

دور نمذجة معلومات البناء (BIM) في تعزيز تعليم العمارة الداخلية

أسامة حسن علي*، قسم التصميم الداخلي، كلية الفنون والتصميم، جامعة الزرقاء، الأردن

قسم الديكور، كلية الفنون الجميلة، جامعة الاقصر

تاريخ القبول: 2020/9/13

تاريخ الاستلام: 2020/2/10

The Role of Building Information Modeling (BIM) in Enhancing Interior Architecture Education

Osama Hassan Ali, Department of Interior Design, Faculty of Arts and Design, Zarqa University, Jordan.

And Department of Décor, Faculty of Fine Art, Luxor University

Abstract

The main objective of the process of the interior architecture education is to prepare an efficient and skillful designer with the ability to practice the profession and compete at the local and international job markets. A look at the actual practice of interior architecture education in Egypt and the Arab world shows that it is based solely on the use of (CAD) technology, which creates only two or three-dimensional lines and shapes. Building Information Modeling (BIM), however, is a smart technology that deals with parametric information elements, not just solid lines and forms. The present study identifies the possibilities, significance and methodology of using (BIM) technology to enhance the education of interior architecture. Integrating (BIM) technology into the educational process will improve it and improve students' knowledge and designing and creative skills, which will in turn promote the profession in general. This field study followed the descriptive, analytical and applied method to show some of (BIM)'s various options and capabilities beneficial to both students and designers. The study confirmed the importance of using (BIM) technology in interior architecture education and highlighted some conclusions, suggestions, solutions and recommendations that emphasize the role of building information modeling in enhancing interior architecture education.

Keywords: Interior Architecture, (BIM), Building Information Modeling.

الملخص

الهدف الرئيسي من عملية تعليم العمارة الداخلية هو إعداد مصمم ذي كفاءة ومهارة عالية، ليتمكن من ممارسة المهنة والمنافسة في سوق العمل المحلي والدولي. وبالنظر إلى واقع تعليم العمارة الداخلية في مصر وفي الوطن العربي فلا تزال الدراسة تعتمد فقط على استخدام تقنية (CAD) التي تقدم خطوطاً وأشكالاً ثنائية أو ثلاثية الأبعاد بشكل مجرد، أما تقنية نمذجة معلومات البناء (BIM) فهي تقنية ذكية، تتعامل مع عناصر معلوماتية بارامترية متغيرة وليست مجرد خطوط وأشكال صامتة. وتهدف هذه الدراسة إلى الاستفادة من إمكانيات استخدام تقنية (BIM) المتعددة، وكيفية وأهمية تطبيق تلك التقنية لتعزيز تعليم العمارة الداخلية، والدور الكبير الذي يمكن أن تقدمه هذه التقنية. إن دمج تقنيته (BIM) في العملية التعليمية سيؤدي إلى تحسينها، وتحسين المهارات التصميمية والمعرفية والإبداعية لدى الطلبة والمصممين، وتحسين المهنة بصفة عامة. وقد اتبعت هذه الدراسة المنهج الوصفي والتحليلي والميداني والتطبيقي، لإظهار مميزات وإمكانيات تقنية (BIM) المتعددة التي يمكن أن يستفيد منها الطلبة والمصممون. وتؤكد الدراسة على أهمية استخدام تقنية (BIM) في تعليم العمارة الداخلية. وقد خلصت الدراسة إلى إبراز بعض النتائج والاقتراحات والحلول والتوصيات التي تؤكد دور نمذجة معلومات البناء (BIM) في تعزيز تعليم العمارة الداخلية.

الكلمات المفتاحية: العمارة الداخلية، تقنية (BIM)،

نمذجة معلومات البناء.

المقدمة

إن التطورات السريعة والمتعاقبة في مجال البناء والتصميم والبرمجيات والتكنولوجيا الرقمية على مدار السنوات الأخيرة الماضية، أدت إلى ظهور مفاهيم وأدوات جديدة لتصميم وتوثيق المباني بالنظم والتقنيات والبرامج الرقمية المتطورة، ومن أهم هذه التقنيات تقنية نمذجة معلومات البناء (BIM)، فهي تقنية معاصرة للنمذجة المعلوماتية ثلاثية الأبعاد، والتي يمكن من خلالها استخراج البيانات ومعالجتها في جداول ورسوم بيانية وتقارير ورسومات تنفيذية وتفصيلية ومساقط وقطاعات ومناظير وواجهات...إلخ. ويفترض أن تحسن هذه التقنية عملية تصميم وتنفيذ وتشغيل وصيانة البناء بشكل متكامل.

وتتميز تقنية (BIM) عن التقنيات الأخرى كتقنية (CAD) حيث العناصر في نموذج تطبيقات تقنية (BIM) لا تكون مجرد تصور ثنائي أو ثلاثي الأبعاد فقط أو مجرد شكل بل إنها موجودة في النموذج ككائنات ذكية بارامترية متغيرة، ويعرف كل عنصر من قبل البرنامج بتعريف محدد حسب نوعه ومجموعته، فيعرف بأبعاده الثلاثة ومواصفاته وخصائصه وخامته المحددة، ويكون قابلاً للتعديل البارامتري المتغير الذكي المرتبط بباقي عناصر النموذج. وعلى النقيض من هذا فإن تطبيقات تقنية (CAD) تتعامل مع العنصر على أنه مجرد شكل وليس كائناً ذا خصائص ومواصفات، وأي تعديل فيه لا يكون مرتبطاً بباقي عناصر ومخرجات النموذج.

وقد أثرت هذه التقنية على مفهوم المصممين والمنفذين لعملية الإنشاء والبناء، ابتداءً من التصميم الأولي ثم إعداد الرسومات التنفيذية، وصولاً إلى مرحلة التنفيذ الفعلية، وانتهاءً بإدارة المبنى بعد التشغيل. ومن هنا تبرز أهمية نمذجة معلومات البناء (BIM) كتقنية معاصرة في تعزيز تعليم العمارة الداخلية، والسعي من خلال العملية التعليمية إلى تحقيق التوازن مع احتياجات ومتطلبات الواقع المعاصر وإعداد الطالب الذي لديه المهارات والخبرات اللازمة للانخراط في سوق العمل المحلي والدولي، ومواكبة التطورات التكنولوجية والتطبيقات والتقنيات الرقمية، واستيعاب ذلك التطور وانعكاسه على التخصص في الحاضر والمستقبل. لذلك ينبغي تشكيل رؤية جديدة لتطوير العملية التعليمية في ضوء التطورات السريعة لتطبيقات الكمبيوتر على جميع مراحل عملية التصميم.

منهج البحث

اتبعت هذه الدراسة المنهج الوصفي لتناول الأبعاد المتعلقة بدمج واستخدام تقنية نمذجة معلومات البناء (BIM) في تعزيز تعليم العمارة الداخلية من خلال الاستشهاد بالمصادر الدولية في هذا المجال. كما تم استخدام المنهج التحليلي لتوضيح أهمية استخدام هذه التقنية من خلال البيانات والمعلومات المتاحة ومن خلال التجريب والاستبيان الميداني، كما تم عمل دراسة تجريبية وتطبيقية واختبار فرضية الدراسة والتوصل إلى بعض الاقتراحات والناتج والتوصيات.

مشكلة البحث

تتلخص مشكلة الدراسة في قلة الدراسات العربية التي تناولت استخدام تقنية (BIM) في تعليم العمارة بصفة وعدم وجود دراسات في مجال تعليم العمارة الداخلية بصفة خاصة، ونجد أن تقنية (BIM) غير مستخدمة في تعليم العمارة الداخلية، وإن هناك تحديات متعددة تواجه استخدام تقنية (BIM) في تعزيز تعليم العمارة الداخلية مصر والعالم العربي.

فروض البحث

تفترض الدراسة أنه بدمج واستخدام تقنية نمذجة معلومات البناء (BIM) في تعزيز تعليم العمارة الداخلية سيؤدي ذلك إلى تحسين العملية التعليمية وتحسين المهارات التصميمية والمعرفية والابداعية لدى الطلبة والمصممين مما سيكون له أثر إيجابي أيضاً على تحسين مهنة العمارة الداخلية بصفه عامه.

هدف البحث

- تهدف هذه الدراسة بشكل عام إلى تحسين وتطوير عملية تعليم العمارة الداخلية لتحقيق العديد من الأهداف والتي من أهمها:
1. الاستفادة من أنظمة وتقنيات نمذجة معلومات البناء (BIM) في تعزيز تعليم العمارة الداخلية في مصر والعالم العربي.
 2. زيادة كم وفاعليات وجودة المعلومات لدى الطلبة خلال مدة الدراسة وعدد الساعات المحدد للمقررات والمناهج الدراسية.
 3. الربط بين الخبرة العملية والتطبيقية في سوق العمل والدراسة الأكاديمية والنظرية.
 4. تعزيز البعد التفاعلي والتحليلي والتجريبي والاستنتاجي لدى الطلبة، بحيث لا يكون الطالب مجرد متلق بل فاعلا ويستطيع استخدام العديد من المهارات الذهنية مثل التحليل والتركيب والنقد لمعالجة المعلومات واستنباط مفاهيم تمكنه من حل المشكلات.

الدراسات السابقة

لا توجد دراسات عربية تناولت موضوع استخدام تقنية (BIM) في مجال تعليم العمارة الداخلية بصفة خاصة، بينما في مجال العمارة بصفة عامة فقد تناولت بعض الدراسات تقنية (BIM) ولكنها قليلة ولا تغطي الجوانب المتعددة للموضوع وخاصة في مجال تعليم وتصميم العمارة الداخلية، ومن أبرز هذه الدراسات كانت للمعداوي (Al-Maadawi, 2016)، والذي ركز على عده جوانب معمارية محددة وهي دمج تقنية (BIM) مع مناهج قسم العمارة بجامعة المنصورة بمصر. أما عمران (Omran, 2014) فقد ركز على المقارنة بين تقنيتي (BIM) و (CAD) واستخدامهما في مجال التصميم المعماري للأبنية السكنية. بينما أجرت حنان عيسى (Issa, 2012) دراسة معمارية ركزت على توجيه التصميم المعماري نحو الاستدامة باستخدام تقنية (BIM). وأخيرا دراسة في مجال الهندسة المدنية لجراد (Jarad, 2019) وركزت على استخدام تقنية (BIM) في إدارة عمليات الصيانة لمباني السكن الجامعي.

مصطلحات تتعلق بموضوع الدراسة

1. (BIM) اختصار (Building Information Modeling)، أي نمذجة معلومات البناء، وهو الشيء الفعلي، أو التقنية التي يمكن استخدامها من خلال أحد البرامج كبرنامج ريفيت (Revit).
2. (VDC) اختصار (Virtual Design and Construction)، أي التصميم الافتراضي والبناء، وهو الفعل أو الإجراء أو عملية استخدام تقنية (BIM).
3. (IPD) اختصار (Integrated project delivery)، أي تسليم المشروع المتكامل، أي عقد محدد، وهو نوع معين من الإجراءات يمكن القيام به من خلال تقنية (BIM).
4. (CAD) اختصار (Computer aided design)، أي التصميم بمساعدة الحاسوب، وهي تقنية تستخدم من خلال أحد البرامج، كبرنامج أوتوكاد (Auto cad).

