African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)
Online ISSN: 2957-644X
Volume 4, Issue 4, 2025
Page No: 380-393
Website: ***https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index***
ISI 2025: 1.126 **SJIFactor 2024: 6.752** **معامل التأثير العربي: 1.62**

Opportunities to use building information modeling to improve Worker's safety performance in construction projects in Libya

Munthir Al-Basheer Al-Khabi [1*], Reda Mahmoud Al-Huni [2]
[1] Engineer at Al-Joud Al-Daem Contracting and Engineering Consulting Company, Zawiya, Libya
[2] Associate Professor at the Libyan Academy for Graduate Studies and Planning and Quality System Consultant at the Oil Research Center, Tripoli, Libya

فرص استخدام نمذجة معلومات البناء لتحسين أداء سلامة العمال في المشاريع الإنشائية في ليبيا

منذر البشير الخبي [1*] ، رضا محمود الهوني [2]
[1] مهندس بشركة الجود الدائم للمقاولات والاستشارات الهندسية، الزاوية، ليبيا
[2] أستاذ مشارك بالأكاديمية الليبية للدراسات العليا ومستشار التخطيط ونظام الجودة بمركز بحوث النفط، طرابلس، ليبيا

[*]Corresponding author: monderalkhobi@gmail.com

Received: August 21, 2025	Accepted: October 24, 2025	Published: November 04, 2025

Abstract:
The study aimed to identify opportunities for using BIM to improve worker safety in construction projects in Libya, focusing on the extent to which construction companies and sectors are aware of the concept of BIM and the concept of safety and the extent to which they are applied by each construction company and sector. To achieve the study objective, the research investigated the relationship between BIM and safety to document opportunities, barriers and impacts using a descriptive analytical methodology and relied on questionnaires and an online survey of project engineers working in construction companies with a comprehensive review of the literature, where the number of participants in the questionnaire was 130 out of 150 questionnaires distributed, and the recovery rate was 86%. The data was analyzed using the SSPS statistical package. The study found that those who use BIM feel that it helps in communicating project information and delivering the project effectively, and has a positive impact on safety in addition to its positive impact on safety. In addition, according to the results of the questionnaire, a large percentage of engineers who use BIM feel that it ultimately helps in eliminating safety risks and improving worker safety. The results of the study indicate that improvements in safety performance may be due in part to the increased use of BIM in the construction industry. The results of this study also indicated the need for more practical BIM applications, with a particular focus on safety training and education, the use of BIM to enhance safety and resilience climates, and the development of quantitative risk analysis to better support safety management. Finally, the study recommends the use of BIM in all project phases and exploring ways to integrate BIM with advanced technologies and artificial intelligence.

Keywords: Building Information Model, Construction Worker Safety, Occupational Health and Safety (OHS).

الملخص
هدفت الدراسة الي معرفة فرص استخدام BIM لتحسين سلامة العمال في المشاريع الانشائية في ليبيا مع التركيز علي مدي معرفة الشركات والقطاعات الانشائية بمفهوم ال BIM ومفهوم السلامة ومدي تطبيقهم لدي كل شركة وقطاع انشائي. تناول البحث التحقيق في العلاقة بين BIM والسلامة لتوثيق الفرص والمعوقات والتأثيرات باستخدام منهجية وصفية تحليلية واعتمدت على استبيانات والمسح عبر الإنترنت لمهندسي المشاريع الذين يعملون في شركات البناء مع مراجعة للأدبيات، حيث كان عدد المشاركين في الاستبيان 130 من أصل 150 استبيان تم توزيعه، وبلغت نسبة الاسترجاع 86%.

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

تم تحليل البيانات باستخدام حزمة الإحصاء, SSPS توصلت الدراسة أن أولئك الذين يستخدمون BIM يشعرون أنه يساعد في توصيل معلومات المشروع وتسليم المشروع بشكل فعال ، وتأثير إيجابي على السلامة علاوة على تأثيره الإيجابي علي السلامة بالإضافة إلى ذلك، وفقًا لنتائج الاستبيان، فإن نسبة كبيرة من المهندسين الذين يستخدمون BIM يشعرون أنه يساعد في نهاية المطاف في القضاء على مخاطر السلامة وتحسين سلامة العمال وتشير نتائج الدراسة إلى أن التحسينات في أداء السلامة قد ترجع جزئيًا إلى زيادة استخدام BIM في صناعة البناء والتشييد.
وأشارت نتائج هذه الدراسة أيضًا إلى الحاجة إلى المزيد من تطبيقات BIM العملية، مع التركيز بشكل خاص على التدريب والتعليم في مجال السلامة، واستخدام BIM لتعزيز مناخ السلامة والمرونة، وتطوير تحليل المخاطر الكمية لدعم إدارة السلامة بشكل أفضل.
وأخيرا توصي الدراسة باستخدام BIM في جميع مراحل المشروع وبحث سبل تكامل BIM مع التقنيات المتطورة والذكاء الاصطناعي.

الكلمات المفتاحية: نمذجة معلومات البناء ، سلامة عمال البناء ، الصحة والسلامة المهنية OHS.

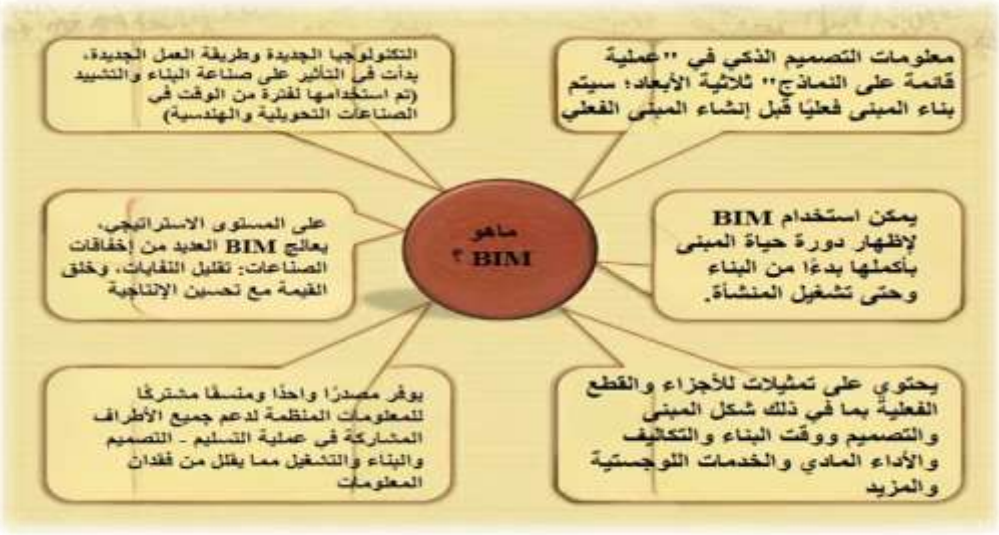
1. المقدمة:

التحسين السريع والمستمر للتقنيات الجديدة يؤدي إلى تغيير سريع في جميع الأعمال من خلال توفير أدوات جديدة تحت تصرف الشركات لتحسين أداء أنشطتها وتعتمد مثل هذه النهضة ، التي يطلق عليها "مشاريع البناء" على التنفيذ المشترك من الاتجاهات التكنولوجية مثل الرقمنة والحوسبة والذكاء الاصطناعي والروبوتات و إنترنت الأشياء (IoT)، ومع زيادة مشاريع البناء حدث في السنوات الاخيرة زيادة التركيز على منع الإصابات والوفيات والتحسينات في السلامة، ومع ذلك لا تزال مشاريع البناء واحدة من أخطر ثلاثة مشاريع عمل في العالم لذلك يوصى بالاستثمار في طرق جديدة لتحسين سلامة البناء ، وهو أمر مفيد أيضًا لصفات المشروع الأخرى مثل التكلفة والجدول الزمني والجودة وتتمثل إحدى الوسائل لتحسين أداء السلامة في استخدام التكنولوجيا نمذجة معلومات البناء (BIM) هي واحدة من التقنيات المعتمدة التي تم استخدامها بشكل متزايد في السنوات الأخيرة في مشاريع البناء وتعتبر ايضا "تمثيل رقمي لعملية البناء لتسهيل التبادل وقابلية التشغيل البيني للمعلومات وتنتج نموذجًا افتراضيًا لمبنى لا يحتوي فقط على أبعاد دقيقة للمشروع، ولكن أيضًا طبقات مفيدة أخرى من المعلومات مثل تكلفة المواد المستخدمة وتكاليف دورة حياة المبنى. في الواقع، الفوائد التجارية من استخدام مثل هذه التكنولوجيا واضحة، لكن الفوائد المحتملة في تحسين الصحة عن طريق الحد من الحوادث والوفيات كبيرة جدًا بحيث تكون شبه معدومة، محاكاة مبنى أو أي جزء من المشروع أسهل وأكثر فائدة من خلال استخدام BIM الذي يشير إلى أن الحلول أو الابتكارات أكثر فعالية

