العدد الواحد والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – تموز– 2020 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

"معوقات استخدام تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء BIM بقطاع الانشاءات بدولة الكويت"

اعداد الباحث

محسن سعود الغرير

مدرب متخصص – قسم الهندسة المدنية – معهد التدريب الإنشائي – الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب

العدد الواحد والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – تموز– 2020 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

ملخص البحث:

أظهرت كافة الدراسات السابقة أن تكنولوجيا **BIM** أحدثت تحولاً كبيراً بقطاع الانشاءات في كافة المراحل بدءاً من التخطيط والتصميم والتحليل والتنسيق والانشاء والتشغيل وادارة البيانات والصيانة، وكان من أبرز مميزات تكنولوجيا **BIM** التنسيق بين أطراف المشروع واكتشاف الاخطاء واختيار المواد قبل بدء العمل بالمشروع والتحديث اللحظي للتكلفة، تم اعداد استبانة من ثلاثة محاور لقياس مستوى الوعي بتكنولوجيا BIM في مجال الانشاء وتحديد أهمية واولويات تطبيقاتها في الانشاء وتقييم عقبات تنفيذها في دولة الكويت.

وقد اظهرت نتائج الدراسة ضعف مستوى الوعي والمعرفة بتكنولوجيا **BIM** في قطاع الانشاءات بالكويت بوجه عام في حين كانت الاهمية الملحة لتطبيق التكنولوجيا في عمليات المحاكاة والتخطيط والتنسيق بين أطراف المشروع والتحكم في التكلفة للمشروع، ومن ناحية اخرى فقد اظهرت الدراسة ان العقبات الكبيرة في طريق تطبيق تكنولوجيا **BIM** بالكويت تتمثل في قلة الوعي والخبرة بالتكنولوجيا فضلاً عن عدم وجود القواعد الملزمة لتنفيذ التكنولوجيا. وشملت توصيات الدراسة ضرورة الاهتمام بالتدريب وتأهيل العاملين بمجال الانشاءات وادراج التكنولوجيا ضمن المقررات التدريبية بالمؤسسات الاكاديمية المتخصصة وتفعيل دور جمعية المهندسين والمؤسسات الاهلية المتخصصة في التوعية ونشر تكنولوجيا **BIM** وتقديم الدعم الحكومي لتكنولوجيا **BIM** بإصدار القواعد الملزمة باشتراط استخدامها في المشروعات الكبرى وذات الطابع الخاص وبدء الانتقال التدريجي للتعميم على باقي المشروعات، واعداد المواصفات والكودات والعقود المنظمة لاستخدام التكنولوجيا في مجال الانشاءات.

الكلمات المفتاحية: نمذجة، معلومات البناء، ادارة المشروع، **BIM**، تكنولوجيا، صناعة التشييد.

المقدمة:

يواجه الاطراف المشاركة في صناعة التشييد تحديات عديدة تتمثل في انجاز المشروعات بنجاح ضمن التكلفة المحددة وفي الزمن المخطط له بجودة عالية بالإضافة الى مشاكل التنسيق بين التخصصات المختلفة في صناعة التشييد واهدار المواد نتيجة طبيعة تعدد انشطة صناعة التشييد.

ومن التقنيات الحديثة التي ظهرت نتيجة للحاجة الملحة الى تقليل تكلفة المشروعات والتحكم في زمن تنفيذ المشروع ورفع الكفاءة والانتاجية وحل المعوقات التي تواجه تنفيذ المشروعات، تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء **BIM** حيث اتاحت تلك التكنولوجيا الى التنسيق بين كافة اطراف المشروع في مرحلة التصميم من التخصصات المعمارية والانشائية والميكانيكية والكهربائية والصحية حيث يتم العمل على نموذج واحد فضلا عن فوائده في مرحلة التنفيذ ومتابعة البرنامج الزمني للمشروع والتنسيق فيما بين المالك والمقاول والاستشاري وسهولة اجراء التعديلات على المشروع واظهار اثارها على التكلفة (**Smith, O'Keeffe, Georgiou, & Love, 2004**) وزمن تنفيذ المشروع بمجرد اجرائها.

تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء **BIM** تعد تطورا للنماذج ثلاثية الابعاد لتعطي اكثر من بعد يتمثل في التكلفة والزمن والادارة لمحاكاة مراحل التصميم والانشاء والتشغيل على مدار عمر المشروع (**Abbasnejad, Moud, & Applications, 2013**) وتعني التكنولوجيا بكافة جوانب الادارة في مجالات عدة وبيئات مختلفة حيث تتقوم ببناء نموذج تمثيلي دقيق لكل اجزاء المشروع في بيئة متكاملة البيانات مما يرفع من كفاءة وقيمة المشروع.

AJSP
المجلة العربية للنشر العلمي
العدد الواحد والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – تموز– 2020 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

وقد اظهرت دراسات سابقة العديد من العوائق لتطبيق تكنولوجيا **BIM** تتمثل في معرفة التكنولوجيا والمعوقات الفنية والاجرائية والادارية والقانونية والثقافية فضلا عن معوقات التدريب والتعلم **(Joannides, Olbina, Issa, & Research, 2012)**

مشكلة الدراسة:

تحتاج المشاريع الانشائية بدولة الكويت لا سيما الكبيرة منها الى تكنولوجيا تدعم التنسيق الكامل بين أطراف المشروع وخفض التكلفة والنمذجة المثالية للمشروع التي تسهم في تقليل مشاكل التنفيذ الى حد كبير، ومن هنا جاءت اهمية الدراسة في بحث فوائد تطبيق تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء **BIM** في مشروعات التشييد وتقييم مستوى الوعي بأهمية تطبيقها وعوائق تنفيذ التكنولوجيا بدولة الكويت، لتكمن مشكلة الدراسة في البحث عن سبل تطبيق تكنولوجيا **BIM** بالمشاريع الانشائية بدولة الكويت.

أسئلة الدراسة:

في ضوء عرض مشكلة الدراسة، فانه يمكن تلخيص التساؤلات الرئيسية التي تطرحها الدراسة على النحو التالي:

- ما أهمية تطبيق تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء BIM بدولة الكويت.
- ما هي درجة الوعي بتطبيق تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء BIM بدولة الكويت
- ما هي العوائق التي تعترض تطبيق تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء BIM بدولة الكويت

فرضيات الدراسة:

اعتمد البحث على عدد من الفرضيات التالية:

- علاقة طردية بين درجة الوعي بتكنولوجيا نمذجة معلومات البناء **BIM** واهمية تطبيقها.
- علاقة طردية بين تطبيق تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء **BIM** والعائد على المشروعات الانشائية.
- علاقة عكسية بين درجة الوعي بتكنولوجيا نمذجة معلومات البناء **BIM** ومعوقات تطبيقها.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الى ما يلي:

- التعرف على المميزات التي ستقنع العاملين بالتشييد بتطبيق تكنولوجيا **BIM**
- التعرف على معوقات تطبيق تكنولوجيا **BIM** في صناعة التشييد
- تقدير درجة وعي المشاركين في صناعة التشييد بتكنولوجيا **BIM**
- وضع الحلول المناسبة في سبيل تذليل عقبات تطبيق تكنولوجيا **BIM** بدولة الكويت

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة فيما يلي:

- ندرة الدراسات التي تتناول تطبيق تكنولوجيا **BIM** في قطاع الانشاءات بالكويت وبالتالي فهي تغطي جانب بحثي هام.
- تتناول الدراسة تكنولوجيا **BIM** التي تعد من اهم التقنيات التي تساهم بفاعلية في إدارة وتنسيق وخفض تكلفة المشروعات.
- تبرز الدراسة أهمية تكنولوجيا **BIM** وفوائدها في كافة مراحل المشروع من التصميم والتحليل والانشاء والتشغيل والادارة.
- تسعى لتأكيد الارتباط بين قلة الوعي بتكنولوجيا **BIM** وانتشارها بدولة الكويت.
- توثيق العقبات التي تحول دون تطبيق تكنولوجيا **BIM** بالكويت.
- البحث في سبل تعميم تطبيق تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء **BIM** في المشاريع الانشائية بدولة الكويت

حدود الدراسة:

تم اجراء دراسة تقييم استخدام تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء **BIM** على مستوى ممثلين عن شركات مقاولات ومكاتب استشارية وملاك عقارات ومؤسسات تعليم هندسي وتقني بقطاع الانشاءات بدولة الكويت

منهجية الدراسة:

اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي لتحقيق الأهداف وتم استخدام أداة الاستبانة للعينة التي شملت عدد كبير من الاطراف ذات العلاقة بتشييد المشروعات من المهندسين الاستشاريين والمقاولين والعاملين بالتدريب التقني بالكويت لتحليل العلاقة بين فرضيات الدراسة المختلفة لاستنتاج درجة الوعي بتكنولوجيا نمذجة معلومات البناء ومعوقات تطبيقها محلياً.

وقد تم اعداد الاستبانة في ضوء نتائج الدراسات السابقة وفرضيات الدراسة من اسئلة متعددة الاختيارات تشمل كل عناصر الدراسة حيث شملت طبيعة عمل المدعو للاستبيان ودرجة الوعي بالتكنولوجيا واهميتها ومعوقاتها.

