A Tool to Measure the BIM Performance in Syrian Higher Education Institutions

Dr. Lama Saoud*

(Received 6 / 4 / 2024. Accepted 16 / 5 / 2024)

□ ABSTRACT □

The need to integrate BIM with education has increased recently to meet the labor market. Many international studies have provided tools to measure the performance of companies, organizations, and individuals wishing to adopt BIM, but there is a significant lack of tools to measure BIM performance for higher education institutions.

The research is concerned with developing the BIM maturity matrix model as a tool for measuring and improving BIM performance in higher education institutions. The developed model is based on selecting the most appropriate criteria for evaluating BIM maturity and defining several levels of maturity, based on interviews with stakeholders in Syrian engineering companies and colleges.

A tool is designed within Excel based on the developed model. The tool was applied to a case study of the Faculty of Civil Engineering at Tishreen University. Using the tool, the degree of maturity of the educational institution was measured, the strengths and weaknesses were explained, a plan was provided, and recommendations were made to improve the performance of BIM in the educational institution.

Keywords: higher education, BIM performance, BIM Maturity Models, BIM challenges, Adopting BIM.

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

* **Assistant Professor- Faculty of Civil Engineering- Tishreen University- Lattakia- Syria. lamasaoud@gmail.com**

أداة لقياس أداء الBIM في مؤسسات التعليم العالي السورية

د. لما ساعود*

(تاريخ الإيداع 6 / 4 / 2024. قُبِل للنشر في 16/ 5 / 2024)

□ ملخّص □

ازدادت الحاجة إلى دمج نمذجة معلومات البناء BIM مع التعليم في الآونة الأخيرة لتلبية متطلبات سوق العمل. قدمت العديد من الدراسات العالمية أدوات لقياس أداء الشركات والمنظمات والأفراد الراغبة بتبني ال BIM ، ولكن هناك نقص كبير في أدوات قياس أداء الBIM الخاصة بمؤسسات التعليم العالي. يهتم البحث بتطوير نموذج مصفوفة نضج BIM كأداة لقياس وتحسين أداء الBIM في مؤسسات التعليم العالي. يعتمد النموذج المطور على اختيار المعايير الأكثر ملاءمة لتقييم نضج BIM وتحديد عدة مستويات من النضج، وذلك بناءً على المقابلات مع الأطراف المعنية في الشركات والكليات الهندسية السورية.

تم تصميم أداة ضمن Excel بالاعتماد على النموذج المطور. تم جمع البيانات اللازمة ثم تطبيق الأداة على دراسة حالة لكلية الهندسة المدنية بجامعة تشرين. باستخدام الأداة تم قياس درجة نضج الBIM في هذه الكلية وشرح نقاط القوة والضعف فيها وأيضا التزود بخطة لتبني BIM والخروج بتوصيات لتحسين أداء الBIM في المؤسسة التعليمية.

الكلمات المفتاحية: التعليم العالي، أداء الBIM ، نماذج نضج الBIM ، تحديات الBIM، تبني الBIM .

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

* **مدرس- كلية الهندسة المدنية- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.lamasaoud@gmail.com**

مقدمة:

تلعب نمذجة معلومات البناء دورا كبيرا في صناعة التشييد وأثبتت فائدة كبيرة في حل جزء كبير من مشاكل مشاريع صناعة AEC الحالية وشملت تطبيقاتها إدارة التغيير (OMRAN, J. et al ,2016) إدارة المشاريع الرشيقة (Shker, Y. and Saoud, L., 2023) إدارة الصيانة (Alhassan, B. et al. ,2019) إدارة المرافق (Shbeeb,J. & Saoud, L., 2023) وغيرها، لذلك بدأت العديد من الشركات الهندسية العالمية في اعتماد هذه التكنولوجيا. وباعتبار أن التطور الهندسي في صناعة البناء والتشييد ينعكس بشكل مباشر في الأساليب التعليمية في الجامعات الهندسية، فقد بدأت العديد من الجامعات حول العالم في دمج BIM في هندسة AEC وبرامج ومناهج هندسة البناء الخاصة بها . بدأت الجامعات السورية بالوعي لأهمية الBIM إلا أنه لا يعتبر أولوية بالنسبة لها (Saoud, L., 2023) وهناك بعض التحديات أمام اعتماد BIM في الجامعات السورية، مثل قلة أعضاء هيئة التدريس الذين لديهم معرفة في مجال الBIM وضعف الشراكة مع الصناعة ونقص التكنولوجيا وغيرها (Saoud, L., 2023). ركزت القليل من الدراسات السورية على دراسة وتحليل الواقع الحالي لتكامل تقنية الBIM في التعليم الهندسي (Saoud, L., 2023) والمقارنة بين استخدامات الBIM في صناعة البناء السورية والمناهج الجامعية والعوائق التي تقف في وجه تبني الBIM في الجامعات (Saoud, L. et al, 2023). بعض الدراسات وضعت أطر عامة لكيفية إدخال BIM ضمن مناهج الجامعات السورية (Dalloul, F. & Saoud, L., 2023) ووفقاً لمعايير NARS وARS (Al Hammoud, E. and Ahmad, S., 2022). ورغم ما سبق، لا توجد حتى الآن خطة عمل فعلية لاعتماد BIM في التعليم الهندسي أو أدوات مساعدة لقياس وتحسين أداء الBIM في الجامعات السورية. يهدف هذا البحث إلى تطوير أداة لقياس وتحسين أداء BIM في مؤسسات التعليم السورية .تقيس هذه الأداة قدرة مؤسسة التعليم الحالية على تبنيBIM ، وتوفر إطار عمل، وتحدد نقاط الضعف في اعتماد BIM في هذه المؤسسة.

