قبل البدء بالمشروع اعتماداً على معطيات المشروع المتاحة (تصاميم–مواصفات– كشوف...) دون الأخذ بعين الاعتبار لكثير من العوامل التي تؤثر على زمن انجاز المشروع الفعلي والناتجة عن قيود وديناميكية التنفيذ، إضافة للعوامل المتعلقة بالبيئة المحيطة كالظروف السياسية للبلد والمتغيرات المالية في الأسواق والكوارث الطبيعية ...الخ.

وبالتالي فإن مشكلة البحث تقودنا الى طرح مجموعة من التساؤلات:

1- هل يتم تقدير زمن المشروع في مرحلة ما قبل المناقصة بالدقة المناسبة؟
2- ما هو تأثير عدم خبرة المقدّر لتقدير زمن المشروع على نجاح المشروع وتدفقه النقدي؟
3- هل يتم أخذ العوامل المؤثرة على زمن المشروع أثناء التقدير؟

## أهمية البحث وأهدافه:

إن تقدير زمن المشروع له أهمية كبيرة لدى جميع الأطراف المعنية بالمشروع، إذ تدرك هذه الأطراف أن التأخير في انجاز المشاريع وفقاً للجداول الزمنية المحددة هو بمثابة آفة تقضي على الأرباح المادية بالإضافة لسوء السمعة للجهات التي تروّج لهذه المشاريع كما أنها تضع المقاول تحت الضغط مما يؤدي إلى التنفيذ بمستويات متدنية من الجودة، لذلك تقدير زمن المشروع هو أمر هام من أجل إنهاء المشروع بنجاح في الوقت المحدد إذ أن الزمن يعني المال (Odabasi, 2009)، ولذلك كان الهدف من هذا البحث تحديد وتقييم العوامل التي تؤثر على زمن المشروع و تطوير أداة علمية تساعد كل من المالك والمقاول في التنبؤ بزمن المشروع بحيث يأخذ النموذج بعين الاعتبار العوامل السابقة المؤثرة على زمن المشروع.

## طرائق البحث ومواده:

- **مجتمع وعينة الدراسة:**

شمل مجتمع الدراسة المهندسين العاملين في القطاع العام (المؤسسة الاجتماعية العسكرية، الشركة العامة للبناء والتعمير، مؤسسة الأسكان العسكري، مديرية السياحة، المؤسسة العامة للإسكان، مديرية الخدمات الفنية، مؤسسة تنفيذ الإنشآت العسكرية) والقطاع الخاص (مكاتب خاصة للدراسات الهندسية)، ويمتلكون خبرة تزيد عن العشر سنوات في المشاريع السكنية والتجارية والصناعية، وانتهت عينة الدراسة باستجابة ستة وثمانون مهندساً تراوحت طبيعة عملهم في المشاريع الإنشائية بين مهندس مشرف ومهندس دارس ومقاول منفذ.

- **أداة القياس:**

استخدمت الاستمارة الإحصائية (الاستبيان) في جمع البيانات من الميدان عن طريق الزيارات الشخصية اليومية أو المرتبة مسبقاً. صمم الاستبيان ليغطي الظاهرة مجال الدراسة حيث اشتمل على مجموعة من الأسئلة بلغ عددها واحد واربعون سؤالاً والتي تمّ صياغتها لتغطي جميع أهداف العمل الميداني ويمكن للمبحوثين "المستجوب" الإجابة عنها مع إمكانية إضافة عوامل أخرى مع نسبة تأثيرها وفق وجهة نظر المبحوث، وتُعد المقابلات الشخصية الأكثر فعالية في جمع المعلومات خاصة عندما يكون الباحث على علم دقيق بنوعية المعلومات المطلوبة وكيفية قياس الحالات المختلفة المرتبطة بالمشكلة المطروحة. كما استخدم البريد الالكتروني او الإنترنت في ارسال الاستمارة للمستجوب بدلاً من المقابلة الشخصية وذلك توفيرا للوقت والجهد والمال، إلا انه لوحظ أن نسبة الاستجابة كانت اقل مما استدعي القيام بالزيارة الميدانية. تمّ تقسيم الاستبيان الى محورين أساسيين:

1- المحور الديموغرافي: يتألف من الأسئلة المتعلقة بالشخص المجيب

- طبيعة عملك في المشاريع الإنشائية (مهندس دارس، مهندس مشرف، مقاول تنفيذ).
- القطاع الذي تعمل به (قطاع عام، قطاع خاص، قطاع مشترك).
- حجم المشاريع التي شاركت بها (صغيرة، متوسطة، كبيرة).
- نوع المشاريع التي شاركت بها (سكنية، تجارية، صناعية).
- عدد سنوات الخبرة.

2- محور الدراسة: وفيه يتم طرح الأسئلة المتعلقة بموضوع الدراسة الممثل بالعوامل التي تؤثر على زمن المشروع، إذ تم تصنيفها تحت سبع فئات كالتالي:

- الفئة الأولى سمات المالك: تضم العوامل التالية (نوع المالك، طرق تمويل المشروع، القدرة المالية، متطلبات المالك فيما يخص الجودة).
- الفئة الثانية الاستشاري ومتغيرات التصميم: تضم العوامل التالية (درجة تعقيد المبنى، طلبات التغيير والأعمال الإضافية، إجراء الاختبارات لأخذ الموافقة على الأعمال المنجزة).
- الفئة الثالثة سمات المقاول: تضم العوامل التالية (نوع المقاول، خبرة المقاول، خبرة وأداء فريق الإدارة التابع للمقاول، عدد مقاولي الباطن، نسبة العمل مع مقاولي الباطن، عدد المشاريع المتزامنة، الاعتمادات الخارجية للموارد).
- الفئة الرابعة منطقة المشروع: تضم العوامل التالية (تعقيد طبوغرافية المنطقة، منطقة المشروع، إمكانية الوصول للمشروع، بعد المشروع بالنسبة للإحضارات، توفر العمالة اللازمة في منطقة المشروع).
- الفئة الخامسة خصائص المشروع: تضم العوامل التالية (مساحة البناء، عدد الطوابق، عدد الأقبية، نوع تربة التأسيس، عمق التأسيس، حجم الأعمال الترابية، نوع الأساسات، نوع هيكل البناء، نوع البلاطات، التكنولوجيا المتبعة في التنفيذ، التجهيزات الميكانيكية والكهربائية للمبنى).
- الفئة السادسة المناخ: تضم العوامل التالية (الظروف المناخية لمنطقة المشروع، الفصل من السنة الذي يتم فيه تنفيذ المشروع).
- الفئة السابعة عوامل خارجية اخرى: تضم (خبرة المقدر في تقدير زمن المشروع، توافر البيانات من مشاريع سابقة مشابهة، القيود في السوق، استقرار ظروف السوق).