التعاريف والإطار النظري والدراسات السابقة:

تعريف تكنولوجيا نمذجة المعلومات BIM:

استخدم تكنولوجيا **BIM** منذ سنوات عديدة ومازال يتطور وهو احد الانظمة الواعدة في مجال التشييد وهو مهيأ لكي يصبح ركناً اساسياً للمعلومات في الانشاء(**S. Azhar, Carlton, Olsen, & Ahmad, 2011**) وقد زاد انتشاره في الآونة الاخيرة مع التقدم التكنولوجي والاتجاه الى الاتمتة في البناء ويتم تطبيقه من خلال برامج للنمذجة ليصبح اكثر فاعلية في التصميم والانشاء والادارة.

ويمكن تعريف تكنولوجيا **BIM** بانه استخدام نموذج الكتروني لمحاكاة الانشاء والتشغيل للمنشآت لينتج تمثيل رقمي للخصائص الفيزيائية والوظيفية للمنشآت يخدم الاحتياجات المختلفة لأطراف المشروع (**Succar, 2009**). وهو تكنولوجيا تشاركي لكل المعلومات الخاصة بالمشروع لاتخاذ قرارات تستند الى معلومات واقعية، بالإضافة الى تفعيل التنسيق الجيد بين اطراف المشروع على مدار عمره.

العدد الواحد والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – تموز– 2020 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

العديد من الباحثين قاموا بعمل دراسات لشرح مبدأ تكنولوجيا **BIM** وقاموا بتعريف التكنولوجيا بطرق متعددة حسب ادراكهم وخبراتهم المختلفة، بالإضافة الى ان تكنولوجيا **BIM** له العديد من الوظائف الهامة التي يمكن تطبيقها في كافة مراحل المشروع من التصميم للتنفيذ والتشغيل مما نتج عنه الفوائد المتعددة للتكنولوجيا، حيث تم استخدام تكنولوجيا المعلومات لجمع واستخدام ومشاركة المعلومات لنمذجة ومحاكاة المنشأ وتقييمه ودعم عمليات التصنيع والشراء للمنتجات الداخلة في الانشاء(**Gu & London, 2010**) . في حين لم يقتصر التكنولوجيا على نمذجة المنشأ وادخال معلوماته ولكن تطور ليصبح تكنولوجيا لرفع جودة وكفاءة ادارة المنشآت.

انواع تكنولوجيا BIM

يضم تكنولوجيا BIM عدة انواع على النحو التالي:

- ثلاثي الابعاد **3D** ويعني بالأبعاد القياسية من الطول والعرض والارتفاع
- رباعي الابعاد **4D** هو ثلاثي الابعاد بالإضافة الى الزمن لتخطيط وجدولة المشروع
- خماسي الابعاد **5D** هو رباعي الابعاد بالإضافة الى التكلفة
- سداسي الابعاد **6D** هو خماسي الابعاد بالإضافة الى الموقع (احداثيات المشروع الجغرافية) ويحتاج الى تكامل بين نظم المعلومات الجغرافية **GIS** وتكنولوجيا **BIM**
- سباعي الابعاد **7D** ويشمل ادارة التشغيل على مدار عمر المشروع

كما انه يمكن ان يضم ابعاد اخرى تغطي معلومات عن المشروع **Jung and Joo** (2011) حيث اتاح للمقاولين بعد التحديثات الجديدة بإضافة عوامل التكلفة والوقت للنموذج لتسهيل دراسات الهندسة القيمية وحساب الكميات ومحاكاة مراحل المشروع.

استخدامات تكنولوجيا BIM

يقوم مالك المشروع برؤية مناظير المشروع مما يمكن استخدامها ايضاً في التسويق بينما يقوم المصمم بإعداد افكار تصميمية باستخدام التكنولوجيا بالإضافة الى عمليات التحليل واكتشاف التعارضات واختيار المواد الخام **Olofsson, Lee, and Eastman** (2008) ويمكن تلخيص استخداماته على النحو التالي:

- اعداد مناظير وفيديو للمشروع قبل الانشاء تفيد المصمم والمالك.
- اكتشاف التعارضات بين التخصصات المختلفة بالمشروع.
- محاكاة المشروع لاتخاذ القرارات.
- حصر والتصنيع المسبق للمواد الخام ومدخلات المشروع
- تخطيط وإدارة المشروع واعداد تعليمات الأمان بالموقع (**J. Zhang & Hu, 2011**).
- اظهار البرنامج الزمني للمشروع على مراحل التنفيذ.
- حساب الكميات وتكلفة المشروع فور الانتهاء من ادخال عناصره.
- إدارة المشروع واعمال التشغيل والصيانة بعد تسليم المشروع.

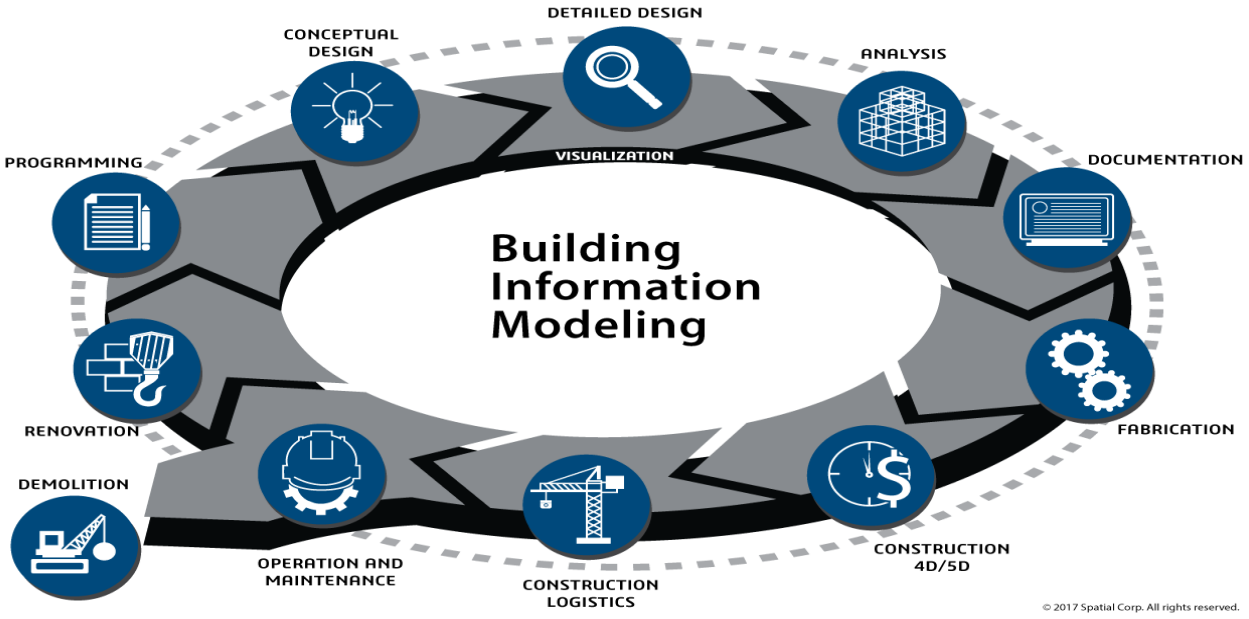
العدد الواحد والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – تموز– 2020 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

ويوضح جدول (1) امثلة لاستخدامات تكنولوجيا BIM في المراحل المختلفة للمشروع حيث يتضح منه شمولية وظائف تكنولوجيا BIM لكافة مراحل المشروع.

جدول (1) امثلة لاستخدامات تكنولوجيا BIM في المراحل المختلفة للمشروع

المرحلة	وظائف تكنولوجيا BIM
التصميم	النمذجة – البرمجة المكانية – التنسيق بين التخصصات
التحليل	التحليل الانشائي – تحليل الطاقة – تحليل الاضاءة – التدقيق على النموذج – وضع كود للبنود
الانشاء	تنظيم الموقع – محاكاة الزمن والتكلفة لمراحل الانشاء – تجهيز مواد المشروع والتصنيع المسبق
التشغيل	جدولة اعمال الصيانة – الادارة التشغيلية
ادارة البيانات	تشارك البيانات – تعديلات بخطة المشروع – التسجيل والمتابعة – الربط بقواعد البيانات

وبالتالي فان لتكنولوجيا **BIM** تطبيقات واسعة في كافة مراحل المشروع وحتى التشغيل والادارة ويمكن لكل مختص ان يعمل في نطاق عمله ويقوم بالتنسيق مع باقي أطراف المشروع. ويوضح الشكل (1) المراحل المختلفة لاستخدامات تكنولوجيا **BIM**



شكل (1) استخدامات تكنولوجيا BIM على مدار عمر المشروع

العدد الواحد والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – تموز– 2020 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

تأثير تكنولوجيا BIM في قطاع التشييد:

احدث تكنولوجيا **BIM** تحولاً كبيراً في قطاع التشييد ليغطي كافة مراحل المشروع ويزيد من الكفاءة والدقة وسرعة الانجاز والتنسيق بين اطراف المشروع والاستخدام الامثل للطاقة وتخفيض التكلفة والمراقبة الجيدة للبرنامج الزمني **Mandhar and Mandhar** (2013) وتتزايد اهميته في ادارة الاتصالات ومشاركة المعلومات للمشاريع الضخمة لخدمة كافة اطراف المشروع.