2. تعريف نمذجة معلومات البناء

تعددت التعريفات لمفهوم نمذجة معلومات البناء ،هي التمثيل الرقمي للخصائص الوظيفية والفيزيائية للمبنى، ويعتبر مورد المعرفة التشاركية للحصول على معلومات المنشأ والتي تعتبر أساس لاتخاذ القرارات خلال دورة حياة المشروع اعتباراً من مرحلة التصور أو الدراسة التمهيدية إلى مرحلة الهدم" ويشير هذا التعريف إلى البيانات المنظمة والتي تمثل المشروع بصورة الكترونية لكون أنظمة نمذجة معلومات البناء عبارة عن عملية وتقنية تستخدم لإنشاء النموذج الالكتروني . (اللجنة الدولية لمعايير أنظمة البناء (NBIMS))
كما عرف (Graphisoft) نمذجة معلومات البناء Virtual Building على أنها "العملية المؤسساتية التي تسمح لجميع أطراف المشروع بالوصول إلى نفس المعلومات بنفس الوقت من خلال إمكانية التشغيل المتداخل أو العمل المشترك interoperability بين مختلف الأدوات التكنولوجية كما عرف المعهد الأمريكي للمهندسين المعماريين (ALA) أنظمة BIM بوصفها إدارة معلومات المباني Building Information MANAGEMENT كما يلي "العملية التي توفر الفوائد التي تظهر جلية من خلال النموذج الالكتروني، وتشمل مركزية المعلومات والتواصل البصري لعناصر المبنى والإستدامة وكفاءة التكامل بين مختلف التخصصات ومراقبة الجودة وتنظيم الموقع والحصول على مخططات تنفيذية أكثر دقة.

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



شكل (1) تعريف نمذجة معلومات البناء
Abas,(2016)

3. بعض فوائد نمذجة معلومات البناء.

جدول (1) فوائد نمذجة معلومات البناء.

فوائد -BIM	المؤلفون
توفير الوقت (تحسين المدة، تقليل الوقت المستغرق في توثيق المشروع والاتصالات، والمقارنة بين الخيارات المختلفة في وقت قصير جدًا.)	(Howard & Björk, 2008 Hardin, 2009; Sebastian, ; 2011Barlish & Sullivan , Hamed, 2017)
تخفيض التكلفة (يخفض التكلفة الكاملة للمشروع، وتكاليف التصميم والبناء، وانخفاض تكلفة الاتصالات)	(Howard & Björk, 2008 Hardin, 2009; Sebastian, ;2011Barlish & Sullivan, ;2012Construction, M.H)
الحد من الحوادث من خلال تعزيز خطط السلامة وتقليل المخار	(Ghayamghamian& ,Khanzade, 2008; Hardin

4.مخرجات نمذجة معلومات البناء:

(Gerges, M, et al., 2017) لخص وظائف وواجبات BIM على النحو التالي: (1) تحليل النماذج للتنسيق والسلامة واكتشاف الاشتباكات والمخاوف البيئية (الطاقة والإضاءة النهارية وما إلى ذلك)؛ (2) تدريب الآخرين على استخدام BIM (الزملاء والمرؤوسين والمقاولين من الباطن والمالكين وما إلى ذلك)؛ (3) استخراج التقديرات من نماذج BIM؛ (4) إنشاء خطط ثنائية الأبعاد باستخدام صياغة CAD؛ (5) إنشاء تسلسل جدول زمني رباعي الأبعاد؛ (6) إنشاء خطط و/أو نماذج لوجستية للموقع؛ (7) المساعدة في اتخاذ القرارات بشأن الأجهزة أو البرامج أو العمليات الجديدة؛ (8) اختبار البرمجيات الجديدة؛ (9) إنشاء مواد تسويقية تتعلق بـ BIM (بما في ذلك المرئيات والرسوم المتحركة والردود المكتوبة على طلبات تقديم العروض وما إلى ذلك)؛ (10) إنشاء مواقع العمل باستخدام BIM؛ (11) إعداد نموذج جاهز لإدارة المرافق.

5. خلفية ومشكلة الدراسة

تضع مشاريع البناء العمال تحت ضغطٍ كبيرٍ، وتُعرّضهم للعديد من المخاطر الصحية المحتملة.

إنَّ إصابات العمل تُشكِّل خطرًا كبيرًا على حياة العاملين الذين يُمثِّلون الأساس الاقتصادي لأي دولةٍ، وتُبيّن منظمة العمل الدولية أن هناك حادثة وفاة كل ثلاث دقائق بسبب العمل، كما أن هناك أربع إصابات مختلفة تحدث في العالم كل ثانيةٍ. (Matthei 2021)

يعتبر العمل في مشاريع البناء من أخطر المهن. لذلك، من الناحية التاريخية، غالبًا ما يُنظر إلى مشاريع البناء على أنها تضم أكبر عدد من الحوادث المتعلقة بالعمل مقارنة بالمشاريع الأخرى لذلك تتناول مشكلة البحث في معرفة المسائل التالية:

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

1. مدى إدراك شركات المقاولات الإنشائية لمفهوم BIM؟
2.مدى إدراك شركات المقاولات الإنشائية لأهمية السلامة الخاصة بالعمال؟
3.مدى إدراك شركات المقاولات لمقومات التخطيط الفعال لنظام السلامة الشامل؟
تؤدي التساؤلات في مشكلة البحث الى التساؤل المركزي وهو:
كيف يمكن نمذجة معلومات البناء (BIM) بشكل إيجابي لتحسين سلامة العمال أثناء البناء؟
وللإجابة على هذا التساؤل تناولت الدراسة المشاريع في ليبيا كحالة دراسة للتحقق من الاسئلة الفرعية التالية
1.ما هو الوضع الحالي لسلامة البناء في ليبيا؟
2.ما هو الوضع الحالي لاعتماد BIM في ليبيا؟
3.ما هو التأثير المحتمل لتطبيق BIM على الصحة والسلامة المهنية للعمال في قطاع الانشاءات في ليبيا؟

6. أهداف الدراسة

تسعى الدراسة إلى معرفة مدى إمكانية استخدام نمذجة معلومات البناء لتحسين أداء سلامة العمال في المشاريع الانشائية في ليبيا كهدف رئيسي، ويمكن ذكر أهم الأهداف الفرعية على النحو التالي:
1.استنباط الفوائد المحتملة لاستخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) في البناء، مع التركيز بشكل خاص على سلامة البناء والعمال.
2. فهم كيف يمكن أن يساعد BIM في القضاء على المواقف الخطرة في مواقع العمل وكيف يمكنه تحسين أداء العمال داخل المشاريع.
3. فحص المعرفة العامة للبناء باستخدام BIM وتأثيرها على طرق التسليم.
4. تحديد أوجه القصور في استخدام BIM والسلامة المهنية، مع تعزيز اعتمادها عبر مشاريع البناء في ليبيا كأداة لاكتشاف المخاطر قبل وأثناء مرحلة البناء..