1- مراجعة الأدبيات:

يعد إدراج BIM في المناهج الجامعية توصية مهمة جدًا لاعتماد BIM في المنظمات (Ahmed et al. 2018). هناك عدة منهجيات لتدريس BIM في الجامعة يمكن تدريس BIM من خلال دورة واحدة، ونهج متعدد التخصصات، والتعاون عن بعد (Barison&Santos,2010). يمكن دمج BIM في التعليم بأربع طرق مختلفة: 1- عرض BIM كمقرر اختياري 2- تقديم برنامج لدرجة البكالوريوس يركز على BIM المتقدم 3- إعادة هيكلة المنهج الحالي ليشمل-BIM. 4دمج BIM في المناهج الحالية لإدارة التشييد (Ghosh et al., 2013).

تم اقتراح العديد من الأطر لدمج BIM في المناهج الجامعية، اقترح (Hajirasouli, A. et al., 2023) إطارًا تعليميًا قائمًا على الواقع الافتراضي وال BIM لتدريس استديو التصميم في المقررات المعمارية.

اقترح (Boton C. et al., 2018) إطارًا يحتوي على ثلاثة عناصر رئيسية؛ المهارات التي يجب أن يكتسبها الطلاب، وأسلوب التدريس، واستراتيجية التنفيذ . على الرغم من كل هذه المحاولات، هناك عدة تحديات أمام دمج BIM في مناهج التعليم العالي مثل تحديات إدارة التغيير، ونقص أعضاء هيئة التدريس المدربين، والمناهج التعليمية التقليدية، وضرورة مشاركة الشركات الصناعية (Casasayas et al., 2021). وأيضا التحديات المتعلقة بمبادرات BIM ضمن المؤسسة التعليمية والعملية التعليمية والقدرات التكنولوجية (Saoud L., 2023).