العديد من المؤسسات والشركات ادخل تكنولوجيا **BIM** لرفع كفاءة منتجاتهم وخدماتهم ولتفعيل التكامل بين الاحتياجات والتشغيل او المدخلات والمخرجات لكافة العمليات الانشائية حيث يشمل التكنولوجيا الاطر والتكنولوجيا للتنسيق بين العمليات والمعلومات على مدار عمر المشروع (**Khosrowshahi, Arayici, & Management, 2012**). وقد ساهم تكنولوجيا **BIM** في رفع قيمة المنشآت وتقليص زمن الانشاء واعطاء تكلفة واقعية موثوقة وخيارات متعددة للتسويق فضلاً عن انه يعد مرجعاً في عمليات التحكم في الجودة وتقليل الهدر في المواد الخام وتوفير الطاقة على مدار عمر المنشآت **Kolpakov** (2012).

مميزات تطبيق تكنولوجيا BIM في قطاع التشييد:

تناولت العديد من الابحاث فوائد تكنولوجيا **BIM** وكانت الميزة الرئيسية للتكنولوجيا تكمن في التمثيل الواقعي الدقيق لكل اجزاء المبنى في بيئة معلوماتية متكاملة (**Sebastian & management, 2011**) ، ومن هذه الابحاث تم اعداد بحث لقياس منافع تكنولوجيا **BIM** حيث تم نمذجة ثلاثة حالات دراسية مختلفة لمشروعات بنفس المواصفات وكانت تلك الحالات الاولى لمشروع بتكنولوجيا تكنولوجيا **BIM** بشكل كامل والثانية لمشروع بالتكنولوجيا التقليدية والثالث في بخليط بين الطريقتين **Barlish and Sullivan** (2012) حيث تم مقارنة الاستثمار او التكلفة للتصميم والانشاء من خلال قياسات شملت الاوامر التغييرية وطلبات الاستعلام الموقعي والزمن، واشارت نتائج الدراسة الى العوائد الايجابية بشكل كبير على التكلفة والزمن نتيجة اتباع تكنولوجيا **BIM** (**Lin & Management, 2014**) ويمكن تلخيص تلك المميزات على النحو التالي:

1. سرعة وفعالية العمليات داخل المشروع لسهولة تشارك المعلومات مع أطراف المشروع.
2. كفاءة التصميم لاستخدام التكنولوجيا في تحليل المبنى وعرض البدائل المختلفة والمحاكاة السريعة (**Hu, Zhang, Deng, & technology, 2008**) وتوقعات الاداء مما يساعد على اجراء التحسينات والحلول المبتكرة.
3. التحكم في التكلفة وتوقع الاداء البيئي للمبنى (**Wong & Fan, 2013**).
4. رفع جودة وانتاجية المشروع لسهولة استخراج المستندات والاستخدام الافضل للأتمتة.
5. كفاءة وسرعة تصنيع وتجميع مستلزمات المشروع لإمكانية التكنولوجيا تفصيلها وحصرها بدقة.
6. تقديم خدمة أفضل للعملاء حيث يتم عرض المشروع بكافة المناظير والتمثيل الحركي والتفاصيل مما يتيح لهم فهم أفضل للمشروع.
7. الدعم المعلوماتي على مدار عمر المبنى في مراحل التصميم والانشاء والتشغيل والادارة والتطوير.

كما عددت دراسات اخرى فوائد تطبيق **BIM** في رؤية اكثر واقعية للمبنى ودعم التعاون بين فريق عمل المشروع ورفع جودة المشروع ورفع كفاءة التحليل وتخطيط التكاليف ودراسة المخاطر في المراحل الاولى بالمشروع والقدرة على استيفاء طلبات الاستعلام بصورة فورية ووضع البدائل المتعددة لتطوير المشروع (**S. J. L. Azhar & engineering, 2011**)

تطبيق تكنولوجيا BIM في مرحلة التصميم:

كان من أبرز مميزات تكنولوجيا **BIM** في مجال التصميم التنسيق بين التخصصات المختلفة واكتشاف الاخطاء قبل بدء العمل بالمشروع واختيار المواد والخامات والتوريدات قبل بدء المشروع لتناسب التصميم والتصور الكامل للمشروع والتحديث اللحظي للتكلفة بمجرد اجراء تعديلات على التصميم واستيعاب خطوات تنفيذ المشروع وانشطته وزمن كل منها (**Doloi & Economics, 2008**)، فضلاً عن تفادي الاخطاء بالمخططات لتجنب تعطل المشروع (**Qi, Issa, Olbina, & Hinze, 2013**) والاستفادة من المخططات النهائية في اعمال التحديث والاضافات والتعديلات للمنشآت.

ويقوم مهندسو الخدمات بالاستفادة من تكنولوجيا **BIM** في اعمال التصميم والتركيب اعمال الخدمات الكهربائية والميكانيكية والصحية للمبنى، كما يقوم المهندسون المدنيون من تحليل وتصميم هيكل المبنى ومقارنة البدائل التصميمية **Holness** (2006)

في السنوات الاخيرة تصاعدت وتيرة المطالبة بالحفاظ على البيئة (الديمومة)، وبرز تكنولوجيا **BIM** ليعزز هذا الاتجاه حيث يقوم بخفض الهدر في المواد الخام وتوفير الطاقة بالمنشأ عن طريق تصميم يعتمد على الموارد الطبيعية للطاقة (**Park, Park, Kim, & Kim, 2012**)، ومن هذا المنطلق كان التكامل بين تكنولوجيا **BIM** والبناء الأخضر في تطور مستمر لتغيير الطرق التقليدية في التصميم الى مرحلة البناء عالي الاداء، حيث يقوم التكنولوجيا بتحديد اتجاه المبنى لتقليل الطاقة وتحليل كتلة المبنى وتحسينها والتحليل الضوئي والمائي لتقليل استهلاك الكهرباء والماء بالمبنى، بالإضافة الى نمذجة الطاقة بالمبنى لخفض الطاقة وتحليل وسائل الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية لاستخدامها بالمبنى (**Aibinu, Venkatesh, & Practice, 2014**)

ومن ناحية اخرى، فان من المميزات المهمة لتكنولوجيا **BIM** هو التكامل مع نظم المعلومات الجغرافية **GIS** حيث اتاح ربط المشروع مع المخطط العام للمنطقة الواقع بها ووضع البدائل التخطيطية على ارض الواقع واجراء تحليل دقيق لكل التوقعات المستقبلية في ظل البيئة المحيطة **Irizarry, Karan, and Jalaei** (2013).

تطبيق تكنولوجيا BIM في مرحلة التنفيذ:

من المميزات التي يمنحها التكنولوجيا في مجال التنفيذ رفع كفاءة الاتصال بين اطراف المشروع والتنسيق فيما بينهم ودقة البرامج الزمنية وحساب التكاليف والكميات والرؤية الشاملة للمشروع فضلاً عن اكتشاف الأخطاء واتخاذ القرارات الصحيحة (**Becerik-Gerber, Jazizadeh, Li, Calis, & management, 2012**)، وقد انعكس ذلك إيجابياً في زيادة الربحية وتقليص وقت الإنجاز والتسويق وكفاءة التسويق وبالتالي تحسين عائد الاستثمار للشركات، وقد دلت الأبحاث ان 73% من المستخدمين للتكنولوجيا اكدوا انه رفع الكفاءة الإنتاجية بالمؤسسة، وقد وجدت علاقة طردية بين خبرة المستخدمين بالتكنولوجيا وتحسن الإنتاجية والاستفادة بالتكنولوجيا.

وفي مرحلة التصميم يقوم التكنولوجيا بالتنسيق الجيد بين التخصصات المختلفة واكتشاف أية التعارضات بالمخططات التنفيذية (**J. Zhang & Hu, 2011**) مما يقلل من ظهور الأخطاء عند تنفيذ المشروع وتقليل الأوامر التغييرية التي تنشا نتيجة للتعديلات في المخططات، بالإضافة الى ان التكنولوجيا يعمل كمنصة للمعلومات المتبادلة بين المقاولين والموردين من خلال نموذج موحد للمشروع التنفيذي ثلاثي الابعاد (**Jung & Joo, 2011**).