نمذجة معلومات البناء، (BIM)

ظهرت نمذجة معلومات البناء كتقنية معاصرة للتخصصات المعمارية بصفة خاصة والتخصصات الهندسية بصفة عامة في بداية القرن الحادي والعشرين، وقد أصبحت هذه التقنية الآن ذات أهمية كبيرة في مجال التصميم وصناعة وتشغيل الأصول والمنشآت، ومع انتشار تقنية (BIM) يأتي انتشار المعرفة والمهام المتنوعة المرتبطة بتطبيقاتها وإدارتها، وظهور المتخصصين في تقنية (BIM) الذين لهم أهمية كبيرة على المستوى الدولي، وهؤلاء المتخصصون أصبحوا من الرواد في هذا المجال، ومن خلال خبرتهم الأكاديمية والعملية فقد عرف بعضهم نمذجة معلومات البناء (BIM).

يوجد لنمذجة معلومات البناء أكثر من تعريف، فمثلاً تم تعريفها بأنها عبارة عن تقنية حديثة تساعد في التصميم وإدارة المشروعات، كما تم تعريفها أيضاً على أنها عبارة عن آلية عمل جديدة. ولكن هذه الاختلافات ليست بالاختلافات الجذرية، فمعظم المتخصصين اتفقوا على أن نمذجة معلومات البناء هي نهج متكامل لعمليات التصميم والتنفيذ وإدارة المشاريع.

ويشير مصطلح نمذجة معلومات البناء (BIM) إلى القدرة على تصميم المنشآت في عناصر ثلاثية الأبعاد مع احتوائها على كل المعلومات التي تحدد خصائصها، وذلك بالقدرة على تطوير التصميم وتحقيق أهدافه، وتوقع الأخطاء والمشاكل وتقليل المخاطر وتبسيط مراقبة الجودة (Al-Maadawi, 2016).

عرف المعهد القومي الأمريكي لعلوم البناء (NIBS) (National Institute of Building Sciences) نمذجة معلومات البناء بانها "تمثيل رقمي للخواص المادية والوظيفية للمبنى، وهي مصدر معرفي مهم للمعلومات حول المبنى، لإعطاء رؤية متكاملة لدورة حياة المبنى من البداية إلى التنفيذ والتسليم والتشغيل".

ويمكن البناء على ما سبق بأن نمذجة معلومات البناء هي تقنية وليست برنامجاً أو تطبيقاً محدداً، وهذه التقنية تقدم تطبيقاتها منصة متكاملة لتحسين التصميم والتنفيذ والصيانة، وزيادة جودة وسرعة التسليم لكل من التصميم والبناء، وتوفير كم كبير وسلس من المعلومات والتفاصيل والوثائق حول التصميم والبناء.

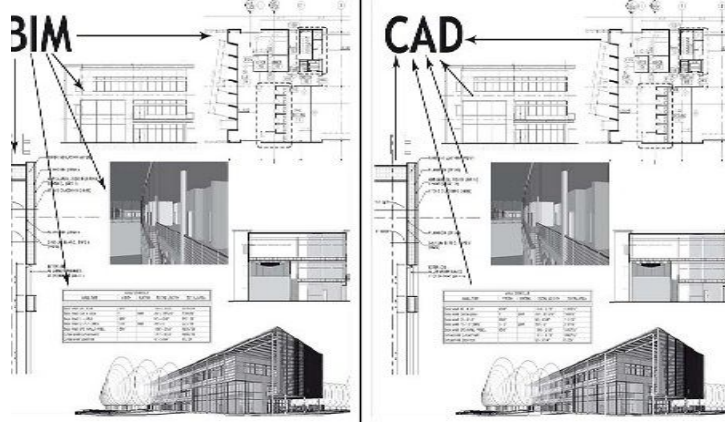
الفرق بين تقنية (BIM) وتقنية (CAD)

تسمح تطبيقات تقنية (CAD) بالعديد من الخصائص مثل الدقة وسهولة العمل والتحرير والنسخ والتكرار، مما يؤدي إلى إنجاز العمل بسرعة ودقة أكبر من الرسم اليدوي؛ لكن هذه التقنية تفتقر إلى وجود عناصر ذكية بارامترية متغيرة في النموذج وإلى علاقات متبادلة بين التخصصات المعمارية، حيث يتم دراسة المشروع في شكل رسومات منفصلة وكل تخصص له رسوماته ولوحاته الخاصة، وإذا تم استخدام تقنية (CAD) في الرسم والتصميم فيجب على فريق التصميم مراجعة الرسومات الخاصة بكل تخصص على حدة، ويجب أن يقوم مصمم العمارة الداخلية بمراجعة جميع اللوحات الهندسية والإنشائية والصحية والميكانيكية والكهربائية وغيرها من التخصصات الأخرى لدراسة التغييرات والاختلافات بينها، ثم العمل على تصحيح الأخطاء وإعادة ضبطها مرة أخرى مع المختصين، مما يؤدي إلى وقت أطول واستنزاف المجهود، وربما في تقنية (CAD) يستغرق التصميم وقتاً أقل، في حين أن عملية إعداد وثائق المشروع مثل حصر المواد وتسعير العناصر وعمل جداول الكميات ومواصفات وإعداد الرسومات التفصيلية وغيرها تستغرق كثيراً من الوقت والجهد.

بينما في تطبيقات تقنية (BIM) يوجد عناصر ذكية بارامترية متغيرة في النموذج، وتمكن المصممين من تصميم نموذج للمشروع يحاكي الواقع وبنفس الظروف البيئية ومواصفات والمعلومات الكاملة للعناصر الإنشائية والمعمارية والداخلية، كما يمكن رصد حركة المستخدمين من خلال نموذج المحاكاة، وقد حققت هذه التقنية التكامل بين فريق التصميم بخلاف تخصصاته وتجنب التناقضات التي تحدث أثناء تطوير وتعديل أجزاء المشروع، كما مكنت فريق التصميم من العمل في آن واحد وبشكل متواز في نفس المشروع، مما يسمح لفريق التصميم بإدخال التعديلات مباشرة على رسومات جميع التخصصات، لتجنب الأخطاء والتناقضات التي قد تنشأ بين التخصصات، وفي تقنية (BIM) يستغرق بناء النموذج الكامل وعمل التصميم وقتاً طويلاً نظراً لأنه يتم نمذجة جميع عناصر البناء وخصائصها في هذه المرحلة، بينما يتم إعداد وتجهيز كل المستندات والوثائق والرسومات التنفيذية والتفصيلية للمشروع بسهولة وفي وقت ومجهود أقل وبدقة أعلى (Al-Maadawi, 2016).

وبذلك يتضح أن النموذج في تقنية (BIM) يضم معلومات كثيرة عن المشروع مثل تفاصيل البناء الداخلية، ومعلومات المواد والخامات المستخدمة ومواد التشطيب، ومواصفات والتفصيليات، نظراً لأن

معلومات المشروع مدمجة في النموذج المعلوماتي الثلاثي الأبعاد، ويتم استخراج هذه المعلومات لجميع تخصصات المشروع من نفس هذا النموذج، شكل (1).



شكل 1: يوضح الفرق بين المخرجات في تقنية (BIM) وتقنية (CAD)، Richard, 2014.

أهمية نمذجة معلومات البناء (BIM):

تتزايد أهمية تقنية (BIM) لما تقدمه من خصائص عديدة للمصممين والمقاولين والملاك لإدارة كمية المعلومات والتعقيد المتزايد في المشروعات العمرانية، وينبغي إلقاء الضوء على بعض الأسباب التي استدعت التحول في منهجية وطرق التصميم، فعلى مدى المئة عام الماضية تغيرت صناعة التصميم والبناء بشكل كبير، وأصبحت المباني أكثر تعقيدا وتتطلب العديد من الأنظمة المترابطة والمتكاملة، فتم إضافة عدد كبير من أنظمة وعناصر وملحقات البناء المتعددة إلى التصميم، والتي لم تكن موجودة بنفس مستوى التعقيد والتركيب من قبل.

وإذا نظرنا على سبيل المثال إلى مبنى إداري حديث فسنجد أنه يحتوي على العديد من الأنظمة الفنية والتجهيزات والتמידات والأجهزة ونظم الاتصالات والبيانات وعوامل وعناصر الأمن والأمان، وشروط السلامة وعوامل الاستدامة. ومواقف للسيارات تحت الأرض، والخدمات والصيانة وواجهات المبنى التي تحتوي على العديد من الأنظمة... إلخ، ومع كل هذا الكم من التعقيد والإضافات التي تزيد مع مرور الوقت كان على الجميع من مصممين ومهندسين وملاك ومقاولين التكيف مع هذه التغييرات المستمرة، مما يتطلب المزيد من العمل والتصميم والمعايير والوثائق والمستندات والرسومات والنماذج، وهذا بدوره يتطلب المزيد من الوقت لتنسيق كل هذه الأنظمة والاحتياجات مع إدارة عمليات التصنيع والتنفيذ والتركيب في الموقع. (Krygiel, 2010)

ومن هنا تبرز أهمية استخدام تقنية (BIM) في مجال الإنشاء والبناء؛ إذ إن من خلال استخدام تطبيقات هذه التقنية يمكن التحكم في إدارة وتنسيق كل هذا الكم من التعقيد والتركيب والأنظمة والاحتياجات المختلفة والتنفيذ والتركيب في الموقع.

إمكانيات تقنية (BIM) وتعزيز تعليم العمارة الداخلية

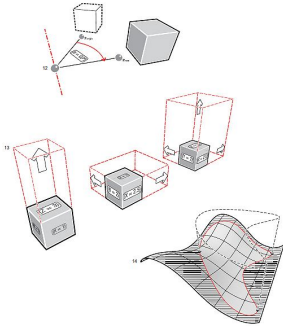
تفترض الدراسة أنه كلما زاد مستوى دمج تقنية (BIM) في التعليم زاد العائد الإيجابي على الطلبة وعلى العملية التعليمية، وسوف يساعد ذلك الدمج الطلبة على حل مشكلاتهم التصميمية في بيئة رقمية مرنة ومتعددة الأبعاد، وإذا توجهت المؤسسات التعليمية إلى تدريس تقنية (BIM) من خلال تكوين فريق عمل مكون من عدة تخصصات يشتركون في تصميم مشروع واحد، فسوف تكون الفائدة أكبر، حيث سيتم تعزيز روح التعاون والتكامل والاتصال بين الطلبة.

إن تطبيق تقنية (BIM) في سوق البناء في ازدياد كبير لما لها من فائدة على جميع الأطراف المشتركين في عملية التصميم والبناء، ومن هنا فإن تدريس تقنية (BIM) سوف يساعد في سد احتياجات سوق العمل، وسوف يؤدي تطبيق تقنية (BIM) في مجال العمارة الداخلية إلى إلقاء الضوء على كل أنظمة البناء، بداية من تفاصيل العمارة الداخلية والأثاث ومتطلبات المساحات الداخلية، إلى الجوانب الخدمية كالتמידات الصحية والفنية، وحتى الجوانب الإنشائية، ويمكن لتقنية (BIM) أن توفر الأساس المتكامل والمفيد لجميع هذه الجوانب المتعددة.

