Studying and Analyzing the Current Situation of Integrating BIM Technology in Engineering Education in Syrian Universities

Dr. Lama Adel Saoud*

(Received 20 / 6 / 2023. Accepted 13 / 11 / 2023)

□ ABSTRACT □

Building Information Modeling (BIM) technology is one of the latest technologies in the construction industry, and has proven to be very useful in improving the quality of engineering project work. Because of the great role that BIM technology plays in the construction industry and the increasing spread of this technology globally, many universities around the world have begun to integrate BIM into their programs and curricula for architecture and construction engineering (AEC). This integration aims to meet the increasing demand from the labor market to prepare engineers who are proficient in this technology.

Despite the global interest in integrating BIM in education, the interest in Syrian universities was limited to some individual efforts by faculty members and some external courses to use BIM programs. Through this research, we aim to study and analyze the current situation of engineering colleges in three areas of initiatives and procedures of the educational institution about BIM, educational process and technological capabilities. A questionnaire was developed and data were collected from 26 faculties of civil and architectural engineering in Syrian public and private universities.

The data was analyzed and a set of recommendations were produced aimed at improving the reality of BIM in engineering colleges and highlighting the challenges that prevent this.

Keywords: engineering education, universities, Building Information Models (BIM).

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Assistant Professor, Department of Construction Management Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Latakia, Syria. lamasaoud@gmail.com**

دراسة وتحليل الوضع الحالي لدمج تقنية ال BIM في التعليم الهندسي في الجامعات السورية

د. لما عادل سعود*

(تاريخ الإيداع 20 / 6 / 2023. قُبِل للنشر في 13/ 11 / 2023)

□ ملخّص □

تعتبر تقنية نمذجة معلومات البناء BIM من أحدث التقنيات في صناعة التشييد، وقد أثبتت جدواها الكبير في الارتقاء بجودة أعمال المشاريع الهندسية، وبسبب الدور الكبير الذي تلعبه تقنية BIM في صناعة البناء، والانتشار المتزايد لهذه التقنية عالميا بدأت العديد من الجامعات حول العالم بدمج BIM في برامجها ومناهجها للهندسة المعمارية وهندسة البناء AEC. لتلبية الطلب المتزايد من سوق العمل لإعداد المهندسين المتقنين لتلك التقنية.

بالرغم من الاهتمام العالمي بدمج BIM في التعليم إلا أن الاهتمام في الجامعات السورية اقتصر على بعض الجهود الفردية من قبل أعضاء الهيئة التدريسية وبعض الدورات الخارجية لاستخدام برامج الBIM نهدف من خلال هذا البحث إلى دراسة وتحليل الوضع الحالي للكليات الهندسية في ثلاثة مجالات تستهدف مبادرات وإجراءات المؤسسة التعليمية حول الBIM والعملية التعليمية والقدرات التكنولوجية.

تم وضع استبيان وجمع البيانات من 26 كلية من كليات الهندسة المدنية والمعمارية في الجامعات الحكومية والخاصة السورية.

تم تحليل البيانات والخروج بمجموعة من التوصيات تهدف لتحسين واقع الBIM في الكليات الهندسية والاضاءة على العوائق التي تحول دون تحقيق ذلك.

الكلمات المفتاحية: التعليم الهندسي، الجامعات، نمذجة معلومات البناء.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* **مدرس، قسم هندسة وإدارة التشييد، كلية الهندسة المدنية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. lamasaoud@gmail.com**

مقدمة:

إن تطبيق ال BIM يحسن أداء صناعة AEC وكفاءتها (Omar, 2015) ويمكن أن يحل 50–75 ٪ من مشاكل مشاريع صناعة AEC الحالية (Ahmed et al. 2018).

وهناك الكثير من الدراسات التي قيمت دور الBIM في صناعة البناء. قيم (Suermann & Issa, 2009) تأثير تنفيذ نمذجة معلومات البناء على مشاريع البناء عبر إجراء ثلاث دراسات استقصائية، وكشفت الدراسة أن أكثر من 50٪ من المشاركين أشاروا إلى أن تطبيقات BIM في مشاريع البناء تحسن من الجودة بمقدار (87.7٪) والتكلفة (83.7٪) والجدول الزمني (82.8%) والإنتاجية (74.9٪) والسلامة (53.7٪) في المقارنة مع مشاريع منفذة بغير ال BIM. وأفاد استطلاع (Young, Jones, Bernstein, & Gudgel, 2009) على شبكة الإنترنت شارك به 2228من المعماريين والمهندسين والمقاولين والمالكين أن 77٪ من المستخدمين لاحظوا أن لBIM عائد استثمار إيجابي على استثماراتهم، و87٪ منهم اختبروا عمليا وجود عائد استثمار إيجابي و93٪ يعتقدون أن هذه القيمة سوف تزداد في المستقبل .

وقد أدى هذا الدور المتقدم ل BIM إلى ازدياد الحاجة إلى تنفيذ ال(BIM) في مشاريع صناعة AEC بشكل عام وفي مشاريع التشييد السورية بشكل خاص للتغلب على الكثير من المشاكل التي تعانيها مثل تأخيرات في الجداول الزمنية وزيادة الميزانية وانخفاض الجودة وقلة الأداء وضعف الإنتاجية وقلة الكفاءة.

في دراسة (Ahmed et al. 2018) لإمكانية تطبيق BIM في مشاريع البناء السورية باستخدام استبيانات مفتوحة ومغلقة. أظهرت الدراسة أن تبني BIM في المنظمات والمؤسسات الهندسية السورية يعتمد على عدة عوامل مثل احتواء ال BIM في المناهج الجامعية، دعم الحكومة السورية، إعداد خطة زمنية لتدريب الموظفين، توفير الستاندرات اللازمة للتعامل مع مبادئ وتقنيات الBIM .

إن ازدياد الطلب على المهندسين الخريجين المتقنين لهذه التقنية يفرض ضرورة احتواء ال BIM في مناهج البكالوريوس وطلاب الدراسات العليا والذي يعتبر من أهم التوصيات في تبني واعتماد الBIM في المنظمات (Omar, 2015 (Elhendawi, 2018)).

كذلك يتطلب التنفيذ الناجح لنماذج BIM تحديد الوضع الحالي للمنظمات في عدة جوانب، مثل المؤهلات والقدرات والاستعداد من الموظفين للانتقال إلى هذا النظام الجديد (Amaratunga & Baldry, D., 2002)

إن تضمين (BIM) في المناهج الدراسية يمكن أن يعود بفوائد كثيرة على البرامج الأكاديمية إذ تساعد بيئة نمذجة ال BIM الثلاثية الأبعاد الطلاب على فهم طرق وعمليات البناء (Ali et al., 2016) وتكامل أنظمة البناء (Livingston، 2008) كما أن التعليم باستخدام أدوات (BIM) يقودهم إلى فهم الرسومات وفهم العلاقة بين تخصصات المشروع وحساب وجدولة الكميات والوقت وتقدير التكلفة وأيضا تعليم القدرة على محاكاة ظروف ومتطلبات المشروع في العالم الحقيقي (Peterson et al.، 2011) وزيادة المشاركة (Lee & Dossick, 2012) كما أن تعليم BIMيقلل من تكاليف اعتماد BIM في المنظمات ويحسن الآفاق الوظيفية لخريجي الجامعات (Lee and Hollar, 2013)، (Peterson et al., 2011), (Abdirad & Dossick, 2016).