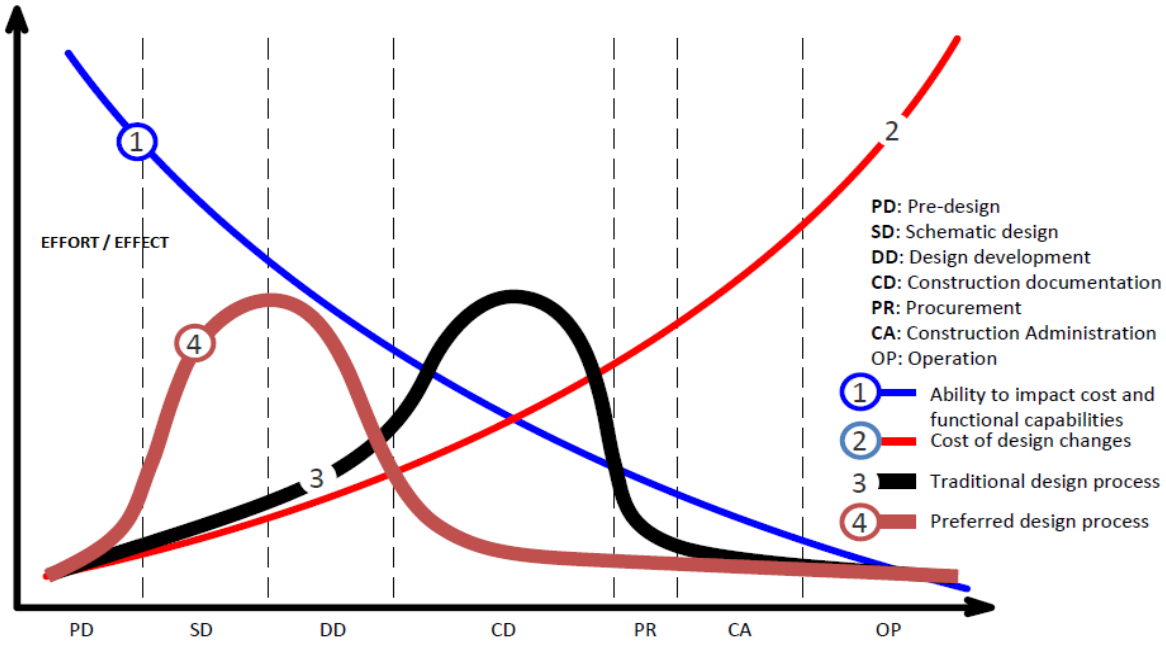
العدد الواحد والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – تموز– 2020 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

ان استخدام تكنولوجيا **BIM** في مجال التنفيذ قد غير من استراتيجية الامن والسلامة بالموقع لتامين سلامة العمال بالموقع وتوفيراً للوقت والمال الناشئة نتيجة الحوادث بالموقع وذلك عن طريق المحاكاة الواقعية للإنشاء وادارة الموقع وتحليل الامان حيث يتم التمثيل الدقيق لخطوات الانشاء بالإضافة الى اظهار التعديلات وتأثيرها لحظياً (**Elmualim, Gilder, & management, 2014**)، كما انه يتم تمثيل كل الانشطة بالمشروع وبالتالي يدعم من التحليل الانشائي الديناميكي للأمان، وقد ابتكر الباحثون ادوات على تكنولوجيا **BIM** لمراجعة جميع عوامل الخطورة في المنشأ وتقديم الحلول التصميمية البديلة التي يمكن استخدامها من المصممين في مرحلة التصميم او المقاولين قبل البدء في الانشاء، كما تم وضع تكنولوجيا لمراجعة الامان بالمبنى **S. Zhang, Teizer, Lee, Eastman, and Venugopal** (2013).

تطبيق تكنولوجيا BIM في مرحلة التشغيل والصيانة:

يستخدم تكنولوجيا **BIM** في ادارة المنشآت القائمة (**Cheng & Ma, 2013**) حيث يتم تمثيل للمنشأ بجميع الخامات والتجهيزات والمعدات وبالتالي يصبح هناك قاعدة بيانات واقعية ومحدثة ودقيقة خاصة بالمبنى يمكن من خلالها استخراج اية معلومات بسرعة ودقة وسهولة مما يساعد على التحكم في تشغيل وصيانة المبنى بشكل كامل. ومن امثلة المباني التي تدار بواسطة نموذج **BIM** (اوبرا سيدني) وقد اتفق خبراء الانشاء ان استخدام تكنولوجيا **BIM** لإجراء التعديلات على المنشآت يفيد كثيراً في ادارتها حيث يجعل استراتيجية الادارة اسهل ويرفع من كفاءة التنسيق ويوفر المال والوقت **Becerik-Gerber, Jazizadeh, Li, and Calis** (2011)

ومن ثم، فان تكنولوجيا **BIM** لم يقتصر على تزويد طاقم العمل بكافة البيانات التي تشمل الكميات والتكلفة والبرنامج الزمني والمواد المستخدمة ودعم اتخاذ القرارات ولكن كان له اثر كبير في تحليل تلك البيانات للمنشأ والحفاظ على البيئة المحيطة (**Farnsworth, Beveridge, Miller, Christofferson, & Research, 2015**) والشكل (2) **MacLeamy Curve** الذي يوضح تأثير استخدام تكنولوجيا على الجهد والتكلفة حيث يتركز الجهد في مرحلة التصميم لإعداد نموذج المشروع بينما يقل الجهد بشكل كبير في المراحل اللاحقة، في حين ان الطرق التقليدية يكون الجهد كبير في مرحلة التنفيذ مما ينعكس سلباً على التكلفة بالإضافة الى صعوبة التعديلات في هذه المرحلة فضلاً عن كلفتها المرتفعة (**Ku, Taiebat, & Research, 2011**).



شكل (2) منحنى MacLeamy للمقارنة بين استخدام BIM والطرق التقليدية

الاستفادة من الدراسات السابقة وما تضيفه الدراسة الحالية:

تمت الاستفادة من الدراسات السابقة في وضع إطار البحث واختيار الأسلوب الذي تم اتباعه وأداة الدراسة، فضلاً عن معرفة أنواع تكنولوجيا نمذجة المعلومات واستخداماتها المتعددة، وتأثير تطبيقها في مراحل التشييد من التصميم والتنفيذ والتشغيل والصيانة.

تضيف الدراسة تطبيق تكنولوجيا نمذجة المعلومات **BIM** على مستوى دولة الكويت في إطار يجمع بين عدة محاور وهي درجة الوعي بأهمية تطبيق التكنولوجيا واهمية تطبيقها والعوائق التي تحول دون تطبيقها والحلول المناسبة.

تصميم الاستبيان:

طبقاً لنتائج الدراسات السابقة التي تم عرضها عن استخدام تكنولوجيا BIM في مجال الانشاءات، فقد تم اعداد استبانة من قسمين، حيث يشمل القسم الأول بيانات عن المستجيب ومجال عمله، بينما يحتوي القسم الثاني على عدد (16) سؤال وتم اعتماد ميزان تقديري وفقاً لمقياس تقسيم ليكرت الخماسي لتقييم درجة استجابة المشارك لكل بند ويوضح الجدول (2) مستويات الاستجابة لكل مجال. وقد تم تقسيم اسئلة الاستبيان على المحاور التالية:

جدول (2) محاور الاستبيان ومستويات الاستجابة لكل محور

المحور	مستويات الاستجابة				
مستوى الوعي بتكنولوجيا BIM	اطلاقاً	بدرجة ضعيفة	بدرجة متوسطة	بدرجة قوية	بدرجة قوية جدا
أهمية ومميزات استخدام تكنولوجياBIM	غير مهم	قليل الاهمية	معتدل الاهمية	مهم	مهم جدا
قوة عوائق استخدام تكنولوجيا BIM	ضعيف جدا	ضعيف	متوسط	قوي	قوي جدا
المقياس	1	2	3	4	5

وقام مختصون بقطاع التشييد بمراجعة شمولية الاستبانة لحالة الدراسة وعمل اختبار مبدئي للاستبيان لإزالة اية غموض او التباس بالأسئلة حيث تم اعداده في صورته النهائية ونشره.

الدراسة والنتائج:

المعالجة الإحصائية للاستبانة:

شملت الاستبانة متغير مستقل وهو مجال العمل ومجموعة المتغيرات التابعة والتي شملت اسئلة الاستبيان (16 سؤال) على ثلاثة محاور كما سبق عرضه في تصميم الاستبيان.

وتمت المعالجة الاحصائية للاستبيان باستخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل ألفاكرونباخ لقياس الثبات ومعامل ارتباط بيرسون لقياس الاتساق الداخلي، وقد تم اعتماد ميزان لتقييم الاستجابات حسب مقياس ليكارت الخماسي.

عينة الدراسة:

قد قام (37) من المتخصصين بمجال الانشاءات بدولة الكويت بتعبئة الاستبيان ويوضح الشكل البياني رقم (3) توزيع المشاركين بالاستبيان حسب مجال عملهم

شكل (3) توزيع المشاركين بالاستبيان حسب مجال عملهم

تم تحليل نتائج الاستبيان باستخدام برنامج SPSS واجراء المعالجات الاحصائية باستخدام البرنامج وكانت النتائج على النحو التالي:

صدق الاتساق الخارجي:

تم عرض الاستبيان على مجموعة من المختصين العاملين بمجال التشييد بدولة الكويت، حيث تمت مراجعة المحاور والبنود للتأكد من ترابطها وعلاقتها بمجال الدراسة، حيث تم استبعاد بعض البنود واضافة أخرى واجراء التعديلات اللازمة ومن ثم نشر الاستبانة.

صدق الاتساق الخارجي:

تم حساب معامل الارتباط بين البنود والمحاور باستخدام برنامج SPSS للتأكد من توافق بنود كل محور، ويوضح الجدول (3) معاملات الارتباط لبنود الاستبانة.

