Journal of Engineering Sciences and Information Technology (JESIT) • Vol 8, Issue 4 (2024) • P: 77 - 62
https://journals.ajsrp.com/index.php/jesit
ISSN: 2522-3321(Online) • ISSN: 2522-3321(Print)

Evaluation of design quality and its impact on execution in private housing projects in Kuwait

Eng. Sadeq Yahya Bumejdad, Eng. Mohamed Ezzat Elnakhely*

Construction institute | The Public Authority for Applied Education and Training | Kuwait

Received: 21/11/2024

Revised: 30/11/2024

Accepted: 10/12/2024

Published: 30/12/2024

* Corresponding author: me.elnakhely@paaet.edu.kw

Citation: Bumejdad, S. Y., & Elnakhely, M. E. (2024). Evaluation of design quality and its impact on execution in private housing projects in Kuwait. *Journal of engineering sciences and information technology, 8*(4), 62 – 77. https://doi.org/10.26389/AJSRP.T241124

2024 © AISRP • Arab Institute of Sciences & Research Publishing (AISRP), Palestine, all rights reserved.

• **Open Access**

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license

Abstract: Various technical challenges have emerged during the construction phase of private residential buildings. Some of these issues have been attributed to low design quality. This study focused on evaluating the quality of private residential design, the factors affecting design quality, the impact of these factors on project execution, and strategies to enhance quality during the planning and design phases. The study utilized previous research, expert interviews, and an analytical descriptive approach The study used quantitative and qualitative data, where case studies of private housing projects in Kuwait were analyzed, Quantitative data were also collected by using a questionnaire as a tool to obtain responses from the sample of project parties. The results of the study showed the low level of design and its documents in private housing projects in Kuwait. It contributed to delaying the execution of projects by an average percentage of 51.8% of the total factors, while it contributed to increasing the cost of projects by an average percentage of 39.3% of the total factors. Design deficiencies were linked to multiple factors attributed to the project consultant: inadequate technical efficiency, poor coordination, lack of project review, insufficient project details, and reuse of designs from similar prior projects. Contributing factors on the client's part: an inability to clearly define project requirements due to limited owners' experience, consultant selection based on cost rather than qualifications, and late design changes during the execution phase. Other less impactful factors: weak communication among project stakeholders, insufficient time allocation for the design phase, and the absence of a unified local design code. A comprehensive framework of recommendations was developed with key suggestions: the activation of continuous monitoring and assessment of consulting offices, establishment of comprehensive approach to design quality evaluation, requiring design teams to obtain practice licenses from the Kuwait Society of Engineers based on skill assessments, promoting awareness among clients regarding consultant selection criteria,

Keywords: Design quality, execution quality, design documentation, private housing, project designers, drawings.

تقييم جودة التصميم وآثاره على التنفيذ بمشاريع السكن الخاص بالكويت

م. صادق يحيى بومجداد، م. محمد عزت النخيلي*

المعهد الإنشائي | الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب | الكويت

المستخلص: ظهرت العديد من المشاكل الفنية بمرحلة الانشاء في بعض مشروعات السكن الخاص بدولة الكويت، تم ارجاع بعض من أسبابها الى انخفاض جودة التصميم، وحيث أن جودة وثائق التصميم من العوامل الفعالة التي تسهم في نجاح وكفاءة مشاريع البناء، فقد تناولت الدراسة تقييم جودة تصميم السكن الخاص والعوامل المؤثرة على مستوى جودة التصميم وتأثير تلك العوامل على جودة تنفيذ المشروع ووسائل رفع الجودة في مرحلة التصميم. تم الاستفادة من الدراسات السابقة ومقابلات الخبراء واتباع المنهج الوصفي التحليلي بالدراسة ببيانات كمية ونوعية حيث تم تحليل حالات دراسية لمشروعات سكن خاص بالكويت، كما تم جمع البيانات الكمية من خلال استخدام الاستبانة كأداة للحصول على الاستجابات للعينة من أطراف المشروع، وقد أظهرت نتائج الدراسة ضعف مستوى التصميم ووثائقه بصفة عامة في مشروعات السكن الخاص بالكويت حيث ساهم في تأخير تنفيذ المشروعات بنسبة متوسطة بلغت 51.8% من اجمالي عوامل تأخير المشروع بينما ساهم في زيادة تكلفة المشروعات بنسبة متوسطة بلغت 39.3% من اجمالي عوامل زيادة التكلفة وقد ارتبط قصور التصميم بعدة عوامل تسبب فيها استشاري المشروع أبرزها ضعف المستوى الفني وعدم التنسيق بين المخططات والوثائق المرتبطة بها وعدم مراجعة المشروع وعدم تقديم تفاصيل كافية للتنفيذ والنسخ من مشاريع سابقة مماثلة، بينما كان من أهم العوامل التي تسبب فيها مالك المشروع عدم القدرة على تحديد احتياجاته بوضوح ودقة نتيجة ضعف خبرته واختيار الاستشاري على أساس السعر على حساب الكفاءة وقيامه بالتعديل على التصميم أثناء تنفيذ المشروع، فضلاً عن عوامل أخرى اقل تأثيرا منها ضعف الاتصال بين اطراف المشروع وعدم اتاحة الوقت الكافي للتصميم وعدم وجود كود تصميم محلي موحد. وتم وضع إطار شامل من التوصيات لرفع جودة مرحلة التصميم كان من أهمها تفعيل الرقابة والتقييم المستمر للمكاتب الاستشارية، وتفعيل نهجا شاملا لتقييم جودة التصميم وحصول أطقم التصميم على تصاريح مزاولة مهنة من جمعية المهندسين الكويتية بعد تقييم قدراتهم ونشر الوعي بين مالكي المشروعات بمعايير اختيار الاستشاري

الكلمات المفتاحية: جودة التصميم، جودة التنفيذ، وثائق التصميم، السكن الخاص، مصممي المشروعات، مخططات.

المقدمة:

يقوم المصممون بإنشاء الوثائق مثل المخططات والمواصفات للمشروعات والتي يتم تنفيذها بمواقع العمل بالمشروعات. وتعتمد سرعة وفعالية التنفيذ بشكل كبير على جودة التصميم. حيث يجب أن يكون التصميم جيدًا قادرًا على تلبية تطلعات وتوقعات مالكي المشروع، وأن ينعكس ذلك بوضوح من خلال الوثائق مثل المخططات والمواصفات. ويُعتقد أن هناك انخفاضًا في جودة وثائق المشاريع في السنوات الأخيرة، مما يسهم في التأخيرات والاضطرابات وزيادة التكاليف في عملية البناء (Tilley, 1997)

نظرًا لأن جودة وثائق التصميم تؤثر بشكل كبير على الأداء العام وكفاءة مشاريع البناء (Burati et al. 1992; Lutz et al. 1990) ، فمن المتوقع أن يؤدي تحسين جودة التصميم إلى تحسين كفاءة البناء (Tilley, 1997) بينما عندما يتم اختيار المصممين حسب السعر، قد تتأثر مستوى وجودة المخرجات، مما يؤدي غالبًا إلى زيادة تكاليف المشروع بالنسبة للمالك (Tilley, 1997). ويمكن تلخيص جودة عملية التصميم والتوثيق على أنها: "القدرة على تزويد المقاولين بكافة المعلومات اللازمة لتمكين تنفيذ البناء بكفاءة ودون عوائق (Tilley, 1997)

مشكلة الدراسة:

في ظل حركة التوسع العمرانية بدولة الكويت لمواكبة النمو السكاني المضطرد، فقد زادت حركة البناء والتشييد وفي خضم ذلك فقد ظهرت بعض المشاكل الفنية بمرحلة الانشاء في بعض المشروعات وخاصة السكن الخاص بالأفراد، تم ارجاع أسبابها الى انخفاض جودة التصميم وعدم كفاية وثائق التصميم من المخططات والمواصفات والتفاصيل في ظل عدم تأهل عدد لا بأس به من المكاتب الاستشارية القائمين بأعمال تصميم المشروعات واعداد وثائق المشروع، وقد انعكس ذلك بدوره على زيادة وقت وتكلفة المشروع ويهدف البحث الى حصر العوامل المؤثرة على جودة التصميم والوثائق المرتبطة به وانعكاس مستوى الجودة على تنفيذ المشروع بالموقع وتركز الدراسة على جزء واسع من القطاع الخاص والذي يتمثل في السكن الخاص لإلقاء الضوء على تلك المشكلة ومحاولة إيجاد الحلول والتوصيات المقترحة حتى يمكن رفع مستوى الجودة في التصميم حتى يمكن رفع كفاءة تنفيذ المشروع وتوفير الوقت والتكلفة.

أسئلة الدراسة:

في ضوء عرض مشكلة الدراسة، فانه يمكن عرض الأسئلة التي تطرحها الدراسة على النحو التالي:

1- ما هو مستوى جودة تصميم مباني السكن الخاص بالكويت
2- ما هي العوامل المؤثرة على مستوى جودة تصميم السكن الخاص
3- ما هو تأثير تلك العوامل على جودة تنفيذ المشروع بالموقع
4- ما هي طرق معالجة تلك العوامل وتقليل تأثيرها على مستوى الجودة

فرضيات الدراسة:

اعتمد البحث على عدد من الفرضيات وهي وجود علاقة ارتباطية وثيقة بين سوء مستوى تصميم المشروع من خلال ضعف وثائق التصميم (من مخططات ومواصفات وجداول كميات) وانخفاض مستوى جودة التنفيذ بالموقع، وفرضية وجود علاقة وثيقة بين الأخطاء التصميمية وعدم وضوح تفاصيل المشروع مع كثرة التعديلات وزيادة وقت وتكلفة تنفيذ المشروع، بالإضافة الى فرضية انخفاض المستوى الفني لبعض المكاتب الاستشارية التي تقوم بأعمال تصميم السكن الخاص من خلال عدم تأهلها للعمل باحترافية في مجال التصميم وهو ما يؤكده انخفاض مستوى جودة التصميم.