يتم تدريس الBIM في الجامعات بعدة منهجيات من خلال تطبيق BIM في اختصاص محدد أو في عدة اختصاصات أو بالاعتماد على التعاون عن بعد. (Barison & Santos, 2010)

كما يمكن أن يتم دمج BIM في التعليم بأربع طرق مختلفة هي 1- تقديم BIM كدرس اختياري 2- تقديم برنامج شهادة جامعية يركز علىBIM متقدم 3- إعادة هيكلة المنهج الحالي ليشملBIM 4 -دمج BIM في المناهج الحالية (Abbas et al., 2016).

وأيضا تم اقتراح العديد من أطر العمل لدمج الBIM في المناهج الجامعية. اقترحت دراسة (Barison & Santos, 2010) اطار لتعليم نمذجة BIM يعتمد الاطار المقترح على شراكة بين الجامعات وشركات البناء مكون من ثلاثة مستويات أساسية: تمهيدي ومتوسط ومتقدم تتضمن هذه المستويات الثلاثة متطلباتها الأساسية ودورات BIM اللازمة ونماذجها في المشاريع وأيضا طرق التدريس والتقييم في المدارس. وأيضا تم اقتراح إطار من قبل (Boton C. et al. ,2018)، الإطار مقسم الى ثلاثة عناصر رئيسية وهي المهارات المطلوب اكتسابها من قبل الطلاب، منهج التدريس، واستراتيجية التنفيذ تتفرع الى عناصر فرعية متعددة يجب مراعاتها عند إدخال BIM في المناهج الدراسية.

بالرغم من كل هذه المحاولات إلا أن هناك مجوعة من التحديات التي تعيق دمج الBIM في مناهج التعليم العالي مثل نقص أعضاء هيئة التدريس المدربين، مناهج التعليم التقليدية، الحاجة إلى مشاركة الشركات الصناعية (Abbas et al., 2016)، وأيضا الظروف الأكاديمية وسوء فهم مفاهيم BIM والصعوبات في تعلم استخدام أدوات BIM (Kymmell, 2008). بالإضافة إلى مجموعة من التحديات المتعلقة بالمناهج والتحديات الثقافية والتحديات المتعلقة بأهمية وتوقيت الBIM في الصناعة وتحديات الكلفة العالية (Rodriguez et al., 2017).

بالرغم من الاهتمام العالمي الكبير بدمج الBIM في التعليم ودراسة تحديات دمج الBIM في المناهج إلا أن قلة قليلة من الدراسات المحلية التي اهتمت بدراسة وتحليل الوضع الحالي للكليات الهندسية فيما يتعلق بدمج الBIM في التعليم الهندسي في الجامعات السورية والوقوف على العوائق التي تحول دون تحقيق ذلك.

أهمية البحث وأهدافه:

نظرا للدور الكبير الذي تلعبه تقنية BIM في صناعة البناء AEC، والانتشار المتزايد لهذه التقنية عالميا بدأت الكثير من الشركات الهندسية العالمية والمحلية بتبني هذه التقنية. الأمر الذي يجعل من استخدام تقنية BIM في صناعة التشييد المحلية عامة وفي مرحلة إعادة الإعمار في سوريا خاصة ضرورة حتمية.

باعتبار أن التطور الهندسي في صناعة البناء ينعكس بشكل مباشر على الأساليب التعليمية في الجامعات الهندسية ولتلبية الطلب المتزايد من سوق العمل لإعداد المهندسين المتقنين لتلك التقنية، بدأت العديد من الجامعات حول العالم بدمج BIM في برامجها ومناهجها للهندسة المعمارية وهندسة البناء AEC.

إن اعتماد تقنية BIM في صناعة التشييد المحلية عامة وفي مرحلة إعادة الإعمار في سوريا خاصة ضرورة حتمية. باعتبار أن التطور الهندسي في صناعة البناء ينعكس بشكل مباشر على الأساليب التعليمية في الجامعات الهندسية ولتلبية الطلب المتزايد من سوق العمل لإعداد المهندسين المتقنين لتلك التقنية لذا كان من الضرورة بمكان البحث في أشكال وإمكانيات دمج الBIM في التعليم الهندسي في الجامعات السورية.

يهدف البحث إلى توصيف واقع الكليات الهندسية المدنية والمعمارية وتحليل ممارساتها الحالية ومدى قدرتها المستقبلية على استيعاب دمج الBIM في مناهجها وذلك من خلال:

1. تحليل ودراسة الوضع الحالي للكليات الهندسية في ثلاثة مجالات تستهدف مبادرات وإجراءات المؤسسة التعليمية حول الBIM والعملية التعليمية والقدرات التكنولوجية.
2. الخروج بمجموعة من التوصيات بهدف تحسين واقع الBIM في الكليات الهندسية والوقوف على العوائق التي تحول دون تحقيق ذلك.

طرائق البحث ومواده:

تعتمد المنهجية المتبعة في البحث على الدراسات المرجعية والمقابلات والاستبيانات وعلى المنهج التحليلي.

تم الاطلاع على مختلف منهجيات التعليم وأطر العمل التي اقترحتها الدراسات السابقة لدمج الBIM ضمن المناهج الجامعية وأيضا طرق تحليل ودراسة العوائق التي تحول دون دمج الBIM في التعليم بهدف اختيار أنسب الطرق والمجالات لتوصيف وتحليل واقع الBIM في الكليات الهندسية في الجامعات السورية.

تم وضع وتوزيع استبيان ومقابلة المعنيين من كليات الهندسة المدنية والمعمارية في الجامعات السورية بهدف جمع البيانات اللازمة لدراسة الوضع الحالي لتعليم الBIM فيها.

قمنا أخيرا بتحليل نتائج الاستبيان بغرض الإضاءة على المميزات والتحديات والخروج بتوصيات لتحسين دمج الBIM في التعليم الهندسي في الجامعات السورية.

عينة البحث:

تستهدف عينة البحث مؤسسات التعليم العالي، وقد اقتصرت على كليات الهندسة (الهندسة المدنية والمعمارية) في الجامعات الحكومية والخاصة السورية المعتمدة لدى وزارة التعليم العالي في سورية

تم تطوير استبيان، الاستبيان عبارة عن مجموعة من الأسئلة المفتوحة والمغلقة وتم تنظيمها في 4 أقسام:

أ) مقدمة؛ (ب) مبادرات نمذجة معلومات البناء في الكلية؛ (د) العملية التعليمية (هـ) ا التكنولوجيا

تتضمن الأسئلة المتعلقة بمجال مبادرات نمذجة معلومات البناء في الكلية أسئلة حول جميع المبادرات والإجراءات ووجهات النظر المؤسسية حول BIM من برامج تدريب لأعضاء هيئة التدريس، ورؤية BIM المؤسسية وإقامة الأنشطة العلمية المعرفة بالتوصيات الخاصة بتبني الBIM والمحاور البحثية ومنشورات المقالات العلمية والشراكة مع الصناعة.

تتضمن الأسئلة المتعلقة بمجال العملية التعليمية أسئلة حول مقررات تدريس BIM، واستخدامات BIM، وكيفية اشراك الBIM في الكلية، وبرامج الBIM التي يتم تدريسها، وكذلك استخدام الBIM كأسلوب تعليمي.