- **ثبات وصدق اداة القياس:**

قبل إجراء البحوث واختبار الفرضيات فإنه لابد من التأكد من موثوقية أداة القياس المستخدمة. حيث تعكس الموثوقية هنا درجة ثبات اداة القياس. ويقصد بثبات اداة القياس بأنه اتساق درجات الأشخاص ذاتهم عند فحصهم بنفس الاختبار في ظروف مختلفة، أو باستخدام مجموعات مختلفة من المفردات المتكافئة، أو تحت ظروف فحص أخرى مغايرة. وهناك عدة مقاييس لاختبار الثبات الداخلي للأداة أهمها معامل الفا كرونباخ Cronbach's alpha، ويعدّ من أشهر مقاييس ثبات الاستبيان وهو يعتمد على حساب الارتباط الداخلي بين إجابات الأسئلة. أما صدق أداة القياس فيقصد به أن الأداة تقيس ما وضع لقياسه ويتم حساب معامل الصدق بواسطة الجذر التربيعي لمعامل الثبات (Al-Baher; Al-Tengi, 2014).

اتفق المتخصصين في مجال الاحصاء ان قيمة الفا كرونباخ 60% هي قيمة مقبولة لثبات وصدق الاستبيان وكلما اقتربت من الواحد الصحيح يدل على الثبات التام للبيانات (Bashir, 2003).

يوضح الجدول (1) نتيجة اختبار ثبات وصدق الاستبيان، إذ يظهر عدد المتغيرات المختبرة وهي 36 متغير مجتمعة ضمن محور الدراسة المكون من سبع فئات تمّ ذكرها أعلاه، كما يوضح قيمة معامل الثبات (معامل ألفا كرونباخ) ونلاحظ هنا أنها تساوي 86.6% وبالتالي يمكننا القول بأن الاستبيان ثابت بدرجة عالية .

بأخذ الجذر التربيعي لمعامل الثبات نحصل على معامل الصدق الذي وجد أن قيمته تساوي 93.1% مما يدل على أن الاستبيان صادق، أي أن دقة تمثيل الاستبيان الذي صممناه للمجتمع المدروس عالية.

**الجدول (1) معامل ثبات وصدق الاستبيان**

| عدد المتغيرات | معامل الثبات ألفا كرونباخ | معامل الصدق |
|---|---|---|
| 36 | 0.866 | 0.931 |

- **المعالجة الإحصائية المستخدمة:**

تمّ اعتماد ميزان تقديري وفقاً لمقياس ليكرت الخماسي. وهو أسلوب لقياس ردود واتجاهات (تدل على درجة الموافقة أو الاعتراض) لمجموعة من الناس يشتركون في بعض الصفات والخصائص الشخصية او المهنية، على بعض المسائل ذات الاهتمام المشترك في مجال معين، ويعتبر من أكثر المقاييس الاحصائية استخداماً (Bashir, 2003).

يوضح الجدول رقم (2) أوزان المتغيرات وفق الاستجابة لها، المتغير يأخذ الوزن (القيمة) 1 في حال كانت الاستجابة له منخفض جداً وبالتالي يكون الاتجاه العام لتأثيره على زمن تنفيذ المشروع منخفض جداً بمتوسط حسابي مرجح تتراوح قيمته بين 1 و1.79، ويأخذ المتغير الوزن 2 في حال كانت الاستجابة له منخفض وبالتالي يكون الاتجاه العام لتأثيره على زمن تنفيذ المشروع منخفض بمتوسط حسابي مرجح تتراوح قيمته بين 1.8 و2.59، وهكذا وصولاً للوزن 5 في حال كانت الاستجابة للمتغير عالي جداُ وبالتالي يكون الاتجاه العام لتأثيره على زمن تنفيذ المشروع عالي جداُ بمتوسط حسابي مرجح تتراوح قيمته بين 4.2 و5.0 .

**الجدول رقم (2) الميزان التقديري وفقاً لمقياس ليكرت الخماسي**

| الاستجابة | الوزن | المتوسط الحسابي المرجح بالأوزان | درجة التأثير |
|---|---|---|---|
| منخفض جداً | 1 | 1≤ & ≤1.79 | تأثير منخفض جداً |
| منخفض | 2 | 1.8≤ & ≤2.59 | تأثير منخفض |
| متوسط | 3 | 2.6≤ & ≤3.39 | تأثير متوسط |
| عالي | 4 | 3.4≤ & ≤4.19 | تأثير عالي |
| عالي جداً | 5 | 4.2≤ & ≤5 | تأثير عالي جداً |

- **مؤشر الأهمية النسبية:**

يتم استخدام مقياس لتقييم كل متغير وفقاً لمقياس ليكرت الخماسي إذ يأخذ القيمة 1 في حال الاستجابة تأثير منخفض جداً، ويأخذ القيمة 2 في حال الاستجابة تأثير منخفض، يأخذ القيمة 3 في حال الاستجابة تأثير متوسط، ويأخذ القيمة 4 في حال الاستجابة تأثير عالي، ويأخذ القيمة 5 في حال الاستجابة تأثير عالي جداً (Bashir, 2003). يتم الحصول على مؤشر الأهمية النسبية لكل متغير كمقياس لأهميته، ويعطى بالعلاقة:

$$RII = \Sigma W / (N * A)$$

W تمثل الأوزان وفقاً للاستجابة (تأخذ القيم من 1 حتى 5 وفقاً لمقياس ليكرت الخماسي).

N تمثل العدد الكلي للمستجيبين (اجمالي عدد الردود وهنا يساوي 86).

A تمثل أعلى وزن بالمقياس المعتمد (وهنا يساوي 5 وفقاً لمقياس ليكرت الخماسي).

- **الانحدار:**

يبحث الانحدار في العلاقة بين مجموعة المتغيرات المستقلة Xi والمتغير التابع Y من خلال بناء معادلة تستخدم للتنبؤ أو التقدير أو التحكم والسيطرة. وبواسطة عملية التحليل يمكننا معرفة تأثير مجموعة المتغيرات المستقلة، وكذلك تأثير كل منها بصورة منفردة على المتغير التابع، ويعتمد الانحدار على الارتباط، فالانحدار يهدف الى الإفادة من الارتباط في التنبؤ (Amin, 2008).

إذاً نتيجة الانحدار هي معادلة الانحدار التي تمثل أفضل تقدير للمتغير التابع من عدة متغيرات مستقلة، والشكل العام لمعادلة الانحدار هو :

$$Y= a + b_i X_i$$

a : معامل ثابت.

b : ميل خط الانحدار.

يتم تقدير ميل خط الانحدار غير المعلوم باستخدام طريقة المربعات الصغرى التي تعتمد تقليل مجموع مربعات انحرافات القيم الحقيقية عن القيم التقديرية، وبالتالي يمكن تعريف خط الانحدار بأنه الخط الذي تكون مجموع مربعات انحرافات النقاط عنه أقل ما يمكن. ولقد سميّ هذا المفهوم الإحصائي بالانحدار لأنه ينحدر في تقديره الدرجات المختلفة نحو المتوسط ولذا تسمى معادلات الانحدار أحياناً بمعادلات خطوط المتوسط.