7. أهمية الدراسة

تكمن اهمية الدراسة من خلال النهوض بواقع قطاع التشييد بليبيا حيث يعتبر قطاع الانشاء مساهمًا رئيسًا في اقتصاد الدول، وأحد أسرع القطاعات نموًّا، وذلك للطلب المتزايد باستمرارٍ على الإسكان ومشاريع البنية التحتية، ومن المهم -بلا شكٍّ- تحسين سلامة البناء، وإيلاء الاهتمام الواجب للإصابات والأمراض المهنية، ونظام التسجيل، وطُرُق الوقاية، وتطوير مهارات جديدة لإدارة السلامة.
زيادة الوعي والفهم لفوائد (BIM) المحتملة، وتشجيع المزيد من البحث لاستكشاف إمكاناتها الكاملة، وتوفير فهم أفضل لدور (BIM) في تحسين سلامة البناء وتسليم المشروع سيوفر نهج الأساليب المختلطة فهمًا شاملاً ودقيقًا للموضوع ولذي يمكن أن يوجه قرارات البحث والسياسة المستقبلية في صناعة البناء في ليبيا.

8. مجتمع وعينة الدراسة

يشتمل مجتمع الدراسة على شركات الإنشائية المختصة وشركات المقاولات المتوسطة والكبيرة في جميع الاختصاصات الإنشائية من بناء وطرق وصرف صحي وأعمال كهربائية وبنية تحتية .

9. حدود الدراسة

أ. الحدود المكانية: شركات الانشائية المختصة وشركات المقاولات المتوسطة والكبيرة في المدن التي تشهد في سنوات الأخيرة نهضة عمرانية وإنشائية كبيرة / طرابلس وغرب ليبيا.
ب. الحدود الزمنية: الفترة الواقعة بين 2022 – حتى 2024م.

10. المنهجية

اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي الوصفي لغرض الوصول إلى نتائج الدراسة.

11. المسح الأدبي

اكتسبت الإدارة والموظفون الآخرون الذين يشاركون في صناعة الهندسة المعمارية والهندسة والبناء (AEC) معرفة معززة حول BIM في السنوات القليلة الماضية. من المحتمل أن تكون هذه المعرفة المحسنة نتيجة للاستخدام المتزايد للتكنولوجيا في صناعة البناء، والتي قد تساعد بدورها في استخدام BIM للتنبؤ بالأحداث غير المواتية في مواقع العمل. تتقاطع صحة وسلامة البناء مع BIM من حيث قابليتها للتطبيق والاستخدام، وهي مادة مضافة مهمة للتكنولوجيا. على سبيل المثال، تمثل حوادث السقالات 65٪ من حوادث عمال البناء ولديها إمكانية إدارتها والتحكم فيها باستخدام BIM، مما قد يقلل من مخاطر السلامة. بالإضافة إلى ذلك، فإن

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الطريقة التي يتم بها تنفيذ العمل ومخاطر السلامة الموجودة، تعتمد الآن على BIM بعدة طرق في عدد كبير من المشاريع. في الواقع، هناك اهتمام متزايد فيما يتعلق باستخدام تكنولوجيا المعلومات بشكل عام، وكذلك مساعد BIM. البحث عن سلامة البناء

وفي مثل هذا السياق، تناولت العديد من الدراسات استخدام BIM لإدارة قضايا سلامة البناء، على سبيل المثال، قام (Godfaurd ,Ganah) بالتحقيق في العلاقة بين BIM وتحسين أداء سلامة العمال. مع وضع هذا الهدف في الاعتبار، بدءًا من مراجعة الأدبيات حول نهج الاتصال المتعلقة بالصحة والسلامة المهنية (OHS) في البناء، وإجراء مسح بهدف تسليط الضوء على العوامل والعوائق الرئيسية التي تؤثر على مثل هذه القضية بين الممارسين.

(Alomari, et al) عن طريق مسح للمهندسين الميدانيين الذين تم التحقيق معهم أوجه القصور في استخدام BIM من قبل صناعة البناء، مع التركيز على تأثير BIM استخدم على مستوى الأمان.

كما درس (Chiayr, et al) استخدام تقنيات BIM وBIM ذات الصلة في مرحلة التصميم لتحسين إدارة السلامة وتقليل أخطاء التصميم. مراجعتهم ركز على تنفيذ BIM في Design for Safety (DfS) والحواجز ذات الصلة.

راجع(et al, zo) الأدبيات حول استخدام BIM في إدارة المخاطر على وجه الخصوص، قدم المؤلفون تحليل مثير للاهتمام للنُهج المتعلقة ب BIM وBIM لمقارنتها بالمخاطر التقليدية أدوات الإدارة. ومع ذلك، في هذه الدراسة، تم أخذ الأبحاث المنشورة حتى عام 2015 في الاعتبار، والمعايير المستخدمة لاختيارهم لم تتبع منهجًا منهجيًا. (Getulli ,et al) يتبع نهج مماثل في تصنيف الأدوات القائمة على BIM مع التركيز على الواقع الافتراضي (VR) للتحسين سلامة البناء، ولا سيما النظر في أنشطة التدريب. من ناحية، تؤكد كل هذه الدراسات الحاجة إلى التحقيق في استخدام BIM لتعزيز الصحة والسلامة المهنية في البناء. من ناحية أخرى، يقدمون تحليل جزئي فقط لموضوعات محددة ولا تأخذ في الاعتبار الأبحاث الحديثة. (Matthei 2021)

في عام 1994، تمت الإشارة أيضًا إلى الحاجة إلى النظر في جدول زمني للإشراف على الحوادث ودمجها في البرامج الرسومية (Euler, 1994)، وتم تطوير إطار عمل لنظام محوسب كثيف المعرفة في مجال الصحة والسلامة والذي تم استخدامه منذ ذلك الحين تم تنفيذها ودمجها مع برنامج جدولة طريقة المسار الحرج الحالي (Kartam, 1997) (CPM).

كما ذكر(Volk. et al) ، يمكن تصنيف وظائف BIM التطبيقية إلى فئات فرعية عديدة، مثل توطين مكونات المبنى، وتكامل المقاولين من الباطن والموردين، وتقييم دورة الحياة (LCA)، والمراقبة، والاستدامة، والأداء. القياس، وإدارة المرافق (FM)، والعمليات والصيانة (O&M)، وتخطيط سيناريوهات المخاطر، والسلامة في موقع العمل، وإدارة الطوارئ، وإدارة المساحة، والجدولة (2014(Stengel4) (D, تم استخدام مصطلح D4 بواسطة (McKinney et al. 1996)، حيث تم تعريفه على أنه ثلاثي الأبعاد بالإضافة إلى الوقت (الجدول الزمني).

(McKinney،1998) ، اقترح بقوة أن منظور البناء غالبًا ما يتم إهماله بسبب فقدان بُعد مهم لوقت البناء، وذكر الجهود اللازمة لتطوير أدوات رباعية الأبعاد التي تولد نماذج D +x4، والتي تمثل عملية البناء بشكل أكثر واقعية استنتج (Guo, et al) أن النماذج رباعية الأبعاد تعد بديلاً مفيدًا لأدوات جدولة المشروع مثل CPM (Guo 2001); Koo and Fischer 2000)). منذ عام 2005، كانت المنشورات تستخدم مصطلح BIM كما نعرفه اليوم (Tse2005، Wong and Wong)، مشيرة إلى البرنامج باسم BIM، أو البناء الافتراضي، أو النمذجة البارامترية، أو التصميم القائم على النماذج. كما ذكرنا سابقًا، قام العديد من المؤلفين بتعريف D4 على أنه جدول ثلاثي الأبعاد بالإضافة إلى الجدول الزمني منذ بداية دراسات BIM مثل (Hu and Zhang, 2011) وحتى الآونة الأخيرة، (Chang, Boukamp, and Tizer 2015). وعلاوة على ذلك، فإن مفهوم D4 ليس فقط لا تتعلق بمفاهيم أخرى، ولكن أيضًا بـــ BIM، مثل فائدتها في المشاريع التي يشارك فيها العديد من شركاء البناء، وينعكس ذلك في Trebbe وHartmann و2015) Dorée). لذلك، تم الاعتراف على نطاق واسع بإمكانيات نماذج التصميم بمساعدة الكمبيوتر رباعية الأبعاد لتجنب الارتجال المكلف في الموقع، وتوفير الأدوات اللازمة لتوقع الصراعات بشكل أفضل في مرحلة التخطيط. (Martinez,et al 2018).