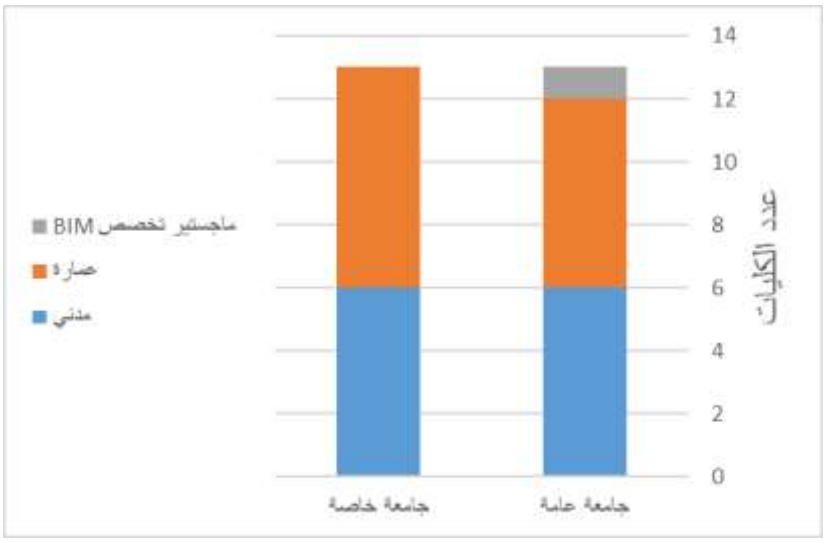
تتضمن الأسئلة المتعلقة بمجال التكنولوجيا أسئلة حول توافر البنية التحتية، توافر الأجهزة المناسبة وتوافر برامج ال BIM عليها وأنظمة الشبكات والتعاقد مع جهات خارج الجامعة لتوفير المستلزمات.

ثم تم توجيه الاستبيان إلى عمداء كليات الهندسة أو نوابهم كطريقة للحصول على استجابة مؤسساتية كما تم عرض الاستبيان على بعض أعضاء هيئة التدريس المهتمة بالBIM ضمن الكلية للتأكد والتدقيق في الإجابات ومدى تقاطعها.

في المجموع، جمع البحث عينة من 17 جامعة سورية تشمل جميع الجامعات السورية العامة (دمشق، حلب، البعث، تشرين، حماه، طرطوس، الفرات، الافتراضية) وبعض الجامعات الخاصة (المنارة، الحواش، الوادي، الوطنية، الدولية للعلوم والتكنولوجية، العربية الدولية، الجزيرة، قاسيون، القلمون).

تتضمن عينة البحث 26 برنامجا جامعيا من هذه الجامعات 12 برنامج في الهندسة المدنية، و13 برنامج في الهندسة المعمارية. بالإضافة إلى برنامج ماجستير التأهيل والتخصص بإدارة ونمذجة معلومات البناء لخريجي الهندسة المدنية

والمعمارية. يوضح الشكل (1) عدد كليات الهندسة المدنية والهندسة المعمارية في الجامعات الخاصة والعامة والتي تضمنتها عينة البحث.



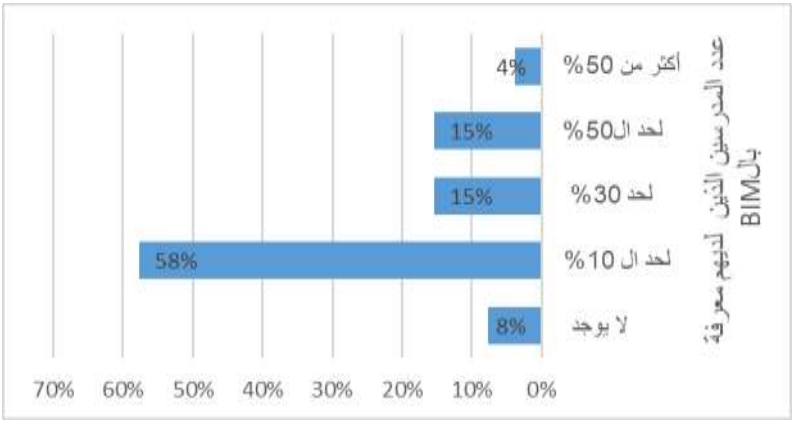
الشكل (1) عينة البحث

النتائج والمناقشة:

تم طرح أسئلة الاستبيان على المعنيين ومن ثم جمع وتحليل هذه الإجابات ضمن برنامج Excel تضمنت أسئلة الاستبيان المجالات الثلاث: مبادرات BIM ضمن المؤسسة التعليمية والعملية التعليمية والقدرات التكنولوجية.

مجال مبادرات BIM ضمن المؤسسة التعليمية:

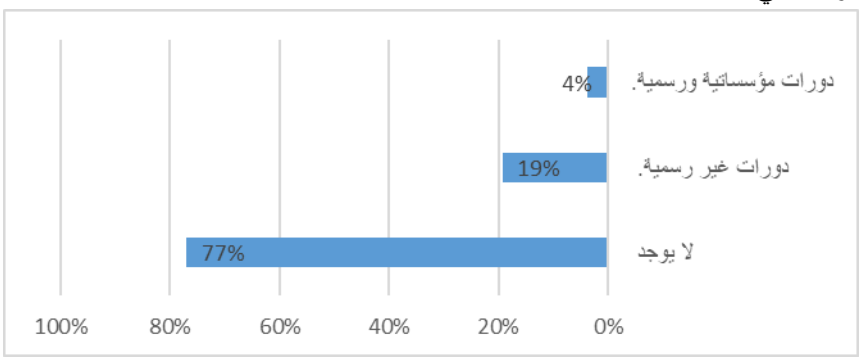
وفي سؤال المعنيين في الكليات الهندسية عن نسبة معرفة أعضاء هيئة التدريس في كلياتهم بال BIM رأى 58% من المستجيبين أن نسبة عدد المدرسين الذين لديهم معرفة بالBIM في كلياتهم تصل لحد 10% فقط من مجموع المدرسين في الكلية يبين الشكل (2) نسبة معرفة أعضاء هيئة التدريس بال BIM في الكليات الهندسية في الجامعات السورية.



الشكل (2) نسبة معرفة أعضاء هيئة التدريس بال BIM في الكليات الهندسية

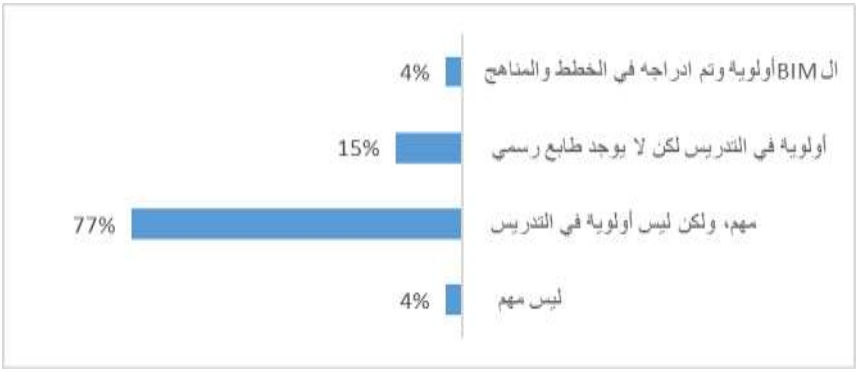
وفي سؤال المعنيين في الكليات الهندسية عن وجود أي دورات في كلياتهم لتدريب أعضاء الهيئة الفنية والتدريسية في مجال ال BIM لتحسين نسبة معرفة المدرسين بالBIM في الكلية أجاب نسبة 77 %بأنه لا يوجد أي دورات في

حال وجودها فالأغلب أنها دورات لا تحدث بطريقة مؤسساتية ورسمية يبين الشكل (3) نسبة عدد الكليات التي تحوي دورات لتدريب مدرسيها في مجال الBIM .