يمكن تقسيم نماذج الانحدار الخطي (Amin, 2008) حسب عدد المتغيرات المستقلة (التفسيرية) في النموذج الى:

1- نماذج انحدار بسيطة (Simple Regression Models):

عندما نكون مهتمين بدراسة العلاقة بين متغيرين فقط فإنه يطلق على نموذج الانحدار بنموذج الانحدار البسيط، وفي هذه الحالات يمكن تقدير قيم أحد المتغيرين (المتغير التابع Y) من قيم المتغير الآخر(المتغير المستقل X) من خلال معادلة خطية (من الدرجة الأولى في كل من X و Y) تأخذ الصورة العامة:

$$Y= a + b X$$

2- نماذج انحدار متعددة (Multiple Regression Models):

في حالة الانحدار المتعدد يمكن تقدير قيم أحد المتغيرات (المتغير التابع Y) من قيم متغيرين آخرين أو أكثر (المتغيرات المستقلة X1,X2,.....,Xp) من خلال معادلة خطية (من الدرجة الأولى في كل من X و Y) تأخذ الصورة العامة:

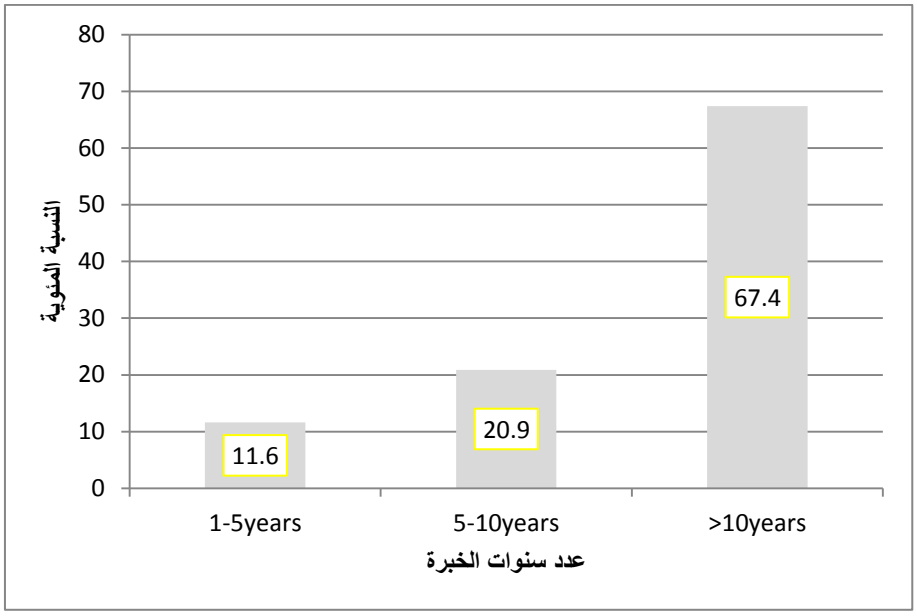
$$Y= a + bi Xi \quad :(i=1-p)$$

عندما تستخدم معادلة الانحدار في تقدير قيمة المتغير Y باستخدام قيم واحدًا أو أكثر من المتغيرات المستقلة X فإن قيمة المتغير Y المقدرة الناتجة والتي سنرمز لها بالرمز ($\hat{Y}$) لن تكون بالضرورة مساوية لقيمتها الحقيقية، بل يتوقع أن يكون هناك فرق بين القيمة الحقيقية والقيمة المقدرة ( $Y-\hat{Y}$) وهذه الفروق لجميع القيم $\hat{Y}$ يطلق عليها اسم الأخطاء أو البواقي (residuals) ، وهذا يعني هندسيًا أنه لن تقع بالضرورة قيم المتغير Yعلى الخط المستقيم أو المنحنى أو المستوى الذي تم توفيقه من البيانات باستخدام أسلوب الانحدار (Field, 2009)

تتوفر عدة طرق ومنهجيات احصائية من أجل اختيار مجموعة المتغيرات المستقلة (التفسيرية) لتضمينها في نموذج الانحدار الذي نرغب ببنائه، أهمها طريقة الخطوات المتتالية stepwise selection regression، إذ يتم إدخال المتغيرات في النموذج وإخراجها واختبارها واحد تلو الآخر، إذ يتم إدخال المتغير المستقل الذي يتصف بأعلى معنوية في علاقته مع المتغير التابع، يليه المتغير المستقل الثاني الذي يلي الأول من حيث المعنوية الأقل ارتباطاً وهكذا، وتتيح هذه الطريقة متابعة التغيرات التي تطرأ على النموذج عند إضافة كل متغير معنوي جديد وعرض النتائج بصورة واضحة ومرضية، وتعتبر من أكثر الطرق استخداماً وانتشاراً لأنها تحتاج وقت أقل مما تحتاجه الطرق الأخرى في عملية التحليل، وتستخدم عندما يكون الهدف الحصول على نموذج لأغراض التنبؤ أو بناء التوقعات المستقبلية التي يفضل معها أن يكون النموذج بأقل عدد من المتغيرات بغية تقليل الكلفة من جهة وتسهيل عملية احتسابه واستخدامه من جهة أخرى (Al-Beldawi, 2004).

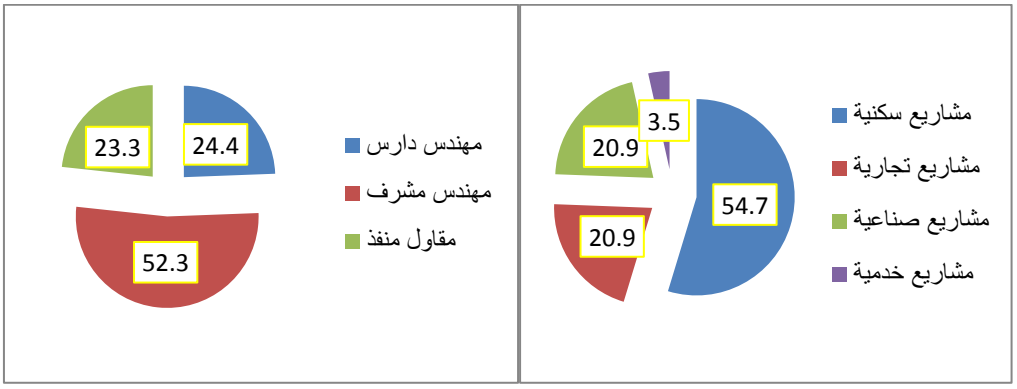
## النتائج والمناقشة:

يوضح الشكل رقم (1) مدرج تكراري لعدد سنوات الخبرة للمبحوثين، إذ يوضح الشكل ان نسبة المبحوثين الذين يمتلكون خبرة تزيد عن 10 سنوات تشكل 67.4% من اجمالي المبحوثين وهذا ما توجهنا اليه عند توزيع الاستبيان بهدف الحصول على أجوبة دقيقة عن أسئلة الاستبيان والتي ستشكل قاعدة بيانات لإجراء المزيد من التحليل الإحصائي.