وقد تم فرض العوامل المؤثرة على جودة التصميم والتي تؤثر بالتبعية في جودة التنفيذ من خلال تحليل العلاقات المباشرة بين عناصر جودة التصميم وعناصر جودة التنفيذ بالموقع، بالإضافة الى اراء الخبراء وتحليل أسباب المشاكل العديدة التي ظهرت بتنفيذ السكن الخاص بالكويت، كما ارتكزت الدراسة على الأثر الإيجابي لجودة التصميم على نتائج أداء المشروع حسب ما أكدته الدراسات السابقة.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الى تقييم جودة التصميم بمشاريع السكن الخاص بالكويت والتعرف على العوامل التي تؤدي الى انخفاض جودة تصميم مشروعات السكن الخاص من خلال وثائق التصميم من مخططات ومواصفات، كما تهدف الى تحديد الأثر الفعلي لسوء التصميم ووثائقه على وقت وتكلفة وجودة تنفيذ المشروع، بالإضافة الى كشف التعارض بين وثائق التصميم من مخططات وجداول كميات ومواصفات وارتباطها بأخطاء التنفيذ، وتقديم الحلول المقترحة للحد من تأثير تلك العوامل على مستوى الجودة بالمشروع.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في رفع مستوى وعي الأطراف المعنية بالمشروع بأهمية مرحلة التصميم وضرورة الاهتمام بجودة التصميم ووضوح كافة التفاصيل والمستندات وعدم وجود تعارض بينها قبل طرح المشروع للتنفيذ تجنبا لزيادة تكلفة المشروع واهدار موارده وتأخره عن الموعد المقدر للإنجاز، بالإضافة الى أهمية اكتشاف نقاط الضعف في مرحلة التصميم حتى يمكن طرح الحلول المناسبة لتداركها، كما تساهم الدراسة في تحديد اهم العوامل المؤثرة على مستوى جودة المشروعات والمرتبطة بشكل مباشر بوثائق التصميم. والتقليل من أثر تلك العوامل على مستوى جودة الاعمال بالمشروع من خلال تحديدها وقياس قوة تأثير كل منها.

حدود الدراسة:

سوف تقتصر الدراسة على تقييم مستوى جودة التصميم ووثائقه على مشروعات السكن الخاص الفردي بدولة الكويت، وتم التركيز في عينة الدراسة على استشاريين ومالكي مشروعات السكن الخاص والمقاولين ذات خبرات لا تقل عن خمس سنوات في مجال الانشاءات بدولة الكويت، كما ان الدراسة سوف تقتصر على أخطاء مرحلة التصميم المتسببة بشكل مباشر في التأثير السلبي على وقت وتكلفة وجودة المشروع، كما ستركز الدراسة على جودة المخططات والمواصفات كجزء من وثائق التصميم.

تعاريف الدراسة والإطار النظري والدراسات السابقة:

1. تعريف وأهمية جودة التصميم:

جودة التصميم والوثائق التعاقدية في مجال الانشاءات قد انخفضت بشكل كبير على مدى السنوات الخمس عشرة إلى العشرين الماضية (Queensland, 2005) حيث يعتمد نجاح وكفاءة تنفيذ المشروع إلى حد كبير على جودة التصميم والوثائق التعاقدية المتاحة (Tilley and Barton, 1997) يؤكد أن جودة التصميم والوثائق التعاقدية تؤثر بشكل كبير على الفعالية والإنتاجية الإجمالية لمشاريع البناء ويشعر العديد من العاملين في صناعة البناء بالقلق بشأن تدهور جودة أعمال التصميم.

سلطت (Queensland, 2005) الضوء على العديد من الخصائص الأساسية لوثائق تصميم المشروع عالية الجودة، حيث يجب أن تكون واضحة ودقيقة وكاملة ومناسبة للغرض المقصود منها ومتوافقة مع متطلبات مالك المشروع كما هو مفصل في موجز المشروع ومقدمة في الوقت المناسب.

كما يؤكد البحث الذي أجراه (Bubshait and Abdulrazzak, 1996) أن إدارة الوثائق والتحكم فيها من الجوانب الحيوية لأي نظام جودة حيث يعد التحكم الفعال في الوثائق أمرًا بالغ الأهمية لمكاتب التصميم، مع التركيز على دقة المراجعة والإصدار والتحديث المناسب لجميع الوثائق المشاركة في عملية التصميم.

2. عيوب التصميم في مجال الانشاءات

صنف (Lutz et al., 1990) معظم القصور في التصميم على أنها أحد الأنواع الثلاثة التالية:

1. التعارض بين المخططات والمواصفات للمشروع.
2. أخطاء التنسيق بين التخصصات كالتعارضات بين المخططات المختلفة من المعمارية والانشائية والخدمات.
3. عدم الالتزام بإرشادات التصميم المناسبة والمواصفات الفنية وأكواد البناء.

من الناحية المثالية، فإن التصميم الجيد يلبي متطلبات المالك وأكواد البناء واللوائح والمقاول والمتخصص في التصميم .وفقًا (Tilley, 2005b)، فإن التصميم غير الكافي والقصير يؤثر بشكل مباشر على كفاءة عملية البناء. وتتسبب المعلومات غير المكتملة أو المتضاربة أو الخاطئة في تجاوز الوقت والميزانية للمشروع نتيجة للوثائق التعاقدية الخاطئة التي لا تحدد أو تصف بشكل صحيح المباني تحت الانشاء.

وجد (Burati et al., 1992) أن 78٪ في المتوسط من إجمالي عدد حالات الحيود عن التعاقد التي تم تحديدها كانت مرتبطة بالتصميم كما انها شكلت 79٪ من إجمالي التكاليف الإضافية نتيجة الحيود. كما وجد مسح وطني للمقاولين الأستراليين أجراه (Tilley & McFallan, 2002) أن القصور في وثائق التصميم كانت مسؤولة بشكل مباشر عن حوالي 50٪ من جميع الاختلافات والنزاعات التعاقدية وتجاوز التكاليف. وفقًا (Love et al., 2006) فإن نسبة كبيرة من تكاليف إعادة العمل وعدم المطابقة ترجع أيضًا بشكل مباشر إلى قصور في التصميم والوثائق التعاقدية وفي نقل المعلومات أثناء عملية التصميم.

3. أسباب القصور في التصميم:

حدد (Kirby, 1988 and Morgen, 1986) الأسباب الثلاثة الرئيسية لتعديلات العقود والتي تمثلت في عيوب التصميم والتغييرات التي طلبها المستخدم وظروف الموقع غير المعروفة.

كما كشفت هذه الدراسات أن 56% من جميع تعديلات العقود ترجع إلى عيوب التصميم بالإضافة إلى ذلك، لخصت دراسة أجرتها (Queensland, 2005) الأسباب الجذرية لقصور التصميم والوثائق التعاقدية على النحو التالي:

1. عدم وجود مدير تصميم ذو خبرة لمراجعة التصميم ونقص عدد طاقم التصميم وذوي الخبرة.
2. الفكرة غير الواضحة عن المشروع والتي تقوم على توقعات خاطئة
3. التقدير الخاطئ للمطلوب لتحسين التصاميم وتوفير وثائق عالية الجودة .
4. ضعف الأخلاقيات والمعايير المهنية في ممارسات العمل واختيار الاستشاري الأقل سعرا بغض النظر عن القيمة.
5. عدم دراسة المخاطر وإدارتها عند تصميم المشروع وضعف اجادة استخدام التكنولوجيا والبرامج الحديثة.
6. ضعف التنسيق والاتصال بين أطراف المشروع

حدد (Ballard, 2000)، الأسباب الأكثر شيوعًا لجيود التصميم عن المخطط له والتي تمثلت في عدم وضوح المتطلبات الاساسية وعدم كفاية الوقت ومتطلبات العمل المتضاربة.

وحسب الأبحاث السابقة، فقد تم تصنيف العوامل المؤثرة على جودة التصميم والوثائق المتعلقة به على النحو التالي:

أولاً: عوامل مرتبطة بالتصميم:

1. عملية التصميم:

- عدم استخدام التكنولوجيا بشكل كاف.
- النسخ من مشاريع سابقة.
- زيادة تعقيد المشروع.
- كثرة اللوائح والمتطلبات لاعتماد المشروع.
- نقص المعلومات من المالك.
- عدم وجود الوقت الكافي للتحقق من كافة المعلومات الموجودة في كافة مستندات التصميم وربطها ببعضها البعض.
- معلومات خاطئة ومتضاربة من العميل.
- عدم وجود طاقم استشاري مؤهل.
- ترك قضايا التصميم ليتم حلها في عملية البناء.
- عدم كفاية مراجعات التصميم مع الأطراف ذات الصلة.
- نقص الوقت اللازم لمراجعة التصميم.
- عدم مراجعة المالك لمتطلباته بالمشروع.
- زيادة أعباء التصميم على فريق العمل.
- التغيير في متطلبات المشروع من قبل أصحاب المصلحة في المراحل اللاحقة.
- نقص الخبرة في تصميم المشاريع المماثلة.
- نقص أعداد طاقم التصميم في كل أو بعض التخصصات.
- التباطؤ في سداد مصاريف خدمات التصميم.
- عدم إلمام المصمم بمواد البناء والتقنيات التي سيتم استخدامها في المشروع.

2. وقت وتكلفة التصميم:

- ضيق الوقت المخصص للتصميم.
- انخفاض رسوم التصميم.