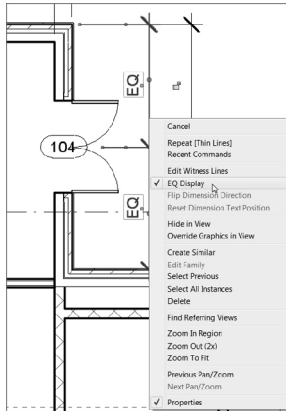
إن ما يدعو إلى تبني أي تقنية جديدة هو حتما تقديمها لحلول أكثر فاعلية عما سبقها، ولو قورنت تقنيته نمذجة معلومات البناء (BIM) مع التقنيات الأخرى التي سبقتها فسنجد أنها قدمت مميزات عديدة يمكن تلخيصها بصورة عامة فيما يلي:

أ. استخدام المفهوم البارامتري:

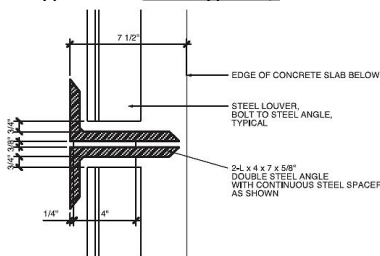
بتطبيق تقنية (BIM) في مجال العمارة الداخلية سيؤدي إلى استخدام المفهوم البارامتري لتعديل وتطوير التصميم حسب رغبة المستخدم، والحفاظ على اتساق التصميم على أساس الخاصية الترابطية بين العناصر المنمذجة، إذ ينبغي وفقا للمفهوم البارامتري التغذية بالمعلومات والبيانات لكل عنصر من عناصر التصميم، بما في ذلك خصائص العناصر النوعية والمادية والشكلية وأبعادها وخامتها وتفصيلها الدقيقة، ونتيجة لذلك سيتم رفع كفاءة وخبرة المصممين في العمل إلى حد كبير (Wang 2017)، الأشكال 2، 3، 4.



شكل 2: المفهوم البارامتري المعلوماتي الهندسي المتغير باستخدام تقنية (BIM)، Richard, 2014.



شكل 3: رسم الحوائط بإدخال معلومات وخصائص عديدة كنوع وسمك الطوب وطبقة المحارة وطبقة الدهانات باستخدام تقنية BIM، Wing, 2016.



شكل 3: سهولة رسم تفصيلية باستخدام تقنية BIM، Levy, 2011.

ب. دعم عملية التصميم:

أثناء عملية التصميم يحتاج فريق التصميم إلى استخدام خيارات متعددة لعمل البدائل الممكنة للتصميم، وتتيح تقنية نمذجة معلومات البناء (BIM) هذا من خلال توافر المعلومات، ودراسة إمكانية تطوير بدائل وحلول التصميم المتنوعة والمتعددة وعمل المقارنة بينها للحصول على الحل الأمثل.

ت. سرعه الأداء وجودة الإنتاج:

إذ إن عمليتي التصميم وتحضير جداول الكميات والمواصفات والتكلفة تتم بصورة متزامنة ومتوازنة، ففي أي مرحلة من مراحل العملية التصميمية والتنفيذية يمكن الحصول على أي مخرج مطلوب سواء كان مسقطاً أفقياً أو واجهة أو قطاعاً أو منظوراً أو تفصيلية... الخ، بجودة وسرعة كبيرة. (Richard 2014)، شكل (5).

final 2019 - Schedule: Ceiling Schedule 4				
<Ceiling Schedule 4>				
A	B	C	D	E
Area	Cost	Level	Count	Manufacturer
9 m²		Level 1	1	
2 m²		Level 1	1	
2 m²		Level 1	1	
11 m²		Level 1	1	
13 m²		Level 1	1	
38 m²		Level 2	1	
6 m²		Level 2	1	
5 m²		Level 2	1	
31 m²		Level 2	1	
119 m²		Level 1	1	
2 m²		Level 1	1	
2 m²		Level 1	1	
2 m²			1	
1 m²			1	
1 m²		Level 1	1	
2 m²			1	
3 m²		Level 1	1	
1 m²			1	
1 m²		Level 1	1	
1 m²		Level 1	1	
1 m²		Level 1	1	
18 m²		Level 1	1	
3 m²		Level 1	1	
3 m²			1	
3 m²		Level 1	1	
4 m²		Level 1	1	
78 m²		Level 2	1	
32 m²		Level 2	1	

شكل 5: سهولة استخراج جدول حصر كميات كالاسقف مثلاً في نموذج البناء BIM. عمل الباحث باستخدام برنامج ريفيت 2019

ث. كفاءة استغلال الوقت:

تساهم تقنيته نمذجة معلومات البناء (BIM) في تقليل الوقت المستهلك لعمل الكم الكبير من النماذج والمستندات والوثائق، وذلك من شأنه أن يشكل حافزاً كبيراً لأي مؤسسه لتبني هذه التقنية، مع العلم أن درجة الاحترافية تلعب دوراً كبيراً في استخدام هذه التقنية وتؤثر في تحقيق الفوائد التي تقدمها، فهي تتحكم في نسبة تخفيض الجهد المبذول في إنتاج المستندات والوثائق ورسومات التصميم التي يمكن الحصول عليها (Omran, 2014).

ج. الصيانة باستخدام تقنية (BIM):

تمكننا تقنية (BIM) من تسجيل جميع أعمال الصيانة والتفاصيل الأساسية للجزء الذي تتم صيانتها، ويوفر ذلك سجلاً كاملاً بكل التفاصيل موضح فيه تاريخ كل صيانة، ويمكن تحديد زمن الإحلال لكل جزء أو مكون للمبنى طالما تم تسجيل المعلومات بدقة، بالإضافة إلى معرفة تكاليف الصيانة المتوقعة لهذا المكون (Jarad, 2019).

ح. التحكم في التكاليف وحساب الكميات:

يمكننا من خلال نموذج البناء (BIM) التزود بالمعلومات والجداول والكميات والمواصفات المكونة للمبنى، والتي ترتبط بقاعدة بيانات المبنى، وإمكانية حساب الكميات والتكلفة بشكل دقيق أثناء عملية التصميم وأثناء عملية التنفيذ، لما تقدمه تقنية (BIM) من معلومات دقيقة، مما يؤدي إلى تقليل تكاليف إدارة التصميم والتنفيذ للمبنى. ومن المتعارف عليه أن عملية حساب الكميات تلعب دوراً هاماً خلال دورة حياة المشروع، بدءاً من تصميم المشروع ثم تنفيذه إلى أن يتم تسليمه للمالك، وأيضاً لها دور مهم في تحديد البرنامج الزمني والتكاليف ومعايير الجودة لمتطلبات المشروع.

خ. نمذجة معلومات البناء (BIM) والاستدامة:

من خلال نمذجة معلومات البناء يمكن استخدام النموذج ثلاثي الأبعاد للمبنى لتعزيز مبادئ التصميم المستدام وعمل تحليلات الطاقة المستخدمة وحساب كميّة الإضاءة الطبيعية النافذة إلى المبنى، وإعطاء تقرير عن المسطحات ومساحاتها، وحساب طاقة الشمس الساقطة على المبنى، ودراسة توجيه المبنى ومسطح الأسقف لعمل الألواح الشمسية، ومعرفة كيف يمكن الاستفادة من مياه الأمطار وإعادة تدويرها واستغلال طاقة الرياح، كما يمكن أيضا معرفة الطريق الأمثل لاستخدام الخامات والمواد القابلة لإعادة التدوير (Issa, 2012).

د. الواقع الافتراضي (VR):

يمكن من خلال تقنية (BIM) محاكاة عملية التصميم والتنفيذ في الواقع من خلال عالم الواقع الافتراضي (VR)، مما يؤدي إلى دراسة

المشروع والعبور إلى كل عناصره وتفصيله، ومعرفة خصائص التصميم والتكاليف والمشاكل والصعوبات التي قد تواجه أصحاب المشروع أثناء عملية التنفيذ، وتحديد البرنامج الزمني، وتحقيق العديد من الفوائد في مختلف مراحل البناء (Al-Maadawi, 2016)، شكل (6).



شكل 6: ملخص فوائد استخدام تقنية

BIM في التصميم. (Net 2015)

تدريس تقنية (BIM) على المستوى الدولي

في السنوات الأخيرة بدأت بعض أقسام العمارة في جامعات دول أمريكا الشمالية وأوروبا الغربية دمج تقنية (BIM) في مناهجها الدراسية، وواجهت عملية الدمج هذه بعض التحديات، فكانت هناك حاجة إلى اعتماد أسس لنظام وخطط ومستويات الدراسة، وعدد ساعات الدراسة والبرامج والتطبيقات المستخدمة، والكوادر التدريسية والمدربين والمناهج والمراجع والوسائل والتجهيزات اللازمة، وكيفية توفير أفضل السبل للاستفادة من جوانب إدارة المعلومات، وكيف يمكن أن تساهم تقنية (BIM) في تقليص الفجوة بين النظرية والتطبيق (Crumpton, 2008). ومن أبرز المحاولات المبكرة لدمج تقنية (BIM) في التعليم المعماري ما تم في معهد جورجيا للتكنولوجيا، وأيضاً كلية الهندسة المعمارية في جامعة تكساس (A & M). فقد تم تقسيم منهجية دمج تقنية (BIM) في التعليم المعماري إلى ثلاث مستويات كالتالي، (Al-Maadawi 2016):

المستوى الأول: تدريس تقنية (BIM) مع مادة استوديو التصميم المعماري ويشمل مبادئ النمذجة والمحاكاة والعمل الجماعي للطلبة الدارسين للمقرر فقط.

المستوى الثاني: تدريس مفهوم المحاكاة والعمل الجماعي للمشاريع بين الطلبة في نفس التخصص مع طلبة من تخصصات أخرى في نفس الكلية.

المستوى الثالث: يتعلم الطلبة مفهوم المحاكاة والعمل الجماعي للمشاريع بين الطلبة من تخصصات مختلفة وجامعات مختلفة.

وربما من الصعب العثور على شخص لديه خبرة متكاملة لتدريس أنظمة تقنية (BIM) المتعددة والمتداخلة بين كل تخصصات العمارة، لذلك يجب إدراك أن الجميع في منحنى التعلم عليهم أن يتكاملوا ويتعاونوا، وهذا هو أحد مفاتيح النجاح للتأسيس لعملية دمج تقنية (BIM) في العملية التعليمية. وفي الوقت الحالي هناك ندرة في المواد التعليمية الخاصة بتصميم العمارة الداخلية نظرا لأن تقنية (BIM) هي عملية تكاملية بين كافة تخصصات العمارة، وأن مصممي العمارة الداخلية سيستخدمون فقط مجموعة محددة من أدوات تقنية (BIM)، باعتبار أنهم غير مسؤولين عن عملية الإنشاء والبناء الخارجي والأنظمة الهيكلية. ومنذ أن تم تطوير تقنية (BIM) لتشمل كامل عملية البناء، أصبح تعليم هذه التقنية ودمجها في تعليم العمارة الداخلية يواجه تحديات كثيرة.