جدول (3) معاملات الارتباط لبنود الاستبانة

المحور	البنود	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
تقدير مستوى الوعي بتكنولوجيا BIM في مجال الانشاء	1	0.74	0.01
	2	0.915	0.01
	3	0.736	0.01
اكتشاف أهمية ومميزات استخدام تكنولوجيا BIM في الانشاء	1	0.928	0.01
	2	0.896	0.01
	3	0.935	0.01
	4	0.965	0.01
	5	0.927	0.01
	6	0.867	0.01
تقييم عوائق استخدام تكنولوجيا BIM في دولة الكويت	1	0.789	0.01
	2	0.777	0.01
	3	0.758	0.01
	4	0.798	0.01
	5	0.815	0.01
	6	0.918	0.01
	7	0.912	0.01

ويتبين من الجدول ترابط البنود والمحاور حيث تراوحت قيمة معامل الارتباط يقع بين 0.736 و0.965 عند مستوى الدلالة 0.01 مما يؤكد من صدق الاستبانة.

قياس الثبات:

تم قياس ثبات الاستبانة باستخدام معامل الفاكرونباخ على مستوى المحاور والاستبانة بالكامل وقد جاءت النتائج على النحو التالي:

المحور الأول (تقدير مستوى الوعي بتكنولوجيا BIM في مجال الانشاء): معامل الثبات = 0.719

المحور الثاني (اكتشاف أهمية ومميزات استخدام تكنولوجيا BIM في الانشاء): معامل الثبات = 0.963

المحور الثالث (تقييم عوائق استخدام تكنولوجيا BIM في دولة الكويت): معامل الثبات = 0.918

الاستبانة بالكامل: معامل الثبات = 0.861

من النتائج السابقة يتضح ثبات الاستبانة وصلاحيتها لقياس أهداف الدراسة.

المحور الاول: تقدير مستوى الوعي بتكنولوجيا BIM في مجال الانشاء

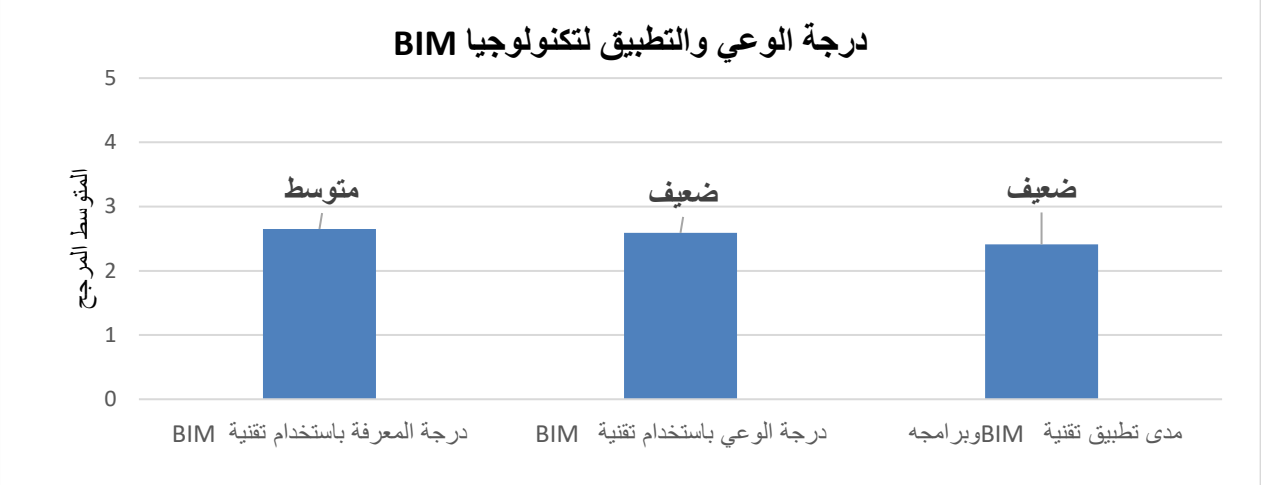
اشتمل المحور الاول على ثلاثة بنود لقياس مستوى الوعي لدى المشاركين بالاستبيان بتكنولوجيا BIM ويوضح الجدول رقم (4) تحليل بنود المحور الاول والمتوسط المرجح للمحور

جدول (4) التحليل الاحصائي لبنود المحور الاول

البند	النسب المئوية لمستويات الاستجابة					المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	الاتجاه العام
	اطلاقاً	بدرجة ضعيفة	بدرجة متوسطة	بدرجة قوية	بدرجة قوية جدا			
درجة المعرفة باستخدام تكنولوجيا BIM في مجال التشييد	11.8	35.3	29.4	23.5	0	**2.65**	0.925	متوسط
درجة الوعي باستخدام تكنولوجيا BIM بالكويت	11.8	35.3	35.3	17.6	0	**2.59**	0.836	ضعيف
مدى تطبيق تكنولوجيا BIM وبرامجه في الكويت	29.4	23.5	23.5	23.5	0	**2.41**	1.015	ضعيف
المتوسط المرجح للمحور الاول						**2.55**		ضعيف

من النتائج بالجدول السابق، يتضح ان درجة المعرفة باستخدام تكنولوجيا BIM في مجال التشييد متوسطة، وربما يرجع السبب الى بدء تطبيق تكنولوجيا BIM في بعض المشروعات الكبرى الا ان درجة الوعي بأهمية استخدامها وفوائدها على المشروعات خاصة المتوسطة والصغيرة في العموم ضعيف بدرجة كبيرة مما أدى الى عدم تطبيقها بتلك المشروعات وانحسارها بعدد قليل من المشروعات الكبيرة. ويدل المتوسط المرجح العام للمحور الاول على ضعف مستوى الوعي والتطبيق لتكنولوجيا **BIM** بالكويت. ويوضح الشكل رقم (4) توزيع بنود المحور الأول حسب المتوسط المرجح.

العدد الواحد والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – تموز– 2020 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798



الشكل رقم (4) توزيع بنود المحور الأول حسب المتوسط المرجح

المحور الثاني: اكتشاف أهمية ومميزات استخدام تكنولوجيا BIM في الانشاء

اشتمل المحور الثاني على ستة بنود لقياس أهمية ومميزات تكنولوجيا BIM في الانشاء بالنسبة لآراء المشاركين بالاستبيان بتكنولوجيا BIM ويوضح الجدول رقم (5) تحليل بنود المحور الثاني والمتوسط المرجح للمحور

العدد الواحد والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – تموز– 2020 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

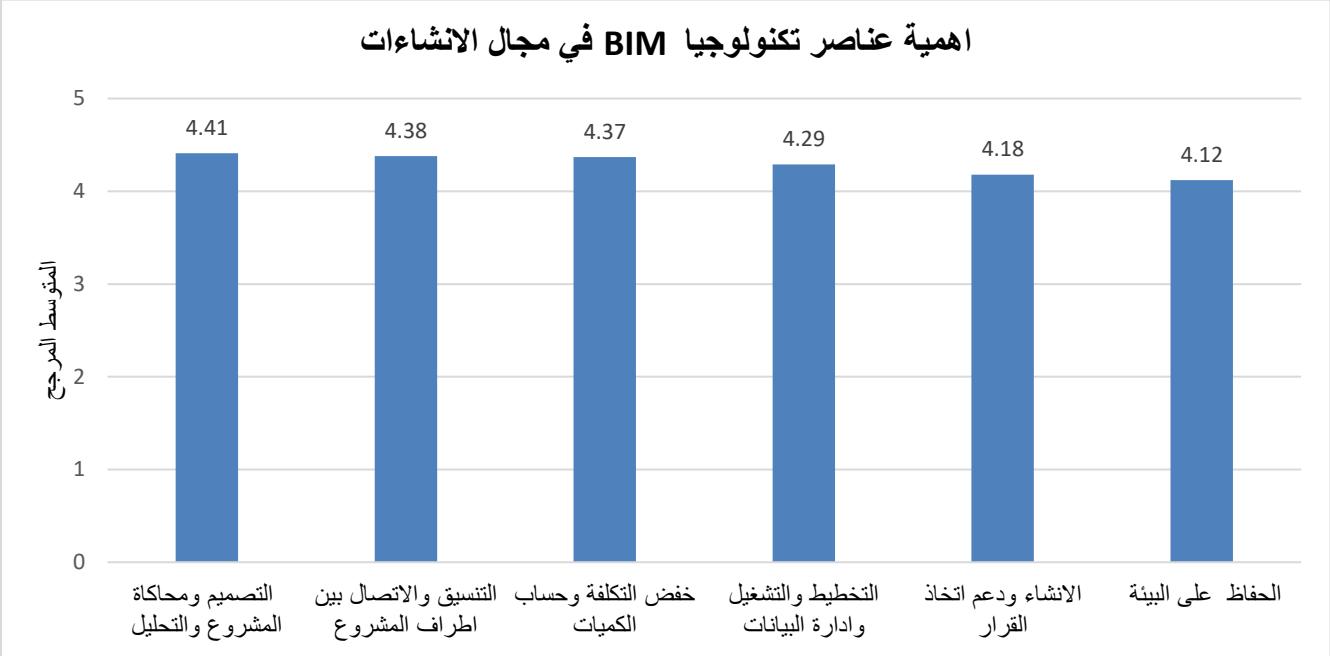
جدول (5) التحليل الاحصائي لبنود المحور الثاني