3. سوء تنسيق المشروع:

- عدم التنسيق بين التخصصات المختلفة في المشروع.
- عدم تكامل المعلومات عن المشروع بين التخصصات.

4. طريقة اختيار المصمم:
- اختيار الاستشاري على أساس الأقل سعرا بالعطاءات المقدمة.
- اختيار الاستشاري على حسن السمعة بالسوق وليس الكفاءة.

5. إدارة مرحلة التصميم:
- عدم وجود طاقم تصميم ذو خبرة جيدة.
- عدم وجود مدير تصميم لديه خبرة عالية.
- زيادة عدد أعضاء فريق التصميم، بدلاً من زيادة عدد ساعات العمل للتغلب على مشكلة الوقت المحدود.
- عدم وجود ميزانية كافية للتدريب على العمل.
- عدم توفر الوقت الكافي للتواصل المستمر والفعال بين الأطراف.
- تخصيص الموظفين لأكثر من مشروع في نفس الوقت.
- سوء التخطيط لحجم العمل.

ثانياً: عوامل مرتبطة بالعميل:
- متطلبات العميل غير المستقرة.
- انتظار طويل لقرار العميل.
- التغييرات المتأخرة التي أجراها العميل.
- ضعف التواصل والعلاقة بين العميل وأعضاء فريق التصميم.
- النهج الدفاعي للتغييرات والمطالبات بالتكاليف الإضافية أو الوقت.
- عدم رغبة العملاء في دفع رسوم تتناسب مع تصميم الخدمات عالية الجودة.

ثالثاً: أسلوب العطاءات:
- زيادة المتطلبات من المتقدمين وقصر وقت التعديل.
- إحجام مقدمي العطاءات عن طرح الأسئلة التي قد تكشف عن الميزة التنافسية.
- ضيق وقت العطاء.

4. تأثير قصور التصميم على المشروع:

أظهرت دراسات حالة مختلفة أن عيوب التصميم هي السبب الرئيسي للتغييرات في العقود حيث وجد (Hibberd, 1982) أن 60٪ من هذه التغييرات كانت مرتبطة بشكل مباشر بالتصميم ووثائق العقد.

كما وجد (Kirby, 1988) أن مشاكل التصميم تسببت في 56٪ من جميع تعديلات العقود. وقد لخص اسباب التعديلات في عقد البناء في قصور التصميم ووثائق التصميم والتقدير الخاطئ لمتطلبات المشروع وعدم مراعاة قواعد التصميم الصحيح.

توصل الباحثون الى أن قصور التصميم هو السبب الأكثر شيوعا لمطالبات العقود وأوامر التغيير في البناء .(Tilley et al., 1997) حيث أظهرت بعض الدراسات أن أكثر من 50٪ من أوامر التغيير ترجع إلى عيوب التصميم .(Gallo et al., 2002) أظهرت نتائج دراسة قام بها (Burati et al., 1992) ان تكلفة انخفاض الجودة شكلت في المتوسط 12.4٪ من إجمالي تكاليف المشروع .حيث شكلت انحرافات التصميم 78٪ من جميع الانحرافات، و79٪ من إجمالي تكاليف الانحرافات، و9.5٪ من إجمالي تكاليف المشروع. كما وجدت دراسة للمقاولين الأستراليين أجراها (Tilley and McFallan, 2002) أن المشاكل المتعلقة بوثائق التصميم والعقد كانت سبباً لنصف تكلفة تعديلات المشروع.

غالبًا ما تواجه صناعة البناء تحديات تتعلق بنزاعات العقود وتجاوز التكاليف، ويعزو (Love et al., 1997) إلى حد كبير ذلك إلى العيوب في التصميم والوثائق التعاقدية والاتصال غير الفعال أثناء مرحلة التصميم ويؤكد (Gallo et al., 2002) أن أسباب عدم كفاءة التصميم تكون غالباً من إدارة التصميم غير الكافية ومراقبة جودة المنتج النهائي الرديئة وتتطلب مشاريع البناء فريقًا من ذوي المهارات لتحقيق أهداف العميل بشكل فعال.

وتتطلب إدارة التصميم نهجًا تعاونيًا لتلبية احتياجات العملاء وتطوير الحلول المناسبة .يسلط (Tilley, 2005b) الضوء على أن إدارة التصميم الفعالة لا تنطوي فقط على التعامل مع مهام محددة ولكن أيضًا إدارة تدفق المعلومات والتعاون بين المشاركين المختلفين

في المشروع، كما أن سوء ادارة التصميم ترتبط بالتواصل غير الفعال والتخصيص غير المتوازن للموارد والتوثيق غير الكافي والافتقار إلى التنسيق بين التخصصات والمعلومات الخاطئة أو غير الكافية وسوء اتخاذ القرارات. كما لخص (McLennan and Parminter, 2004) أسباب تدني العائد من المشروع الى انها تعود الى تأخر التسليم وزيادة التكلفة وانخفاض جودة التنفيذ او مستوى الخدمات.

كشفت دراسة أجراها (Tupicoff, 2005) عن أن ما بين 60% و90% من الاختلافات في المشروع تنشأ من التصميم وانخفاض جودة الوثائق، حيث تسببت في زيادة تكاليف المشروع بنسبة بلغت ما بين 7% و15%

وفقًا (Queensland, 2005) فإن وثائق التصميم الرديئة لها تأثير سلبي مباشر على كفاءة البناء، مما يؤدي إلى صناعة تفتقر إلى القدرة التنافسية والكفاءة وزيادة التكاليف وتأخر تسليم المشروع وانخفاض الإنتاجية بالموقع بالإضافة الى الإضرار بالسمعة المهنية.

5. علاقة تدني رسوم التصميم عن القيمة العادلة بقصور وثائقه:

أظهرت الأبحاث التي أجريت حول العلاقة بين رسوم وقصور التصميم وجود علاقة عكسية غير خطية: فمع انخفاض رسوم التصميم، يزيد قصور التصميم وبالتالي تكاليف المشروع. ووجد (Abolnour, 1994) أن خفض رسوم التصميم أدى إلى زيادة نفقات المشروع، وأظهرت دراسة أن خفض رسوم التصميم على مدى 12 إلى 15 عاماً يرتبط بانخفاض كل من جودة التصميم وكفاءة البناء (Tilley, 2005b) ومع ذلك، لا يزال بعض العملاء يقارنون عن طريق الخطأ بين الرسوم المنخفضة والقيمة الأفضل. ورغم (Lowry, 1996) أن انخفاض الرسوم لم يكن راجعاً إلى تحسن الكفاءة أو الإنتاجية، بل كان نابعاً من تدابير خفض التكاليف من أجل بقاء المنظمة.

لاحظ (Tilley et al., 2002) انخفاضًا بنسبة 37% في وقت التصميم المتاح على مدى السنوات الـ 12-15 الماضية. وتشير بيانات المسح إلى أن السماح بمزيد من الوقت لتوثيق التصميم يمكن أن يحسن الجودة .وجدت (Queensland, 2005) علاقة عكسية بين كفاءة التصميم ورسوم تصميم المشروع، مما يدل على أن خفض رسوم التصميم إلى ما دون التكلفة اللازمة لضمان العمل المناسب يؤدي إلى زيادة تكاليف المشروع بسبب عدم الكفاءة. وتدعم الأبحاث فكرة مفادها أن زيادة الاستثمار في عملية التصميم يمكن أن يخفض إجمالي تكاليف المشروع، بما يتماشى مع مبادئ هندسة القيمة وإدارة القيمة .وأبرز (Tilley, 2005b) أن رسوم التصميم غير الكافية ووقت التصميم المحدود تؤثر بشكل كبير على جميع جوانب عملية التصميم من وجهة نظر كل من الاستشاريين والمقاولين، مما يؤثر على جودة التصميم والوثائق بشكل عام.

6. تقييم الجودة في التصميم:

تحدد الجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين (ASCE) نهجًا شاملاً لتقييم الجودة في تصميم المشروع على النحو التالي:

1. التركيز على المتطلبات الأساسية لجميع أصحاب المصلحة حيث يجب أن يلبي التصميم الاحتياجات الوظيفية والجمالية وأن ينتهي في الوقت المحدد وفي حدود الميزانية، ويضمن انخفاض تكاليف دورة الحياة وقابلية الصيانة.
2. أن تتضمن نطاقًا واضحًا للمشروع وميزانية مناسبة وجدولًا زمنيًا دقيق وقرارات في الوقت المناسب من المالك ومكافأة فريق العمل. وتقاسم المخاطر بشكل عادل وأن يحقق ربح معقول ورضا العميل.
3. أن يلبي متطلبات المقاول التي تتضمن خطة واضحة ومواصفات ووثائق العقد وجدولًا زمنيًا يمكن إدارته، وقرارات في الوقت المناسب من المالك وفريق التصميم، ومعاملة عادلة، وتخصيص مخاطر واقعي وأرباح مرضية مع رضا العملاء.
4. أن يلبي متطلبات الهيئات التنظيمية والتي تركز على الصحة العامة والسلامة وحماية البيئة وحماية البنية التحتية العامة والالتزام بالقوانين واللوائح والرموز والمعايير.

وفي حين يتفق (Abolnour, 1994) على أن هذا النهج يعالج جميع جوانب الجودة، فإنه يلاحظ القيود في تطبيقه العملي حيث أن بعض عناصر الجودة مثل الالتزام بالقواعد والإنجاز في الوقت المناسب قابلة للقياس ولكن عناصر أخرى، مثل رضا المالك والمظهر تعد عناصر ذاتية ويصعب قياسها.