إن الشركات المنتجة لبرامج وتطبيقات تقنية (BIM) كشركة أوتوديسك بدأت التعاون بقوة مع الجامعات فأصبح لدى هذه الشركات مواد تعليمية وبرامج متاحة للتنزيل وعمل إخراج سحابي أونلاين (Online Render in Cloud) من على مواقعها، كما أن بعض هذه الشركات تتيح استخدام إصدارات من البرامج والكتب والفيديوهات والمواد التعليمية المجانية وتنشئ صفحات تواصل لدعم الطلبة وأعضاء هيئة التدريس والمستخدمين عموما.

معايير تدريس تقنية (BIM) على المستوى الدولي

اتخذت العديد من مؤسسات التعليم الجامعي العالمية التي بدأت بتدريس تقنية (BIM) بعض المعايير لوضع خططها وأهدافها الدراسية من أجل معالجة تأثير دمج هذه التقنية في العملية التعليمية ومنها ما يلي، (Roehl, 2013):

- أ. فهم مبادئ واستراتيجيات تقنية (BIM) بصفة عامة وأسس عملها واختلافها عن التقنيات الأخرى، من حيث الخيارات والخصائص وطبيعة الاستخدام ومفهوم النمذجة في تقنية (BIM) وخصائصها المتعددة.
- ب. القدرة على تطوير وإدارة نموذج البناء الافتراضي بتقنية (BIM) بين مجموعات متعددة التخصصات.
- ت. فهم العلاقات والروابط بين المعلومات الافتراضية البارامترية المتغيرة داخل تقنية (BIM).
- ث. فهم إجراءات ونظام عمليات التصميم والبناء وعمل التفاصيل بتقنية (BIM)، فينبغي على طلبة العمارة الداخلية فهم تفاصيل البناء بشكل أعمق وأدق مما هو مطلوب في تقنية (CAD)، لأن نموذج البناء في تقنية (BIM) معلوماتي شامل وكلي ومترابط.

ومن هنا يتبين لنا حرص هذه المؤسسات والجامعات على أن تضع معايير ومستويات وأسس واضحة وأهداف استراتيجية ضمن خططها، من أجل تطوير العملية التعليمية وفق مفاهيم علمية لتحقيق الأهداف والطموحات والمنافسة في هذا المجال. وعلى الجامعات العربية أن تضع خططها وأهدافها للحاق بالركب والمنافسة في هذا المجال المهم إقليميا وعالميا.

تقنية (BIM) وتحديات تطوير المقررات الدراسية محليا وإقليميا

من أهم التحديات التي تواجهها عملية تطوير مقررات تعليم العمارة الداخلية في الوقت الحالي -وهو ما أكدته نتائج الدراسة الميدانية من خلال الاستبيان- هي الحاجة إلى الوقت والمال، فهناك حاجة إلى المال لشراء ودعم برامج تقنية (BIM)، والحاجة إلى شراء أجهزة كمبيوتر ذات مواصفات فائقة، وكذلك الحاجة إلى ميزانية لتدريب أعضاء هيئة التدريس، إذ ينبغي على أعضاء هيئة التدريس تعلم برامج تقنية (BIM) من أجل تدريسها، وأن يكونوا على دراية كافية بهذه البرامج من أجل مساعدة الطلبة في مشاريعهم وبحوثهم، وعمل دورات تدريبية لهم، وأيضا من التحديات المهمة هو عامل الزمن وتوفير عدد ساعات دراسة كافية. وكذلك، هنالك تحدٍ فني كتعقيد البرامج التي تستخدم لغة وطريقة تفكير مختلفة عن البرامج والنظم السابقة، فتعلم وتعليم برنامج معقد مصمم للاستخدام في بيئة تعتمد على الفريق والعمل الجماعي يعد تحديا كبيرا

عند تعلمه بشكل فردي. وبما أنه من غير المحتمل أن تختفي تقنية (CAD) في المستقبل القريب، فيجب أن تقوم أقسام الديكور والتصميم الداخلي والأثاث بتدريس كليهما معا، ومراعاة الآثار المترتبة على ذلك ومعرفة كيف يمكن تغطية محتوى تقنية (BIM) ودمجها ضمن نفس العدد المسموح به من الساعات المقررة. ويجب عند عمل الدورات التدريبية لتقنية (BIM) أن تتناول هذه الدورات مجموعة متنوعة من مخرجات التعلم، كأن تتضمن المناهج الدراسية للطلبة فهم الطبيعة التعاونية المكثفة لعملية التصميم حتى تسليم المشروع كنتيجة لتطبيق تقنية (BIM) على مستوى البناء ككل.

وفي حين أنه يجب أن تعكس الدورات التدريبية درجة المهنية والممارسة المعاصرة، نجد العديد من القائمين على تدريس العمارة الداخلية -طبقا لما جاء في نتائج الاستبيان الميداني- عبروا عن قلقهم من أن العملية الأساسية لتعليم التصميم يمكن أن تضع تحت وطأة التكنولوجيا والبرامج والتطبيقات المتزايدة.

المهارات المطلوبة لدمج تقنية (BIM) في تعليم العمارة الداخلية محليا واقليميا

بعيدا عن التحديات التي سوف يواجهها أعضاء هيئة التدريس عند دمج تقنية (BIM) في تعليم العمارة الداخلية، فإن بعض المهارات ستصبح أكثر أهمية من خلال التغييرات التي ستنشأ عن استخدام تقنية (BIM) في التصميم، والتي ستؤثر على خريجي العمارة الداخلية الذين سيلتحقون بسوق العمل، كما أن دمج تطبيقات تقنية (BIM) سيفرض تغييرات في البيئة التعليمية والمهنية، لذلك يجب أن تحدث تغييرات في مناهج العمارة الداخلية لإعداد الطلبة للعمل بطريقة جديدة للتفكير والتصميم. ويوضح جدول (1) ملخصا للظروف الجديدة والمهارات اللازمة لاستخدام تقنية (BIM).

جدول (1) ملخص النتائج والمهارات المطلوبة لاستخدام تقنية BIM من قبل طلبة العمارة الداخلية

المهارات اللازمة للطلبة لاستخدام تقنية (BIM)	نتائج استخدام تقنية (BIM)
قدرة أكبر في أساليب التصميم وعمل التفاصيل.	يمكن أعضاء الفريق من عمل نموذج ثلاثي الأبعاد شامل للمشروع قبل التنفيذ يتم إنشاؤه بواسطة تقنية (BIM).
فهم دور مصمم العمارة الداخلية ضمن فريق المشروع.	تعاون كبير بين كافة تخصصات تصميم المشروع.
القدرة على العمل بشكل جيد مع فريق العمل.	تكامل بين التخصصات المعمارية المختلفة.
زيادة التركيز على مهارات الاتصال والوعي الثقافي.	العمل والتواصل عن بعد بسهولة.
القدرة على سرعة التعامل مع المتغيرات المفاجئة.	تسليم مشروع كامل وفقا للجدول الزمني المحدد.
فهم الفكر التصميمي واستراتيجية التطبيق والتنفيذ.	

ومن خلال الدراسة النظرية والتطبيقية والمصادر المتاحة في هذه الدراسة، وأيضا الخبرة الميدانية والتنفيذية، واستخدام هذه التقنيات بشكل تجريبي وتطبيقي مكثف، وأيضا من خلال الاستبيان الميداني يمكن شرح بعض هذه النتائج والمهارات المطلوبة في الجدول السابق لدمج تقنية (BIM) في تعليم العمارة الداخلية كما يلي:

أ. أساليب التصميم وعمل والتفاصيل:

على عكس تقنية (CAD) التقليدية التي تمكن المصمم فقط من إنشاء نوع رسم واحد في كل مرة، تتطلب تقنية (BIM) عرض التصميم بشكل كلي في جميع الأبعاد والأوقات، وهذا يعني أن الفهم الشامل للعمارة الداخلية يصبح أكثر أهمية. وللاستخدام تقنية (BIM) بشكل فعال يجب على طلبة العمارة الداخلية فهم تفاصيل البناء بشكل أعمق مما كان مطلوبا عند استخدام تقنية (CAD) ثنائية وثلاثية الأبعاد، ونظرا لأن النموذج البنائي الافتراضي في تقنية (BIM) يكون كليا وشاملا، فيجب أيضا على طلبة ومصممي العمارة الداخلية فهم تفاصيل البنية الداخلية والخارجية لعناصر التصميم بفعالية، فعلى سبيل المثال عندما يتم رسم الحوائط الداخلية ينبغي فهم مكوناتها وكيفية اتصال هذه الجدران وعلاقتها بالسقف والأرضية وعمل التفاصيل الداخلية والخارجية، كما يجب الأخذ في الاعتبار تفاصيل البناء التي قدمها المصمم المعماري عند تطوير المساحات الداخلية.

ب. دور مصمم العمارة الداخلية ضمن فريق المشروع:

الإنسان هو محور العملية التصميمية في تقنية (BIM)، وبسبب أهمية التعاون المكثف بين أعضاء الفريق، فإن استخدام هذه التقنية يتطلب قدرا كبيرا من الذكاء الاجتماعي والكفاءة الفنية، فمن المحتمل أن تؤثر الاستراتيجيات التي تحدد أفضل الممارسات بشكل إيجابي على فعالية تنفيذ تقنية (BIM)، وينبغي التركيز على العوامل البشرية مثل الاحترام وسير العمل وإدارة المواهب وعادات العمل والهوية والدور المطلوب لكل فرد وأبعاد وصفات الشخصية، وفهم كيفية عمل نموذج للتصميم بفريق عمل متكامل، مع عدم إهمال الفروقات والقدرات الفردية والمنافسة بين أفراد الفريق، وينبغي وجود أساس قائم على الثقة والتعاون بين فريق العمل، حتى يمكن إزابة أي علاقات عدائية تعيق جودة بيئة العمل. إن وضوح مساهمة كل تخصص وتأثيره على تصميم العمارة الداخلية أمر مهم جدا، وهذا يشير إلى أن الطلبة يجب أن يكون لديهم معرفة أساسية عن دور مصمم العمارة الداخلية ضمن فريق العمل في التخصصات الأخرى (Roehl, 2013).

ت. القدرة على التكيف وفق الظروف المختلفة:

إن التقدم التكنولوجي والوتيرة السريعة لتغير وتطور البرامج المستمر، أدى إلى التأثير على التصميم والحصول على نتائج متعددة ومتباينة وسريعة وأكثر فاعلية للتصميم، ونتيجة لذلك أصبح مكان العمل اليوم ليس مكانا ثابتا، بل أصبح أكثر ديناميكية ويتطلب استجابة سريعة للحالات غير المتوقعة، مما يؤدي باستمرار لإخضاع المصممين لعدم اليقين، وأدى معدل التغيير غير المسبوق الذي أحدثه عصر المعلومات إلى اكتساب مهارات التكيف والتغير السريع والقدرة على قبول الظروف المتغيرة والمفاجئة. والسؤال الآن: كيف يمكن تدريس هذه المهارات في بيئة العمل الأكاديمية؟ من هنا يجب علينا التوعية والتفكير في الاستراتيجيات التي تعمل على تنمية قدرات الطلبة على التكيف مع حالات عدم اليقين وتغيير ظروف العمل وإدارتها بفعالية.