12. المساهمات المتوقعة من هذه الورقة

إن التقارب في موضوع هذه الدراسة وموضوعات الدراسات السابقة لا يعني بالضرورة التطابق في النتائج فكل دراسة لها ظروفها وطريقتها ومعطياتها وبالتالي نتائجها التي تنسجم مع متغيراتها وفرضياتها. إلا أن المساهمة المتوقعة من هذه الدراسة هي التركيز على ضرورة فهم واستخدام نمذجة معلومات البناء لتحسين أداء سلامة العمال في المشاريع الانشائية في ليبيا، وأنه بدون السلامة يكون نجاح المشروع رهين الصدفة.

تعتبر الدراسة مساهمة قيمة في مجال سلامة البناء, تسلط الدراسة الضوء على الإمكانات الكبيرة لـ BIM لتعزيز السلامة في مشاريع البناء، ومع ذلك، هناك بعض التحديات التي تواجه اعتماد BIM لأغراض السلامة، مثل اعتماد BIM والتكامل، والتدريب والخبراء، والتوحيد القياسي واللوائح. يمكن أن تؤدي معالجة هذه التحديات إلى تمهيد الطريق لصناعة بناء أكثر أمانًا وكفاءة.

الجدول (2) التالي يوضح أوجه الشبه والاختلاف، وما يمكن أن تضيفه هذه الورقة أو الفجوة التي قامت الدراسة الحالية بتغطيتها.

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

جدول(2) مقارنة بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية

الرقم	المجال	الدراسات السابقة	الدراسة الحالية
1	بيئة الدراسة	كانت اغلب الدراسات السابقة في الدول التي تشهد نهضة في البنية التحتية والدول الاجنبية المتقدمة.	قلة استخدام BIM وزيادة عدد اصابات العمال في المشاريع الانشائية في ليبيا هوا مشكلة هذه الدراسة.
2	الموضوعات	شملت بعض الدراسات السابقة علي المشاريع الانشائية والمواقع الانشائية والمهنيين المختصين ويعض الدراسات تم إجراءها في بيئة أكاديمية، حيث تم نشرها في مجلة علمية.	حصرت هذه الدراسة المواقع الانشائية ذات المخاطر من حيث كثرت العمالة ومدي الاستفادة من فرص استخدام النمذجة لتقليل السلامة.
3	مجتمع الدراسة	تشمل أراء المهندسين المختصين بالسلامة والاستشاريين والمهنيين	تشمل أراء مهندسي البناء واصحاب شركات المقاولات والمختصين بالسلامة والاستشاريين والمهنيين داخل المشاريع الانشائية
4	أهداف الدراسة	اغلب الدراسات السابقة كان الهدف الاساسي هوا دراسة مدي استخدام BIM بشكل الذي يحقق التقليل الاصابات والوصول الي سلامة العمال والمباني	تهدف هذه الدراسة الي معرفة الفرص لاستخدام BIM في المشاريع الانشائية في ليبيا وتجسين 2سلامة العمال

13. أدوات جمع البيانات

تمثلت أداة جمع البيانات الدراسة في استمارة الاستبيان والتي تعد أسلوباً مناسباً في مثل هذه الدراسات لجمع البيانات وآراء المجتمع حول ظاهرة أو موقف معين من خلال الإجابة على مجموعة الأسئلة التي تمثل "فقرات الاستبيان" والتي تقدم لهم في صفحات محددة تسمى استمارة استبيان. وقد تم استخدام ليكرت الثلاثي للتعبير على المتغيرات.

و الجدول التالي يبين عدد فقرات الاستبيان حسب كل محور من محاوره.

جدول (3): عدد فقرات الاستبيان حسب كل محور من محاوره.

الرقم	المحور	عدد الفقرات
1	خصائص عينة الدراسة	6
2	اهم فرص استخدام نمذجة معلومات البناء	24
3	تقييم واقع إدارة السلامة المهنية	23
المجمـوع	53	

14. النتائج

يعرض هذا الجزء من البحث، حيث تعرض الجداول أدناه أبرز النتائج التي تم التوصل إليها ومناقشتها، وبالتالي تم وضع التوصيات الهادفة إلى الاستفادة القصوى من العمل عن بُعد.

(1) اهم فرص الاستفادة من نمذجة معلومات البناء:

تكون المحور من عدد (24) عبارة تعكس آراء عينة الدراسة حول اهم فرص المستفادة من استخدام نمذجة معلومات البناء في المشاريع الانشائية، تتوزع هذه العبارات على بندين.

اولا: تقييم أهم فرص استخدام نمذجة معلومات البناء في المشاريع الانشائية في ليبيا.

جدول (4): تقييم أهم فرص استخدام نمذجة معلومات البناء في المشاريع الانشائية في ليبيا

العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الاتجاه	معامل الاختلاف	نسبة التجانس والاتفاق
21	2.64	0.29	موافق	%11	%89

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

ثانيا: لمدى الالمام والدراية نمذجة معلومات البناء في المشاريع الانشائية:

تكون البند من ثلاث عبارات تعكس مدى إلمام ودراية عينة الدراسة بنظام نمذجة معلومات البناء في المشاريع الانشائية، وعدد الدورات المتحصل عليها، إضافة إلى درجة استخدام نمذجة معلومات البناء في المشاريع الانشائية.

جدول (5): ما مدى معرفتك وإلمامك بنظام نمذجة معلومات البناء

العدد	التكرار			المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	الاتجاه
	لا	إلى حد ما	نعم			
130	26	66	38	2.09	0.70	موافق الي حد ما
	20%	51%	29%			

جدول (6): الحصول على دورات تدريبية على نظام نمذجة معلومات البناء

العدد	التكرار		المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	الاتجاه
	لا	نعم			
130	100	30	1.23	0.42	لا
	77%	23%			

جدول (7):مدي استخدام نظام نمذجة معلومات البناء

العدد	التكرار			المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	الاتجاه
	لا يوجد	استخدام محدود	يوجد استخدام			
130	82	42	6	1.42	0.58	لا يوجد
	63%	32%	5%			

(2) واقع إدارة السلامة المهنية في المشاريع الانشائية في المشاريع الانشائية في ليبيا:

تكون المحور من عدد (23) عبارة تعكس آراء عينة الدراسة حول واقع إدارة السلامة المهنية في المشاريع الانشائية بطرابلس، تتوزع هذه العبارات على بندين.

أولا: تقييم أداء سلامة العمال في المشاريع الانشائية في ليبيا.

جدول (8): تقييم أداء سلامة العمال في المشاريع الانشائية في ليبيا

العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الاتجاه	معامل الاختلاف	نسبة التجانس والاتفاق
19	1.75	0.50	متوفر الي حد ما	%29	71%

ثانيا: لمدى الالمام والدراية بإدارة الصحة والسلامة المهنية في المشاريع الانشائية:

يتكون البند من أربعة عبارات تعكس مدى إلمام ودراية عينة الدراسة بنظام ادارة الصحة والسلامة المهنية في المشاريع الانشائية، وعدد الدورات المتحصل عليها، إضافة إلى عدد اصابات العمال وخطورة الاصابات بالمشروع.

جدول (9): ما مدى معرفتك وإلمامك بإجراءات ادارة الصحة والسلامة المهنية بموقع المشروع

العدد	التكرار			المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	الاتجاه
	لا	إلى حد ما	نعم			
130	10	55	65	2.42	0.63	نعم
	8%	42%	50%			

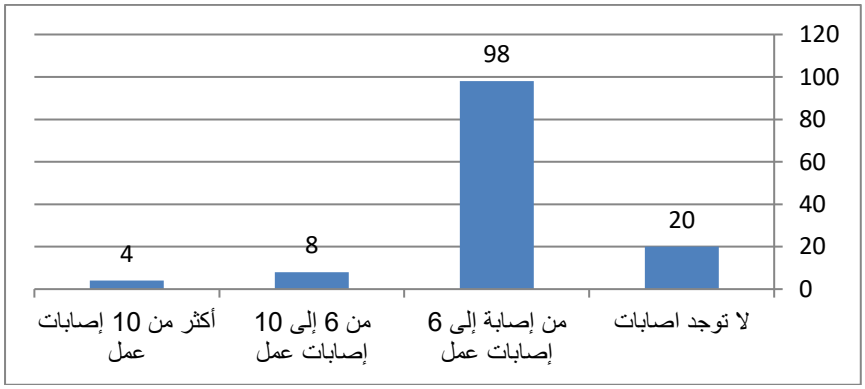
 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

جدول (10): الحصول على دورات تدريبية على ادارة الصحة والسلامة المهنية

العدد	التكرار		المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	الاتجاه
	لا	نعم			
130	98	32	1.25	0.43	لا
	75%	25%			

جدول (11):عدد اصابات العمال بموقع المشروع خلال مدة تنفيذه.