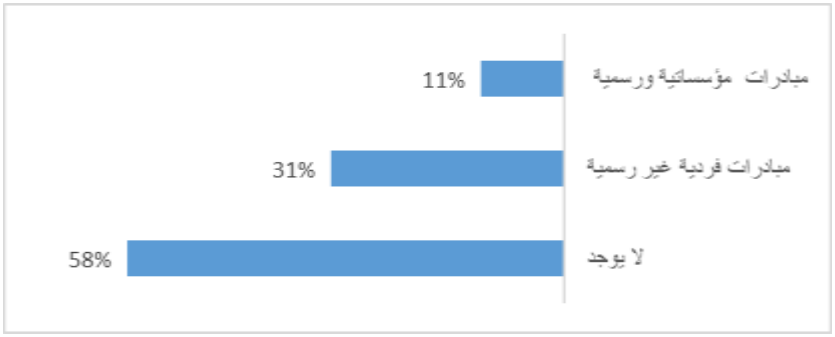
الشكل (3) نسبة الكليات التي تحوي دورات لتدريب المدرسين في مجال ال BIM

وعند سؤال عمداء الكليات عن النظرة المؤسساتية لBIM تبين أن 77% يعتقدون بأنه مهم ولكن ليس أولوية في التدريس فقط 4% من العمداء وجدوا أن الBIM له أولوية وتم إدراجه في الخطط والمناهج يبين الشكل (4) النظرة المؤسساتية لل BIM.



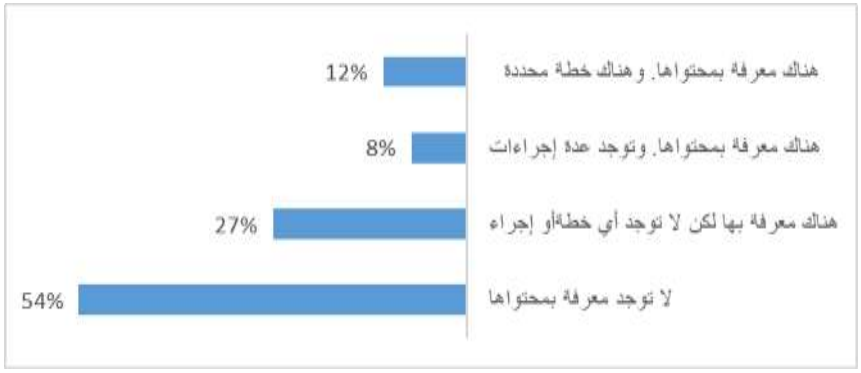
الشكل (4) النظرة المؤسساتية ل BIM

وعند سؤالهم عن اجراء أي محاضرات أو ورش عمل أو مؤتمرات أو ندوات فيما يخص الBIM في كلياتهم لتحسين نظرة ووعي الإدارات وأعضاء هيئة التدريس لأهمية دمج الBIM في الخطط والمناهج بين الشكل (5) أن 58% من الكليات لم تجري أي ورشات أو نشاطات علمية فيما يخص الBIM و31 % أقروا بوجود بعض المبادرات الفردية غير الرسمية.



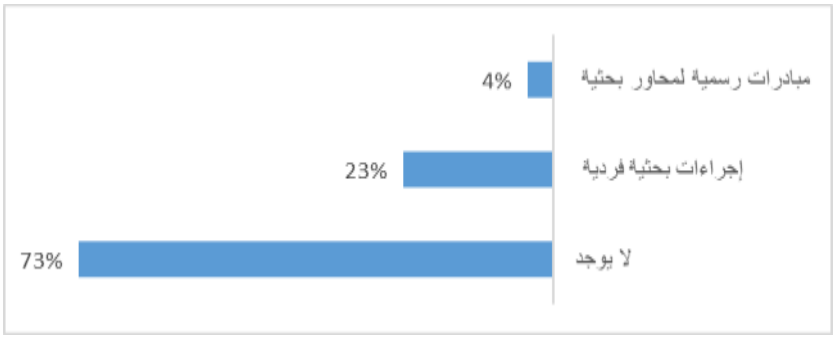
الشكل (5) نسبة الكليات التي قامت بإجراء أنشطة علمية فيما يخص الBIM

وعند سؤالهم عن مدى معرفة الكلية بوجود بعض التوصيات والمنشورات لمؤتمرات وندوات علمية خاصة بالBIM فإن54 أجاب بعدم وجود أي معرفة بها وبمحتواها و12% أجاب فقط بوجود معرفة بمحتواها وأنهم وضعوا خطة لتحقيق هذه التوصيات يبين الشكل (6) نسبة الكليات التي لديها معرفة بتوصيات ومنشورات المؤتمرات العلمية الخاصة بالBIM



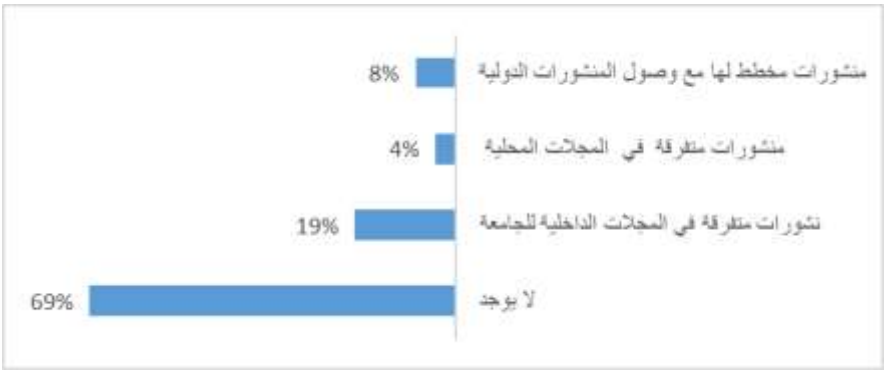
الشكل (6) نسبة الكليات التي لديها معرفة بالتوصيات والمنشورات الخاصة بالBIM

فيما يتعلق بالنشاط البحثي كما مبين في الشكل (7) فإن 73% من العمداء أجاب بأنه لا يوجد أي محاور بحثية تتعلق بالBIM في كلياتهم ويعتقد 23% منهم بوجود إجراءات بحثية ذات طابع فردي دون العمل ضمن محور بحثي متكامل.



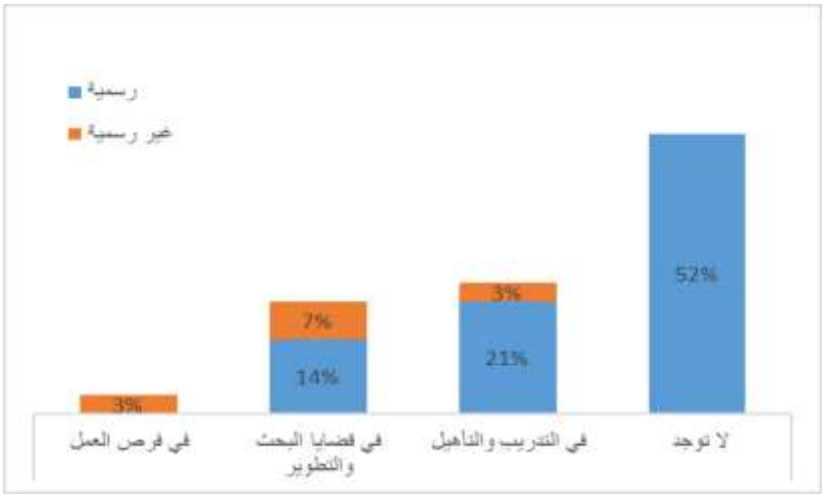
الشكل (7) نسبة الكليات التي تحوي محاور بحثية خاصة بالBIM