ث. القدرة على العمل مع فريق عمل متكامل:

ربما يواجه الطلبة صعوبة في فهم طبيعة وممارسة التصميم المتكامل دون المرور بتجربة بيئة عمل احترافية وميدانية لتحديد أفضل الممارسات من منظور مصمم العمارة الداخلية المحترف، ويتحقق ذلك من خلال فترة التدريب الميداني في إحدى المؤسسات المتخصصة، ومن المتوقع خلال هذه الفترة التدريبية أن يتم فهم دور فريق العمل وخبرة العمل في الميدان، ويرافق ذلك تعظيم دور الإعداد الأكاديمي للطلبة. وفي ظل وسائل الاتصال الحديثة لا يكون التعاون والعمل كفريق متكامل متواجدا في مكان مادي واحد وجها لوجه فقط، بل أيضا من أشكال التعاون الجديدة هو التغلب على المسافات الجغرافية والفروقات الثقافية، كوجود فريق تصميم متعدد الثقافات والجنسيات والتخصصات والخبرات، وفي هذه الحالة لا بد أن يكون هناك شكل من أشكال التعاون الجديد، وهنا تظهر أهميه الوعي الثقافي كمهارة مهمة للعمل مع فريق عمل على مستوى دولي، والقدرة على إتقان مهارة اللغات الأجنبية، وإتقان وسائل وبرامج الاتصال والتواصل الحديثة، إذ يعد هذا أمرا بالغ الأهمية لإجراء حوار ومناقشة مع فريق العمل والعملاء الذين يتواجدون في مناطق زمانية وثقافية وجغرافية مختلفة.

التصميم والتعاون بين فريق العمل من خلال تقنية (BIM)

قبل ظهور تقنية (BIM) كان يسير العمل في المشروع غالبا بشكل خطي تتابعي؛ يبدأ المشروع عادة مع الفريق المعماري الذي يركز على التصميم الخارجي وواجهات المبنى والمكونات المعمارية، أما العناصر الداخلية فكان يتم التركيز على البنية الأساسية كشبكة الأعمدة وعدد الحيزات المطلوبة، والمصاعد والسلالم وأنظمة التحكم البيئية مثل التمديدات الصحية والتدفئة والتهوية، وفي نهاية المطاف يتم تقديم المشروع إلى فريق تصميم العمارة الداخلية، وكان كل تخصص يعمل على حدة بعد إنهاء عمل التخصص الذي يسبقه،

ولم تقتصر هذه العملية على فصل التخصصات والمعرفة والخبرة عن بعضها فحسب، بل أيضا كانت هناك صعوبة في التنسيق بين التخصصات التي عادة تؤدي إلى أخطاء كثيرة وتأخير في تسليم المشروع وزيادة التكاليف. أما إذا بدأ المشروع مع فريق عمل متكامل طوال دورة حياة المشروع، فسوف يؤدي ذلك إلى تسليم المشروع المتكامل (IPD).

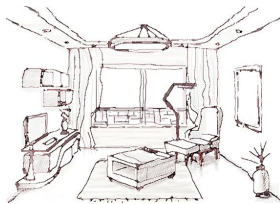
إن قدرة تقنية (BIM) على استيعاب المعلومات بما في ذلك التفاصيل والمواصفات وحسابات كميات المواد في وقت مبكر للمشروع تفرض خطوة جديدة نحو مراحل التصميم غير التقليدية، ونظرا لأن نموذج (BIM) المعلوماتي الشامل يمكن أن يعمل من خلال الخاصية السحابية (in Cloud) والعمل اونلاين (Online)، فيمكن لجميع الأطراف الوصول إلى نموذج المشروع (BIM) بشكل متزامن، وقد أصبح من الممكن الآن زيادة التعاون بين التخصصات خلال العملية التصميمية، وتوفير قناة اتصال لتقاسم ومناقشة التصميم المقترحة عن بعد، وذلك بدلا من العمل في مكاتب منفصلة مكانيا وزمانيا والتواصل بينها من خلال تمرير اللوحات الورقية للتصميم أو حتى الملفات الإلكترونية. فالآن أصبح لجميع أعضاء فريق التصميم صلاحية الاطلاع على أحدث التغييرات التي تتم على نموذج المشروع وتقييم أثر توصيات التصميم الخاصة بهم في سياق التصميم العام ووفق رؤية تعاونية متكاملة، وبذلك يمكن قياس مدى الإنجاز والنجاح من خلال درجة تحقيق الأهداف الموضوعية للمشروع بشكل أعمق وأدق، وإعادة تحديد الأدوار التقليدية للمشاركين وفقا لخبراتهم وقدراتهم (Roehl, 2013).

أما بالنسبة لمصمم العمارة الداخلية، فتتيح له هذه المشاركة في وقت مبكر أثناء عملية تصميم المشروع القدرة على تحديد عمليات التصميم الداخلي ومراحله والأهداف المشتركة، مع إبراز الدور الكبير الذي يمكن أن يقوم به مصمم العمارة الداخلية عندما يكون ضمن فريق العمل منذ بداية المشروع، مما يعني مزيدا من التأثير الإيجابي في كل مكونات الأجزاء الداخلية للمشروع، وبالإضافة إلى التأثير العام على تصميم المبنى، وقد يتطلب ذلك من مصمم العمارة الداخلية أن يكون مساهما بشكل أكثر فاعلية وإيجابية وأن يمتلك القدرة والكفاءة الفنية والتصميمية اللازمة للمشاركة في منظومة تقنية (BIM) المتكاملة.

الدراسة التطبيقية باستخدام تقنية (BIM)

في هذه الدراسة تم عمل تصميم حيز للقراءة (Reading Corner)، ومساحته 16 م² (4م×4م)، وارتفاع السقف 2.8م، ضمن حيز سكني باستخدام خيارات وإمكانات تقنية (BIM)، ومن خلال استخدام أحد أهم البرامج التي تدعم تلك التقنية وهو برنامج ريفيت نسخة 2019 (Revit)، والذي يقدم خصائص وإمكانات متعددة يمكن أن يستفيد منها مصمم العمارة الداخلية في عمل تصميمات الحيز الداخلي بكل أنواعها، وقد تبين من خلال هذه الدراسة تعدد إمكانات تقنية (BIM) ومرونة ودقة إنشاء نموذج معلوماتي متكامل للتصميم من خلالها، إلى جانب القدرة على تصور التصميم وعلى التحكم في التصميم وإدارته بخيارات متعددة، كتنظيم الحيز واختيار خامات ومواد وعناصر التشطيب، وكثرة ودقة البيانات المتضمنة في نموذج معلومات التصميم، وعمل الجداول الرئيسية، وعمل تفاصيل التصميم بكل دقة وحساب الكميات والتكلفة، وإخراج رسومات ووثائق منسقة بشكل جيد ودقيق.

وقد مرت هذه الدراسة بعدة مراحل، وهي عمل الفكرة الأولية، ثم انشاء نموذج التصميم المعلوماتي، ثم اختبار بدائل وخيارات التصميم المتعددة، ثم دراسة قدرة هذه التقنية على عمل أدق تفاصيل التصميم، وأخيرا تنفيذ إحدى قطع الأثاث الموجودة بالحيز الذي تم تصميمه.

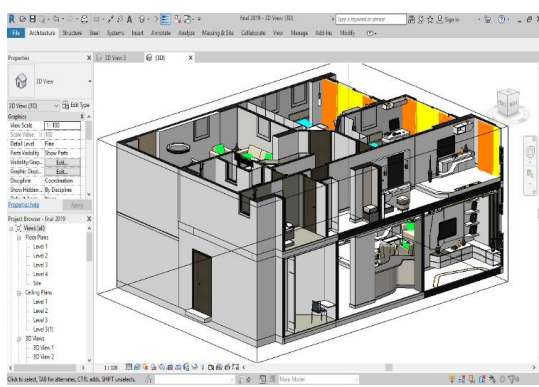


أ. طرح الفكرة الأولية: تم طرح وعمل الفكرة الأولية لتصميم حيز القراءة المقترح (Reading Corner) من خلال عمل بعض التصورات الأولية وعمل رسومات سريعة (سكتشات) عديدة كان منها ما يوضحه الشكل 7.

شكل 7: رسم سريع للفكرة الأولية، رسم الباحث

ب. عمل نموذج التصميم المعلوماتي:

غالبا ما يبدأ تصميم العمارة الداخلية بعمل الاسكتشات ثم ملفات (CAD)، وأحيانا قد يكون تم عمل الجانب الإنشائي والمعماري للمبنى قبل عمل التصميم الداخلي، ويكون العمل الإنشائي والمعماري عبارة عن وثائق ورقية أو ملفات (CAD)، وفي جميع الأحوال لا بد للمصمم من البدء من جديد لعمل الرسومات الخاصة به، وهذا يتطلب مزيدا من الجهد والوقت والتكلفة، أما في هذه الدراسة وباستخدام تقنية (BIM) فقد حافظ النظام البارامترى (وهو النظام الهندسي المتغير) على هدف وشمولية التصميم، فتم عمل الاسكتشات الأولية للتصميم ثم عمل نموذج البناء المعلوماتي (BIM)، وإنشاء عناصر البناء وإضافة التراكيب اللازمة والتشطيبات المحددة، وباستخدام تقنية (BIM) تم الحفاظ على تنسيق التغييرات وعلى

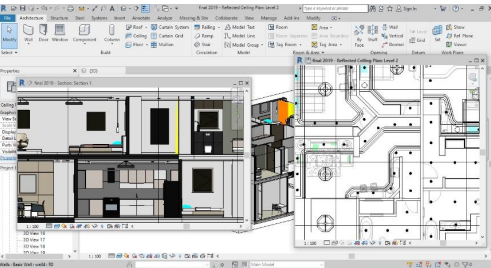


الاتساق داخل تصميم المشروع ككل، فمثلا عندما تطلب الأمر تغييرا في المسقط الأفقي كان يتم ضبط ذلك تلقائيا مع العناصر الأخرى كالحوائط والسقف وأي عناصر أو وثائق ذات صلة، وعندما تم حذف أحد الحوائط فكان يتم تلقائيا حذف الفتحات المرتبطة بها أيضا، وفي نفس الوقت يتم التغيير تلقائيا في جداول التراكيب والكميات والمواصفات. ويوضح شكل 8 نموذج التصميم المعلوماتي الخاص بالدراسة التطبيقية.