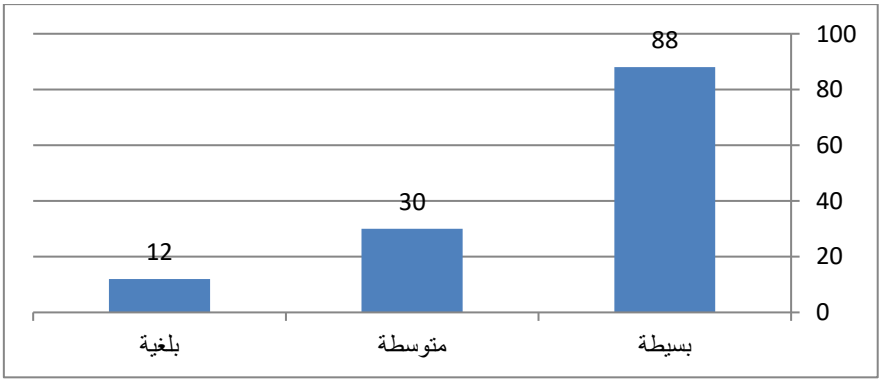
من خلال خبرتك ماهو عدد اصابات العمال بالموقع خلال مدة تنفيذ المشروع	التكرار	النسبة المئوية
لا توجد إصابات	20	15%
من إصابة إلى 6 إصابات عمل	98	75%
من 6 إلى 10 إصابات عمل	8	6%
أكثر من 10 إصابات عمل	4	3%
المجموع	**130**	**100%**



شكل (2) عدد اصابات العمال بموقع المشروع خلال مدة تنفيذه

جدول (12): درجة خطورة اصابات العمال بموقع المشروع خلال مدة التنفيذ

من خلال خبرتك ماهي درجة خطورة اصابات العمال بالموقع خلال مدة تنفيذ المشروع	التكرار	النسبة المئوية
بسيطة	88	68%
متوسطة	30	23%
بليغة	12	9%
المجموع	**130**	**100%**



شكل(3) درجة خطورة اصابات العمال بموقع المشروع خلال مدة التنفيذ

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

جدول (13): الفرضية الأولى: نتائج اختبار(T)
ما مدي اهمية وفرص محتملة من استخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) في المشاريع الانشائية

العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الدلالة المحسوبة	قيمة T المحسوبة	مستوى الدلالة المعتمدة
130	2.64	0.29	0.00	63.860	0.05

جدول (14): الفرضية الثانية: نتائج اختبار (T) ما مدى توافر متطلبات سلامة العمال في المشاريع الانشائية في ليبيا

العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الدلالة المحسوبة	قيمة T المحسوبة	مستوى الدلالة المعتمدة
130	1.75	0.50	0.00	16.909	0.05

جدول (15): الفرضية الثالثة: نتائج اختبار (T) تطبيق نموذجة معلومات البناء (BIM) يساعد في تحسن أداء سلامة العمال من خلال تعزز من إجراءات السلامة في موقع البناء عبر تحليل الموقع والتعرف على المخاطر الجسدية المحتملة مما يساهم بفعالية في الحد من مخاطر الإصابة في موقع البناء بالمشاريع الانشائية في ليبيا

العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الدلالة المحسوبة	قيمة T المحسوبة	مستوى الدلالة المعتمدة
130	2.75	0.58	0.00	30.679	0.05

1- النتائج المتعلقة بمعامل (ألفا كرونباخ):
يُستخدم معامل ألفا كرونباخ (معامل الثبات) لقياس درجة اتساق إجابات المبحوثين على أسئلة الاستبيان، وتتراوح قيمته بين (0) و(1)، حيث تشير القيمة الصفرية إلى انعدام الارتباط بين الإجابات، بينما تدل القيمة (1) على ارتباط تام. وتُعد القيمة (0.6) الحد الأدنى المقبول، في حين أن القيم المثلى تتراوح بين (0.7) و(0.8) (الهيثي، 2006).
ولقياس الثبات تم اختيار عينة استطلاعية أولية من (30) موظفا والجدول (3-5) يبين نتائج اختبار لفا كرونباخ للمحاور الرئيسية للدراسة والتي تختص دراسة فرص استخدام نمذجة معلومات البناء لتحسين أداء سلامة العمال في المشاريع الإنشائية كان معامل ثبات محاور الدراسة (معامل ألفا كرونباخ) تراوح بين (0.956-0.875) لمختلف محاور الدراسة، كما أن معامل ثبات (ألفا كرونباخ) لجميع محاور الدراسة بلغ (0.907). يلاحظ هذه القيم تقترب من الواحد الصحيح وبذلك يكون قد تأكد من ثبات الاستبيان ويكون الاستبيان في صورته النهائية صالحاً للتحليل

2 - النتائج المتعلقة بأهمية الفرص المستفادة من استخدام نمذجة معلومات البناء قطاع التشييد بليبيا: شكل عام، النتائج تدل على اتجاه إيجابي ، وأن المتوسط الحسابي الكلي لتقييم أهم الفرص المستفادة من استخدام نمذجة معلومات البناء في المشاريع الانشائية في ليبيا من وجهة نظر آراء عينة الدراسة قد بلغ (2.64) وبانحراف معياري (0.29) ويدل ذلك على اتجاه أفراد عينة الدراسة حول جميع فقرات المحور إلى اتجاه (موافق) وفق مقياس ليكرت الثلاثي، كما أن معامل الاختلاف (11%)، مما يشير إلى أن هناك تجانساً واتفاقاً بنسبة (89%) على أن اتجاهات أفراد الدراسة لهذا المحور كانت في اتجاه (موافق).
•المساعدة في تسجيل المعلومات والتحديثات التي تتم في الموقع وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت له نتائج دراسات:

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

(Lu & Korman, 2010 Arayici, et al., 2011; Azhar2011 Bryde, et al., 2013 Harrison & Thurnell, 2014 Autodesk, 2015; Matarneh Hamed, 2017)
بما في ذلك تغيرات التصميم والجدوال الزمنية والتحديثات الأخري التي يتم إدخالها حيث اتفقت مع دراسات:
(Babič, et al., 2010; Grilo & Jardim-Goncalves, 2010; Sacks, et al., 2010; Zhou, et al., 2011; Realcomm Staff Writer, 2011; Latiffi, et al2013; Chan, 2014; Gerges et al., 2016; Matarneh Hamed, 2017)
•تحليل كل تكلفة بشكل منفصل، مما يساعد على تحديد التكاليف بدقة أكبر وتحديد الأخطاء وإصلاحها وتتفق هذة النتيجة مع ما توصلت اليه نتائج الدراسات لكل من:
(Howard & Björk, 2008 Hardin, 2009; Sebastian2011; Barlish & Sullivan, 2012; Construction, M.H, 2012; Bryde, et al., 2013; Chan, 2014; Doumbouya, et al., 2016)
•المساهمة في مساعدة تحديد جميع المواد المستخدمة في المشروع بالتفصيل، بما في ذلك الكميات والأحجام والأنواع والألوان والخصائص الفنية وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت اليه نتائج دراسة لكل من (Harrison & Thurnell 2014),

3 – النتيجة المتعلقة بما مدى معرفتك وإلمامك بنظام نمذجة معلومات البناء" كان ما نسبته (20%) من أفراد العينة أجابوا (لا) أي أن ليس لديهم إلمام بنظام نمذجة معلومات البناء وقد بلغ عددهم (26) فرداً من عينة الدراسة، في حين كانت نسبة عالية من أفراد العينة أجابوا (المام محدود) ما نسبته 51% من عينة الدراسة، في حين نسبة (29%) من عينة قد أجابوا (نعم) بأن لديهم إلمام كافي بنظام نمذجة معلومات البناء وكأن المتوسط الحسابي الكلي للعبارة (ما مدى معرفتك وإلمامك بنظام نمذجة معلومات البناء) (2.09) وبانحراف معياري (0.70), وبالتالي فإن اتجاه عينة الدراسة حول العبارة في مستوى (المام محدود).