**الشكل رقم (1) عدد سنوات الخبرة للمبحوثين**

يوضح الشكل رقم (2) إن النسبة الكبرى للمبحوثين 52.3% هم ممن عملهم مهندس مشرف في مشاريع التشييد، كما يوضح الشكل رقم (3) إن النسبة الكبرى للمبحوثين 54.7% هم ممن شاركوا في مشاريع التشييد السكنية والتي هي هدف الدراسة.

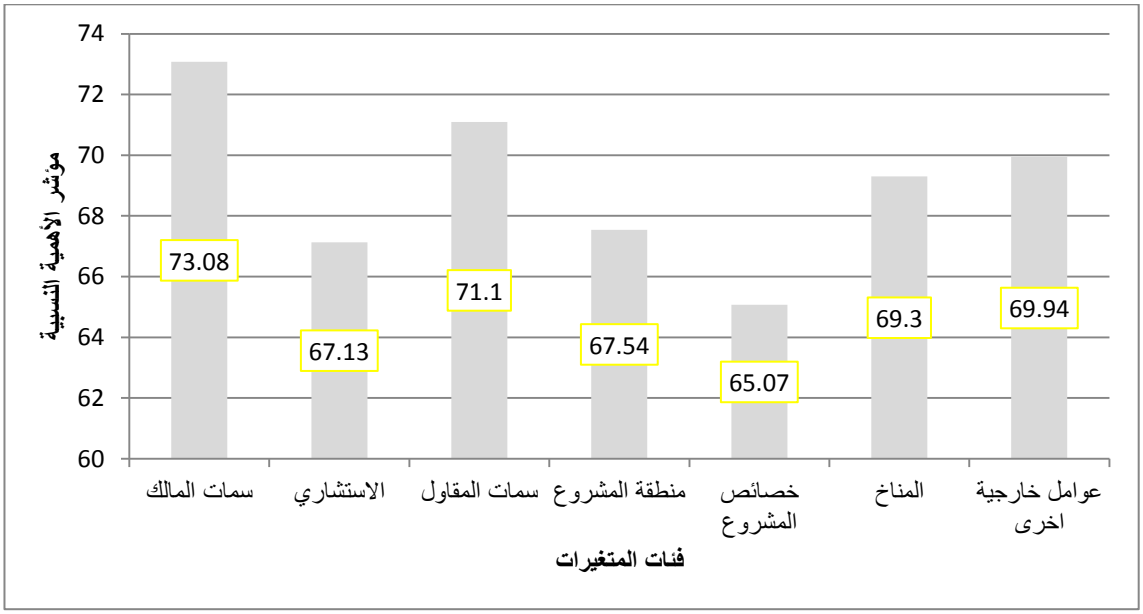



**الشكل رقم (3) طبيعة العمل في المشروع** **الشكل رقم (2) نوع المشاريع المشارك بها**

تمّ تفريغ بيانات الاستبيان ضمن ملف اكسل لتسهيل معالجتها ثم تصديرها الى البرنامج الاحصائي SPSS بهدف اجراء التحليل الاحصائي. تمّ اعتماد المنهج الإحصائي الوصفي لِوصفِ إجابات المستجيبين ولترتيب وتقييم المتغيرات وفق درجة تأثيرها على زمن المشروع وذلك عن طريق حساب عدة مقاييس إحصائية وهي النسبة المئوية والتكرارات والمتوسط الحسابي المرجح ومؤشر الأهمية النسبية مع أساليب توضيح البيانات بالجداول والرسم. كما تمّ اعتماد المنهج الإحصائي الاستدلالي وفيه يتم أخذ عينة من مجتمع اكبر وتحليل وتفسير البيانات الرقمية المجمعة عنها والوصول إلى تعميمات واستدلالات على ما هو اوسع واكبر من المجتمع محل البحث، واستخدم في ذلك معادلة الانحدار لمعرفة

تأثير مجموعة المتغيرات المستقلة على المتغير التابع، التي تمثل أفضل تقدير للمتغير التابع "الممثّل بزمن المشروع" من عدة متغيرات مستقلة "الممثّلة بالعوامل المؤثرة على زمن المشروع.

يوضح الشكل رقم (4) إن فئة سمات المالك تملك أعلى تأثير على زمن المشروع يليها بالمرتبة الثانية سمات المقاول وفي المرتبة الثالثة عوامل خارجية أخرى في حين احتلت فئة الاستشاري المرتبة ما قبل الأخيرة من حيث التأثير على زمن المشروع وفئة خصائص المشروع المرتبة الأخيرة.




**الشكل رقم (4) مؤشر الأهمية النسبية لفئات المتغيرات**

يوضح الجدول رقم (3) المتغيرات التابعة لكل فئة من فئات العوامل المؤثرة على زمن المشروع الموضحة في الاستبيان مرتبة من الأكثر الى الأقل تأثيراً وفقاً لقيمة مؤشر الاهمية النسبية لكل متغير.

**جدول رقم (3) قيمة مؤشر الاهمية النسبية لكل متغير مع الترتيب**

| فئات محور الدراسة | المتغيرات التابعة لكل فئة | مؤشر الاهمية النسبية للمتغيرات | الترتيب |
|---|---|---|---|
| سمات المالك | نوع المالك | 68.84 | 4 |
| | طرق تمويل المشروع | 70.9 | 2 |
| | القدرة المالية | 82.8 | 1 |
| | متطلبات المالك فيما يخص الجودة | 69.77 | 3 |
| الاستشاري ومتغيرات التصميم | درجة تعقيد المبنى | 70.0 | 1 |
| | طلبات التغيير والأعمال الإضافية | 67.21 | 2 |
| | الرقابة والاختبار والموافقة على الأعمال المنجزة | 64.19 | 3 |
| سمات المقاول | نوع المقاول | 75.12 | 1 |
| | خبرة المقاول | 73.95 | 3 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | خبرة وأداء فريق الإدارة التابع للمقاول | 74.19 | 2 |
| | عدد مقاولي الباطن | 66.05 | 5 |
| | نسبة العمل مع مقاولي الباطن | 63.02 | 6 |
| سمات المقاول | عدد المشاريع المتزامنة | 68.14 | 4 |
| | الاعتمادات الخارجية للموارد | 75.12 | 1 |
| منطقة المشروع | تعقيد طبوغرافية المنطقة | 69.07 | 2 |
| | منطقة المشروع | 65.12 | 5 |
| | إمكانية الوصول للمشروع | 70.23 | 1 |
| | بعد المشروع بالنسبة للإحضارات | 67.91 | 3 |
| | توفر العمالة اللازمة في منطقة المشروع | 65.35 | 4 |
| خصائص المشروع | مساحة البناء | 61.16 | 8 |
| | عدد الطوابق | 66.28 | 4 |
| | عدد الأقبية | 64.19 | 6 |
| | نوع تربة التأسيس | 65.35 | 5 |
| | عمق التأسيس | 60.70 | 9 |
| | حجم الأعمال الترابية | 58.84 | 10 |
| | نوع الأساسات | 60.70 | 9 |
| | نوع هيكل البناء | 70.00 | 3 |
| | نوع البلاطات | 61.63 | 7 |
| | التكنولوجيا المتبعة في التنفيذ | 76.00 | 1 |
| | التجهيزات الميكانيكية والكهربائية | 70.93 | 2 |
| المناخ | الظروف المناخية لمنطقة المشروع | 69.53 | 1 |
| | الفصل من السنة الذي يبدأ فيه تنفيذ المشروع | 69.07 | 2 |
| عوامل خارجية اخرى | خبرة المقدر في تقدير زمن المشروع | 69.07 | 3 |
| | توافر البيانات من مشاريع سابقة مشابهة | 63.72 | 4 |
| | القيود في السوق | 71.16 | 2 |
| | استقرار ظروف السوق | 75.81 | 1 |