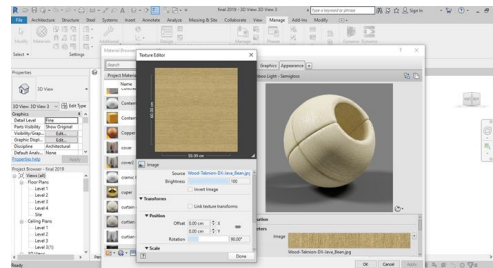
شكل 8: نموذج البناء المعلوماتي BIM، عمل الباحث باستخدام برنامج ريفيت 2019

ت. بدائل وخيارات التصميم:

غالبا ما يحتاج المصمم إلى الاحتفاظ ببدائل متعددة مفتوحة للتصميم، لتتوفر المعلومات الكافية لبيت فيها. وقد تبين من خلال هذه الدراسة أن تقنية (BIM) تمكن المصمم من تطوير ودراسة بدائل التصميم المتعددة في وقت واحد داخل نموذج واحد، وتوفر تعدد خيارات التصميم بداية من العناصر العامة وحتى أدق التفاصيل. في هذه الدراسة تم التبديل بين خيارات التصميم في نموذج البناء الافتراضي حسب التصور والتقدير والتحليل والحاجة؛ فهناك عناصر تم دمجها وأخرى تم حذفها وغيرها تمت أرشفتها طبقا لتحديد قرارات التصميم الرئيسية النهائية. وقد تم إنشاء بدائل متعددة من خيارات التصميم لمعالجة مشكلات التصميم، كما تم تنسيق معلومات التصميم عبر جميع عروض وخيارات المشروع، وقد تبين أن جميع طرق العرض والجداول والرسومات هي واجهات ونوافذ عرض مباشرة لنموذج البناء، مما أدى إلى انعكاس خيارات التصميم بدقة في نوافذ وواجهات العرض والجداول والرسومات. شكل 9، 10.



شكل 10: يوضح التحكم بالعرض المتكامل لاختيار وتعديل الخامات في نموذج البناء المعلوماتي BIM، عمل الباحث باستخدام برنامج ريفيت 2019



شكل 9: يوضح العرض المتعدد في نموذج البناء المعلوماتي BIM، عمل الباحث باستخدام برنامج ريفيت 2019

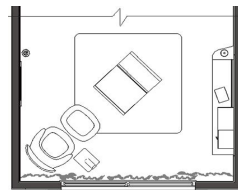
ولتوضيح كيف تم عمل خيارات التصميم، ينبغي أولاً أن نلقي نظرة موجزة على ما يقوم به مصمم العمارة الداخلية، فبعد أن يتم عمل التصميم المعماري للمبنى، يقوم المصمم الداخلي بتحديد المساحات، ثم عمل عدة خيارات أولية للتصميم وتقديمها للعميل، وبمجرد عمل هذه الخيارات يجتمع العميل مع المصمم لتحديد أحد هذه الخيارات المقترحة لاستكمال عملية التصميم، وقد يعتمد القرار على مجموعة متنوعة من العوامل من أهمها طبيعة استخدام الحيز، والمتطلبات الجمالية، والتكلفة، وتحليل ضوء النهار واتجاه الشمس والهواء... إلخ، وقد يؤثر أيضاً على اتخاذ القرار جودة الرسومات والرسومات التنفيذية والبرنامج الزمني. وعندما تم استخدام تقنية (BIM) تبيّن أن هذه المعلومات متاحة دائماً كخيارات مباشرة لنموذج المبنى الافتراضي، وبالتالي فإن خيارات التصميم المقترحة كما في المثال السابق كانت تظهر وتندمج باستمرار في جميع نوافذ برنامج (Revit) المعروضة والمتاحة، ومع تقدم وتطور مراحل التصميم تم تحديد الخيار التصميمي النهائي، واستكمال التصميم بشكل أكثر تفصيلاً، وإضافة المواد والخامات والعناصر التصميمية والتشطيبات اللازمة، وصولاً إلى تفاصيل الأثاث واختيار الألوان وعمل أدق التفاصيل.

ث. التصميم وعمل التفاصيل:

تبيّن من خلال هذه الدراسة التطبيقية أن تقنية (BIM) تسمح بمستوى عالٍ من جودة التفاصيل وعمل صور واضحة ومعبرة للتصميم، وبامتلاك المهارات اللازمة تم عمل أدق تفاصيل الإضاءة والمواد والتشطيبات والتركيبات وغيرها، وتم إنتاج طرق عرض وصور بإضاءة واقعية وعمل محاكاة دقيقة للمواد والخامات مما انعكس بشكل أفضل على اتخاذ قرارات التصميم قبل البدء في عملية التنفيذ الواقعي، وقد تم استخدام الكثير من الخيارات والخصائص والأدوات لتعديل النمذجة والمشاهد وزوايا الرؤية وتحديد اتجاهات الإضاءة والظلال والتفاصيل... إلخ. وقد تم الاستفادة من هذه الخيارات لعمل كل عناصر تصميم حيز القراءة (Reading Corner)، وبناء نموذج افتراضي لمعلوماتي للحيز السكني كما في الشكلين السابقين، وقد تم تحديد المساحة ورفع القياسات من الواقع وعمل الاسكتشات للأفكار الأولية ثم تحديد فكرة التصميم، ثم بناء نموذج التصميم الافتراضي المعلوماتي، ثم تصميم عناصر الحيز الرئيسية وتصميم الأثاث والفتحات وتصميم الإضاءة والسقف المعلق وتصميم وحدات الإضاءة، وصولاً إلى تصميم مكملات التصميم كالستائر والسجاد والفايزات واللوحات... إلخ، ثم اختيار الألوان وعمل أدق التفاصيل في نموذج معلوماتي متكامل. والأشكال 11 إلى 16 توضح التصميم المقترح لهذه الدراسة التطبيقية.



شكل 12: قطاع رأسي (100/1) بحيز القراءة، تصميم وعمل الباحث باستخدام برنامج ريفيت 2019



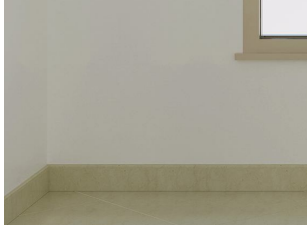
شكل 11: مسقط أفقي (100/1) لحيز القراءة، تصميم وعمل الباحث باستخدام برنامج ريفيت 2019



شكل 14: تصميم جميع العناصر والتفاصيل في نموذج البناء المعلوماتي BIM، تصميم وعمل الباحث باستخدام برنامج ريفيت 2019



شكل 13: تصميم عناصر التصميم الرئيسية في نموذج البناء المعلوماتي BIM، تصميم وعمل الباحث باستخدام برنامج ريفيت 2019



شكل 16: عمل التفاصيل المعمارية الدقيقة في نموذج البناء المعلوماتي BIM، تصميم وعمل الباحث باستخدام برنامج ريفيت 2019



شكل 15: عمل التفاصيل الدقيقة لوحدة إضاءة متنقلة، في نموذج البناء المعلوماتي BIM، تصميم وعمل الباحث باستخدام برنامج ريفيت 2019

ج. النموذج التطبيقي المنفذ:

وبناء على ما تم التوصل إليه في التجربة التطبيقية فقد تم تنفيذ إحدى قطع الأثاث الموجودة بحيز القراءة (Reading Corner)، وهذه القطعة هي طاولة المشروبات (Coffee Table)، وأبعادها هي 100 سم طول و 80 سم عرض و 40 سم ارتفاع، وهي تتكون من مزيج من خامات خشب الأرو (Oak Wood) والزجاج ومعدن الكروم، وقد تم التشكيل بهذه المكونات في قالب تصميمي بسيط يجمع بين الوظيفة والقيم الجمالية والتنوع والعلاقات المدروسة بين الخامات والملامس، وتم في هذا التصميم مراعات عوامل المتانة وجودة التنفيذ، وقد تم طرح هذا التصميم على مجموعة من الطلبة في مادة تصميم الأثاث التي قام الباحث بتدريسها، حيث تم تقسيم طلبة هذه المادة إلى ثلاث مجموعات كل مجموعة تتكون من سبعة طلبة، وقد كلفت إحدى هذه المجموعات بالعمل والمشاركة في تنفيذ هذه الطاولة، فتم شرح وتعريف أبعاد ومكونات التصميم للطلبة وكيف تم عمل هذا التصميم باستخدام تقنية (BIM) وكيف يمكن الاستفادة من هذه التقنية في عملية التنفيذ.

وبالمقارنة بين هذه المجموعة والمجموعات الأخرى التي لم تستخدم تقنية (BIM) في التصميم والتنفيذ، فقد تميزت هذه المجموعة واستفادت من استخدام تقنية (BIM) من حيث طريقة النمذجة والواقعية والأداء واستغلال الوقت وحساب الكميات والتنفيذ، حيث سهلت هذه التقنية عملية حساب الكميات لكل الخامات المستخدمة وعمل التفاصيل وعلاقة أجزاء الطاولة ببعضها وطريقة التركيب والتعاشيق ولحامات الأخشاب المستخدمة وتركيب الأجزاء والخامات والتفاصيل الأخرى، وقد نتج عن ذلك تنفيذ الطاولة بشكل أقرب ما يكون لنموذج التصميم المقترح. وذلك كما تبين الأشكال التالية 17، 18، 19، 20.



شكل 18: نموذج التصميم المقترح للطاولة زاوية رؤية أخرى، تصميم وعمل الباحث باستخدام برنامج ريفيت 2019



شكل (17) نموذج التصميم المقترح للطاولة باستخدام تقنية BIM، تصميم وعمل الباحث باستخدام برنامج ريفيت 2019



شكل 20: الطاولة بعد عملية التنفيذ، الباحث صورة من الواقع.



شكل 19: الطاولة أثناء عملية التنفيذ، الباحث صورة من الواقع.

الاستبيان الميداني

هدف الدراسة هنا من خلال هذا الاستبيان هو الوصول إلى أفضل تصور ممكن لتحقيق أقصى استفادة ممكنة من تقنية (BIM) المعاصرة وتوظيفها في تعزيز تعليم العمارة الداخلية. ويمكن من خلال إجابات ونتائج هذا الاستبيان رصد وتقييم المشاكل والصعوبات التي يمكن أن تواجهها عملية تطبيق ودمج تقنية (BIM) في تعليم العمارة الداخلية، فاستبيان آراء المتخصصين والطلبة يعد من الركائز المهمة عند عملية تطوير مناهج التعليم للوقوف على احتياجات ومتطلبات المستفيدين.

أ. تصميم الاستبيان (Questionnaire Design)

من خلال الاستبيان الميداني يمكن الحصول على البيانات والمعلومات والدلالات والنتائج المبنية على أسس واقعية لاستكمال البحث العلمي، والوصول إلى أفضل السبل لإيجاد الحلول المناسبة لمشكلة البحث، وقد تم حصر البيانات والمعلومات ذات الدلالات التي تحقق أهداف الدراسة وتصنيفها بما يحقق التعامل معها من خلال عدة محاور. وقد تم تصميم نموذج الاستبيان بحيث تتعدد وتنوع فيه الأسئلة وتسهل الإجابة عنها، حيث وضع أمام كل سؤال مساحة للإجابة بـ نعم أو لا أو ربما أو لا أدري، مع وجود مساحة في آخر الاستبيان للآراء الحرة والتعليق على موضوع الاستبيان. وقد تم توزيع العديد من نماذج الاستبيان على مدرسي وطلبة العمارة الداخلية والتصميم الداخلي بكليات الفنون والتصميم في عدة جامعات داخل مصر وخارجها.

ب. نموذج استبيان آراء المدرسين وطلبة العمارة الداخلية:

الاسم/..... القسم..... الكلية.....الجامعة.....