4- النتيجة المتعلقة بدورات تدريبية على نظام نمذجة معلومات البناء , اغلب أفراد عينة الدراسة أجابوا (لا) أي بمعنى انهم لم يتحصلوا على دورة تدريبية على نظام نمذجة معلومات البناء، وبلغ عددهم (100) فرداً (77%) اما اللذين اجابوا (بنعم)، قد بلغ عددهم (30) ونسبتهم 23% من عينة الدراسة البالغ عددهم (130) فردا. كما يبين الجدول أعلاه أن المتوسط الحسابي الكلي للعبارة (الحصول على دورة تدريبية على نظام نمذجة معلومات البناء) كان (1.23) وبانحراف معياري (0.42) وبذلك فإن اتجاه عينة الدراسة حول العبارة في مستوى (لا)، يلخص بأنه هناك قصور في تنفيذ دورات تدريبية على نظام نمذجة معلومات البناء.

5- النتيجة المتعلقة باستخدام نظام نمذجة معلومات البناء في شركات الانشائية " اغلب أفراد عينة الدراسة اجابوا (لا) أي بمعنى انه لا يوجد استخدام لنظام نمذجة معلومات البناء في شركتكم، وبلغ عددهم (82) فرداً (63%) اما اللذين اجابوا (يوجد استخدام)، قد بلغ عددهم (6) أإفراد ونسبتهم 5% من عينة الدراسة البالغ عددهم (130) فردا. بينما اللذين اجابوا (استخدم محدود)، قد بلغ عددهم (42) فردا ونسبتهم 32% من عينة الدراسة. كان المتوسط الحسابي الكلي للعبارة (مدى استخدام نظام نمذجة معلومات البناء في الشركة) كان (1.42) وبانحراف معياري (0.58) وبذلك فإن اتجاه عينة الدراسة حول العبارة في مستوى (لا يوجد استخدام) لنظام نمذجة معلومات البناء في شركات عينة الدراسة.
كانت هذة النتائج التحليل الاحصائي لمدى الالمام والدراية بنمذجة معلومات البناء في المشاريع الانشائية تتفق مع نتائج دراسة كل من (Chan 2019, Olawumi, Albert M Ho)
من بين نتائج الدراسة هناك عددًا من الحواجز أمام تنفيذ BIM في مشاريع البناء في هونغ كونغ:
نقص الخبرة - نقص التدريب / الدورا-. حاجز ثقافي (مقاومة التغيير)- تعاون ضعيف بين المشاركين في المشروع.

6- النتائج المتعلقة بأداء سلامة العمال في المشاريع الانشائية المتوسط الحسابي الكلي لتقييم أداء سلامة العمال في المشاريع الانشائية من وجهة نظر آراء عينة الدراسة قد بلغ (1.75) وبانحراف معياري (0.50) ويدل ذلك على اتجاه أفراد عينة الدراسة حول جميع فقرات المحور إلى اتجاه (متوفر إلى حد ما) وفق مقياس ليكرت الثلاثي، كما أن معامل الاختلاف (29%)، مما يشير إلى أن هناك تجانساً واتفاقاً بنسبة (71%) على أن اتجاهات أفراد الدراسة لهذا المحور كانت في اتجاه (متوفر إلى حد ما). يدل على تجانس واستقرار في آراء الدراسة حول هذه العوامل مما يشير هناك قصور في أداء سلامة العمال في المشاريع الانشائية في ليبيا من وجهة نظر آراء عينة الدراسة تمثلت في:
•لا يوجد فحص طبي دوري للاطمئنان على سلامة العاملين وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت له نتائج دراسة (STOVER H. SNOOK 2010)
•قصور في منح جوائز سلامة للعامل الذي يمضي فترة طويلة ولا يعترض للإصابة.
•اللامبلاة من الإدارة العليا من خلال عدم اطلاعها على سجلات السلامة المهنية وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت له نتائج دراسة

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

(Zhang & Hu, 2011 Eastman, et al., 2011; Barlish & Sullivan, 2012; Moreno, et al., 2013)
•قصـــور في تنفيذ تدريب دوريا للعاملين على الســـلامة في الموقع وتتفق هذه النتيجة مع ما توصـــلت له توصـــيات دراسة(Mara Lombardi Mario Fargnoli 2021)

7- النتيجة المتعلقة بما مدى معرفتك وإلمامك بإجراءات ادارة الصحة والسلامة المهنية بموقع المشروع" كان ما نسبته (8%) من أفراد العينة أجابوا (لا) أي أن ليس لديهم إلمام بإجراءات ادارة الصحة والسلامة المهنية وقد بلغ عددهم (10) أفراد من عينة الدراسة، في حين كانت نسبة عالية من أفراد العينة أجابوا (المام) كافي بإجراءات ادارة الصحة والسلامة المهنية ما نسبته 50% من عينة الدراسة، في حين نسبة (42%) من العينة أجابوا (يوجد محدود). وكان المتوسط الحسابي الكلي للعبارة (ما مدى معرفتك وإلمامك بإجراءات ادارة الصحة والسلامة المهنية) كان (2.42) وبانحراف معياري (0.63) ويدل على اتجاه عينة الدراسة حول العبارة في مستوى (نعم).

8- النتيجة المتعلقة بالحصول علي دورات تدريبية على ادارة الصحة والسلامة المهنية اغلب أفراد عينة الدراسة أجابوا (لا) أي بمعنى انهم لم يتحصلوا على دورة تدريبية على ادارة الصحة والسلامة المهنية، وبلغ عددهم (98) فرداً (75%) اما اللذين أجابوا (بنعم)، قد بلغ عددهم (32) ونسبتهم 25% من عينة الدراسة البالغ عددهم (130) فردا. كان المتوسط الحسابي الكلي للعبارة (الحصول على دورة تدريبية في ادارة الصحة والسلامة المهنية) كان (1.25) وبانحراف معياري (0.43) ويدل على اتجاه عينة الدراسة حول العبارة في مستوى (لا)، يلخص الباحث بأنه هناك قصور في تنفيذ دورات تدريبية على ادارة الصحة والسلامة المهنية.

9- النتيجة المتعلقة بماهو عدد اصابات العمال بالموقع خلال مدة تنفيذ المشروع" اغلب أفراد عينة الدراسة أجابوا بأن عدد الإصابات (من إصابة إلى 6 إصابات عمل) خلال مدة تنفيذ المشروع وبلغ عددهم (98) فرداً ما نسبته (75%) من عينة الدراسة البالغ عددها (130)، أما اللذين أفادوا بأن عدد الاصابات خلال مدة تنفيذ المشروع تتروح من "من 6 إلى 10 إصابات عمل" قد بلغ عددهم (8) أفراد، بينما أفاد (4) أفراد مانسبته (3%) بأن عدد الإصابات أكثر من 10 إصابات عمل خلال مدة تنفيذ المشروع، واخير أفاد (20) فرداً مانسبته (15%) بأنه لم تسجل أي اصابات عمل خلال مدة تنفيذ المشروع اللذين عملوا فيه.

10- النتيجة المتعلقة بمن خلال خبرتك ماهي درجة خطورة اصابات العمال بالموقع خلال مدة تنفيذ المشروع" اغلب أفراد عينة الدراسة أجابوا بأن درجة خطورة أصابات العمل كانت "بسيطة" خلال مدة تنفيذ المشروع وبلغ عددهم (88) فرداً ما نسبته (68%) من عينة الدراسة البالغ عددها (130)، أما اللذين أفادوا بأن درجة خطورة اصابات العمال خلال مدة تنفيذ المشروع كانت "متوسطة" قد بلغ عددهم (30) فرداً مانسبته (32%) واخير أفاد (12) فرداً مانسبته (9%) من عينة الدراسة البالغ عددها (130) بأن درجة خطورة أصابات العمل كانت "بليغة" خلال مدة تنفيذ المشروع.