البند	النسب المئوية لمستويات الاستجابة					المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	الترتيب	الاتجاه العام
	غير مهم	قليل الاهمية	معتدل الاهمية	مهم	مهم جداً				
أهمية BIM في التصميم ومحاكاة المشروع والتحليل	5.9	0	0	35.3	58.8	**4.41**	0.987	1	**مهم جداً**
أهمية BIM في التنسيق والاتصال بين أطراف المشروع	5.9	0	5.9	26.2	62	**4.38**	1.035	**2**	**مهم جداً**
أهمية BIM في خفض التكلفة وحساب الكميات	**0**	0	5.9	51.1	43	**4.37**	0.891	**3**	**مهم جداً**
أهمية BIM في التخطيط والتشغيل وادارة البيانات	5.9	0	0	47.1	47.1	**4.29**	0.736	4	**مهم جداً**
أهمية BIM في الانشاء ودعم اتخاذ القرار	0	5.9	5.9	52.9	35.3	**4.18**	0.942	5	**مهم**
أهمية BIM في الحفاظ على البيئة بالتصميم البيئي	0	5.9	29.4	11.8	52.9	**4.12**	1.029	6	**مهم**
المتوسط المرجح للمحور الثاني						**4.29**			**مهم جداً**

من نتائج الجدول السابق، يتضح ان الأهمية الكبيرة لتكنولوجيا **BIM** بسوق التشييد تمثلت في التصميم ومحاكاة المشروع والتحليل والتنسيق والاتصال بين أطراف المشروع، نظراً لأن اغلب العقبات بالمشروعات ترجع الى عدم التصور الكامل للمشروع وغياب التنسيق بين أطراف المشروع، بينما تتراجع أهمية التكنولوجيا في الانشاء والحفاظ على البيئة، وقد ترجع الاسباب الى تضاؤل أهمية التطبيق في مرحلة التنفيذ مقارنة بمرحلة التصميم حيث يتم تفادي العديد من المشاكل التنفيذية برفع جودة تصميم المشروع، بالإضافة

الى وجود برامج خاصة بالتصميم البيئي مما يقلل من أهمية تكنولوجيا BIM الى حد ما في هذا المجال، ويدل المتوسط المرجح العام للمحور الثاني على الاهمية الكبيرة لتكنولوجيا **BIM** وفوائده بالكويت بوجه عام.

ويوضح الشكل رقم (5) توزيع بنود المحور الثاني حسب المتوسط المرجح



الشكل رقم (5) توزيع بنود المحور الثاني حسب المتوسط المرجح

المحور الثالث: تقييم عوائق استخدام تكنولوجيا BIM في دولة الكويت وشملت:

اشتمل المحور الثالث على سبعة بنود لقياس عوائق استخدام تكنولوجيا BIM في دولة الكويت بالنسبة لآراء المشاركين بالاستبيان بتكنولوجيا BIM ويوضح الجدول رقم (6) تحليل بنود المحور الثالث والمتوسط المرجح للمحور

العدد الواحد والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – تموز– 2020 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

جدول (6) التحليل الاحصائي لبنود المحور الثالث

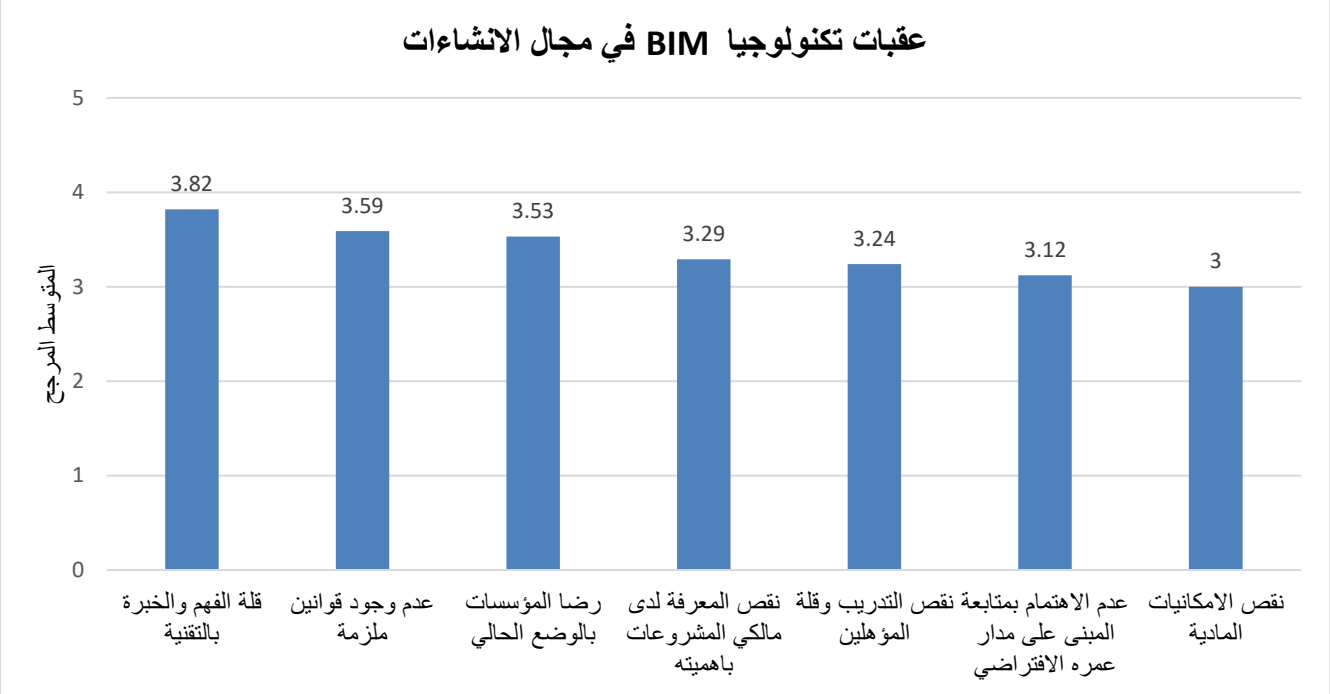
البند	النسب المئوية لمستويات الاستجابة					المتوسط المرجح	الترتيب	الاتجاه العام
	ضعيف جدا	ضعيف	متوسط	قوي	قوي جدا			
عائق قلة الفهم والخبرة بالتكنولوجيا	0	17.7	17.6	29.4	35.3	**3.82**	**1**	**قوي**
عائق عدم وجود قوانين ملزمة	0	17.7	29.4	29.4	23.5	**3.59**	**2**	**قوي**
عائق رضا المؤسسات بالوضع الحالي	**0**	**17.7**	29.4	35.3	17.6	**3.53**	**3**	**قوي**
عائق نقص المعرفة لدى مالكي المشروعات بأهميته	5.9	17.6	23.5	47.1	5.9	**3.29**	**4**	**متوسط**
عائق نقص التدريب وقلة المؤهلين	11.8	23.5	11.8	35.3	17.6	**3.24**	**5**	**متوسط**
عائق عدم الاهتمام بمتابعة المبنى على مدار عمره الافتراضي	5.9	23.5	35.3	23.5	11.8	**3.12**	**6**	**متوسط**
عائق نقص الامكانيات المادية	5.9	29.4	23.5	41.2	0	**3**	**7**	**متوسط**
المتوسط المرجح للمحور الثالث						**3.37**		**متوسط**

باستقراء الجدول السابق يتضح ان ترتيب قوة عقبات تطبيق لتكنولوجيا **BIM** جاءت على النحو التالي:

1. قلة الفهم والخبرة بالتكنولوجيا
2. عدم وجود قوانين ملزمة

3. رضا المؤسسات بالوضع الحالي
4. نقص المعرفة لدى مالكي المشروعات بأهميته
5. نقص التدريب وقلة المؤهلين
6. عدم الاهتمام بمتابعة المبنى على مدار عمره الافتراضي
7. نقص الامكانيات المادية

ويوضح الشكل رقم (6) توزيع بنود المحور الثالث حسب المتوسط المرجح



الشكل رقم (6) توزيع بنود المحور الثالث حسب المتوسط المرجح

ومن تحليل نتائج المحور الثالث، يتضح ان العقبات القوية في طريق تطبيق تكنولوجيا **BIM** بالكويت تتمثل في قلة الفهم والوعي والخبرة بالتكنولوجيا وهو ما يؤكده نتائج تحليل المحور الاول بالدراسة الذي يشير الى ضعف الوعي والتطبيق لتكنولوجيا **BIM** بوجه عام بالكويت، فضلاً عن عدم وجود قوانين ملزمة لتنفيذ التكنولوجيا مما يعزز من عدم تطبيق المؤسسات المختلفة للتكنولوجيا بالإضافة الى رضا تلك المؤسسات بالوضع الحالي توفيراً للوقت وتكلفة التدريب للعاملين لديها، بينما تتراجع الى حد ما قوة العقبات الاخرى كنقص التدريب والامكانيات المادية، نظراً لتوافر تلك الإمكانيات وإمكانية وضع الخطط للتدريب والتطبيق.