تمّ انتقاء العوامل التي تملك أعلى مؤشر أهمية نسبية وذلك من أجل جمع بيانات عنها من خلال القيام بزيارات متعددة الى المؤسسات التنفيذية التي تحتوي على أرشيف لمشاريع مكتملة منفذة سابقاً، إذ تمّ الحصول على بيانات ل 23 ثلاثة وعشرون عامل مؤثر على زمن تنفيذ المشروع من خلال 70 سبعون مشروعاً موزعين بين محافظات اللاذقية وبانياس وطرطوس مع الأرياف التابعة لها وذلك من أجل قياس قوة العلاقة بين هذه المتغيرات بإيجاد مصفوفة الارتباط بين هذه

العوامل والزمن وايجاد تأثير كل عامل على الزمن من خلال ايجاد معادلة الانحدار التي تمثل افضل تقدير للزمن من خلال العوامل السابقة. يوضح الجدول رقم (4) ترميز المتغيرات لسهولة التعامل معها.

**الجدول رقم (4) ترميز المتغيرات المؤثرة على زمن المشروع**

| الرمز | وصف المتغير | الرمز | وصف المتغير | الرمز | وصف المتغير |
|---|---|---|---|---|---|
| $V_1$ | طرق تمويل المشروع | $V_9$ | امكانية الوصول للمشروع | $V_{17}$ | نوع الأساسات |
| $V_2$ | القدرة المالية للجهة الممولة | $V_{10}$ | المساحة الطابقية $m^2$ | $V_{18}$ | نوع هيكل البناء |
| $V_3$ | متطلبات المالك فيما يخص الجودة | $V_{11}$ | عدد الطوابق | $V_{19}$ | نوع البلاطات |
| $V_4$ | درجة تعقيد المبنى | $V_{12}$ | عدد طوابق القبو | $V_{20}$ | التكنولوجيا المتبعة في التنفيذ |
| $V_5$ | نوع المقاول | $V_{13}$ | عدد كتل البناء | $V_{21}$ | التجهيزات الميكانيكية والكهربائية |
| $V_6$ | خبرة المقاول | $V_{14}$ | نوع تربة التأسيس | $V_{22}$ | الظروف المناخية للمشروع |
| $V_7$ | خبرة وأداء فريق الإدارة | $V_{15}$ | عمق التأسيس m | $V_{23}$ | استقرار اوضاع السوق |
| $V_8$ | الاعتمادات الخارجية للموارد | $V_{16}$ | حجم الأعمال الترابية $m^3$ | – | – |

يوضح الجدول رقم (5) مصفوفة الارتباط بين جميع المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، إذ نلاحظ أن أعلى قيمة لمعامل الارتباط 0.743 بين المتغير المستقل "حجم الأعمال الترابية" والمتغير التابع "الزمن" وهو ارتباط معنوي قوي في حين حصل العامل "نوع تربة التأسيس" على أقل قيمة لمعامل الارتباط 0.26 مع المتغير التابع "الزمن" وهو ارتباط معنوي ضعيف.

**الجدول رقم (5) مصفوفة الارتباط**

| المتغيرات | معامل الارتباط (r) | معنوية الاختبار (P.value) | القرار |
|---|---|---|---|
| زمن التنفيذ و ($V_2$) | 0.259* | 0.024 | ارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.05 |
| زمن التنفيذ و ($V_3$) | 0.447** | 0.000 | ارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.01 |
| زمن التنفيذ و ($V_4$) | 0.505** | 0.000 | ارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.01 |
| زمن التنفيذ و ($V_5$) | 0.354** | 0.002 | ارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.01 |
| زمن التنفيذ و ($V_6$) | 0.325** | 0.004 | ارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.01 |
| زمن التنفيذ و ($V_8$) | 0.330** | 0.004 | ارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.01 |
| زمن التنفيذ و ($V_9$) | 0.311** | 0.006 | ارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.01 |
| زمن التنفيذ و ($V_{10}$) | 0.405** | 0.000 | ارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.01 |
| زمن التنفيذ و ($V_{11}$) | 0.438** | 0.000 | ارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.01 |
| زمن التنفيذ و ($V_{12}$) | 0.507** | 0.000 | ارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.01 |
| زمن التنفيذ و ($V_{13}$) | 0.602** | 0.000 | ارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.01 |
| زمن التنفيذ و ($V_{14}$) | 0.260* | 0.023 | ارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.05 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| زمن التنفيذ و ($V_{15}$) | 0.358** | 0.002 | ارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.01 |
| زمن التنفيذ و ($V_{16}$) | 0.743** | 0.000 | ارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.01 |
| زمن التنفيذ و ($V_{17}$) | 0.388** | 0.001 | ارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.01 |
| زمن التنفيذ و ($V_{19}$) | 0.082 | 0.481 | ارتباط غير معنوي (لا يوجد ارتباط) |
| زمن التنفيذ و ($V_{21}$) | 0.508** | 0.000 | ارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.01 |
| زمن التنفيذ و ($V_{22}$) | 0.285* | 0.012 | ارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.05 |
| زمن التنفيذ و ($V_{23}$) | 0.002 | 0.989 | ارتباط غير معنوي (لا يوجد ارتباط) |

**r : ارتباط معنوي بدرجة دقة عالية 99% عند مستوى دلالة 0.01.

*r : ارتباط معنوي بدرجة دقة أقل 95% عند مستوى دلالة 0.05.

r : ارتباط غير معنوي أو يمكن القول ارتباط وهمي أي لا يوجد ارتباط بين المتغيرين.