11- النتائج المتعلقة بالفرضية الرئيسية الأولى استهدفت هذه ما مدي اهمية وفرص محتملة من استخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) في المشاريع الانشائية، ولاختبار هذه الفرضية فإنه يمكن صياغتها في صورة كما يلي:
• فرضية العدم H0 (الفرضية الصفرية): ليس هناك أهمية وفوائد من تطبيق استخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) في المشاريع الانشائية ليبيا.
• فرضية البديل H1 (الفرضية البديلة): هناك أهمية وفوائد من تطبيق استخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) في المشاريع الانشائية ليبيا.
لاختبار الفرضية الاولي، تم مقارنة المتوسط الحسابي لإجابات أفراد المجتمع على المحور "ما مدي اهمية وفرص محتملة من استخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) في المشاريع الانشائية" من وجهة نظر أفراد الدراسة مع المتوسط الحسابي للأداء (1) بمعنى (غير موافق) وفق مقياس ليكرت الثلاثي، وتم إدخال الإجابات على هذه المحور في اختبار T. Test للعينة الواحدة.
أظهرت نتائج اختبار (T) للعينة الواحدة (T.test One sample) أن قيمة المتوسط الحسابي للمحور قد بلغ (2.64) أي في اتجاه "موافق" وبانحراف معياري قدره (0.29) كما كانت قيمة مستوى المعنوية المحسوبة Sig=0.000. وهي أصغر من مستوى معنوية المعتمدة عند مستوى ثقة (95%)، كما إن قيمة T المحسوبة (63.860) وهي أكبر من T الجدولية (1.650) (درجة الحرية 129، 0.05) مما يشير إلى قبول فرضية البديلة H1 والتي تدل على هناك أهمية من استخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) في المشاريع الانشائية وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت له نتائج دراسة :
(Suria Musa Amanda Marshall-Pontin Syairah Aimi Shahron 2020)
أن هناك علاقة إيجابية قوية بين أهمية النمذجة والسلامة المهنية.

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

12- النتائج المتعلقة بالفرضية الرئيسية الثانية، التي تناولت ما مدى توفر متطلبات سلامة العمال في المشاريع الانشائية في ليبيا، ولاختبار هذه الفرضية فإنه يمكن صياغتها في صورة كما يلي:

• فرضية العدم H0 (الفرضية الصفرية): لا تتوفر متطلبات سلامة العمال في المشاريع الانشائية في ليبيا

• فرضية البديل H1 (الفرضية البديلة): تتوفر متطلبات سلامة العمال في المشاريع الانشائية في ليبيا لاختبار الفرضية الثانية، تم مقارنة المتوسط الحسابي لإجابات أفراد المجتمع على المحور "ما مدى توافر متطلبات سلامة العمال في المشاريع الانشائية في ليبيا" من وجهة نظر أفراد الدراسة مع المتوسط الحسابي للأداء (1) بمعنى (غير متوفرة) وفق مقياس ليكرت الثلاثي، وتم إدخال الإجابات على هذه المحور في اختبار T. Test للعينة الواحدة.

أظهرت نتائج اختبار (T) للعينة الواحدة (T.test One sample) أن قيمة المتوسط الحسابي للمحور قد بلغ (1.75) أي في اتجاه "متوفرة الى حد ما" وبانحراف معياري قدره (0.50) ، كما كانت قيمة مستوى المعنوية المحسوبة Sig=0.000. وهي أصغر من مستوى معنوية المعتمدة عند مستوى ثقة (95%)، كما إن قيمة T المحسوبة (16.909) وهي أكبر من T الجدولية (1.650) (درجة الحرية 129، 0.05) مما يشير إلى قبول الفرضية البديلة H1 والتي تدل على أن هناك توفر جزئي لمتطلبات سلامة العمال في المشاريع الانشائية في ليبيا وتتفق هذه النتيجة مع ماتوصلت له دراسة كل من :

(Volk, Yan Li, Jinling Hyde, Kenneth 2013)

أن مساعدة المهنيين في البناء على اتخاذ قرارات أكثر استنارة بشأن السلامة وتطوير معايير وممارسات للتحقق الآلي من الامتثال للسلامة من المهم تطوير معايير وممارسات محددة لضمان دقة وكفاءة لمتطلبات السلامة ويمكن أن تساعد هذه المعايير والممارسات في ضمان أن تكون تقنية التحقق الآلي فعالة في تحسين السلامة.

13- أظهرت نتائج اختبار الفرضية الرئيسية الثالثة، التي تنص على تطبيق نمذجة معلومات البناء BIM) يساعد في تحسن أداء سلامة العمال من خلال تعزز من إجراءات السلامة في موقع البناء عبر تحليل الموقع والتعرف على المخاطر الجسدية المحتملة مما يساهم بفعالية في الحد من مخاطر الإصابة في موقع البناء بالمشاريع الانشائية في ليبيا (عبارة 17)، ولاختبار هذه الفرضية فإنه يمكن صياغتها في صورة كما يلي:

• فرضية العدم H0 (الفرضية الصفرية): لا يساهم تطبيق نمذجة معلومات البناء BIM) من يتحسن أداء سلامة العمال من خلال تعزز من إجراءات السلامة في موقع البناء.

• فرضية البديل H1 (الفرضية البديلة): يساهم تطبيق نمذجة معلومات البناء BIM) من يتحسن أداء سلامة العمال من خلال تعزز من إجراءات السلامة في موقع البناء.

لاختبار الفرضية الثالثة، تم مقارنة المتوسط الحسابي لإجابات أفراد المجتمع على العبارة "تطبيق نموذجة معلومات البناء BIM) يساعد في تحسن أداء سلامة العمال من خلال تعزز من إجراءات السلامة في موقع البناء عبر تحليل الموقع والتعرف على المخاطر الجسدية المحتملة" من وجهة نظر أفراد الدراسة مع المتوسط الحسابي للأداء (1) بمعنى (غير موافق) وفق مقياس ليكرت الثلاثي، وتم إدخال الإجابات على هذه المحور في اختبار T. Test للعينة الواحدة.

أظهرت نتائج اختبار (T) للعينة الواحدة (T.test One sample) أن قيمة المتوسط الحسابي للعبارة قد بلغ (2.75) أي في اتجاه "موافق" وبانحراف معياري قدره (0.58) ، كما كانت قيمة مستوى المعنوية المحسوبة Sig=0.000. وهي أصغر من مستوى معنوية المعتمدة عند مستوى ثقة (95%)، كما إن قيمة T المحسوبة (30.679) وهي أكبر من T الجدولية (1.650) (درجة الحرية 129، 0.05) مما يشير إلى قبول فرضية البديلة H1 والتي تدل على أن تطبيق نموذجة معلومات البناء BIM) يساعد في تحسن أداء سلامة العمال من خلال تعزز من إجراءات السلامة في موقع البناء عبر تحليل الموقع والتعرف على المخاطر الجسدية المحتملة مما يساهم بفعالية في الحد من مخاطر الإصابة في موقع البناء بالمشاريع الانشائية في ليبيا وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من:

(Kasim Alomari , John Gambatese and Jason Anderson 2017)

أن استخدام BIM لتحسين سلامة العمال في مشاريع البناء يؤدي إلى تحقيق العديد من الفوائد، بما في ذلك: انخفاض معدلات الحوادث والإصابات- تحسين بيئة العمل- زيادة الوعي بالسلامة.

15. الاستنتاجات

من أهم الاستنتاجات التي توصلت إليها الدراسة:

1.أظهرت الدراسة أن هناك أهمية من استخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) في المشاريع الانشائية ويمكن تحسين كشف المخاطر وتحديدها والتقليل من وقوع الحوادث وتقليل معدلات الحوادث والإصابات.

2.أوضحت الدراسة أن هناك توفر جزئي لمتطلبات سلامة العمال في المشاريع الانشائية في ليبيا وان استخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) يمكنه تحسين وتعزيز تخطيط السلامة .

3.بينت الدراسة أن استخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) يمكنه تحسين وتسهيل التدريب والتعليم والمساعدة في تسجيل المعلومات والتحديثات التي تتم في الموقع.