نتائج الدراسة:

1. أظهرت كافة الدراسات السابقة أن تكنولوجيا **BIM** أحدثت تحولاً كبيراً بقطاع الانشاءات في كافه المراحل بدءاً من التخطيط والتصميم والتحليل والتنسيق والانشاء والتشغيل وادارة البيانات والصيانة، حيث كان لها العديد من المميزات منها سرعة وفعالية العمليات داخل المشروع لسهولة تشارك المعلومات مع اطراف المشروع وكفاءة التصميم لاستخدام التكنولوجيا في تحليل المبنى وعرض البدائل المختلفة والمحاكاة السريعة وتوقعات الاداء مما يساعد على اجراء التحسينات والحلول المبتكرة ، بالإضافة الى

التحكم في التكلفة وتوقع الاداء البيئي للمبنى ورفع جودة وانتاجية المشروع وتقديم خدمة افضل للعملاء حيث يتم عرض المشروع بكافة المناظير والتمثيل الحركي والتفاصيل مما يتيح لهم فهم افضل للمشروع فضلاً عن الدعم المعلوماتي على مدار عمر المبنى في مراحل التصميم والانشاء والتشغيل والادارة والتطوير.

2. من أبرز مميزات تكنولوجيا **BIM** في مجال التصميم التنسيق بين التخصصات المختلفة واكتشاف الاخطاء قبل بدء العمل بالمشروع واختيار المواد والخامات والتوريدات قبل بدء المشروع لتناسب التصميم والتصور الكامل للمشروع والتحديث اللحظي للتكلفة.
3. ساهمت تكنولوجيا **BIM** في زيادة الربحية وتقليص وقت الإنجاز ورفع كفاءة التسويق وبالتالي تحسين عائد الاستثمار للشركات حيث تم رفع كفاءة الاتصال بين اطراف المشروع والتنسيق فيما بينهم وزيادة دقة البرامج الزمنية وحساب التكاليف والكميات واتخاذ القرارات الصحيحة، فضلاً عن ادارة المنشآت القائمة حيث يتم تمثيل المنشأ بجميع الخامات والتجهيزات والمعدات وبالتالي يصبح هناك قاعدة بيانات واقعية ومحدثة ودقيقة خاصة بالمبنى يمكن من خلالها استخراج اية معلومات بسرعة ودقة وسهولة مما يساعد على التحكم في تشغيل وصيانة المبنى بشكل كامل.
4. اظهرت نتائج الدراسة ضعف مستوى الوعي والمعرفة بتكنولوجيا **BIM** في قطاع الانشاءات بالكويت بوجه عام، مما ادى الى ضعف التطبيق بالقطاع، وقد يرجع الامر الى عدم وجود الدعاية والنشر الوافي لأهمية التكنولوجيا وفوائدها في هذا القطاع الاقتصادي الحيوي.
5. **تترتب الاهمية النسبية لفوائد تكنولوجيا BIM حسب اراء المشاركين بالاستبيان على النحو التالي:**

- التصميم ومحاكاة المشروع والتحليل.
- التنسيق والاتصال بين أطراف المشروع.
- خفض التكلفة وحساب الكميات.
- التخطيط والتشغيل وادارة البيانات.
- الانشاء ودعم اتخاذ القرار.
- الحفاظ على البيئة بالتصميم البيئي.

وهو ما يدل على ترتيب أولويات استخدام التكنولوجيا في اعمال الانشاءات بالكويت، ويمكن اختزال الاهمية الملحة لتكنولوجيا **BIM** في عمليات المحاكاة والتخطيط والتنسيق بين أطراف المشروع والتحكم في التكلفة للمشروع بينما تقل تلك الاهمية بدرجة ليست بالكبيرة لاستخدامه في التصميم وادارة البيانات والانشاء نظراً لتوافر التقنيات والبرامج البديلة على الرغم من تفوقه عليها في هذه المجالات ايضاً.

6. تترتب الأهمية النسبية لعقبات تطبيق تكنولوجيا BIM جاءت على النحو التالي:
   - قلة الفهم والخبرة بالتكنولوجيا
   - عدم وجود قوانين ملزمة
   - رضا المؤسسات بالوضع الحالي
   - نقص المعرفة لدى مالكي المشروعات بأهميته
   - نقص التدريب وقلة المؤهلين
   - عدم الاهتمام بمتابعة المبنى على مدار عمره الافتراضي
   - نقص الامكانيات المادية
7. العقبات الكبيرة في طريق تطبيق تكنولوجيا **BIM** بالكويت تتمثل في قلة الفهم والوعي والخبرة بالتكنولوجيا وهو ما يؤكده نتائج تحليل المحور الاول بالدراسة الذي يشير الى ضعف الوعي والتطبيق لتكنولوجيا **BIM** بوجه عام بالكويت، فضلاً عن عدم وجود قوانين ملزمة لتنفيذ التكنولوجيا مما يعزز من عدم تطبيق المؤسسات المختلفة للتكنولوجيا بالإضافة الى رضا تلك المؤسسات بالوضع الحالي توفيراً للوقت وتكلفة التدريب للعاملين لديها، بينما تتراجع الى حد ما قوة العقبات الاخرى كنقص التدريب والامكانيات المادية ،وهو ما يشير الى ضعف تلك العقبات في اعاقة تطبيق التكنولوجيا بدولة الكويت.
8. وجود علاقة عكسية بين مستوى الوعي بتكنولوجيا **BIM** والعقبات التي تعترض تطبيقه، حيث يؤدي رفع درجة الوعي الى تذليل تلك العقبات، بينما وجدت علاقة طردية بين اهمية تكنولوجيا **BIM** ومستوى الوعي بالتكنولوجيا، حيث ترتفع درجة الوعي بتزايد اهمية التكنولوجيا نتيجة للحاجة الملحة الى حل مشاكل قطاع الانشاءات ورفع كفاءته.

الخاتمة والتوصيات:

تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء **BIM** من التقنيات الحديثة التي ظهرت نتيجة للحاجة الملحة الى تقليل تكلفة المشروعات والتحكم في زمن تنفيذ المشروع ورفع الكفاءة والانتاجية وحل المعوقات التي تواجه تنفيذ المشروعات، وتحتاج المشاريع الانشائية بدولة الكويت لا سيما الكبيرة منها الى تكنولوجيا **BIM** التي تدعم التنسيق الكامل بين أطراف المشروع وخفض التكلفة والنمذجة المثالية للمشروع التي تسهم في تقليل مشاكل التنفيذ الى حد كبير، وتهدف الدراسة الى التعرف على معوقات تطبيق تكنولوجيا **BIM** في صناعة التشييد من خلال استكشاف المميزات التي ستقنع العاملين بالتشييد بتطبيقها وتقدير درجة وعي المشاركين في صناعة التشييد حتى يمكن اقتراح الحلول المناسبة في سبيل تذليل عقبات التطبيق.

وقد أظهرت الدراسات السابقة أنواع تكنولوجيا نمذجة المعلومات واستخداماتها المتعددة في مجال التصميم والتنفيذ والإدارة والتشغيل والصيانة وتأثير تطبيقها في المجالات المختلفة للتشييد، كما أظهرت العلاقة الطردية بين وعي المشاركين في صناعة التشييد ومستوى التطبيق لتكنولوجيا **BIM** وتصنيف العقبات التي تحول دون التطبيق والاهمية النسبية لمميزات التكنولوجيا، وبالتالي تم وضع الأطر النظرية للبحث والمميزات والمعوقات.

وقد تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي حيث تم اتخاذ الاستبانة أداةً للبحث للحصول على استجابات العينة التي شملت أطرف العلاقة بسوق التشييد بدولة الكويت من الجهات الاستشارية والتنفيذية والأكاديمية، وقد اظهرت نتائج الدراسة ان الاهمية الكبيرة لتكنولوجيا

العدد الواحد والعشرون
تاريخ الإصدار: 2 – تموز– 2020 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

BIM تتمثل في عمليات المحاكاة والتخطيط والتنسيق بين أطراف المشروع والتحكم في التكلفة للمشروع. وان العقبات الكبيرة في طريق تطبيق تكنولوجيا **BIM** بالكويت تتمثل في قلة الوعي والخبرة بالتكنولوجيا نتيجة لعدم وجود الدعاية والنشر الوافي لأهمية التكنولوجيا وفوائدها، فضلاً عن عدم وجود القواعد الملزمة لتنفيذ التكنولوجيا ورضا تلك المؤسسات بالوضع الحالي توفيراً للوقت وتكلفة التدريب للعاملين لديها، وبالتالي فلا بد من تضافر الجهود لكل الأطراف المعنية بصناعة التشييد بالكويت على تعزيز تطبيق تكنولوجيا **BIM** بحسب صلاحيات كل جهة.