7. طرق رفع جودة التصميم والوثائق المرتبطة به:

تعمل المستويات العالية من العمل الجماعي والتواصل داخل فريق المشروع على تعزيز التصميم المرن مما يؤدي إلى حلول متكاملة ومنسقة تعمل على تعظيم قيمة المشروع. لتحسين جودة التصميم والوثائق التعاقدية، من الضروري التحول في كيفية إدارة عملية التصميم (Tilley, 2005a)

قدم (Australian Construction Industry Forum, 2003) إرشادات لتوحيد أفضل الممارسات للعملاء والاستشاريين وتتضمن البروتوكولات الرئيسية التالية:

1. تقديم دراسة موجزة واضحة للعميل تحدد المحركات الأساسية للمشروع مثل الميزانية والوظائف والجودة.
2. اختيار الاستشاري ومطابقة رسوم الاستشاري مع متطلبات المشروع والاختيار على أساس معايير محددة لضمان تقييم عادل.
3. تشكيل فريق العمل وتحديد أدوار ومسؤوليات جميع أعضاء الفريق وتنظيم عملية مراجعة التصميم وضمان توافق فريق المشروع.
4. إدارة الجودة ومراعاة تكاليف عملية التصميم وتنفيذ أدوات إدارة الجودة مثل قوائم المراجعة والتدقيق واستخدام التكنولوجيا لضمان جودة الوثائق والتنسيق بالمشروع.

وقد تم تصميم هذه البروتوكولات لتعزيز نهج منظم وتعاوني يركز على الجودة في إدارة المشاريع.

استفادة الدراسة من الدراسات السابقة وأوجه تميزها:

من الدراسات السابقة فقد تم اعداد الإطار العام للدراسة نظرياً، حيث تم الاستفادة من تعريف واهمية الجودة في التصميم ومعرفة عيوب التصميم في مجال الانشاءات وحصر أسباب القصور في التصميم وأثره على المشروع وتقييم الجودة في التصميم وطرق رفع جودة التصميم والوثائق المرتبطة به، ليتم اعداد الاستبانة وادراج اهم العوامل المؤثرة على جودة التصميم ووثائقه وكذلك الإجراءات التي يمكن اتباعها لرفع كفاءة عملية التصميم وتحسين جودة الوثائق المرتبطة به، فضلاً عن اختيار اسلوب الدراسة والمنهجية ودعم الدراسة بما يؤكد نتائجها. وتتميز الدراسة الحالية بتناولها لجودة تصميم السكن الخاص بدولة الكويت، كما انها تشمل أهم العوامل المؤثرة في جودة تصميم المشروع والاهمية النسبية للإجراءات المتبعة للرفع من كفاءة التصميم.

منهجية وأداة الدراسة:

تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي بالدراسة ببيانات كمية ونوعية حيث تم تحليل حالات دراسية لمشروعات سكني خاص بالكويت متنوعة في الحجم زادت تكلفتها الفعلية والمدة الزمنية للتنفيذ نتيجة لعوامل متعددة كان ابرزها قصور الدراسة والتصميم وضعف المستندات المتعلقة به، كما تم جمع البيانات الكمية من خلال الاستبانة كأداة للحصول على الاستجابات للعينة من الأطراف الفاعلة في تشييد مشروعات السكن الخاص من مهندسي مكاتب الاستشارات الهندسية ومقاولي البناء وشركات عقارية وجهات حكومية، وقد تم تصميم الاستبانة من نتائج الدراسات السابقة وفرضيات الدراسة والخبرات المتوفرة في سياق الدراسة.

تم تصميم الاستبانة في ضوء تحديد كافة العوامل المؤثرة على جودة التصميم والمرتبطة بشكل مباشر بالتنفيذ، لدراسة تأثير كل عامل على قصور التصميم، كما تم دراسة تأثير كل العوامل مجتمعة على قصور التصميم والعلاقات والتفاعلات بين العوامل، كما تم عرض الاستبانة على استشاريين في مجال تصميم وتنفيذ المشروعات للتحقق الأولي من صحتها، كما تم تجربة الاستبيان على مستوى بعض المتخصصين للتأكد المبدئي من صلاحيته واكتشاف نقاط الضعف واصلاحها، وفي المرحلة اللاحقة تم توزيع الاستبانة وجمع النتائج واجراء التحليلات والتحقيقيات الأساسية للنتائج حيث تم استخدام برنامج SPSS للتحليل واستخلاص النتائج.

عرض الحالات الدراسية لمشروعات تأثرت بقصور التصميم وضعف مستنداته:

تم جمع بيانات من شركات عقارية ومكاتب استشارية عن مشروعات بالقطاع الأهلي تأثرت بقصور مرحلة التصميم وتم دراسة اثر ذلك على مدة تنفيذ المشروع والتكلفة وحصر العوامل المؤثرة المرتبطة بمرحلة التصميم ومستنداته من مخططات وعقود ومواصفات وجداول الكميات، كما تم دراسة نماذج من مشروعات حكومية تأثرت بضعف التصميم ومستنداته.

1. مشروع مباني سكن خاص بمدينة المطلاع السكنية: كان من أسباب قصور التصميم في المشروع ضعف خبرة طاقم التصميم مما أدى لأخطاء فنية بالمخططات الهندسية نتيجة للتعارضات فيما بينها وتعارضها مع المستندات التعاقدية وافتقارها للتفاصيل الدقيقة بالإضافة الى قيام الجهة المالكة بإجراء تعديلات متأخرة على التصميم، أدى ذلك الى تأخر تنفيذ المشروع بما يقدر 34% عن الجدول الزمني المخطط ساهم قصور التصميم في 53% منها كما زادت التكلفة بنسبة 27% ساهم قصور التصميم في 48% منها.
2. مشروع مباني سكن خاص بمدينة صباح الأحمد: كان من أسباب قصور التصميم في المشروع الاعتماد على تصميمات غير مكتملة التفاصيل نتيجة عدم توافر دراسة وافية عن طبيعة الموقع بالإضافة الى ضعف التنسيق بين اطراف المشروع والتضارب بين مستندات التعاقد المرتبطة بالتصميم والتعديلات المتعددة نتيجة عدم وضوح المتطلبات الأولية للمشروع وعدم تقديم مخططات تنفيذية مفصلة توضح كافة التفاصيل المطلوبة للتنفيذ، أدى ذلك الى تأخر تنفيذ المشروع بما يقدر 23% عن الجدول الزمني المخطط ساهم قصور التصميم في 55% منها كما زادت التكلفة بنسبة 18% ساهم قصور التصميم في 37% منها.

3. مشروع مباني سكن خاص جنوب سعد العبد الله: كان من أسباب قصور التصميم في المشروع التعديلات المتعددة على المخططات من الجهة المالكة بعد بدء التنفيذ وضعف التنسيق بين الاستشاريين والمقاولين بالإضافة الى ضعف التصميم وعدم مراجعة مخرجات التصميم وتغير تصميم المشروع في مرحلة التنفيذ، أدى ذلك الى تأخر تنفيذ المشروع بما يقدر 31% عن الجدول الزمني المخطط ساهم قصور التصميم في 51% منها، كما زادت التكلفة بنسبة 29% ساهم قصور التصميم في 32% منها.
4. مشروع مباني سكن خاص شرق تيماء: كان من أسباب قصور التصميم الأخطاء الفنية بالمخططات وتعارض بين المعماري والانشائي والخدمات نتيجة ضعف مستوى التصميم مما أدى إلى الحاجة إلى تعديلات كبيرة بالإضافة الى افتقار العقود إلى تفاصيل واضحة وعدم اجراء الدراسات الكافية للموقع والاخطار وضعف التنسيق بين اطراف المشروع والتعديلات المتأخرة على المخططات وعدم وضوح المتطلبات في بداية مرحلة التصميم، أدى ذلك الى تأخر تنفيذ المشروع بما يقدر 31% عن الجدول الزمني المخطط ساهم قصور التصميم في 56% منها، كما زادت التكلفة بنسبة 29% ساهم قصور التصميم في 35% منها.
5. مشروع مباني سكن خاص مدينة جابر الأحمد السكنية: كان من أسباب قصور التصميم أخطاء في تقدير التكاليف نتيجة لقصور في جداول الكميات المرتبطة بالتصميم وضعف التنسيق بين أطراف المشروع واجراء تعديلات متأخرة على التصميم من الجهة المستفيدة بالإضافة الى ضعف استشاري المشروع، أدى ذلك الى تأخر تنفيذ المشروع بما يقدر 29% عن الجدول الزمني المخطط ساهم قصور التصميم في 49% منها، كما زادت التكلفة بنسبة 32% ساهم قصور التصميم في 43% منها.
6. مشروع مباني سكن خاص شمال غرب الصليبخات: كان من أسباب قصور التصميم التغييرات المتكررة من الجهة المستفيدة في المخططات بسبب عدم توافقها مع معايير السلامة واختلاف المواصفات عن المخططات والمتطلبات الغير واضحة من بداية التصميم بالإضافة الى نقص في الدراسات المرتبطة بالمشروع وضعف التنسيق بين المخرجات للمشروع من المعماري والانشائي، أدى ذلك الى تأخر تنفيذ المشروع بما يقدر 30% عن الجدول الزمني المخطط ساهم قصور التصميم في 47% منها، كما زادت التكلفة بنسبة 34% ساهم قصور التصميم في 41% منها.
7. نماذج لمشروعات حكومية

لم يقتصر اثار القصور في التصميم على القطاع الأهلي بل امتدت لتشمل المشروعات الحكومية فحسب ما أوردته تقارير وزارة الاشغال العامة الكويتية (MPW, 2016) لموقف الإنجاز في المشروعات الحكومية فقد تبين ما يلي:

- مشروع مبنى الهيئة العامة لشئون القاصرين تأخر في التنفيذ بنسبة 36% من زمن المشروع وزيادة التكلفة بنسبة 5.3% من القيمة التعاقدية نتيجة التعديلات المتأخرة من الجهة المستفيدة وضعف الاستشاري وسوء التنسيق بين الجهة المستفيدة والاستشاري.
- مشروع مجمع دور رعاية الأحداث تأخر في التنفيذ بنسبة 45% من زمن المشروع وزيادة التكلفة بنسبة 4.8% من القيمة التعاقدية نتيجة ضعف الاستشاري وتعديلات الجهة المستفيدة على التصميم.
- مشروع مبنى نظم المعلومات تأخر في التنفيذ بنسبة 30% من زمن المشروع ضعف الاستشاري.
- مشروع مركز الفحوصات والأبحاث تأخر في التنفيذ بنسبة 17.4% من زمن المشروع نتيجة لعدة عوامل من أهمها ضعف التنسيق بين أطراف المشروع.
- مشروع مستشفى الطب النفسي تأخر في التنفيذ بنسبة 8% من زمن المشروع نتيجة سوء اختيار الاستشاري مما أدى لتوقف العمل بالمشروع وتغيير الاستشاري وإعادة التصميم بالإضافة الى تعديلات كبيرة بالتصميمات من الجهة المستفيد.
- مشروع مباني لوزارتي الأشغال والكهرباء تأخر في التنفيذ بنسبة 10% من زمن المشروع نتيجة ضعف الاستشاري واخطاء بتصميمات المشروع.
- مشروعات تأخر تنفيذها وزادت تكلفتها نتيجة التعديلات على التصميم أثناء التنفيذ من الجهات المستفيدة كان من أبرزها مشروع مبنى مركز المعلومات تأخر تنفيذه بنسبة 19% من زمن المشروع وزادت التكلفة بنسبة 19% من القيمة التعاقدية ومشروع معاهد الموسيقى والمسرح تأخر تنفيذه بنسبة 3% من زمن المشروع وزادت التكلفة بنسبة 9.6% من القيمة التعاقدية ومشروع مبنى الهيئة العامة للبيئة تأخر تنفيذه بنسبة 5% من زمن المشروع

يتضح من دراسة حالات مشروعات السكن الخاص أن قصور مرحلة التصميم ساهم في تأخير تنفيذ المشروعات بنسبة متوسطة بلغت 51.8% من اجمالي عوامل تأخير المشروع بينما ساهم في زيادة تكلفة المشروعات بنسبة متوسطة بلغت 39.3% من اجمالي عوامل زيادة التكلفة، وكان من أهم عوامل قصور مرحلة التصميم ضعف خبرة طاقم التصميم وعدم التنسيق بين أطراف المشروع وقيام الجهة المالكة بإجراء تعديلات متأخرة على التصميم. على الجانب الاخر فقد أدى قصور التصميم بالمشروعات الحكومية

الى زيادة مدة التنفيذ وزيادة تكلفة المشروعات بنسب متفاوتة، وتمثلت أبرز عوامل قصور التصميم في المشروعات الحكومية في ضعف مستوى التصميم نتيجة لضعف القدرات الفنية للاستشاري وسوء اختيار الاستشاري الى الحد الذي استدعى توقف مشروع مستشفى الطب النفسي واستبعاده لاختيار البديل بالإضافة الى التعديلات المتأخرة من الجهة المستفيدة.

تصميم الاستبانة:

تشمل الاستبانة على قسم لبيانات المستجيب وطبيعة عمله ومؤسسته، بينما يشمل القسم الثاني محورين: المحور الاول (12) عنصر لقياس أثر العوامل المؤثرة على جودة التصميم، والمحور الثاني يضم (9) محاور لقياس الأهمية النسبية للإجراءات المقترحة لرفع جودة التصميم، وتم استخدام مقياس ليكرت الخماسي (Likert Scale) لتقييم درجة استجابة المشاركين لعناصر الدراسة، وفيما يلي بيان عناصر المحاور:

عناصر المحور الاول: (العوامل المؤثرة على جودة التصميم)

يهدف هذا المحور الى قياس أثر أثر العوامل المؤثرة على جودة التصميم وترتيبها وتضمن العناصر التالية:

1. نسخ التصميم من مشاريع مماثلة
2. عدم توفر المعلومات من المالك
3. قلة خبرة طاقم التصميم
4. عدم وجود تفاصيل كافية بالمخططات
5. عدم مراجعة المشروع بعد التصميم
6. ضيق الوقت المخصص للتصميم
7. عدم التنسيق بين المعماري والانشائي والخدمات
8. تغير متطلبات المالك في مرحلة التصميم
9. اختيار الاستشاري ذو السعر الاقل
10. عدم وجود اتصال بين المالك وطاقم التصميم
11. عدم توفر الوقت الكافي لتعديلات التصميم
12. عدم وجود كود ومواصفات محلية للتصميم

عناصر المحور الثاني: (الإجراءات المقترحة لرفع جودة التصميم)

يهدف هذا المحور الى قياس الأهمية النسبية للإجراءات المقترحة لمعالجة قصور التصميم وتضمن الصعوبات التالية:

1. التعاون والاتصال الفعال بين أطراف المشروع
2. اختيار الاستشاري على اساس الكفاءة وليس السعر
3. توفير الوقت والتكلفة الكافية لمرحلة التصميم
4. دراسة ظروف واخطار المشروع بشكل جيد قبل التصميم
5. استخدام التقنيات والتكنولوجيا الحديثة في التصميم
6. الاهتمام بتدريب وتحفيز طاقم التصميم
7. التنسيق بين المعماري والانشائي والخدمات
8. مراجعة التصميم من مهندسين ذوي خبرة عالية
9. وجود كود ومواصفات محلية لتصميم المنشآت.

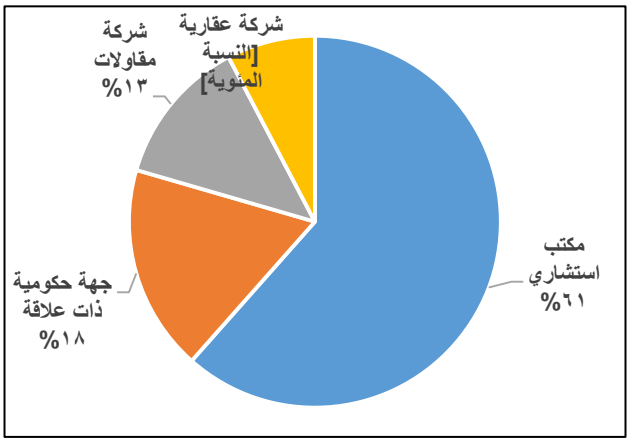
الدراسة والنتائج:

الأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة البيانات:

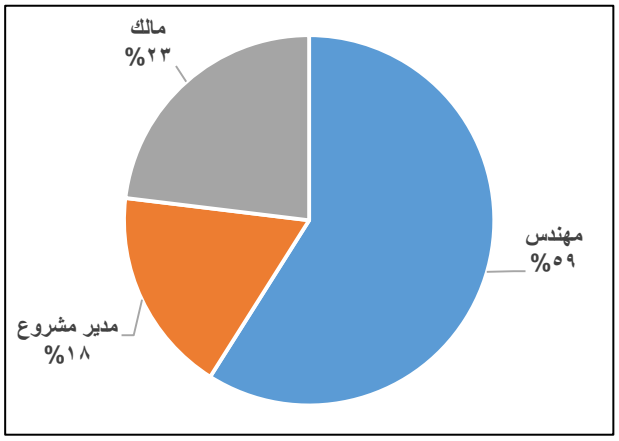
تم اجراء المعالجات الاحصائية باستخدام برنامج SPSS وقياس المؤشرات عن طريق الأساليب الاحصائية التي شملت **المتوسط الحسابي** لقياس الاتجاه العام للاستجابات و**الانحراف المعياري** لقياس مدى التشتت بالاستجابات و**معامل ارتباط بيرسون** لقياس ترابط عناصر الاستبيان واتساقها الداخلي مع المحاور و**معامل ألفاكرونباخ وطريقة التجزئة النصفية** لقياس ثبات الاستبيان.

عينة الدراسة (استجابات الاستبانة):

قام بتعبئة الاستبيان (35) من الأطراف ذات الصلة من أطقم التصميم والمكتب الفني في مكاتب استشارية التي تمثل أغلبية المستجيبين وشركات مقاولات وشركات عقارية وجهات حكومية ذات العلاقة. ويوضح الشكل البياني رقم (1) توزيع جهات عمل المشاركين بالاستبانة بينما يوضح شكل رقم (2) مراكز عمل المستجيبين:



شكل رقم (1) توزيع جهات عمل المستجيبين



شكل رقم (2) توزيع مراكز عمل المستجيبين

قياس صدق الاستبانة:

يهدف قياس صدق الاستبانة للتأكد من ان عناصر الاستبانة تقيس الوظيفة المفترض قياسها ضمن حدود الدراسة والنتائج كالتالي:

1- قياس صدق الاتساق الخارجي بالمحكمين:

تم عرض الاستبانة على محكمين ذوي علاقة بموضوع البحث من مهندسي تصميم ومديري مشروعات ومالكي عقارات حيث قاموا بمراجعة الاستبانة حسب حالة الدراسة وتم اقتراح التعديلات اللازمة وتنفيذها.

2- قياس صدق الاتساق الداخلي:

تم قياس صدق الاتساق الداخلي باستخدام برنامج SPSS، وذلك بحساب معامل الارتباط بين كل عنصر والمحور. ويوضح الجدول (1) معاملات الارتباط بين العناصر والمحاور

ويوضح الجدول ارتباط العناصر عند مستوى دلالة 0.01 وكذلك ارتباط كل فقرة بالمحور التابع حيث تراوح معامل الارتباط بين 0.592 و0.872 وهو ما يشير الى صدق الاتساق الداخلي للدراسة ويؤكد مصداقية استجابات الاستبيان.