لقد ظهر مفهوم نضجBIM ، والذي يعبر عن مجموعة من التحسينات المستمرة والتدريجية للعملية لتحقيق أهداف محددة لـ BIM (SUCCAR,2009) ولتوفير فهم أفضل لمستوى التقدم في تنفيذ BIM (JUNG; JOO, 2011).
تم تطوير العديد من نماذج قياس نضج BIM لا تقيس هذه النماذج أداء ونضج BIM فحسب، بل توفر أيضًا إطارًا تدريجيًا لتحسين أداء BIM في المؤسسة (LIANG et al., 2016). وفقا لمصفوفة نضج BIM التي أنشأها (Succar, 2010) يجب أن تدعم ثلاث مجموعات نضج المنظمة: (التكنولوجيا والعمليات والسياسات) وتضمنت هذه المصفوفة خمسة مستويات نضج تدريجي .تم تخصيص عدد محدد من نقاط النضج لكل مستوى نضج، يتم وضع نقاط التقييم لكل مجال، وتكون درجة النضج هي متوسط هذه النقاط (Succar, 2010).وقد استعرضت دراسة أجراها (Wu et al., 2017)أهم نماذج النضج وقارنت بينها من حيث مستويات النضج والمجالات وعدد المعايير . أظهرت هذه الدراسة (Wu et al., 2017) أن نماذج النضج تركز كثيرًا على المنظمات، ولا توجد العديد من الأدوات المتاحة لقياس أداء ونضج BIM في مؤسسات التعليم الهندسي العالي. تم تقديم نموذج مصفوفة نضج BIM لمؤسسات التعليم العالي (HEI) في ولاية سيارا البرازيلية في دراسة (Böes JS., et al. 2021) تم إنشاء النموذج المطور باستخدام الاستبيانات في مجالات BIM الثلاثة للتكنولوجيا والعمليات والسياسات، ووضعها من خلال 16 معيارًا، ومن ثم تقسيمها إلى 5 مستويات من النضج (ما قبلBIM ، الأولي، المحدد، المتكامل، الأمثل). تشير مستويات BIM إلى مقدار التقدم في تنفيذ BIM في التعليم العالي .يكون مستوى ما قبل BIM الخاص بـ HEI عندما لا يكون BIM موجودًا، في حين أن المستوى الأمثل لديه أعلى مستوى من النضج . في نموذج النضج هذا، هناك نقص في المعايير في مجال العملية التعليمية فهو يستبعد معايير التقييم وطرق التدريس وغيرها من المعايير التي تم التأكيد عليها في العديد من الأطر المصممة لدمج BIM في التعليم .إذ أن هناك بعض المعايير الجديدة في دراستنا غير مضمنة في النموذج السابق. ولذلك سيتم من خلال هذا البحث تطوير نموذج نضج لمؤسسات التعليم العالي الهندسي في العالم بشكل عام وفي سوريا بشكل خاص وسيتم توظيف هذا النموذج ضمن أداة تقيس الأداء من خلال قياس درجة النضج وتحديد نقاط الضعف والقوة وتزود بخطة عمل متدرجة لإدراج BIM في المؤسسة التعليمية.

أهمية البحث وأهدافه:

نظرا للفائدة الكبيرة لتطبيق الBIM في هندسة البناء AEC فإن اعتماد تقنية BIM في صناعة التشييد المحلية عامة وفي مرحلة إعادة الإعمار في سوريا خاصة أصبح ضرورة حتمية. لذلك كان لابد من دمج BIM في مؤسسات التعليم العالي لتلبية الطلب المتزايد من سوق العمل لإعداد المهندسين المتقنين لتلك التقنية .
يهدف البحث إلى تطوير أداة لقياس وتحسين أداء BIM في مؤسسات التعليم السورية وذلك من خلال:

1. تطوير نموذج نضج لمؤسسات التعليم العالي الهندسي
2. تصميم أداة تعتمد النموذج المطور
3. تطبيق الأداة على دراسة حالة لقياس أداء مؤسسة التعليم الحالية على تبنيBIM ، وتحديد نقاط القوة والضعف في اعتماد BIM في هذه المؤسسة. وتوفير إطار عمل، والخروج بمجموعة من التوصيات بهدف تحسين واقع الBIM في هذه المؤسسة.

طرائق البحث ومواده:

تعتمد المنهجية المتبعة في البحث على الدراسات المرجعية والمقابلات وعلى تصميم أداة ضمن Excel وعلى دراسة حالة. يبين الجدول (1) المنهجية المتبعة في البحث.

الجدول (1) منهجية البحث

المنهجية	الهدف	المخرجات
الدراسات السابقة ومقابلة أعضاء الهيئة التدريسية المعنية وبعض المهنيين في الشركات الهندسية	اختيار أنسب المعايير لقياس نضج الBIM	وضع الشكل النهائي لنموذج مصفوفة نضج BIMلمؤسسات التعليم العالي
تصميم أداة ضمن Excel	توظيف النموذج المطور لقياس أداء المؤسسات التعليمية الراغبة بتبني الBIM	تطوير أداة تقييم نضج الBIM في المؤسسات التعليمية "m BIM-CE Tool"
دراسة حالة	التحقق من فعالية الأداة وكيفية عملها	تحديد درجة النضج ومؤشر النضج تحديد نقاط الضعف والقوة في تبني ال BIM في المؤسسة التعليمية أهم التوصيات لتحسين أداء الBIM في المؤسسة التعليمية

1- مصفوفة نضج BIM

يستخدم البحث مصفوفة نضج BIM لتصميم نموذج خاص بالمؤسسات التعليمية في سورية، تعتمد هذه المصفوفة على اختيار المعايير الأكثر ملاءمة لتقييم نضج BIM في كليات الهندسة السورية وعلى تحديد مستويات للنضج.