التوصيات:

1. ضرورة الاهتمام بالتدريب وتأهيل العاملين بمجال الانشاءات على تكنولوجيا **BIM** وبرامجه بالإضافة الى ادراجه ضمن المقررات التدريبية بالمعاهد والكليات الهندسية والمؤسسات الاكاديمية المتخصصة وتوفير المقررات والمدربين المؤهلين، والتعاون مع الشركات المؤهلة لتقديم الدعم اللازم للتطبيق، فضلاً عن التركيز على الدورات التدريبية المتخصصة والمعتمدة في هذا المجال.
2. تفعيل دور جمعية المهندسين والمؤسسات الاهلية المتخصصة في التوعية ونشر تكنولوجيا **BIM** بعقد ورش العمل والدورات التدريبية واقامة الفعاليات لتضم كافة قطاعات التشييد من التخطيط والتصميم والتنفيذ والادارة والتشغيل والصيانة والمطورين العقاريين.
3. تهيئة وتشجيع الشركات والمؤسسات بقطاع الانشاءات للتحول من استخدام برامج كالأوتوكاد الى البرامج التي تعمل وفقاً لتكنولوجيا **BIM** وذلك بالانتقال التدريجي بعد انهاء كافة الاستعدادات اللازمة للتطبيق من تدريب ودعم فني وبرامج وتأهيل للعاملين لتقبل الانتقال السلس الى التطبيق، حيث يتم تطبيقه على عدد محدود من المشروعات في البداية ثم الانتقال تدريجياً لكافة المشروعات.
4. تقديم الدعم الحكومي لتكنولوجيا **BIM** بإصدار القواعد الملزمة باشتراط استخدامها في المشروعات الكبرى وذات الطابع الخاص للحصول على الموافقات والتراخيص من البلديات والجهات الحكومية المعنية، وبدء الانتقال التدريجي للتعميم على باقي المشروعات، واعداد المواصفات والكودات والعقود المنظمة لاستخدام التكنولوجيا بقطاع الانشاءات.
5. توفير الامكانيات المادية اللازمة لبدء تطبيق تكنولوجيا **BIM** والدعم الفني للمؤسسات والجهات المعنية واختيار البرامج والتقنيات المناسبة للتطبيق واعداد كافة المستندات والعقود اللازمة للتطبيق.
6. دعم المزيد من الدراسات المتعلقة بتكنولوجيا **BIM** في كافة مجالات قطاع الانشاءات كالتصميم والتشغيل والصيانة وعقد دراسات مقارنة بين المشروعات المشيدة بالتكنولوجيا الحالية ومثيلاتها التي تم تطبيق تكنولوجيا **BIM** بها.

References:

Abbasnejad, B., Moud, H. I. J. I. J. o. E. R., & Applications. (2013). BIM and basic challenges associated with its definitions, interpretations and expectations. International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA), 3(2), 287-294.
Aibinu, A., Venkatesh, S. J. J. o. P. I. i. E. E., & Practice. (2014). Status of BIM adoption and the BIM experience of cost consultants in Australia. American Society of Civil Engineers (ASCE), 140(3), 1-10.
Azhar, S., Carlton, W. A., Olsen, D., & Ahmad, I. J. A. i. c. (2011). Building information modeling for sustainable design and LEED® rating analysis. Automation in Construction, 20(2), 217-224.
Azhar, S. J. L., & engineering, m. i. (2011). Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. Leadership and Management in Engineering, 11(3), 241-252.
Barlish, K., & Sullivan, K. J. A. i. c. (2012). How to measure the benefits of BIM—A case study approach. Automation in Construction, 24, 149-159.
Becerik-Gerber, B., Jazizadeh, F., Li, N., & Calis, G. (2011). Application areas and data requirements for BIM-enabled facilities management. Journal of construction engineering and management, 138(3), 431-442.
Becerik-Gerber, B., Jazizadeh, F., Li, N., Calis, G. J. J. o. c. e., & management. (2012). Application areas and data requirements for BIM-enabled facilities management. Journal of Construction Engineering and Management, 138(3), 431-442.
Cheng, J. C., & Ma, L. Y. J. W. m. (2013). A BIM-based system for demolition and renovation waste estimation and planning. Waste Management, 33(6), 1539-1551.
Doloi, H. J. C. M., & Economics. (2008). Analysing the novated design and construct contract from the client's, design team's and contractor's perspectives. Construction Management and Economics, 26(11), 1181-1196.
Elmualim, A., Gilder, J. J. A. E., & management, d. (2014). BIM: innovation in design management, influence and challenges of implementation. Architectural Engineering and Design Management, 10(3-4), 183-199.
Farnsworth, C. B., Beveridge, S., Miller, K. R., Christofferson, J. P. J. I. J. o. C. E., & Research. (2015). Application, advantages, and methods associated with using BIM in commercial construction. International Journal of Construction Education and Research, 11(3), 218-236.
Gu, N., & London, K. J. A. i. c. (2010). Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry. Automation in Construction, 19(8), 988-999.
Holness, G. (2006). Building information modeling. ASHRAE journal, 48(8), 38-46.
Hu, Z., Zhang, J., Deng, Z. J. T. s., & technology. (2008). Construction process simulation and safety analysis based on building information model and 4D technology. Tsinghua Science and Technology, 13(S1), 266-272.
Irizarry, J., Karan, E. P., & Jalaei, F. J. A. i. c. (2013). Integrating BIM and GIS to improve the visual monitoring of construction supply chain management. Automation in Construction, 31, 241-254.
Joannides, M. M., Olbina, S., Issa, R. R. J. I. J. o. C. E., & Research. (2012). Implementation of building information modeling into accredited programs in architecture and construction education. International Journal of Construction Education and Research, 8(2), 83-100.
Jung, Y., & Joo, M. J. A. i. c. (2011). Building information modelling (BIM) framework for practical implementation. Automation in Construction, 20(2), 126-133.
Khosrowshahi, F., Arayici, Y. J. E., Construction, & Management, A. (2012). Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry. Engineering, Construction and Architectural Management, 19 (6), 610-635.
Kolpakov, A. (2012). Green is good. BIM Journal, 3(30), 49-54.
Ku, K., Taiebat, M. J. I. J. o. C. E., & Research. (2011). BIM experiences and expectations: the constructors' perspective. International Journal of Construction Education and Research, 7(3), 175-197.
Lin, Y.-C. J. J. o. C. E., & Management. (2014). Construction 3D BIM-based knowledge management system: a case study. Journal of Civil Engineering and Management, 20(2), 186-200.
Mandhar, M., & Mandhar, M. (2013). BIMing the architectural curricula: integrating Building Information Modelling (BIM) in architectural education. International Journal of Architecture, 1(1), 1-20.
Olofsson, T., Lee, G., & Eastman, C. (2008). case studies of BIM in use. Electronic journal of information technology in construction, 13, 244-245.
Park, J., Park, J., Kim, J., & Kim, J. J. C. I. (2012). Building information modelling based energy performance assessment system. Construction Innovation, 12 (3), 1471-4175.
Qi, J., Issa, R. R., Olbina, S., & Hinze, J. J. J. o. C. i. C. E. (2013). Use of building information modeling in design to prevent construction worker falls. Journal of Computing in Civil Engineering, 10 (1061), 1943-5487.

Sebastian, R. J. E., construction, & management, a. (2011). Changing roles of the clients, architects and contractors through BIM. Engineering, Construction and Architectural Management, 18 (2), 176-187.
Smith, J., O'Keeffe, N., Georgiou, J., & Love, P. E. J. M. A. J. (2004). Auditing construction costs during building design. Managerial Auditing Journal, 19(2), 259-271.
Succar, B. J. A. i. c. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. Automation in Construction, 18(3), 357-375.
Wong, K. d., & Fan, Q. J. F. (2013). Building information modelling (BIM) for sustainable building design. Facilities, 31 (3/4), 138-157.
Zhang, J., & Hu, Z. J. A. i. c. (2011). BIM-and 4D-based integrated solution of analysis and management for conflicts and structural safety problems during construction: 1. Principles and methodologies. Automation in Construction, 20(2), 155-166.
Zhang, S., Teizer, J., Lee, J.-K., Eastman, C. M., & Venugopal, M. (2013). Building information modeling (BIM) and safety: Automatic safety checking of construction models and schedules. Automation in construction, 29, 183-195.

"Barriers of using BIM technology in construction sector of the State of Kuwait

By: Mohsen Saoud Alghurair "

Abstract:

Previous studies shows that BIM technology makes a huge exchange in construction sector in all stages starting from planning, design, analysis, coordination, construction, operating, data management and maintenance, the most important advantages for the technology was the coordination between project stakeholders, error detection, choosing material before work commencement and real time cost updating. A Questionnaire was prepared consisting of three topics to measure BIM technology awareness level in construction industry and to define importance and priority of applying this technology and to evaluate the barriers of BIM in Kuwait state.

The study results shows lack of BIM technology awareness in Kuwait construction industry in general, while there was a necessary need for applying the technology in simulation, planning, coordination between project stakeholders and controlling project cost. On the other side, the study shows that BIM applying barriers in Kuwait were lack of awareness of the technology and absence of committed implementing regulations related to technology. The study recommendations confirmed the importance of training and rehabilitation of workers in construction industry and incorporate BIM and activation of engineering society and concerned civil technology into curriculum of technical academic institutions institutions role to spread BIM technology awareness, Also providing the governmental support by issuing regulations for implementing BIM in major and special projects, thereafter starting to implement the gradual transition to BIM technology in other projects and prepare regulating specifications, codes and contracts to apply the technology in construction industry.

Keywords: modeling – building information – project management – BIM – technology – construction industry