جدول (1) معاملات الارتباط بين العناصر والمحاور

المحور الثاني		المحور الثالث	
العنصر	معامل الارتباط	العنصر	معامل الارتباط
1	0.694**	1	0.639**
2	0.796**	2	0.751**
3	0.650**	3	0.601**
4	0.719**	4	0.872**
5	0.754**	5	0.835**
6	0.592**	6	0.798**
7	0.815**	7	0.756**
8	0.835**	8	0.812**
9	0.607**	9	0.847**
10	0.734**		
11	0.703**		
12	0.794**		

** مستوى الدلالة 0.01

قياس ثبات الاستبانة:

يهدف قياس ثبات الاستبانة الى قياس استقرار نتائج الاستبيان إذا ما تكرر بنفس الشروط مرات خلال أزمنة معينة، وقد تم قياس ثبات الاستبانة باستخدام طريقة التجزئة النصفية ومعامل الفا كرونباخ ويوضح الجدول (2) قياس ثبات محاور الاستبانة.

جدول (2) قياس ثبات محاور الاستبانة

المحور	عدد العناصر	الثبات بطريقة التجزئة النصفية		الثبات بطريقة الفا كرونباخ
		الارتباط قبل التعديل	معامل الثبات بعد التعديل	
الاول	12	0.809	0.873	0.795
الثاني	9	0.724	0.785	0.791
كل الاستبانة	21	0.83	0.81	0.805

بلغ معامل الثبات للاستبانة حسب طريقة الفا كرونباخ (0.805) كما يتضح من الجدول ان معامل الثبات مرتفع لمحاور الاستبانة وبلغ معامل الارتباط بعد التعديل حسب طريقة التجزئة النصفية (0.81) مما يؤكد ثبات الاستبانة التي تمثل أداة الدراسة.

تقييم الاستجابات حسب مقياس ليكرت الخماسي:

تمت استخدام مقياس ليكرت الخماسي في قياس وتقييم استجابات الاستبانة. ويوضح الجدول (3) ميزان تقييم الاستجابات حسب مقياس ليكرت الخماسي

جدول (3) ميزان تقييم الاستجابات حسب مقياس ليكرت الخماسي

مستوى الاستجابة	المتوسط	الاتجاه العام
ضعيف جدا/غير مهم	1 - 1.8	ضعيف جدا/غير مهم
ضعيف /قليل الاهمية	1.81 – 2.60	ضعيف /قليل الاهمية
متوسط/متوسط الاهمية	2.61 – 3.40	متوسط/متوسط الاهمية
قوي/مهم	3.41 - 4.20	قوي/مهم
قوية جدا/مهم جداً	>4.20	قوية جدا/مهم جداً

نتائج محاور الدراسة:

المحور الاول: (العوامل المؤثرة على جودة التصميم)

يوضح الجدول رقم (4) نتائج التحليل الاحصائي لعناصر المحور الاول.

جدول (4) نتائج التحليل الاحصائي لعناصر المحور الاول

م	العنصر	المتوسط	الانحراف المعياري	الاهمية النسبية	الترتيب	الاتجاه العام
1	نسخ التصميم من مشاريع مماثلة	3.44	0.961	%68.8	12	مهم
2	عدم توفر المعلومات الكافية من المالك	4.28	0.678	%85.6	5	مهم جداً
3	ضعف خبرة طاقم التصميم	4.52	0.653	%90.4	1	مهم جداً
4	عدم وجود تفاصيل كافية بالمخططات والوثائق	4.29	0.843	%85.8	4	مهم جداً
5	عدم مراجعة المشروع بعد التصميم	4.40	0.913	%88	3	مهم جداً
6	ضيق الوقت المخصص للتصميم	3.96	1.06	%79.2	8	مهم
7	عدم التنسيق بين المعماري والانشائي والخدمات	4.44	0.87	%88.8	2	مهم جداً
8	تغير متطلبات المالك في مرحلة التصميم	3.72	1.137	%74.4	11	مهم
9	اختيار الاستشاري الأقل سعرا على حساب الكفاءة	4.08	1.12	%81.6	7	مهم
10	ضعف الاتصال بين أطراف المشروع	3.80	1.04	%76	10	مهم

م	العنصر	المتوسط	الانحراف المعياري	الاهمية النسبية	الترتيب	الاتجاه العام
11	تعارض المخططات ووثائق العقد	4.21	0.751	%84.2	6	مهم جداً
12	عدم وجود كود ومواصفات محلية للتصميم	3.92	0.98	%78.4	9	مهم
	متوسط المحور الاول	4.03				

يتضح من الجدول أن ضعف خبرة طاقم التصميم هي من أكثر العوامل المؤثرة على ضعف مستوى التصميم بالمشروعات يليها عدم التنسيق بين المعماري والانشائي والخدمات بالمشروع وعدم مراجعة المشروع بعد التصميم وعدم وجود تفاصيل كافية بالمخططات والوثائق والتعارض بين المخططات ووثائق العقد وهي أسباب متعلقة باستشاري المشروع وهو ما يشير الى ان كفاءة وخبرة استشاري المشروع من أهم عوامل نجاح مرحلة التصميم، يلي ذلك الأسباب المتعلقة بمالك المشروع من عدم توافر المعلومات وسوء اختيار الاستشاري وعدم الاتصال بطاقم التصميم وتغير متطلبات المالك في مرحلة التصميم. كما شملت الأسباب الخارجية ضيق وقت التصميم وعدم وجود كود تصميم محلي الا انها كانت أقل تأثيرا.

المحور الثاني: (الإجراءات المقترحة لرفع جودة التصميم)

يوضح الجدول رقم (5) نتائج التحليل الاحصائي لعناصر المحور الثاني.

جدول (5) نتائج التحليل الاحصائي لعناصر المحور الثاني

م	العنصر	المتوسط	الانحراف المعياري	الاهمية النسبية	الترتيب	الاتجاه العام
1	التعاون والاتصال الفعال بين أطراف المشروع	4.60	0.577	%92	3	مهم جدا
2	اختيار الاستشاري على اساس الكفاءة وليس السعر	4.61	0.577	%92.2	2	مهم جدا
3	توفير الوقت والتكلفة الكافية لمرحلة التصميم	4.40	0.707	%88	5	مهم جدا
4	دراسة ظروف واخطار المشروع بشكل جيد قبل التصميم	4.04	0.935	%80.8	7	مهم
5	استخدام التقنيات والتكنولوجيا الحديثة في التصميم	3.84	1.028	%76.8	9	مهم
6	الاهتمام بتدريب وتحفيز طاقم التصميم	4.24	0.97	%84.8	6	مهم جدا
7	التنسيق بين المعماري والانشائي والخدمات	4.64	0.569	%92.8	1	مهم جدا
8	مراجعة التصميم من مهندسين ذوي خبرة عالية	4.44	0.768	%88.8	4	مهم جدا
9	وجود كود ومواصفات محلية لتصميم المنشآت	4.03	0.934	%80.6	8	مهم
	متوسط المحور الثاني	4.31				

يتضح من نتائج الجدول ان التنسيق بين التخصصات المختلفة للمشروع من أهم الإجراءات التي يمكن بها تلافي التعارض بين المخططات وهي من أهم مشاكل التصميم، ويأتي في نفس المرتبة من الأهمية اختيار الاستشاري على اساس الكفاءة وليس السعر، حيث يقوم المالك غالبا باختيار الاستشاري الأقل سعرا في مشاريع السكن الخاص بينما يأتي تالياً التعاون بين أطراف المشروع ومراجعة التصميم وإتاحة الوقت الكافي للتصميم تدريب طاقم التصميم وهي إجراءات متعلقة بكفاءة استشاري المشروع وقدرته على رفع جودة عملية التصميم، ثم يأتي توافر كود محلي للتصميم واستخدام التكنولوجيا الحديثة في التصميم في المرتبة الأقل أهمية.

تأثير العوامل مجتمعة على قصور التصميم:

تم اجراء تحليل الانحدار الخطي على العوامل باستخدام برنامج SPSS لقياس تأثير العوامل المؤثرة على جودة التصميم الواردة بالمحور الثاني مجتمعة على قصور التصميم وكانت النتائج كالتالي:

- معامل التحديد $R^2 = 0.879$ يشير إلى أن حوالي 87.9% من التباين في قصور التصميم يمكن تفسيره بالعوامل بالمحور الثاني مجتمعة.
- العلاقة بين العوامل والمخرجات ذات دلالة معنوية ($F=3.518, p=0.019$) ، مما يدل على أن العوامل مجتمعة تفسر التأثير بشكل كبير.

العلاقات بين العوامل المؤثرة على التصميم:

تم تحليل الارتباط بين العوامل المؤثرة على جودة التصميم لقياس الأثر الفردي للعوامل والعلاقات والتداخلات بين العوامل باستخدام معامل بيرسون للارتباط وكانت النتائج كالتالي:

- اختيار الاستشاري ذو السعر الأقل (β=−0.863, p=0.003) ارتبط بالنسخ من مشاريع مماثلة وقد يفتقرون إلى الموارد اللازمة لتقديم تفاصيل كافية في التصميم وعدم مراجعة المشروع بعد التصميم، مما يؤدي إلى زيادة الأخطاء أثناء التنفيذ.
- ضعف خبرة طاقم التصميم (β=−0.377, p=0.039) ارتبط بتعارض المخططات ووثائق العقد وعدم التنسيق بين المعماري والانشائي والخدمات وعدم وجود تفاصيل بالمخططات.
- ضعف التنسيق بين أطراف المشروع (β=1.132, p<0.001) ارتبط بتعارض المخططات وعدم خبرة طاقم التصميم وضيق الوقت المخصص للتصميم.
- تغير متطلبات المالك أثناء التصميم (p<0.007, β=0.608) ارتبط بعدم توفر المعلومات الكافية من المالك.