طالب

مدرس

تحية طيبة... وبعد

عزيزي المشارك في الاستبيان، حيث انني أقوم بعمل بحث عن دور نمذجة معلومات البناء في تعزيز تعليم العمارة الداخلية، ونمذجة معلومات البناء هي تقنية وليست برنامج تصميم محدد، وهذه التقنية تقدم منصة متكاملة لتحسين التصميم والتنفيذ والصيانة، وزيادة سرعة التسليم لكل من التصميم والبناء، وتوفير تدفق سلس للمعلومات. وتهدف هذه الدراسة بشكل عام إلى تحسين وتطوير عملية تعليم العمارة الداخلية، لذلك فإنه يسعدني مشاركتك من خلال الإجابة على الأسئلة التالية للوصول إلى الأهداف المرجوة...مع خالص تحياتي وتقديري.

ملحوظة:

إجابتك على هذا الاستبيان سرية وتستخدم لأغراض البحث العلمي فقط.

لك حرية كتابة اسمك أو عدم كتابته.

المحور الأول: فيما يتعلق باستخدام التكنولوجيا وبرامج الكمبيوتر في تصميم العمارة الداخلية.

1-هل يؤدي استخدام الطرق اليدوية في التصميم إلى ضياع الوقت والجهد؟

2-هل يؤدي استخدام برامج الكمبيوتر في التصميم إلى الحفاظ على الوقت والجهد؟

3-هل تعتقد أن هناك أهمية لاستخدام برامج الكمبيوتر في عملية التصميم؟

4-هل تعتقد أن هناك أهمية لاستخدام برامج الكمبيوتر في عملية التعليم والتعلم؟

5-هل يؤدي استخدام برامج الكمبيوتر إلى تطوير التصميم والمساعدة على الإبداع؟

المحور الثاني: فيما يتعلق باستخدام تقنية (BIM) في تصميمات العمارة الداخلية.

1-هل قمت من قبل باستخدام تقنية نمذجة معلومات البناء (BIM) في عملية التصميم؟

2-هل هناك صعوبات فنية في استخدام تقنية (BIM) في عملية التصميم؟

3-هل تعتقد أن استخدام تقنية (BIM) سيساهم في تسهيل وسرعة عملية التصميم؟

4-هل تعتقد أن استخدام تقنية (BIM) سيساهم في تطوير عملية التصميم؟

5-هل تعتقد أن استخدام تقنية (BIM) سيساهم في تعزيز الإبداع في عملية التصميم؟

6-هل تتيح تقنية (BIM) تنفيذ تصميمات أكثر تعقيداً من حيث الشكل وفي وقت أسرع؟

7-هل تتيح تقنية (BIM) تنفيذ تصميمات أكثر تعقيداً من حيث المضمون وفي وقت أسرع؟

8-هل استخدام تقنية (BIM) يعزز مفهوم الاستدامة في التصميم؟

9-هل استخدام تقنية (BIM) في التصميم يعزز التكامل ما بين جميع تخصصات العمارة؟

10-هل استخدام تقنية (BIM) في التصميم يساعد على وضوح دور مصمم العمارة الداخلية ضمن فريق التصميم ككل بمختلف التخصصات المعمارية؟

المحور الثالث: فيما يتعلق بدمج واستخدام تقنية (BIM) في تعليم العمارة الداخلية.

- 1- هل يتم استخدام أي من برامج تقنية (BIM) في تعليم العمارة الداخلية في قسمك؟
 - 2- هل هناك خطط مستقبلية واضحة لاستخدام تقنية (BIM) في قسمك؟
 - 3- هل هناك تحديات مادية لاستخدام تقنية (BIM) في تعليم العمارة الداخلية في قسمك؟
 - 4- هل هناك تحديات فنية لاستخدام تقنية (BIM) في تعليم العمارة الداخلية؟
 - 5- هل تعتقد انه من الممكن دمج تقنية (BIM) في المقررات الدراسية الحالية الخاصة بقسمك؟
 - 6- هل دمج تقنية (BIM) في التعليم سيحتاج إلى استحداث مقررات دراسية جديدة؟
 - 7- هل دمج تقنية (BIM) في التعليم سيعزز الجانب الإبداعي في التصميم؟
 - 8- هل دمج تقنية (BIM) في التعليم سيعزز البعد التفاعلي والجماعي؟
 - 9- هل دمج تقنية (BIM) في التعليم سيعزز استخدام المفهوم البارامتري في التصميم؟
 - 10- هل دمج تقنية (BIM) في التعليم سيعمل على تقليص الفجوة بين النظرية والتطبيق؟
 - 11- هل دمج تقنية (BIM) في التعليم سيساعد على فهم أفضل الطرق لتنفيذ التصميم؟
 - 12- هل دمج تقنية (BIM) في التعليم سيساعد على اكتشاف الأخطاء مبكرا أثناء التصميم؟
 - 13- هل تسهل تقنية (BIM) عمل تصميمات أكثر تعقيدا وتركيبا في وقت أسرع؟
 - 14- هل تتيح تقنية (BIM) عمل حصر للكميات والمواصفات وحساب التكلفة بشكل أفضل؟
 - 15- هل دمج تقنية (BIM) في التعليم سيساعد على قدرة أكبر على عمل التفاصيل؟
- المحور الرابع: هل هناك أي آراء أو ملاحظات تريد إضافتها تتعلق بما سبق ذكره؟
..... شكرا لصادق تعاونكم

ج. رصد وتحليل نتائج الاستبيان:

تم توزيع أكثر من 150 نموذج استبيان على مدرسين وطلبة العمارة الداخلية والتصميم الداخلي في عدة جامعات حكومية وخاصة داخل مصر وخارجها، وجاءت 79 حالة صحيحة ومستوفية الشروط اللازمة، وكانت نسب المشاركة النوعية والإجابة عن النقاط والمحاور المطروحة في الاستبيان للمدرس: 32.9%، وللطالب: 67.1%. أما للذكر: 55.7%، وللأنثى: 55.7%.

المحور الأول فيما يتعلق باستخدام التكنولوجيا وبرامج الكمبيوتر في تصميم العمارة الداخلية: أكدت نسبة كبيرة من المشاركين على أهمية استخدام برامج الكمبيوتر في العملية الدراسية وفي العملية التصميمية، وأيضا في المساعدة في تطوير التصميم وتعزيز الجانب الإبداعي، واستغلال الوقت والجهد بشكل أفضل، وجاءت النتائج بالنسبة المئوية كما في الجدول التالي:

جدول (2)

م	السؤال	نعم	لا	ربما	لا أدرى
1	هل يؤدي استخدام الطرق اليدوية في التصميم إلى ضياع الوقت والجهد؟	38%	24%	37%	1%
2	هل يؤدي استخدام برامج الكمبيوتر في التصميم إلى الحفاظ على الوقت والجهد؟	82%	5%	13%	0%
3	هل تعتقد أن هناك أهمية لاستخدام برامج الكمبيوتر في عملية التصميم؟	96%	4%	0%	0%
4	هل تعتقد أن هناك أهمية لاستخدام برامج الكمبيوتر في عملية التعليم والتعلم؟	98%	0%	2%	0%
5	هل يؤدي استخدام برامج الكمبيوتر إلى تطوير التصميم والمساعدة على الإبداع؟	80%	1%	19%	0%

المحور الثاني فيما يتعلق باستخدام تقنية (BIM) في تصميمات العمارة الداخلية:

أكدت نسبة كبيرة من المشاركين على أهمية استخدام تقنية (BIM) في التصميم وتطويره والمساعدة على عمل تصميمات أكثر تعقيدا، والمساعدة على تعزيز الجانب الإبداعي في التصميم. وكانت النتائج بالنسبة المئوية كما في الجدول التالي:

جدول (3)

م	السؤال	نعم	لا	ربما	لا أدري
1	هل قمت من قبل باستخدام تقنية نمذجة معلومات البناء (BIM) في عملية التصميم مثل برنامج ارشيكاد وبرنامج ريفت؟	72%	27%	0%	1%
2	هل هناك صعوبات فنية في استخدام تقنية (BIM) في عملية التصميم؟	28%	13%	30%	29%
3	هل تعتقد أن استخدام تقنية (BIM) سيساهم في تسهيل وسرعة عملية التصميم؟	75%	0%	18%	7%
4	هل تعتقد أن استخدام تقنية (BIM) سيساهم في تطوير عملية التصميم؟	76%	0%	19%	5%
5	هل تعتقد أن استخدام تقنية (BIM) سيساهم في تعزيز الإبداع في عملية التصميم؟	67%	3%	24%	6%
6	هل تتيح تقنية (BIM) تنفيذ تصميمات أكثر تعقيدا من حيث الشكل وفي وقت أسرع؟	66%	1%	23%	10%
7	هل تتيح تقنية (BIM) تنفيذ تصميمات أكثر تعقيدا من حيث المضمون وفي وقت أسرع؟	70%	0%	20%	10%
8	هل استخدام تقنية (BIM) يعزز مفهوم الاستدامة في التصميم؟	57%	4%	28%	11%
9	هل استخدام تقنية (BIM) في التصميم يعزز التكامل ما بين جميع تخصصات العمارة؟	73%	20%	2%	5%
10	هل استخدام تقنية (BIM) في التصميم يساعد على وضوح دور مصمم العمارة الداخلية ضمن فريق التصميم ككل بمختلف التخصصات المعمارية؟	73%	18%	1%	8%

المحور الثالث: فيما يتعلق بدمج واستخدام تقنية (BIM) في تعليم العمارة الداخلية:

أكدت نسبة كبيرة جدا من المشاركين عدم توفر استخدام تقنية (BIM) في الدراسة بأقسامهم حتى الآن، وأن هناك تحديات تواجه استخدام هذه التقنية في التعليم، كما أكدوا على أهمية استخدام تقنية (BIM) في تعليم العمارة الداخلية لتعزيز الجانب التقني والإبداعي في التصميم، وكانت النتائج بالنسبة للمئوية كما في الجدول التالي:

جدول (4)

م	السؤال	نعم	لا	ربما	لا أدري
1	هل يتم استخدام أو تدريس أي من برامج الكمبيوتر التي تدعم تقنية (BIM) في تعليم العمارة الداخلية في قسمك مثل برنامج ارشيكاد وبرنامج ريفت؟	1%	87%	4%	8%
2	هل هناك خطط مستقبلية واضحة لاستخدام تقنية (BIM) في قسمك؟	9%	39%	35%	17%
3	هل هناك تحديات مادية لاستخدام تقنية (BIM) في تعليم العمارة الداخلية في قسمك؟	30%	17%	34%	19%
4	هل هناك تحديات فنية لاستخدام تقنية (BIM) في تعليم العمارة الداخلية؟	42%	20%	32%	6%
5	هل تعتقد انه من الممكن دمج تقنية (BIM) في المقررات الدراسية الحالية الخاصة بقسمك؟	68%	0%	24%	8%
6	هل دمج تقنية (BIM) في التعليم سيحتاج إلى استحداث مقررات دراسية جديدة؟	62%	11%	19%	8%
7	هل دمج تقنية (BIM) في التعليم سيعزز الجانب الإبداعي في التصميم؟	70%	1%	25%	4%
8	هل دمج تقنية (BIM) في التعليم سيعزز البعد التفاعلي والجماعي؟	62%	1%	27%	10%
9	هل دمج تقنية (BIM) في التعليم سيعزز استخدام المفهوم البارامتري في التصميم؟	70%	1%	15%	14%
10	هل دمج تقنية (BIM) في التعليم سيعمل على تقليص الفجوة بين النظرية والتطبيق؟	77%	1%	18%	4%
11	هل دمج تقنية (BIM) في التعليم سيساعد على فهم أفضل الطرق لتنفيذ التصميم؟	84%	0%	13%	3%
12	هل دمج تقنية (BIM) في التعليم سيساعد على اكتشاف الأخطاء مبكرا اثناء التصميم؟	76%	0%	16%	8%
13	هل تسهل تقنيه (BIM) عمل تصميمات أكثر تعقيدا وتركيبا في وقت أسرع؟	72%	0%	22%	6%
14	هل تتيح تقنيه (BIM) عمل حصر للكميات والمواصفات وحساب التكلفة بشكل أفضل؟	75%	0%	17%	8%
15	هل دمج تقنية (BIM) في التعليم سيساعد على قدرة أكبر على عمل التفاصيل؟	77%	0%	17%	6%