تتوضع المعايير في العمود الأول ومستويات النضج في الصف الأول .تعبر خلايا المصفوفة ij عن الخطوات اللازمة لتحقيق المعيار (i) ضمن مستوى النضج (j). يتم وضع درجات في كل خلية لقياس مدى تحقيق المعيار (i) ضمن مستوى النضج (j) . وعلى غرار المصفوفة (Succar, 2010)، تم وضع الدرجات في خلايا المصفوفة (5-50)، حيث يمكن تعيين (5 درجات) إذا حقق المعيار أدنى مستوى من النضج "ما قبل"BIM ، (20 درجة) لـ المستوى "الأولي"، (30 درجة) للمستوى "المحدد"، (40 درجة) للمستوى "المتكامل"، (50 درجة) لأعلى مستوى من النضج "الأمثل". يمكن وضع علامة مثل 15 إذا تم استيفاء المعيار جزئياً لمستوى النضج "الأولي".

تم اختيار المعايير وتم إنشاء نموذج أولي لمصفوفة نضج BIM بناءً على الأطر المقترحة لدمج BIM في المناهج الجامعية في الدراسات المرجعية (Barison & Santos, 2010), (Boton C. et al.,2018), (Olugboyega& Windapo, 2019) (Wu & Hyatt, 2016)]. بالإضافة إلى الاعتماد على مصفوفات النضج التي تم تطويرها مسبقًا [(NIBS, 2007), (Succar, 2010), (Succar and Kassem, 2015), (Sacks&Pikas, 2013), (Böes JS., et al., 2021)].

تم إنشاء النسخة النهائية للنموذج بناءً على مقابلات مع العديد من الأكاديميين المهتمين بـ BIM في كليات الهندسة المدنية والمعمارية في الجامعات السورية .بالإضافة إلى ذلك، تمت مقابلة بعض الخبراء وممثلي الشركات الهندسية

المشاركة في تطبيق BIM (المهندسين المدنيين والمعماريين في الشركة العامة للدراسات والاستشارات الفنية والشركة العامة للبناء والتشييد) للحصول على النموذج النهائي. يتضمن نموذج النضج المطور ثلاثة مجالات (التكنولوجيا، العمليات، السياسات)، ويقيس النضج من خلال 26 معيارا، (10 معايير في السياسات) (10 معايير في العمليات) (6 معايير في التكنولوجيا) .يقدم النموذج الذي تم إنشاؤه النضج على مقياس تدريجي من خمسة مستويات؛ ما قبل BIM (5 درجات)، الأولي (20 درجة)، المحدد (30 درجة)، المتكامل (40 درجة)، والأمثل (50 درجة) .النموذج المطور(m^2 BIM-CE) موضح في فقرة تطبيق الأداة المطورة على حالة جامعة تشرين ضمن الأشكال (3-أ) (3-ب) (3-ج).

2- تصميم أداة باستخدام Excel :

تم استخدام Excel لتوظيف نموذج النضج المطور لتطوير أداة لقياس أداء المؤسسات التعليمية الراغبة بتبني الBIM. تم الاستفادة من ميزات Excel في رسم المخططات وادراج الصيغ اللازمة لحساب درجات ومستوى النضج وميزة التنسيق الشرطي للتلوين التلقائي للخلايا بحسب مستوى النضج . الأداة خاصة بمؤسسات التعليم العالي في سورية" m BIM-CE Tool" طورت في Excel ، لتكون سهلة الاستخدام وقابلة للتكيف مع احتياجات المؤسسات والمشاريع الفردية، تتألف الأداة من 6 تبويبات (6 ورقات اكسل) وهي: (الدليل، التعريف بالمؤسسة التعليمية، m BIM-CE ، تقييم نضج مؤسسة التعليم العالي، مخطط درجة نضج الحقول والمعايير، التوصيات) سيتم شرح استخدامها ضمن فقرة تطبيق الأداة المطورة على حالة " كلية الهندسة المدنية في جامعة تشرين ".

3- دراسة الحالة:

تم تطبيق الأداة المطورة " m BIM-CE Tool" لتقييم نضج BIM في كلية الهندسة المدنية في جامعة تشرين كدراسة حالة للتأكد من فعالية الأداة وكيفية عملها. تم جمع البيانات اللازمة من خلال المقابلة مع عميد الكلية وذلك للحصول على استجابة مؤسسية. بناء على إجابات عميد الكلية تم جمع البيانات ومعالجتها وإدراجها في المصفوفة المطورة (m^{2}BIM-CE). يتم قياس درجة النضج للكلية باستخدام درجة النضج (MD) ومؤشر النضج(MI) .