يوضح الجدول رقم (6) أنه بطريقة stepwise تم عرض 11 نموذج، اذ يوضح كل نموذج المتغيرات المستقلة التي تم ادخالها في معادلة الانحدار ذات الارتباط الجزئي الدال (المعنوي) مع المتغير التابع. نلاحظ من الجدول السابق ان قيمة معامل الارتباط المعدل Adjusted R Square تزداد مع اضافة بعض المتغيرات المستقلة وبلغت قيمة أعظمية 0.832 هذا يعني ان المتغيرات المستقلة الداخلة في هذا النموذج فسرت أعلى نسبة من قيمة التباين الحاصل في المتغير التابع اذ بلغت % 83.2 والباقي يرجع لعوامل اخرى منها الخطأ العشوائي.

**الجدول رقم (6) قيم معامل الارتباط لنماذج الانحدار وفق طريقة الخطوات المتتالية**

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | R Square Change | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change |
| 1 | .740[a] | .548 | .541 | 223.16097 | .548 | 82.371 | 1 | 68 | .000 |
| 2 | .806[b] | .649 | .638 | 198.11349 | .101 | 19.281 | 1 | 67 | .000 |
| 3 | .838[c] | .702 | .689 | 183.76788 | .054 | 11.869 | 1 | 66 | .001 |
| 4 | .876[d] | .768 | .753 | 163.63348 | .065 | 18.241 | 1 | 65 | .000 |
| 5 | .896[e] | .803 | .788 | 151.76158 | .036 | 11.567 | 1 | 64 | .001 |
| 6 | .894[f] | .800 | .787 | 151.95124 | -.004- | 1.163 | 1 | 64 | .285 |
| 7 | .906[g] | .820 | .806 | 145.06275 | .021 | 7.320 | 1 | 64 | .009 |
| 8 | .912[h] | .832 | .816 | 141.33674 | .012 | 4.419 | 1 | 63 | .040 |
| 9 | .909[i] | .826 | .813 | 142.48311 | -.005- | 2.042 | 1 | 63 | .158 |
| 10 | .920[j] | .847 | .832 | 135.04327 | .020 | 8.246 | 1 | 63 | .006 |
| 11 | .917[k] | .841 | .828 | 136.61179 | -.006- | 2.495 | 1 | 63 | .119 |

يوضح الجدول رقم (7) المتغيرات الداخلة في كل نموذج من نماذج الانحدار السابقة، إذ نلاحظ ان المتغيرات التالية (المساحة الطابقية، عدد كتل البناء، عدد طوابق القبو، القدرة المالية للجهة الممولة، عمق التأسيس) الممثلة للنموذج الحادي عشر هي المتغيرات المستقلة التي لها أثر في معادلة الانحدار، وهي ذات قيمة مؤشر الدلالة sig اصغر من 5% وهذا يعني ان الانحدار معنوي وأنه يوجد علاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.

**جدول رقم (7) متغيرات نماذج الانحدار وفق طريقة الخطوات المتتالية**

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | B | Std. Error | Beta | | |
| 1 | (Constant) | 544.398 | 29.673 | | 18.347 | .000 |
| | التربية الأعمال حجم $m^3$ | .028 | .003 | .740 | 9.076 | .000 |
| 2 | (Constant) | 292.404 | 63.145 | | 4.631 | .000 |
| | التربية الأعمال حجم $m^3$ | .027 | .003 | .705 | 9.684 | .000 |
| | الأساسات نوع | 173.353 | 39.479 | .320 | 4.391 | .000 |
| 3 | (Constant) | 162.982 | 69.585 | | 2.342 | .022 |
| | التربية الأعمال حجم $m^3$ | .025 | .003 | .660 | 9.585 | .000 |
| | الأساسات نوع | 150.583 | 37.212 | .278 | 4.047 | .000 |
| | الطابقية المساحة $m^2$ | .490 | .142 | .240 | 3.445 | .001 |
| 4 | (Constant) | 29.563 | 69.390 | | .426 | .671 |
| | التربية الأعمال حجم $m^3$ | .011 | .004 | .283 | 2.634 | .011 |
| | الأساسات نوع | 159.728 | 33.204 | .295 | 4.811 | .000 |
| | الطابقية المساحة $m^2$ | .723 | .138 | .355 | 5.244 | .000 |
| | البناء كتل عدد | 24.345 | 5.700 | .449 | 4.271 | .000 |
| 5 | (Constant) | 74.602 | 65.704 | | 1.135 | .260 |
| | التربية الأعمال حجم $m^3$ | .005 | .004 | .119 | 1.078 | .285 |
| | الأساسات نوع | 134.347 | 31.686 | .248 | 4.240 | .000 |
| | الطابقية المساحة $m^2$ | .628 | .131 | .308 | 4.803 | .000 |
| | البناء كتل عدد | 30.144 | 5.555 | .556 | 5.427 | .000 |
| | القبو طوابق عدد | 246.078 | 72.353 | .239 | 3.401 | .001 |
| 6 | (Constant) | 56.588 | 63.624 | | .889 | .377 |
| | الأساسات نوع | 133.643 | 31.719 | .247 | 4.213 | .000 |
| | الطابقية المساحة $m^2$ | .668 | .126 | .328 | 5.317 | .000 |
| | البناء كتل عدد | 35.159 | 3.041 | .649 | 11.562 | .000 |
| | القبو طوابق عدد | 280.014 | 65.230 | .272 | 4.293 | .000 |
| 7 | (Constant) | -45.185- | 71.445 | | -.632- | .529 |
| | الأساسات نوع | 107.002 | 31.842 | .197 | 3.360 | .001 |
| | الطابقية المساحة $m^2$ | .681 | .120 | .334 | 5.670 | .000 |
| | البناء كتل عدد | 34.444 | 2.915 | .636 | 11.816 | .000 |
| | القبو طوابق عدد | 290.145 | 62.385 | .282 | 4.651 | .000 |
| | التأسيس تربة نوع | 56.775 | 20.985 | .151 | 2.706 | .009 |
| 8 | (Constant) | -108.328- | 75.814 | | -1.429- | .158 |
| | الأساسات نوع | 56.201 | 39.326 | .104 | 1.429 | .158 |
| | الطابقية المساحة $m^2$ | .765 | .124 | .376 | 6.187 | .000 |
| | البناء كتل عدد | 33.034 | 2.918 | .610 | 11.320 | .000 |
| | القبو طوابق عدد | 316.907 | 62.102 | .308 | 5.103 | .000 |
| | التأسيس تربة نوع | 46.068 | 21.071 | .123 | 2.186 | .033 |
| | الممولة للجهة المالية القدرة | 72.638 | 34.555 | .155 | 2.102 | .040 |
| 9 | (Constant) | -105.647- | 76.405 | | -1.383- | .172 |
| | الطابقية المساحة $m^2$ | .812 | .120 | .398 | 6.751 | .000 |
| | البناء كتل عدد | 32.329 | 2.900 | .597 | 11.149 | .000 |
| | القبو طوابق عدد | 345.731 | 59.212 | .336 | 5.839 | .000 |
| | التأسيس تربة نوع | 48.723 | 21.159 | .130 | 2.303 | .025 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | الممولة للجهة المالية القدرة | 102.985 | 27.481 | .220 | 3.747 | .000 |
| | (Constant) | 130.553 | 109.589 | | 1.191 | .238 |
| | $m^2$ الطابقية المساحة | .842 | .114 | .413 | 7.353 | .000 |
| | البناء كتل عدد | 32.222 | 2.749 | .595 | 11.723 | .000 |
| 10 | القبو طوابق عدد | 563.891 | 94.452 | .549 | 5.970 | .000 |
| | التأسيس تربة نوع | 32.859 | 20.801 | .088 | 1.580 | .119 |
| | الممولة للجهة المالية القدرة | 126.024 | 27.254 | .270 | 4.624 | .000 |
| | m التأسيس عمق | -106.894- | 37.225 | -.261- | -2.872- | .006 |
| | (Constant) | 206.650 | 99.577 | | 2.075 | .042 |
| | $m^2$ الطابقية المساحة | .858 | .115 | .421 | 7.440 | .000 |
| | البناء كتل عدد | 32.271 | 2.780 | .596 | 11.607 | .000 |
| 11 | القبو طوابق عدد | 597.687 | 93.065 | .581 | 6.422 | .000 |
| | الممولة للجهة المالية القدرة | 144.327 | 24.955 | .309 | 5.784 | .000 |
| | m التأسيس عمق | -122.512- | 36.305 | -.299- | -3.375- | .001 |