وفي مجال النشر العلمي أقر 69% من المجيبين بأنه لا يوجد أي منشورات في مجال الBIM في كلياتهم بينما أقر 19% فقط بوجود منشورات متفرقة لكن في المجلات الداخلية للجامعة يبين الشكل (8) عدد الكليات التي لديها منشورات خاصة بال BIM



الشكل (8) نسبة الكليات التي لديها منشورات خاصة بال BIM

وفي سؤال عن وجود أي شراكة مع الصناعة في سبيل تذليل بعض العقبات وذلك في أي من مجالات التدريب والتأهيل، أو قضايا البحث والتطوير، أو فرص العمل كانت النتائج كما مبين في الشكل (9) حيث من الملاحظ أن 52% من الكليات لاتملك أي شراكة مع الصناعة وهناك بعض الكليات التي تعاونت مع جهات بشكل رسمي أو غير رسمي في مجالات التدريب والتأهيل وفي قضايا البحث والتطوير.



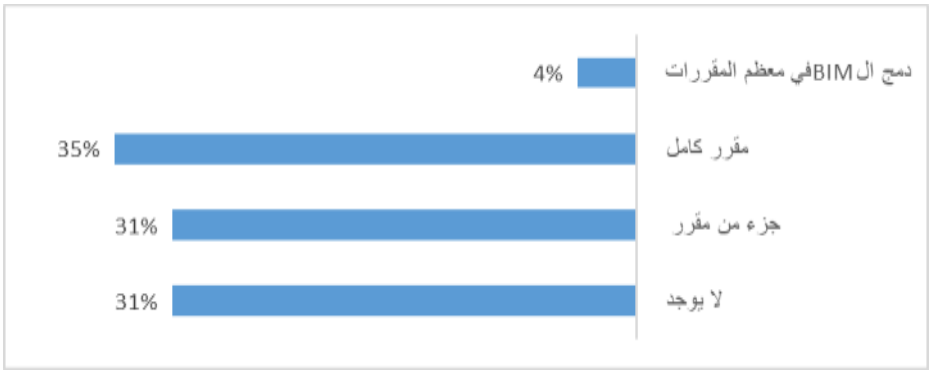
الشكل (9) نسبة الكليات التي لديها شراكة مع الصناعة

بناء على تحليل نتائج الاستبيان ومناقشتها في مجال **مبادرات BIM ضمن المؤسسة التعليمية** يمكن أن نلخص أهم التحديات والعوائق التي تقف أمام دمج الBIM في الكليات الهندسية في هذا المجال مع بعض التوصيات في سبيل تحسين الواقع الحالي في الكليات الهندسية في الجامعات السورية وهي:

1. إن نسبة معرفة أعضاء هيئة التدريس بال BIM في الكليات الهندسية لازالت ضعيفة نسبيا وكذلك عدد الدورات التي تستهدف تعليم وتدريب المدرسين قليلة لذلك لا بد من زيادة المعرفة من خلال وضع خطة مؤسساتية لتدريب المدرسين على الBIM في كلياتهم.
2. إن وعي المؤسسات التعليمية السورية لأهمية الBIM عال ولكنهم يعتقدون بأنه ليس أولوية لذا يتوجب زيادة الوعي لأهمية الBIM من خلال الندوات والمؤتمرات.
3. نسبة كبيرة من الكليات لم تجري أي ندوات أو ورشات عمل تخص الBIM وليس لديها أي مشاركة أو معرفة بالتوصيات الناجمة عن المؤتمرات التي تخص الBIM لذلك لابد من وضع خطة تستهدف زيادة الأنشطة العلمية والعمل على تحقيق توصيات مؤتمرات الBIM .
4. هناك ضعف في مجال البحث العلمي والمنشورات المتعلقة بال BIM لذا لابد من وضع محاور بحثية خصيصا لBIM في الكليات وتشجيع النشر الدوري في المجلات العالمية.
5. هناك فقر في الشراكة مع الصناعة ولابد من تفعيل الشراكة في مجالات التدريب والتأهيل وقضايا البحث والتطوير وفرص العمل.

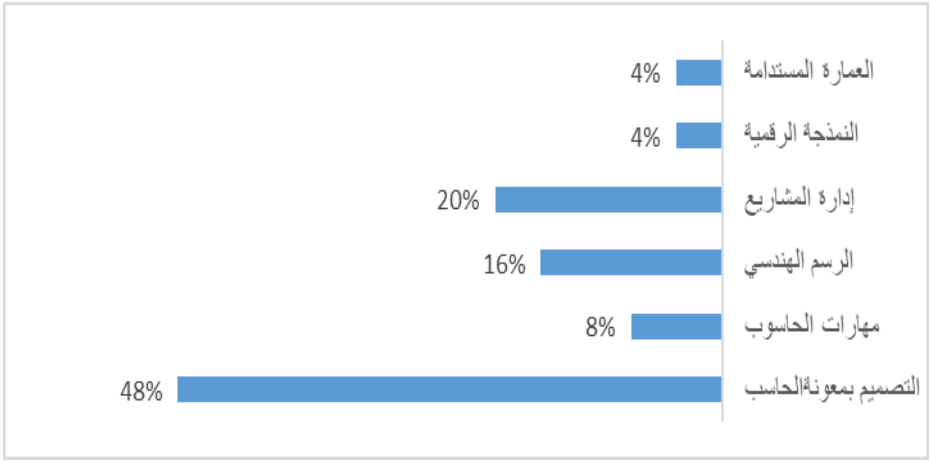
في مجال العملية التعليمية:

تم السؤال عن المقررات التي تدرس أو تتضمن الBIM وكانت الإجابة بأن 35% من الكليات الهندسية تدرس مقرر كامل يخص الBIM و31% من الكليات المدروسة لا يدرس أي مقرر فيها الBIM يبين الشكل (10) نسبة الكليات التي تتضمن الBIM في مقرراتها وشكل هذا التضمين.



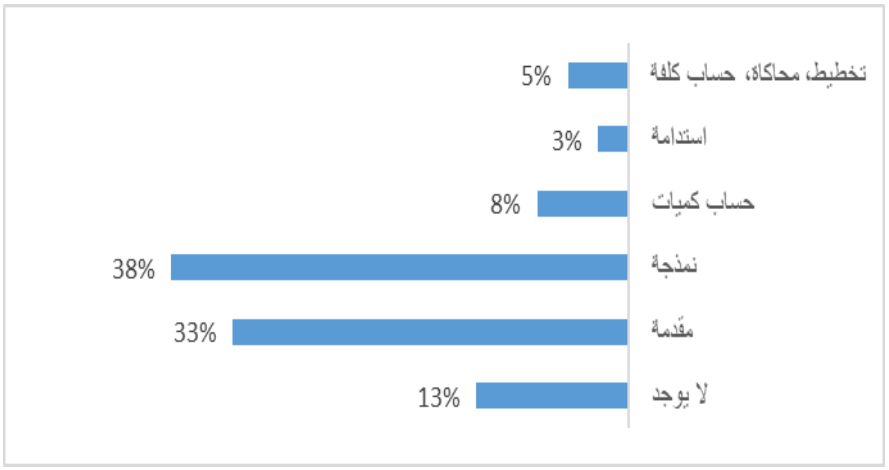
الشكل (10) نسبة الكليات التي تدرس مقررات الBIM

وعند السؤال عن أسماء المقررات التي تدرس الBIM ضمن محتواها فإن 48% من الكليات تدرس الBIM ضمن مقرر التصميم بمعونة الحاسب و20% من الكليات تضمن الBIM في محتوى مقرر إدارة المشاريع و16% تضمنه ضمن محتوى مقرر الرسم الهندسي يبين الشكل (11) أهم المقررات التي تدرس الBIM في محتواها في الكليات الهندسية المدروسة.