نتائج الدراسة:

1- انخفاض جودة التصميم وضعف الوثائق المرتبطة به من مخططات ومستندات بشكل عام في مشروعات السكن الخاص بالكويت يؤثر بشكل مباشر وفعال في كفاءة المشروع حيث يؤدي اهمال مرحلة التصميم الى زيادة الوقت والتكلفة الاضافيين الذين يمثلا عبئاً اضافياً على المشروع يمكن تجنبه من خلال اتباع إجراءات حاسمة لرفع جودة مرحلة التصميم، لاسيما أنه في بعض الحالات يكون اصلاح أخطاء التصميم وخاصة الأخطاء الانشائية مرتفع التكلفة الى حد كبير.

2- بدراسة حالات مشروعات حقيقية للسكن الخاص تبين أن قصور مرحلة التصميم ساهم في تأخير تنفيذ المشروعات بنسبة متوسطة بلغت 51.8% من اجمالي عوامل تأخير المشروع بينما ساهم في زيادة تكلفة المشروعات بنسبة متوسطة بلغت 39.3% من اجمالي عوامل زيادة التكلفة، وكان من أهم عوامل قصور مرحلة التصميم ضعف خبرة طاقم التصميم وعدم التنسيق بين أطراف المشروع وقيام الجهة المالكة بإجراء تعديلات متأخرة على التصميم. على الجانب الاخر فقد أدى قصور التصميم بالمشروعات الحكومية الى زيادة مدة التنفيذ وزيادة تكلفة المشروعات بنسب متفاوتة، وتمثلت أبرز عوامل قصور التصميم في المشروعات الحكومية في ضعف مستوى التصميم نتيجة لضعف القدرات الفنية للاستشاري وسوء اختيار الاستشاري الى الحد الذي استدعى توقف مشروع مستشفى الطب النفسي واستبعاده لاختيار البديل بالإضافة الى التعديلات المتأخرة من الجهة المستفيدة.

3- من الدراسة تبين أن نسبة تاثير العوامل المؤثرة على جودة التصميم المذكورة بالدراسة مجتمعة بلغت 87.9% مما يشير الى ان تلك العوامل تفسر أسباب قصور التصميم بشكل كبير.

4- تبين من تحليل الارتباط بين العوامل المؤثرة على جودة التصميم أن اختيار الاستشاري ذو السعر الأقل ارتبط بالنسخ من مشاريع مماثلة وعدم تقديم تفاصيل كافية في التصميم وعدم مراجعة المشروع بعد التصميم، وكذلك ارتبط ضعف خبرة طاقم التصميم بتعارض المخططات ووثائق العقد وعدم التنسيق بين المعماري والانشائي والخدمات وعدم وجود تفاصيل بالمخططات بينما ارتبط ضعف التنسيق بين أطراف المشروع بتعارض المخططات وعدم خبرة طاقم التصميم وضيق الوقت المخصص للتصميم، بالإضافة الى أن تغير متطلبات المالك أثناء التصميم ارتبط بعدم توفر المعلومات الكافية من المالك.

5- قصور التصميم وضعف وثائقه يرجع في معظمها الى كلا من الاستشاري ومالك المشروع بنسبة 64% حسب الاستجابات، مما بشير الى أن القصور في مرحلة التصميم لا يعزو فقط الى استشاري المشروع بل يتحمل المالك جزء من المسؤولية نتيجة سوء اختيار الاستشاري وعدم توافر معلومات كافية في بداية التصميم فضلاً عن تعديلات التصميم في أوقات لاحقة وان كان الاستشاري يتحمل قدر أعلى من المسؤولية بالنظر الى خبرته في عمليات البناء وواجبه المهني نحو ارشاد مالك المشروع الى التصميم الأمثل للمشروع في ظل الإمكانات المادية المتاحة ويتم ذلك في غياب واضح للأخلاقيات والمعايير المهنية في ممارسات العمل.

6- ضعف مستوى المكاتب الاستشارية القائمة بتصميم مباني السكن الخاص بشكل عام نتيجة انخفاض جودة التصميم وغياب التفاصيل الضرورية للمشروع ويأتي ذلك في ظل تدني التدريب والخبرة والأجور، واعتماد بعضها على نسخ مكررة من مشاريع قديمة جاهزة مع اجراء بعض التعديلات التي يطلبها مالك المشروع وهو ما انعكس سلبياً على جودة تنفيذ المشروعات.

7- تفضيل غالبية ملاك مشروعات السكن الخاص لاختيار الاستشاري الأقل سعراً بغض النظر عن الكفاءة، فاذا أضيف الى ذلك ضعف خبرة المالك في جوانب الانشاء وبالتالي عدم قدرته على التقييم المبدئي للتصميم من حيث تلبية متطلباته مع توفير التكلفة، أدى ذلك الى ضعف مستوى التصميم ووثائقه الى حد كبير.

8- غياب المراجعة الفعالة لتصميمات المشروع والاكتفاء بمراجعة المخططات المعمارية والخدمات مع اشتراطات البناء والتراخيص من الجهات المعنية، بينما لا توجد جهة لمراجعة تنسيق المخططات واكتشاف التعارضات فيما بينها، بالإضافة الى أن عدم مراجعة المخططات الانشائية قد يعرض سلامة المبنى لخطورة فعلية في حالة وجود أخطاء فادحة بالتصميم الانشائي وعلاجها يتجاوز تكلفة البناء.

9- عدم اهتمام الاستشاري في مشاريع السكن الخاص بدراسة ظروف الموقع والمخاطر المتوقعة فضلاً عن اهمال رسم التفاصيل التنفيذية بالمخططات والاكتفاء بالمخططات الأساسية، وهو الامر الذي يسبب الكثير من الأخطاء عند التنفيذ نتيجة عدم وجود مخططات تنفيذية توضح كافة تفاصيل التصميم، وهو ما يمكن أن يعزو الى انخفاض سعر التصميم للسكن الخاص مما يدفع الاستشاري الى توفير وقت وتكلفة اعداد المخططات التنفيذية والاكتفاء بالمخططات التصميمية التي تخلو في الغالب من التفاصيل.

10- ضيق الوقت المخصص لدراسة المشروع وتصميمه على الرغم من أن عدم وجود دراسة كافية وتصميم جيد قد يكلف مالك المشروع المزيد من الوقت والتكلفة، فضلاً عن عدم تلبية احتياجاته ومخالفة توقعاته للمشروع نتيجة انخفاض جودة المشروع حيث يسهم قصور الدراسة والتصميم بشكل ملحوظ في تلك النتيجة.

11- ضعف التعاون والتنسيق بين أطراف المشروع ساهم الى حد كبير في انخفاض مستوى جودة مخرجات مرحلة التصميم من مخططات ووثائق بالمشروعات نتيجة ضعف الاتصال بين مالك المشروع والاستشاري في مرحلة التصميم مما أدى الى عدم وضوح متطلبات المالك وتوقعاته للمشروع بشكل كافي، ومن ناحية أخرى أدى ضعف الاتصال بين أطراف المشروع من الاستشاري والمقاول وغياب مواصفات جيدة ومخططات تنفيذية الى أخطاء تنفيذ بالموقع.

12- ضعف وعي غالبية مالكي مشروعات السكن الخاص بعمليات البناء أدى الى عدم القدرة على تحديد المتطلبات المثالية للمشروع التي تتناسب مع التكلفة المقدرة قبل مرحلة التصميم ومن ثم تعديلها في وقت لاحق عند التنفيذ مما يؤدي الى كثرة التعديلات بالمشروع بشكل غير متناسق، فاذا اضيف الى ذلك عدم اتاحة الوقت الكافي لطاقم التصميم لإجراء التعديلات المطلوبة أدى ذلك الى انخفاض جودة التصميم بشكل كبير.

13- عدم وجود كود ومواصفات محلية موحدة لتصميم المنشآت أدى الى غياب مرجعية محددة متفق عليها لمراجعة وتقييم تصميم المشروع، مما أدى بدوره الى انخفاض جودة التصميم.

14- أظهرت الدراسة أن أسباب قصور التصميم المتعلقة باستشاري المشروع تمثلت في ضعف خبرة طاقم التصميم وعدم التنسيق بين المعماري والانشائي والخدمات بالمشروع وعدم مراجعة المشروع بعد التصميم وعدم وجود تفاصيل كافية بالمخططات والوثائق والتعارض بين المخططات ووثائق العقد وذلك على الترتيب من حيث الاهمية، بينما تمثلت الأسباب المتعلقة بمالك المشروع في عدم توافر المعلومات الكافية للتصميم وسوء اختيار الاستشاري وعدم الاتصال بطاقم التصميم وتغير متطلباته في مرحلة التصميم. كما شملت الأسباب الخارجية ضيق وقت التصميم وعدم وجود كود تصميم محلي وان كانت أقل تاثيراً.

15- ضعف استخدام التقنيات الحديثة التي تساعد على التنسيق بين مخططات المشروع والتقليل من الأخطاء المحتملة في مرحلة التصميم مثل تكنولوجيا BIM وعدم تطبيق الاساليب الحديثة في إدارة جودة عمليات التصميم في مشاريع السكن الخاص.

16- توافقت نتائج الدراسة الحالية (وان كانت قد أجريت على المستوى المحلي) مع الدراسات السابقة في أهم العوامل المؤثرة على جودة التصميم ووثائقه وانعكاس ذلك على أداء المشروع مما يؤكد عموم أسباب ضعف التصميم وأثره على المشروع.