وبناءً عليه يمكن كتابة نموذج الانحدار المقدّر على الشكل التالي:

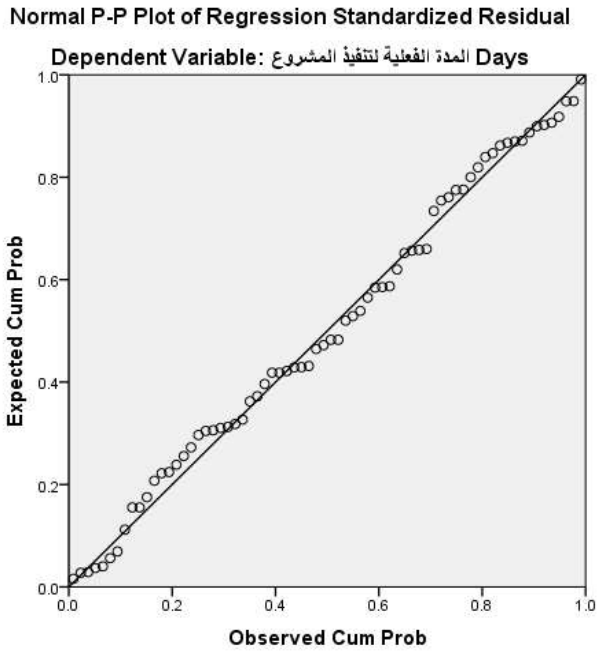
$$Y= 206.650+144.327.V_2+0.858.V_{10}+597.687.V_{12}+32.271.V_{13}-122.512.V_{15}$$

توضح المعادلة قيمة الاسهام النسبي للمتغيرات المستقلة على المتغير التابع، إذ نلاحظ ان المتغير المستقل عدد طوابق القبو له أعلى نسبة تأثير يليه القدرة المالية للجهة الممولة يليه عمق التأسيس يليه عدد كتل البناء ثم المساحة الطابقية. أي بتعبير آخر كل ما تغيير التابع المستقل "القدرة المالية للجهة الممولة" درجة واحدة يتغير المتغير التابع "الزمن" 144.327درجة وهكذا بالنسبة لبقية المتغيرات، وتعتبر هذه النتائج منطقية جداً ومتوقعة وذلك لأن عدد طوابق القبو تؤثر على عمق التأسيس وأيضاً المساحة الطابقية وعدد كتل البناء يؤثرون جميعهم على أعمال الحفر والردم التي تمثل نسبة تصل لحدود 10% من الزمن الكلي المشروع وبالتالي لهذه المتغيرات دور هام في تقدير زمن المشروع، أيضاً توفر السيولة اللازمة والقدرة المالية الجيدة للجهة الممولة يؤدي الى تأمين الاحتياجات من الموارد المطلوبة وعدم التأخير في صرف الكشوف للأعمال المنفذة، كل ذلك له تأثير كبير على زمن المشروع. تمّ اختبار القوة التنبؤية لنموذج الانحدار المقدّر على عدة مشاريع جديدة ليست موجودة ضمن العينة المستخدمة في بناء نموذج الانحدار، وذلك لإيجاد الفروقات بين القيم الحقيقية Y والقيم المقدرة للمتغير التابع $\hat{Y}$، إذ يبين الجدول (8) أن نسبة الخطأ تراوحت بين 8% و19% وهي تقع ضمن الحدود المقبولة للخطأ المسموح في تقدير زمن مشاريع الأبنية السكنية.

**الجدول (8) القوة التنبؤية لنموذج الانحدار وفق طريقة الخطوات المتتالية**

| رقم المشروع | $V_2$ | $V_{10}$ | $V_{12}$ | $V_{13}$ | $V_{15}$ | $\hat{Y}$ | Y | $Y-\hat{Y}$ | $(Y-\hat{Y}/Y)100$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 200 | 0 | 3 | 2 | 374.366 | 465 | 90.634 | 19% |
| 2 | 3 | 360 | 0 | 1 | 2.5 | 674.502 | 730 | 55.498 | 8% |
| 3 | 2 | 210 | 1 | 1 | 4 | 815.394 | 910 | 94.606 | 10% |

يوضح الشكل (5) شكل الانتشار مع البواقي، إذ نلاحظ أن البيانات معظمها تتجمع حول الخط المستقيم وبالتالي فان البواقي تتوزع حسب التوزيع الطبيعي وهي تمثل الفروق بين القيم المشاهدة والقيم المتوقعة.




**الشكل (5) شكل الانتشار مع البواقي**

## الاستنتاجات والتوصيات:

يُعدّ الربط بين المعلومات والنتائج واحدة من أهم المزايا التي تُميز عملية التحليل الإحصائي كوّنها تقوم بعملية ربط ما بين المعلومات التي يتم الحصول عليها وتجميعها، وبين النتائج التي يتم إقرارها وتضمينها استناداً على تلك المعلومات. استشارت هذه الدراسة ست وثمانون مهندس من خلال مسح استبيان بهدف تقييم وترتيب عوامل (متغيرات) التأثير على زمن مشاريع الأبنية، إذ تمّ تحديد ست وثلاثون متغير يؤثر على زمن التنفيذ وتوزيعها ضمن ست فئات تراوح مؤشر الأهمية النسبية لها بين 65% و 73%. تمّ الحصول على بيانات من سبعين مشروعاً للمتغيرات التي تملك أعلى مؤشر أهمية نسبية وذلك من أجل قياس قوة العلاقة بين هذه المتغيرات وايجاد معادلة الانحدار التي تمثل أفضل تقدير لزمن المشروع والتي أظهرت بأن المتغير المستقل عدد طوابق القبو له أعلى نسبة تأثير يليه القدرة المالية للجهة الممولة في المرتبة الثانية يليه عمق التأسيس في المرتبة الثالثة في حين حصل المتغيران المستقلان عدد الطوابق والمساحة الطابقية على المرتبتين ما قبل الأخيرة والأخيرة على التوالي.