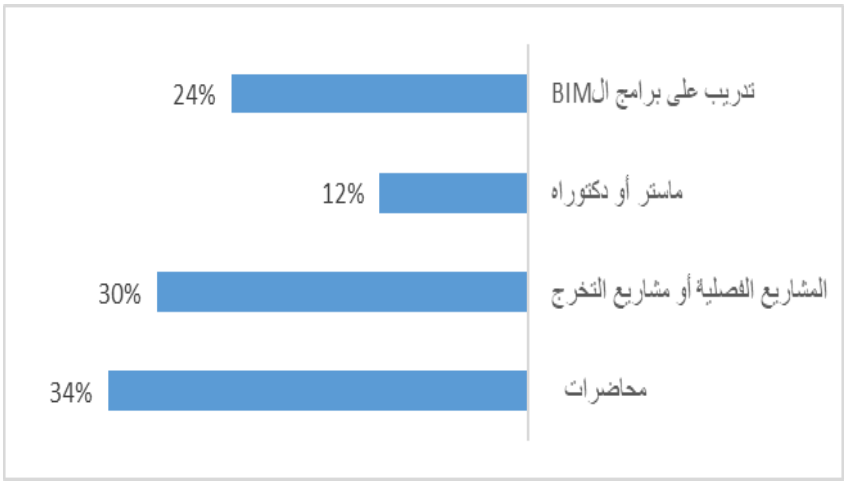
الشكل (11) أسماء المقررات التي تتضمن الBIM في الكليات الهندسية

وعن آلية احتواء الBIM في المقررات فإن 38% من الكليات تدرس الBIM كنمذجة فقط و33% يدرسون أساسيات الBIM ومقدمة فقط يبين الشكل (12) مجالات تدريس استخدامات الBIM ونسب مشاركتها في الكليات.



الشكل (12) مجالات تدريس استخدامات ال BIM في الكليات الهندسية

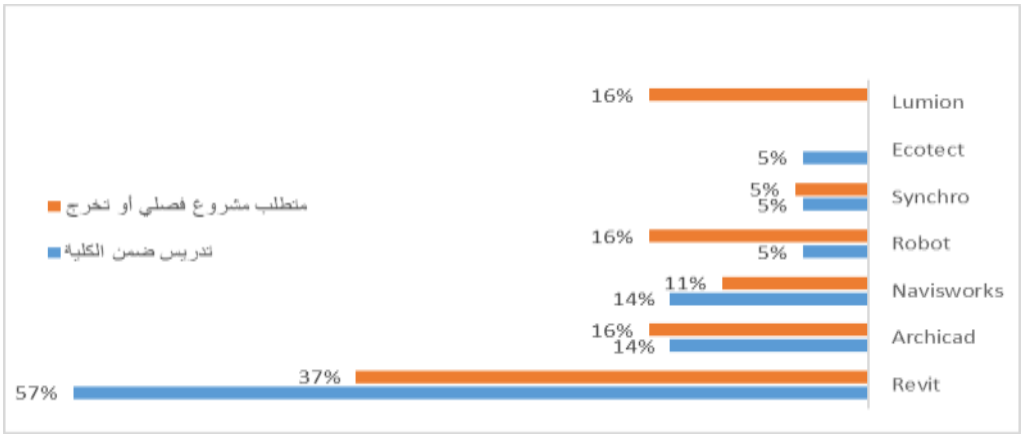
بعض الكليات لم تتضمن الBIM ضمن محتوى مقرر لكن تضمنته في مشاريع التخرج والمشاريع الفصلية أو كمشاريع ماستر أو دكتوراه أو مجرد تدريب في الجزء العملي لأحد المقررات دون أسس نظرية يبين الشكل (13) أشكال إشراك الBIM في الكليات الهندسية مع نسبة مشاركتها.



الشكل (13) إشراك ال BIM في الكليات الهندسية

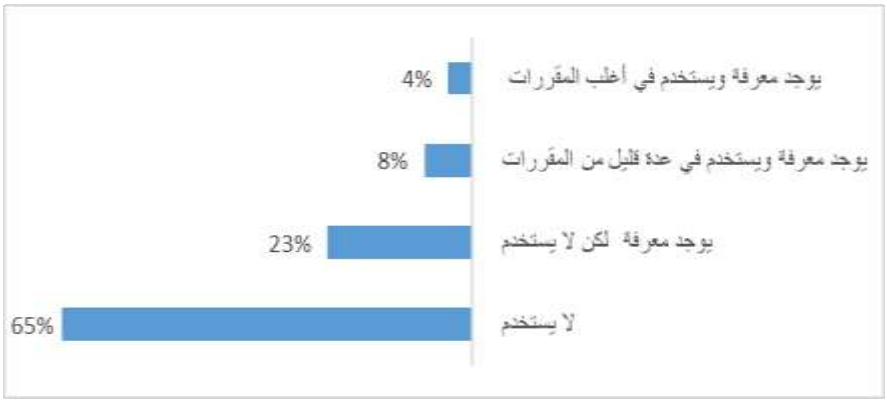
إن أكثر برامج الBIM التي تدرسها الكليات الهندسية المعمارية والمدنية هو برنامج Revit بنسبة 57 % من الكليات وكذلك تستخدم 37 % من الكليات برنامج Revit كمتطلب لمشروع تخرج أو فصلي، يعتبر برنامج Navisworks وArchicad من أكثر برامج الBIM تدريسا في الكليات بعد Revit.

بعدهم برنامج Lumion بنسبة 16% في مشاريع التخرج والفصلية للكليات المعمارية وبرنامج Robot بنسبة 16% استخداما في مشاريع التخرج والفصلية لكليات الهندسة المدنية يبين الشكل (14) أكثر برامج الBIM التي تدرس في الكليات الهندسية السورية



الشكل (14) برامج ال BIM في الكليات الهندسية

وعند السؤال عن استخدام الBIM كأسلوب وأداة مساعدة في التعليم من خلال التصور والمحاكاة وغيرها فإن 65% من الكليات لا يوجد لديها أي معرفة باستخدام الBIM كأسلوب تعليمي يبين الشكل (15) نسبة معرفة ومشاركة الكليات في استخدام الBIM كأسلوب تعليمي و23% لديها معرفة لكن لا تستخدم الBIM كأسلوب تعليمي.