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

4.أظهرت الدراسة أن استخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) تواجه عدة تحديات مثل التكلفة والتدريب المطلوب.
5.أوضحت الدراسة أن استخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) يمكنه تحسين وزيادة الشفافية وتوثيق العمليات الامر الذي يسهل تيسير التواصل بين الفرق المختلفة وتعزيز ثقافة السلامة في الموقع.
6.أشارت الدراسة أن استخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) يمكنه تحسين إدارة الوقت والموارد.
7.بينت الدراسة أن نمذجة معلومات البناء (BIM) يحتاج الي فهم والنشر بشكل كبير لدي كافة القطاعات المختلفة وذلك لوجود شح في استخدامه.
8.أوضحت الدراسة أن BIMيساعد في تحسن أداء سلامة العمال من خلال تعزز من إجراءات السلامة في موقع البناء عبر تحليل الموقع والتعرف على المخاطر الجسدية المحتملة مما يساهم بفعالية في الحد من مخاطر الإصابة في موقع البناء بالمشاريع الانشائية في ليبيا.
9.بينت الدراسة أن هناك قصور في تنفيذ دورات تدريبية على نظام نمذجة معلومات البناء وقصور في تنفيذ دورات تدريبية على ادارة الصحة والسلامة المهنية ولا يوجد فحص طبي دوري للاطمئنان على سلامة العاملين.
10.تحليل كل تكلفة بشكل منفصل، مما يساعد على تحديد التكاليف بدقة أكبر وتحديد الأخطاء وإصلاحها.

16. التوصيات

بناء علي ما توصلت إليه الرسالة من نتائج فإن الباحث يوصي بما يأتي:

في مجال البناء يوصي الباحث ب:

1-استخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) في مختلف النشاطات وبشكل واسع النطاق الحث والتشجيع على استخدام BIM في جميع مراحل مشاريع البناء من البداية الي النهاية مع توفير التدريب الفعال لكل العاملين في هذا المجال.
2-دعم وتمويل وتشجيع والاستثمار في تطوير ادوات وتطبيقات والبحوث والتكنولوجيات الخاصة ب BIM لسلامة العمال والمباني وذلك للوصول لبيئات عمل آمنة.
3-انشاء ووضع معايير وارشادات وممارسات أفضل لاستخدام BIM في مجالات المتعلقة بالسلامة.

فيما يتعلق بالجهات الحكومية واصحاب القرارات:

1-وضع لوائح وقوانين وفرض عقوبات ومنح امتيازات بخصوص استخدام BIM في مشاريع البناء.
2-تمويل ومساعدة الشركات وتوفير ميزانية خاصة بالتدريب ووضع دعم مالي لبرامج BIM.
3-تنظيم وطلاق ورش عمل وحملات توعية ومؤتمرات حول فوائد استخدام BIM لتحسين سلامة العمال.

فيما يتعلق بالمصممين والمقاولين:

1-معرفة المصممين والمقاولين ب BIM في برامج السلامة والمراقبة والصحة المهنية الخاصة في الموقع .
2-التعاون بين المصممين والمقاولين والدراية الكاملة ب BIM يضمن لسلامة ولدقة واكتمال العمل وفق السلامة المطلوب.
3-التعاون بين المصممين والمقاولين للتأكد من تلبية متطلبات السلامة ومراجعة تصميم والبحث في الطرق والكميات الصحيحة.
4-البحث بمدى كفاءة استخدام أنظمة BIM وزيادة التركيز على السلامة داخل المشاريع الصغيرة والمتوسطة من خلال المقارنة بين الاصابات وأزمنة المشاريع بالطرق الحالية والطرق الذكية إضافة للكلف الناجمة عن تطبيق التقنيات الحديثة.

17. المقترحات للدراسات المستقبلية

بناء على ما توصلت إليه الدراسة من نتائج وتوصيات فإن الباحث يقترح التالي:

أ. يقترح الباحث إجراء المزيد من الأبحاث حول كيفية اشراك وتكامل ودمج BIM مع تقنيات أخرى حديثة مثل وتقديم منصة AR-VR-MR المستندة إلى الويب لمعالجة عوامل السلامة العرضية من خلال دمج BIM مع إنترنت الأشياء (IoT) وسلسلة الكتل وتقنيات الأمن السيبراني والذكاء الاصطناعي وأجهزة الاستشعار ونظام تحديد المواقع العالمي (GPS) وأدوات الواقع الافتراضي وغيرها..لتحسين أداء السلامة بشكل أكبر.

ب. يقترح الباحث إجراء المزيد من الأبحاث حول المزيد من استكشافات استخدام BIM لتحليل المعلومات والبيانات المتعلقة بالسلامة، مثل بيانات الإصابات والحوادث و إجراء المزيد من الأبحاث بمثل هذه الدراسة بشكل أكبر في مناطق أخرى داخل ليبيا ومقارنة النتائج في هذه الدراسة لأغراض التحقق من استخدامات BIM في كافة البلد

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Compliance with ethical standards

Disclosure of conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

18. المراجع

[أ] المراجع العربية:

[1].اياد محمد الهوبي. (2017). الاحصاء التطبيقي، دار وائل للطباعة النشر، عمان، الأردن.
[2].ناهدة عبد زيد الدليمي. (2016). اسس وقواعد البحث العلمي، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان.
[3].الشريف، عبد الله محمد. (2014). مناهج الدراسة العلمي، شركة دار أويا، طرابلس، ليبيا.
[4].حمزة محمد دودين. (2013). التحليل الاحصائي المتقدم للبيانات باستخدام SPSS، ط2، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان الأردن.
[5].حميدان، عدنان عباس، وآخرون. (2022). الإحصاء التطبيقي، دار تشرين للكتاب الجامعي، دمشق، ط1.
[6].صلاح الدين حسين الهيتي. (2006). الأساليب الإحصائية في العلوم الإدارية، دار وائل للطباعة والنشر، عمان الأردن؛ ط2.
[7].محفوظ جودة، (2009). "التحليل الإحصائي باستخدام SSPS"، الطبعة الثانية، دار وائل للطباعة النشر، عمان، الأردن.

[ب] المراجع الأجنبية:

[1]- mara.lombardi , mario. Fargnoli (2020) Building Information Modelling (BIM) to Enhance Occupational Safety in Construction Activities Research Trends Emerging from One Decade of Studies (Department of Chemical Engineering Materials Environment (DICMA), Sapienza-University of Rome via Eudossiana 18, 00184 Rome,)Italy.)
[2]- Jonathan Matthei Jimmy Abualdenien) (2021 The impact of implementing Building Information Modeling (BIM) on Occupational Health and Safety (OHS) during construction, , Munich)Germany.)
[3]- Bureau of Labor Statistics(2023). Occupational Injuries/Illnesses and Fatal Injuries Profiles, Construction: (code GP1CON).. Available online: https://data.bls.gov/gqt/InitialPage .
[4]- Kasim Alomari, John Gambatese and Jason Anderson(2017) Opportunities for Using Building InformationModeling to Improve Worker Safety Performance (School of Civil and Construction Engineering, Oregon State University,)Corvallis, OR 97331, USA.)
[5] - Jürgen Melzner, Sijie Zhang, Jochen Teizer &Hans-Joachim Bargstädt(2013) A case study on automated safety compliance checking to assist fall protection design and planning in building information models (USA).
[6]- Mehrab Hossain &Shakil Ahmed (2019) Developing an automated safety checking system using BIM: a case study in the Bangladeshi construction industry (Bangladeshi).
[7]- Sijie Zhang, Kristiina Sulankivi , Markku Kiviniemi ,Ilkka Romo (2015) BIM-based fall hazard identification and prevention in construction safety planning February 2015.
[8]- Eric M. Wetzel, Walid Thabet (2015) The use of a BIM-based framework to support safe facility management processes Author links open overlay panelEric Blacksburg, VA 24061,)USA.)
[9]- Vito Getuli, Pietro Capone, Alessandro Bruttini,)2020 (BIM-based immersive Virtual Reality for construction workspace planning: A safety-oriented approach Author links open overlay pan.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **AJAPAS** and/or the editor(s). **AJAPAS** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).