المحور الرابع: كان عن آراء أو ملاحظات يمكن إضافتها من المشاركين تتعلق بموضوع الاستبيان؟
جاء عدد المشاركات في هذا المحور 39 مشاركة من العدد الإجمالي في الاستبيان وهو 79 مشاركة، وركزت الإجابات والآراء على التأكيد على بعض النقاط، هي أهمية تقنيه نمذجة معلومات البناء (BIM) وذكاء برنامجها في التصميم والنمذجة ثنائية وثلاثية الأبعاد وسهولة التعديل، والسرعة في حصر كميات

المشروع، وأنه يجب دمج هذه التقنية في الدراسة. وأن هناك بعض التحديات في طريق استخدام هذه التقنية مثل قلة الإمكانيات المادية وقلة كوادر المدرسين والمدرّبين المتخصصين في هذه التقنية وصعوبة عمل التراخيص من قبل نقابة المهندسين والجهات المعنية عند استخدام هذه التقنية نظراً لأن هذه الجهات تعتمد على تقنية (CAD) فقط، وأيضاً من التحديات تمسك البعض باللوائح والخطط وطرق التعليم القديمة. كما تم التأكيد أيضاً على أهمية هذه التقنية لتطوير التصميم بشكل كبير والعمل على تسهيل المهام والتعديل والربط بين التخصصات المختلفة، والربط بين جميع مصممي ومهندسي المشروع. وكانت هناك مطالبات بأنه عندما يتم تدريس هذه التقنية في الجامعات فيجب أن تتم الدراسة بشكل مبسط وبأسلوب سهل ومحبب للطلبة. ومن النقاط التي طرحت أيضاً هي عدم إغفال دور التصميم اليدوي والاستكشافات التي تتيح تدفق الأفكار بسلاسة وتعطي فرصة كبيرة للإبداع والتخيل. كما تم التأكيد على أن استخدام هذه التقنية في تعليم العمارة الداخلية سيساعد على رفع كفاءة الطالب وتؤهله لسوق العمل باحترافيه، وتوفير الوقت والجهد، واستخدام مفهوم البارامترية في التصميم، وأن تقنية وتطبيقات (BIM) تساعد على ربط التصميم بالشركات المنتجة لعناصر التشطيب والتأثيث مما يجعل التصميم أكثر واقعية وسهل التنفيذ مع إمكانية دراسة التصميم من الناحية الاقتصادية بدقة عالية.

ومن ناحية أخرى فإن الكثير من المشاركين لم يكن عندهم معرفة واضحة بتقنية وتطبيقات (BIM) بسبب أن هذه التقنية غير منتشرة ولم يتم دمجها في الدراسة بأقسامهم إلى الوقت الحاضر، وطالبوا بمزيد من المعلومات وعمل دورات تدريبية لتعلم هذه التقنية.

د. تعليق على نتائج الاستبيان:

من خلال نتائج الاستبيان يتضح مدى أهمية وضرورة استخدام تقنية (BIM) لتعزيز تعليم العمارة الداخلية، وذلك على الرغم من وجود التحديات التي قد تواجه هذه العملية، لذلك ينبغي وضع خطط دراسية لها معايير ومستويات وأسس واضحة وأهداف استراتيجية، ووضع منهج تعليمي يوضح الأهداف والمتطلبات والاحتياجات في تسلسل منطقي ومتوازن مع المعايير والأسس والدراسات التي تم تناولها في هذه الدراسة ومع المتطلبات والإمكانيات المحلية المتاحة، مع العمل على تطوير هذه الإمكانيات.

النتائج

1. اتضح من خلال هذه الدراسة أن استخدام تقنية (BIM) في تعزيز تعليم العمارة الداخلية وتطوير استراتيجيات وسائل التدريس الفعالة والربط بين النواحي الأكاديمية والنواحي التطبيقية في سوق العمل، وتعزيز الفهم والتحليل والتجريب والتركيب والاستنتاج والاستقراء لدى الطلبة، سيؤدي بالطبع إلى تخرجهم واندماجهم في سوق العمل كمصممين مطلعين ومتقنين وبارزين في عمليه صناعة البناء والانشاء المحلية والدولية.

2. تم التوصل من خلال هذه الدراسة إلى أن دمج تقنيه (BIM) في عملية تعليم العمارة الداخلية له دور مهم في التصميم والتنفيذ -على الرغم من وجود تحديات- وذلك لتعزيز جودة العمل واستغلال الوقت وخفض التكلفة وعمل وثائق ومستندات المشاريع بدقة عالية، وتحسين مراحل التصميم والمهارات والمعرفة لدي الطلبة والمصممين وتحسين العملية التعليمية والمهنة بصفة عامة، فتصميم العمارة الداخلية جزء مهم من عمليه صناعة البناء والإنشاء.

3. تبين من خلال الدراسة التطبيقية أن من خلال تطبيقات تقنيه (BIM) يمكن إنشاء نموذج معلوماتي متكامل للتصميم بمرونة ودقة عالية، إلى جانب القدرة على تصور التصميم بشكله النهائي، والقدرة على التحكم في التصميم وإدارته بخيارات متعددة، كتحطيط الفراغ والحيزات واختيارات خامات ومواد وعناصر

التشطيب، وتنوع ودقة البيانات المتضمنة في نموذج التصميم، والقدرة على عمل كافة التفاصيل الدقيقة ومكملات التصميم بجودة عالية وذلك في حالة امتلاك المصمم القدرة والمهارات اللازمة.

4. أكدت نتائج الاستبيان الميداني على أن استخدام تقنية نمذجة معلومات البناء (BIM) في تعزيز تعليم العمارة الداخلية سيؤدي إلى تحسين العملية التعليمية وتحسين المهارات التصميمية والمعرفية والإبداعية لدى الطلبة والمصممين مما سيكون له أثر إيجابي أيضا على تحسين مهنة العمارة الداخلية بصفة عامة، وهذا ما يتوافق مع فرضية هذه الدراسة.

التوصيات المقترحة لدمج تقنية (BIM) في تعليم العمارة الداخلية

من خلال ما تم تناوله في هذه الدراسة يمكن وضع بعض التوصيات لكيفية دمج تقنية نمذجة معلومات البناء (BIM) في مناهج ومقررات تعليم العمارة الداخلية، وكيف يمكن الاستفادة من هذه التقنية لتعزيز تعليم العمارة الداخلية وذلك وفق الآتي:

1. العمل على تطوير وتحديث الخطط واللوائح الدراسية بما يتواءم مع متطلبات العصر ومتطلبات سوق العمل المحلي والدولي.
2. إضافة مناهج ومقررات خاصة بأسس ومفاهيم تقنية (BIM) لجميع الفرق والمستويات وخاصة الفرق والمستويات الأولى، وكذلك تعديل الخطط الدراسية والمحتوى لبعض المناهج والمقررات لدمج تقنية (BIM) في تعليم العمارة الداخلية بشكل متكامل.
3. الاستفادة من تطبيقات تقنية (BIM) المتعددة لتعزيز التكامل والربط بين المناهج والمقررات الدراسية المختلفة في القسم الواحد، لتحقيق التكامل وتنمية روح التعاون وتدريب الطلبة على اكتساب مهارة العمل ضمن فريق عمل متكامل.
4. إن دراسة العمارة الداخلية من خلال نموذج البناء ثلاثي الأبعاد المعلوماتي (BIM) وعمل المساقط الأفقية والقطاعات والواجهات والمناظير والتفصيليات وعمل التفاصيل ومواصفات والحسابات اللازمة، وإبراز دور الاستدامة ومحاكات الظروف البيئية ضمن المناهج والمقررات الدراسية المختلفة، أصبح من الضروريات وذا أهمية بالغة لتحسين وتطوير عملية تعليم العمارة الداخلية في مصر والعالم العربي ونحن على مشارف الربع الثاني من القرن الحادي والعشرين.

Sources & References

المصادر والمراجع:

1. Al-Maadawi, Ahmed Al-Tantawi, (2016): *Towards a methodology for developing architectural education using (BIM) technology*, Journal of Al Azhar University Engineering Sector, Vol. 11, No. 40, July 2016.
2. Crumpton Amy and Beth Miller, (2008): *Building Information Modeling: State of the A&D Industry and (BIM) integration into design education*.
3. Holzer Dominik, (2016): *the (BIM) Manager's Handbook*, Wiley.
4. Issa, Hanan Suleiman, (2012): *Methodology of integrating sustainable design strategies with building information modeling technology: current and future possibilities*, Journal of King Saud University, Volume 24, Architecture and Planning 2, Riyadh.
5. Jarad, Fayez, (2019): *Maintenance management for dorm buildings using building information modeling (BIM)*, International Journal of Information Systems and Social Change (IJSSC) 10(3) 2019
6. Krygiel Eddy, (2010): *Green (BIM): Successful Sustainable Design with Building Information Modeling*, Wiley Canada, 2010.
7. Levy Francois, (BIM) in Small-Scale Sustainable Design, Wiley Library, 2011.
8. Net Ryal, (2015): *Assessment of Building Information Modeling (BIM) Knowledge in the Nigerian Construction Industry*, International Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS Vol: 15 No: 06, 2015.
9. Omran, Jamal, (2014): *Comparing Building Information Modeling ((BIM)) System with Traditional (CAD) System in Design Phase*, Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (36) No. (2) 2014.
10. Richard, Garber, (2014): *(BIM) Design: Realising the Creative Potential of Building Information Modelling*, Wiley Online Library, 2014.
11. Roehl Amy, MFA, Gayla Jett Shannon, March, (2013): *Implications of Building Information Modeling on Interior Design Education: The Impact on Teaching Design Processes*, Journal of Arts and Humanities, 2013
12. Wang Yunlong, Jinrui Li, (2017): *Research on the (BIM) Application in Interior Design based on 3D Visualized Modeling*, Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V., Vol. 32, N°5, pp. 257-264, 2017.
13. Wing Eric, (2016): *Autodesk Revit 2017 for Architecture*, Autodesk.