تبين من خلال المقارنة بوجود تشابه بين نتائج الدراسة مع نتائج دراسات سابقة أجريت في بيئة مشابهة لبيئة الدراسة الحالية والتي بينت أن خصائص المشروع والتمويل من أكثر العوامل تأثيراً على زمن المشروع، مع الاشارة الى أن ترتيب العوامل المؤثرة يختلف من بلد لآخر، إذ إن لكل بلد خصوصية وقيود وشروط ومنهجية محددة.

تبيّن من خلال الدراسة أن تأثير بعض العوامل على زمن المشروع كاستقرار ظروف السوق يتأثر بالفترة الزمنية ما قبل الأزمة أو ما بعدها أيضاً يختلف تأثير العوامل من بلد لآخر بسبب طبيعة المناخ وتضاريس المنطقة إضافة للفرق الواضح في التكنولوجيا المتبعة في التنفيذ بين البلدان النامية والبلدان المتقدمة، كما لوحظ أن المشاريع التي يكون فيها نوع المقاول جهة عامة هي المشاريع التي تملك أعلى نسبة تجاوز لزمن المشروع وذلك بسبب اعتمادهم على أيدي عاملة غير خبيرة وانقطاع التوريدات لفترات طويلة وإعطاء أولوية لمشاريع اخرى متزامنة معها، ولابدّ من الاشارة الى أن

العوامل المؤثرة على الزمن التي تمّ استبعادها من الدراسة وذلك بسبب عدم توفر بيانات كافية عنها تبين من خلال الدراسات السابقة بأنها غير مؤثرة بشكل جذري على زمن المشروع.

من خلال ما سبق توصلنا الى مجموعة من التوصيات تمّ تلخيصها كالتالي:

يجب دراسة المتغيرات المؤثرة على زمن المشروع وتحديد اهميتها وتأثيرها من خلال إعطاء عمليات التخطيط والجدولة المزيد من الاهتمام، وذلك لما لهذه العوامل من أثر كبير على إكمال المشروع وتسليمه في الوقت المحدد، بالإضافة لإعطاء أهمية لعمليات الأرشفة وتنسيق مستندات المشروع وتسجيل جميع أسباب النجاح والمعوقات للمشروع وتوثيقها كمرجع يمكن الاستفادة منه في المشاريع المستقبلية، والتأكيد على ضرورة وجود فريق عمل ذو كفاءة عالية وذلك من خلال البدء ببرامج تدريبية طويلة الأجل وفعّالة للموارد البشرية والتي لها تأثير كبير على زمن وتكلفة وجودة المشروع وبالتالي على نجاح المشروع.

## References:


1- AL-BAHER, G; ALTENGI, M. *Statistical analysis of questionnaires using IBM SPSS Statistics.* Turkey, 2014, 104 p.

2- AL-BELDAWI, A. *Methods of Scientific research and statistical analysis using SPSS.* Volume 3, Dar Al-Shorok for Publishing and Distribution, Jordan, 2007, 240 P.

*3*- AL-DIRI, A. *The impact of poor planning on the delay in the implementation of construction projects.* Ph.D Theses, Arab British Academy for Higher Education, Dubai, 2011, 243 P.

4- Al-MOMANI, A. H. *Construction delays: A quantitative analysis*, International Journal of Project Management, Volume18, Issue1, 2000, 51–59.

5- AMIN, O. *Statistical analysis of multiple variables using SPSS*. Egypt, 2008, 205 p.

6- BASHIR, S. *Your guide to the statistical program SPSS.* Volume 10, Iraq, 2003, 262 P.

7- ELHAG, T. M. S; BOUSSABAINE, A. H. *Evaluation of construction cost and time attributes. In: Hughes, W (Ed.), 15th Annual ARCOM Conference*, Liverpool John Moores University. Association of Researchers in Construction Management, Vol. 2,1999, 473-80.

8- FIELD, A. P. *Discovering statistics using spss*. Third edition, Sage publications Ltd, London, 2009, Chapter 7.

9- HOFFMAN, G. J; THAL, A. E.; WEBB, T. S.; WEIR, J. D. *Estimating Performance Time for Construction Projects*, Journal of Management in Engineering, Vol. 23, No. 4, ASCE, pp, 2007, 193-199.

10- HUSSAIN, L.; RUWANPURA, J. *An Optimization Model for Dynamic Multi-Project Environment in Construction*, Proceedings of the 2010 Construction Research Congress, 2010, 277-28.

11- MARTIN, J; BURROWS, T. K; PEGG, I. *Predicting Construction Duration of Building Projects*, TS 28 – Construction Economics I, Munich, Germany, 2006, 8-13.

12- NAKAYAMA, E; VISHWANATH, G. H; MOTAVALLI, S. *Factors Influencing Project Duration in Multi-Project Environments: A Study in a Public Works Engineering Division*, Journal of Supply Chain and Operations Management, Volume 10, Number 1, 2012, 195–211.

13- NJEEM, W. *Computer Integrated Model to Estimate the Construction Cost and Duration of Building Projects at Their Feasibility Stage*, Master Thesis, Ottawa university, Canada, 2012, 137.
14- ODABASI, E. *Models For Estimating Construction Duration: An Application For Selected Buildings On The Metu Campus*, M.Sc. in Building Science, Department of Architecture, 2009, 95.
15- OGUNLANA, S. O; PROMKUNYONG, K; JEARKJIRM, V. *Construction delays in a fast-growing economy: comparing Thailand with other economics*. International Journal of Project Management, 14(1),1996, 37–45.
16- RAYKAR, P; GHADGE, A. N. *Analysing the Critical factors influencing the time overrun and cost overrun in Construction Projects*, International Journal of Engineering Research, Vol. 5, issue special 1,2016, pp.21-25.
17- SWEIS,G. J. *Factors Affecting Time Overruns in Public Construction Projects: The Case of Jordan*, International Journal of Business and Management; Vol. 8, No. 23; 2013, 120–129.
18- VIDHYASRI, R; SIVAGAMASUNDARI, R. *Assessment of Influencing Factors in Construction Project Scheduling*, International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 13, Number 8, 2018, pp. 5693-5699.