الشكل (15) عدد الكليات التي تستخدم ال BIM كأسلوب تعليمي

بناء على تحليل نتائج الاستبيان ومناقشتها في مجال **العملية التعليمية** يمكن أن نلخص أهم التحديات والعوائق التي تقف أمام دمج الBIM في الكليات الهندسية في هذا المجال مع بعض التوصيات في سبيل تحسين الواقع الحالي في الكليات الهندسية في الجامعات السورية وهي:

1. اعتماد معظم مقررات الكليات على تزويد الطلاب بمهارات النمذجة في الBIM فقط، لذلك لابد من وضع خطة للتزود أيضا بمهارات إدارية واستشارية.
2. معظم الكليات الهندسية السورية التي تدرس الBIM تعتمد على إدخاله في مقرر واحد أو كجزء من مقرر يجب العمل على الادخال التدريجي للBIM في مقررات الخطة الدراسية للوصول إلى دمج لBIM في معظم المقررات الدراسية.
3. معظم الكليات تختصر معرفة الBIM بمقدمة عن الBIM والتعلم على في برنامج Revit وذلك في مقرر التصميم بمعونة الحاسب وبالرغم من أن Revit من أكثر برنامج الBIM أهمية في النمذجة إلا أنه يتوجب

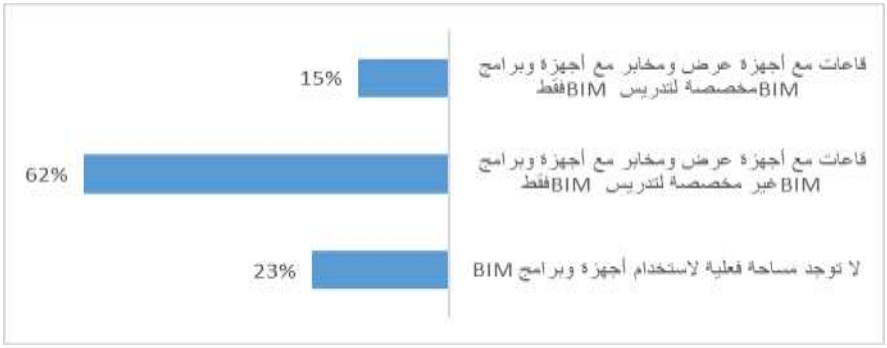
تزويد الطالب بمعرفة ومهارات برامج أخرى تتناسب مع متطلبات كل مقرر من استخدامات الBIM الأخرى من محاكاة وتخطيط واستدامة وصيانة و....

4. إن اشراك الBIM في الكليات الهندسية السورية لا يكون فقط من خلال المحاضرات وإنما من خلال مشاريع التخرج ومشاريع الماستر والدكتوراه والتدريب العملي على أحد البرامج، لذا يجب العمل على زيادة هذا الاشراك للتزود بالمعرفة والمهارات اللازمة للطالب وتكامله مع الخطط الدراسية لتفادي النقص الناجم عن ازدحام المناهج.

5. زيادة المعرفة والوعي بأهمية وكيفية استخدام ال BIM كأسلوب تعليمي.

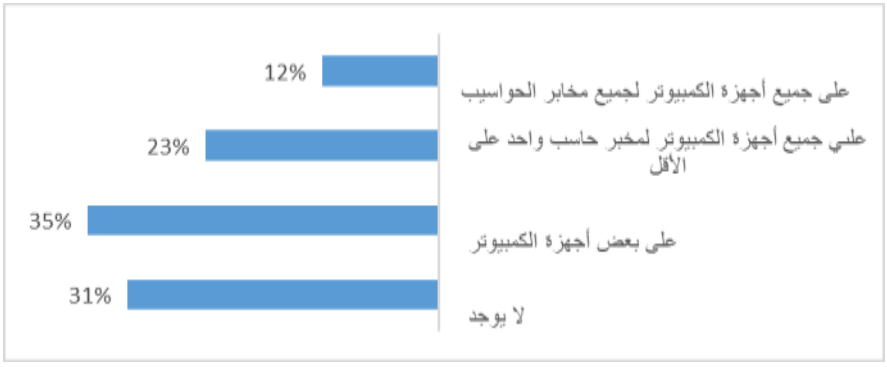
في مجال التكنولوجيا:

تم السؤال عن مدى توفر البنية التحتية في الكليات الهندسية السورية فإن 62% من الكليات تمتلك قاعات مزودة بأجهزة عرض ومخابر الحاسوب مع أماكن عمل فردية مزودة بأجهزة وبرامج BIM ولكن هذه الأماكن غير مخصصة لتدريس BIM فقط، وتعتبر هذه النسبة جيدة وممكن زيادة هذه النسبة وتحسين تطبيق الBIM في الكليات للوصول إلى إمكانية تخصيص أماكن لتدريس الBIM فقط يبين الشكل (16) نسب توافر البنية التحتية لBIM في الكليات.



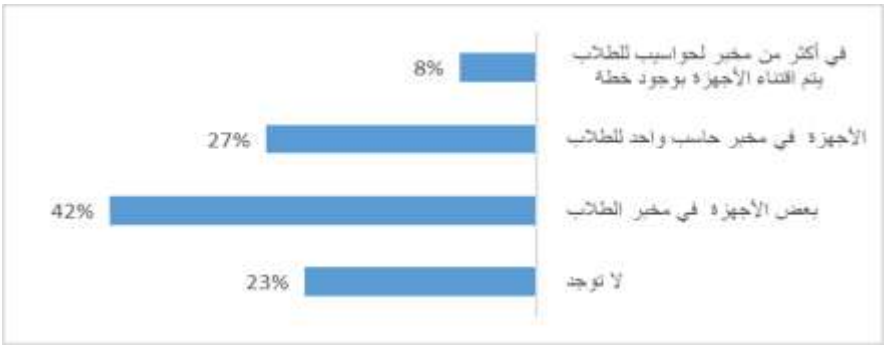
الشكل (16) نسب توافر البنية التحتية لBIM في الكليات

وعن مدى توفير وتثبيت برامج الBIM في مخابر الحواسيب في الكليات تبين أن 12% فقط من الكليات تتوافر فيها برامج الBIM على اجهزة جميع مخابرها و31% من مخابر الكليات لا يوجد فيها أي برامج مثبتة لBIM على حواسيبها و35% يوجد لديها برامج مثبتة على بعض الأجهزة في المخبر الواحد يبين الشكل (17) نسبة توافر وتثبيت برامج الBIM في مخابر الكليات.



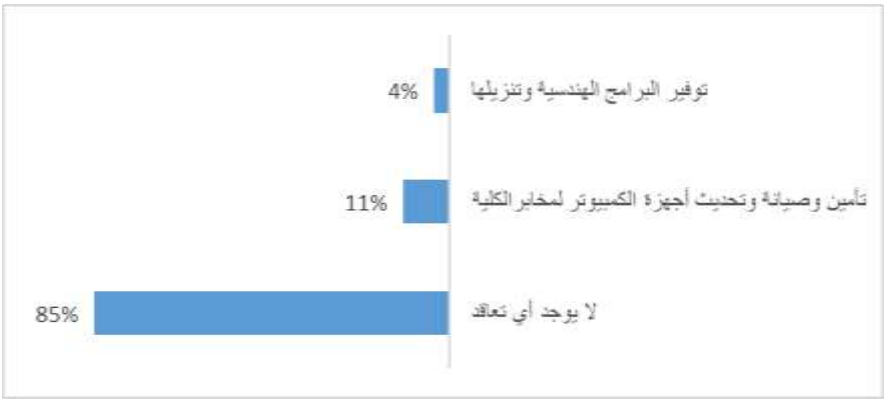
الشكل (17) نسبة توافر وتثبيت برامج الBIM في مخابر الكليات

من العوائق أمام تثبيت البرامج هي إمكانية الحواسيب الضعيفة إذ أن برامج الBIM تحتاج لمواصفات كبيرة نوعا ما (ذواكر ومعالج حاسوب عال..) يرى 42% من العمداء أن الأجهزة المناسبة لبرامج الBIM مقتصرة على بعض الأجهزة في المخبر الواحد و 27% من الكليات فقط تمتلك مواصفات أجهزة مناسبة في مخبر واحد من مخابرها و8% فقط من الكليات لديها أكثر من مخبر يمتلك أجهزة مناسبة لBIM ويوجد لديه خطة لاقتناء الأجهزة بشكل تدريجي من أجل أن تصبح جميع أجهزة المخابر مناسبة لBIM. يبين الشكل (18) نسب توافر الأجهزة المناسبة لاستخدام برامج BIM في مخابر الكليات.