درجة النضج (MD) هي المتوسط الحسابي لـ 26 معيار التي تم تقييمها (مجموع الدرجات مقسومًا على 26) وأقصى درجة لها هي 50 . مؤشر النضج (MI) هو نسبة مئوية حيث يمثل 100% الحد الأقصى لدرجة النضج "50"، وبالتالي فإن MI= MD *0.02 . تظهر العلاقة بين مؤشر النضج ومستوى النضج في الجدول (2) (Rodrigues,2018)، ويتم استخدامه لتحديد مستوى نضج BIM . تحتوي فقرة النتائج على نتائج تحليل-m^2 BIM CE للحالة المدروسة.

الجدول (2): درجة نضج BIM، مؤشر النضج وعلاقة مستوى النضج المصدر(RODRIGUES, 2018)

درجة نضج BIM			
	معامل النضج	مستوى النضج	التصنيف
A	0-19 %	ما قبل BIM	لا يوجد نضج
B	20-39%	أولي	نضج منخفض
C	40-59%	مُعرف	نضج متوسط
D	60-79%	متكامل	نضج عالي
E	80-100%	أمثل	نضج عالي جداً

النتائج والمناقشة:

تطبيق الأداة المطورة على حالة " كلية الهندسة المدنية في جامعة تشرين "

تم تطبيق أداة "m BIM-CE Tool " المطورة في Excel لقياس نضج BIM في كلية الهندسة المدنية في جامعة تشرين وذلك بعد مقابلة عميد الكلية لجمع البيانات الخاصة بأداة قياس النضج في الكلية. تم أولا فتح الأداة ثم حفظ الملف باسم الكلية ورقم التقييم وبعدها تم اجراء الخطوات التالية :

1- قراءة الدليل

تحتوي ورقة الدليل الشكل (1) على: (تعريف بأهمية الأداة وكيفية استخدامها، كيفية قياس نضج BIM الخاص بمؤسسة التعليم العالي، كيفية اعداد تقريرا خاص بالتوصيات اللازمة لتحسين مستوى نضج الBIM في المؤسسة)

m BIM-CE هي :

- أداة لقياس القدرة الحالية لكلية الهندسة في الجامعات السورية على تبني الBIM
- أداة لتسليط الضوء على نقاط القوة والمجالات التي تحتاج إلى تحسين
- خطة تقدم كل الخطوات اللازمة للتحسين التدريجي والمستمر للانتقال بالمعايير ضمن الكلية من مستوى نضج لآخر حتى الوصول لمستوى النضج المطلوب.

كيفية إنشاء مقياس نضج BIM الخاص بمؤسسة التعليم العالي

1. عند فتح النموذج، احفظ الملف في موقع خاص على حاسبك
2. يفضل أن يتضمن اسم الملف اسم الكلية ورقم التقييم
3. أدخل المعلومات الخاصة بالمؤسسة التعليمية ضمن تبويبة "التعريف بالمؤسسة التعليمية"
4. انتقل إلى تبويبة " m BIM-CE " لإدخال درجات النضج لكل معيار
   a. اقرأ الصف الكامل لكل معيار داخل المصفوفة قبل تحديد الخلية التي تصف بأفضل شكل مستوى نضج نمذجة معلومات البناء الحالي للكلية.
   b. استخدم الدرجات الموصى بها (5-50) لكل مستوى نضج وضعها في عمود الدرجات
   يمكن وضع علامة أقل إذا كان النضج جزئي في هذه الخلية والعلامة الكاملة الموصى بها في حال تحقق النضج الموصف بالكامل.
   c. لاحظ تلون الخلايا وفق ألوان تدريجية خاصة بكل مستوى نضج
5. بعد الانتهاء من وضع الدرجات يمكن الانتقال إلى تبويبة "تقييم نضج مؤسسة التعليم العالي"
6. ضمن تبويبة "تقييم نضج مؤسسة التعليم العالي" يمكن قراءة نتائج الادخال وهي درجة نضج كل معيار ومستوى النضج الخاص بالمؤسسة
7. عند الانتقال إلى تبويبة "مخطط درجة نضج الحقول و المعايير" يمكن قراءة مخططات درجة نضج حقول السياسيات والمعايير والتكنولوجيا وكذلك درجة نضج كل معيار مع ألوان خاصة بكل مستوى

كيف تعد تقريرا خاص بالتوصيات اللازمة لتحسين مستوى نضج الBIM في المؤسسة

يتم اعداد التقرير بناء على التوصيات الموجودة في الخلايا الملونة باللون البرتقالي إذ على الكلية تحقيق على الأقل هذه البنود للتقييم القادم، مع الإشارة ضمن التقرير إلى أنه يمكن العمل على تحقيق بنود مستوى النضج الأعلى في حال إمكانية المؤسسة التعليمية

الدليل | التعريف بالمؤسسة التعليمية | m BIM-CE | تقييم نضج مؤسسة التعليم العالي | مخطط درجة نضج الحة ..