التوصيات:

1- تفعيل الرقابة والتقييم المستمر للمكاتب الاستشارية الهندسية العاملة في السوق المحلي ووضع سياسات واضحة للجودة بحيث يشمل كل الجوانب الفنية للمكتب من طاقم تصميم واشراف وإدارة المشاريع والطاقم الفني ووثائق المشروع واتخاذ كافة الإجراءات اللازمة لاستبعاد المكاتب التي يثبت عدم التزامها بإجراءات الجودة.

2- تفعيل نهجًا شاملاً لتقييم الجودة في تصميم المشروع بالتركيز على المتطلبات الأساسية لجميع أصحاب المصلحة ووضع نطاقًا واضحًا للمشروع وميزانية مناسبة وتقاسم المخاطر بشكل عادل على ان يحقق رضا العميل والالتزام بإعداد خطة واضحة ومواصفات ووثائق العقد وجدولًا زمنيًا يمكن إدارته وتحقيق متطلبات الهيئات التنظيمية والتي تركز على الصحة العامة والسلامة وحماية البيئة.

3- ضرورة حصول مهندسي وفنيي التصميم من الرسامين وحاسبي الكميات وغيرهم على تصاريح بمزاولة المهنة من جمعية المهندسين الكويتية بعد اجتيازهم لاختبارات تقييم مهني موحدة ليتجاوز اعتماد الشهادات الى الاحترافية المهنية، والتأكيد على تصنيف المكاتب الاستشارية حسب حجم المشروعات وخبرات العاملين ونشر التصنيف ليستفيد به مالكي المشروعات.

4- نشر الوعي بين مالكي المشروعات بمعايير اختيار استشاري المشروع الخاص به من حيث الخبرة في مشاريع مماثلة والكفاءة والموازنة بين القيمة والسعر مع ضرورة تثقيفهم بالمحاضرات التوعوية او الدورات التدريبية لفهم اساسيات عملية البناء حتى يمكنهم انشاء أفضل صياغة لمتطلباتهم بناء على فهم لطبيعة العمل بالمشروع.

5- نشر الوعي بأهمية مرحلة الدراسة والتصميم والارتباط الوثيق بين جودة الدراسة والتصميم ونجاح المشروع واتاحة الوقت الكافي لهذه المرحلة بما يكفل تحقق الجودة وانعكاس ذلك إيجابيا على المشروع.

6- تعزيز التعاون بين أطراف المشروع وجودة الاتصال فيما بينهم يسهم بشكل فعال في تقليل الأخطاء في مرحلة التصميم وفي ظل هذا التعاون يمكن لمالكي المشروعات أن يناقش متطلباته وتوقعاته للمشروع مع باقي الاطراف في ظل الإمكانيات المادية المتاحة ويستفيد من خبراتها في تطبيق الأسلوب الأمثل لإدارة المشروع ويمكن بذلك تدارك التعديلات المتأخرة أثناء تنفيذ المشروع.

7- ضرورة وجود مدير تصميم محترف لمراجعة تصميم المشروع ووثائقه من مخططات ومواصفات وجداول كميات واكتشاف الأخطاء والتعارضات في مرحلة مبكرة من المشروع، كما يمكن لمشاركة المقاول في مرحلة التصميم ان تسهم في تقليل التعارضات بين المخططات والوثائق.

8- ضرورة تحفيز المكاتب الاستشارية للتعديل من نهجها في تصميم المشروع بحيث يتم استخدام البرامج والتكنولوجيا الحديثة في التصميم حتى يمكن تقليل الأخطاء التصميمية مع أهمية اعداد المخططات التنسيقية بين التخصصات المختلفة بالمشروع لتلافي التعارضات، فضلا عن التدريب المستمر لكوادر العاملين بالتصميم، وتضمين كل هذه العناصر ضمن تصنيف المكتب الاستشاري واعطاءها الوزن المناسب المؤثر في التصنيف.

9- قيام جهات اعتماد المشروع بالزام المكاتب الاستشارية بتقديم المخططات والمواصفات للاعتماد باستخدام تكنولوجيا BIM (نمذجة معلومات المشروع)، لضمان جودة الوثائق والتنسيق بالمشروع، حيث يمكن ادراج المخططات من كل التخصصات في نموذج موحد يمكن من خلاله اكتشاف التعارضات بسهولة وادراج كافة المواصفات وجداول الكميات لعناصر المشروع.

10- ضرورة قيام الاستشاري بتسليم مخططات تنفيذية تشمل كافة التفاصيل اللازمة للتنفيذ الجيد للمشروع، مع دراسة ظروف الموقع والمخاطر المتوقعة حتى يمكن وضع تلك العوامل في الاعتبار عند دراسة وتصميم المشروع لتفادي الأخطاء المحتملة عند تنفيذ تصميمات المشروع.

11- قيام جهات الاعتماد بمراجعة المخططات الانشائية او اسنادها الى مكاتب استشارية معتمدة للمراجعة حتى يمكن تلافي الأخطاء الانشائية الجسيمة التي تهدد أمن وسلامة المبنى وتجاوز تكلفة إصلاحها ما تم صرفه على الانشاء.

12- قيام الجهات المختصة باعتماد كود ومواصفات موحدة لتصميم وتنفيذ المنشآت حتى يصبح مرجعية موحدة لأعمال التصميم والمراجعة.

13- نوصي بإجراء المزيد من الأبحاث حول العوامل المؤثرة في جودة التصميم واثرها على مشروعات متنوعة مثل السكن الاستثماري والمشروعات الخدمية والإدارية لتشمل القطاعين الأهلي والحكومي ودراسة تأثير العوامل مجتمعة على جودة التصميم وكذلك العلاقات التفاعلية بين العوامل المؤثرة.

References:

- Abolnour, M. (1994). The relationship of fees structure in engineering offices and design deficiency (Master's thesis). King Fahd University of Petroleum & Minerals, Dhahran, Saudi Arabia.
- American Society of Construction Engineers. (1990). Quality in the constructed project: Manual of professional practice. American Society of Construction Engineers.
- American Society of Construction Engineers. (2000). Manuals and reports of engineering practice: Quality in the constructed projects: A guide for owners, designers, and constructors (2nd ed., No. 73).
- Australian Construction Industry Forum. (2003). Improving project documentation: A guide to improve current practice. Retrieved April 6, 2008, from http://www.acif.com.au/dwn/AGuidetoImproveCurrentPractice.pdf
- Ballard, G. (2000). Managing workflow on design projects. Proceedings of the CIB W96 Conference on Architectural Management, Atlanta, GA, May 19–20.
- Bubshait, A., & Abdulrazzak, A. (1996). Design quality management activities. Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, 104–106.

- Burati, L., Farrington, J., & Ledbetter, B. (1992). Causes of quality deviations in design and construction. Journal of Construction Engineering and Management, 118(1), 34–49.
- Gallo, G., Lucas, G., Mcleanan, A., Parminter, T., & Tilley, P. (2002). Project documentation quality and its impact on efficiency in the building & construction industry. Queensland Division of the Institution of Engineers, Australia.
- Hibberd, R. (1982). Building contract: Variations (Master's thesis). The Victoria University of Manchester, Manchester, UK.
- Kirby, G., Douglas, A., & Hiks, K. (1988). Improvements in design review management. Journal of Construction Engineering and Management, 114(1), 69–82.
- Love, P., Smith, J., & Edwards, J. (2006). Contract documentation and the incidence of rework in projects. Architectural Engineering and Design Management, 1, 247–259.
- Lowry, N. (1996). Government procurement of capital works and competition policy: Their effect on the quantity surveying profession and ramifications for the community. Australian Institute of Quantity Surveyors: Queensland Chapter.
- Lutz, J., Hancher, D., & East, E. (1990). Framework for design quality review database system. Journal of Management in Engineering, 6(3), 296–312.
- Mclennan, A., & Parminter, T. (2004). Declining standards of project documentation quality in the building & construction industry: A major challenge for all stakeholders. Clients Driving Innovation International Conference.
- Morgen, E. (1986). Claims by the federal government against its A/E. Guidelines for improving practice. Office for Professional Liability Research of Victor O. Schinner and Co., Washington, DC.
- Queensland Government. (2005). Getting it right the first time: An examination of an industry problem as it applies to Queensland and recommendations for solutions and actions. Queensland Government (Engineers Australia) Report.
- Tilley, P., Mcfallan, S., & Sinclair, R. (2002). Improving design and documentation quality. In Measurement and management of architectural value in performance-based building: Proceedings of the CIB W60/W96 Joint Conference on Performance Concept in Building and Architectural Management, Hong Kong, May 6–8 (pp. 361–377). CIB Publication 283: Rotterdam.
- Tilley, P. (2005a). Design and documentation quality problems—A lean thinking opportunity. Proceedings of the International SCRI Symposium, Salford, UK, March 12–13.
- Tilley, P. (2005b). Lean design management – A new paradigm for managing the design and documentation process to improve quality. Salford Centre for Research and Innovation in the Built & Human Environment, University of Salford, 283–295.
- Tilley, P., Wyatt, A., & Mohamed, S. (1997). Indicators of design and documentation deficiency. IGLC-5 Proceedings, 137–148.
- Tilley, P. A., & Barton, R. (1997). Design and documentation deficiency: Causes and effects. In Proceedings of the First International Conference on Construction Process Reengineering, Gold Coast, Australia (pp. 703–712).
- Tupicoff, A. (2005). Documentation quality: Reality or myth. Queensland Conference, Australian Institute of Project Management (AIPM).
- Ministry of Public Works. (2016). Progress reports for governmental projects & project control. Kuwait: Ministry of Public Works.