الشكل (18) نسبة توافر الأجهزة المناسبة لاستخدام برامج BIM في مخابر الكليات

وعند السؤال عن وجود أي تعاقد مع جهة خارج الجامعة في مجالات توفير الحواسيب للمخابر أو الطلاب أو في مجالات التدريب أو تأمين صيانة وتحديث أجهزة الكمبيوتر أو توفير البرامج الهندسية كانت الإجابة كما مبين في الشكل (19) بأن 85% من الكليات لا تمتلك أي تعاقد مع جهة خارج الجامعة بأي مجال من المجالات وعدد قليل من الكليات التي لديها تعاقد في بعض المجالات وإن أغلب الكليات تعتمد على كوادرها في صيانة وتحديث وتوفير البرامج والحواسيب.



الشكل (19) البنود المتعاقد عليها مع جهة خارج الجامعة

بناء على تحليل نتائج الاستبيان ومناقشتها في مجال **التكنولوجيا** يمكن أن نلخص أهم التحديات والعوائق التي تقف أمام دمج الBIM في الكليات الهندسية في هذا المجال مع بعض التوصيات في سبيل تحسين الواقع الحالي في الكليات الهندسية في الجامعات السورية وهي:

1. معظم الكليات الهندسية تمتلك البنية التحتية اللازمة لدمج الBIM في التعليم من قاعات مزودة بأجهزة عرض ومخابر الحاسوب ويجب العمل للوصول إلى أماكن مخصصة لتدريس الBIM فقط. إن توافر برامج BIM

يقتصر على بعض الأجهزة في مخابر الكليات وضرورة وضع خطة لتوافرها على أجهزة معظم مخابر الكلية وجود فريق مختص بالتحديث والصيانة.

2. إن توافر الأجهزة المناسبة لاستخدام برامج BIM يقتصر على بعض الأجهزة في مخابر الكليات وضرورة وضع خطة لتوافرها في معظم مخابر الكلية وضرورة وجود فريق مختص بالتحديث والصيانة.

3. عدم وجود أي تعاقد في مجالات التدريب وتوفير وتحديث وصيانة الأجهزة والبرامج الهندسية في معظم الكليات وضرورة اشراك جهات من خارج الجامعة في سبيل تقليل النقص الحاصل في هذه المجالات.

الاستنتاجات والتوصيات:

تم التوصل في نهاية البحث إلى النتائج التالية:

1. توصيف وتحليل واقع الBIM في الكليات الهندسية في الجامعات السورية ضمن ثلاث محاور المبادرات المؤسساتية والعملية التعليمية والتكنولوجيا .

2. قاعدة بيانات تزودنا بأهم المعايير اللازمة لدراسة وتوصيف الوضع الحالي لتعليم الBIM في كليات الهندسة المدنية والمعمارية في الجامعات السورية.

3. الإضاءة على أهم المميزات والتحديات والخروج بتوصيات لتحسين دمج الBIM في التعليم الهندسي في الجامعات السورية.

كما تم تحديد مجموعة من التوصيات لتطوير هذا البحث يمكن تلخيصها بالمحاور التالية:

1. وضع إطار عمل تدريجي لتحسين واقع تعليم الBIM في كليات الهندسة المدنية والمعمارية في مختلف مجالات المبادرات المؤسساتية والعملية التعليمية والتكنولوجيا.

2. إيجاد نموذج لتقييم نضج الBIM في الكليات الهندسية في الجامعات السورية.

3. وضع خطة لدمج الBIM ضمن الخطة الدراسية في الكليات الهندسية.

References:

ABBAS A.; DIN ZU.; FAROOQUI R. *Integration of BIM in construction management education: an overview of Pakistani Engineering universities*. Procedia Engineering 145, 2016, 151-157.

ABDIRAD, H, and DOSSICK, C. S. *BIM curriculum design in architecture, engineering, and construction education: a systematic review*. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), Vol. 21, N°.17, 2016, 250-271

AHMED, S., DLASK, P., SHABAN, M. AND SELIM, O. *The possibility of Applying BIM in Syrian Building Projects*. Engineering for Rural Development. Jelgava. 2018.

ALI, K. N.; MUSTAFFA, N. E; KEAT, Q. J; ENEGBUMA, W. I. *Building information modelling (BIM) educational framework for quantity surveying students: The Malaysian perspective.* Journal of Information Technology in Construction (ITcon), Vol. 21, N°.9, 2016, 140-151.

AMARATUNGA, D. and BALDRY, D., *Moving from performance measurement to performance management.* Facilities, 20(5/6), 2002, 217-223.

BARISON, M.B. and SANTOS, E.T. *BIM teaching strategies: an overview of the current approaches*. In Proc., ICCCBE 2010 international conference on computing in civil and building engineering. 2010.

BOTON C, FORGUES D, HALIN G. *A framework for building information modeling implementation in engineering education.* Canadian Journal of Civil Engineering, Vol. 45, N°. 10, 2018, 866-877.

ELHENDAWI, A. *Methodology for BIM Implementations in KSA in AEC Industry,* School of Engineering and the Built Environment, Edinburgh Napier University, UK., 2018

KYMMELL W. *Building information modeling: Planning and managing construction projects with 4D CAD and simulations (McGraw-Hill construction series).* McGraw-Hill Education, 2008.

LEE N. and DOSSICK CS. *Leveraging building information modeling technology in construction engineering and management education*. In2012 ASEE Annual Conference & Exposition 2012 Jun 10, 25-898.

LEE, N. and HOLLAR, D.A. *Probing BIM education in construction engineering and management programs using industry perceptions.* In 49th ASC Annual Int. Conf. Proc., California Polytechnic State Univ., San Luis Obispo, C. 2013, 467-476.

LIVINGSTON, C. *From CAD to BIM: Constructing opportunities in architectural education.* In AEI 2008: Building Integration Solutions, 2008, 1-9.

OMAR, H.S.*Solutions for the UAE architecture, engineering, and construction (AEC) industry to mandate building information modeling (BIM).* Doctoral dissertation, The British University in Dubai (BUiD), 2015.

PETERSON, F.; HARTMANN, T.; FRUCHTER, R.; FISCHER, M. *Teaching construction project management with BIM support: Experience and lessons learned.* Automation in Construction, Vol. 20, N°. 2, 2011, 115-125.

SUERMANN, P.C. and ISSA, R.R. *Evaluating industry perceptions of building information modelling (BIM) impact on construction.* Journal of Information Technology in Construction (ITcon), Vol. 14, N°. 37, 2009, 574-594.

RODRIGUEZ, AK.; SURESH, S.; HEESOM, D.; SURESH R. *BIM education framework for clients and professionals of the construction industry*. International Journal of 3-D Information Modeling (IJ3DIM), Vol. 6, N°. 2, 2017, 57-79.

YOUNG, N. W.; JONES, S. A.; BERNSTEIN, H. M.; GUDGEL, J. *The business value of BIM-getting building information modeling to the bottom line*. Bedford, MA: McGraw-Hill Construction, Vol. 51, 2009.