الشكل (1) تبويبة الدليل في "m BIM-CE Tool "

2- التعريف بالمؤسسة التعليمية

تستخدم هذه الورقة لإدخال المعلومات الخاصة بالمؤسسة التعليمية وكذلك رقم التقييم لمراقبة تحسن مستوى نضج الBIM في المؤسسة بين كل تقييم وآخر. يبين الشكل (2) الادخالات الخاصة بالتعريف بكلية الهندسة المدنية جامعة تشرين

التعريف بالمؤسسة التعليمية

اسم الجامعة	جامعة تشرين
اسم الكلية	كلية الهندسة المدنية
القسم	
عميد الكلية	
اسم المقيم	
تاريخ التقييم	15/12/2023
رقم التقييم	1

... التعريف بالمؤسسة التعليمية | m BIM-CE | تق ...

الشكل (2) تبويبة التعريف بالمؤسسة التعليمية في "m BIM-CE Tool "

3- ادخال درجات النضج في m BIM-CE

تتضمن تبويبة m BIM-CE نموذج نضج الBIM المطور في البحث ويتم في هذه الورقة إدخال درجات النضج لكل معيار، والتي وضعت بناء على مقابلة عميد كلية الهندسة المدنية بجامعة تشرين المبينة.

مستويات النضج مميزة بألوان متدرجة باللون الأزرق، عند ادخال درجة النضج لكل معيار نلاحظ تلون كل من المعيار ودرجة النضج والخلية التي تعبر عن مستوى النضج باللون الخاص بمستوى النضج

تبين الأشكال (3-أ) (3-ب) (3-ج)إدخال درجات النضج الخاصة بكلية الهندسة المدنية جامعة تشرين ضمن تبويبة m BIM-CE وذلك ضمن مجالات السياسات والعمليات والتكنولوجيا على الترتيب.

4- تقييم نضج مؤسسة التعليم العالي:

تعرض في هذه الورقة النتائج بعد إدخال درجات النضج ضمن تبويبة "m BIM-CE " وهي معامل ومستوى نضج ال BIM في المؤسسة، ونلاحظ تلون الخلايا وتمايزها وفق التنسيق الخاص بمستوى النضج، يبين الشكل (4) النتائج الخاصة بمستوى نضج كلية الهندسة المدنية جامعة تشرين حيث أن تتمتع كلية الهندسة المدنية بمعامل نضج 65% أي مستوى متكامل ويصنف كنضج عال

الشكل (3–أ) تبويبة "m BIM–CE" في "m BIM–CE Tool" مجال السياسات

	A	B	C	D	E	F	G
14	**العمليات** **وهي تتألف من أداء تعليم BIM والبحث**						
15	استخدامات BIM (R1)	35	لا يوجد استخدام لـ BIM	تصل الاستخدامات حتى 5	تصل الاستخدامات حتى 10	تصل الاستخدامات حتى 15	تصل الاستخدامات لأكثر من 15
16	المنشورات (R2)	45	لا يوجد منشورات BIM في مجلة أو دورية أكاديمية أو ما شابه	منشورات متفرقة عن BIM، بدون تواتر محدد، تركز في الغالب على الدوريات والمجلات الداخلية للجامعة	منشورات متفرقة عن BIM ، بدون تواتر محدد، ولكن في متناول المجلات والدوريات المحلية	منشورات متفرقة عن BIM ، مخطط لها ، ولكن في متناول المجلات والدوريات المحلية والعربية	منشورات BIM مخطط لها مع وصول المنشورات الدورية عالمية.
17	الطلاب الخريجين (R3)	50	لا يوجد أي طالب متدرب.	حتى 50 طالب متدرب.	حتى 250 طالب متدرب.	حتى 500 طالب متدرب.	أكثر من 500 طالب متدرب.
18	رسائل التخرج والأطروحات (R4)	40	لا يوجد أي رسالة تخرج أو ماستر أو دكتوراه تستخدم أو تتعلق بال BIM	أحد 15 رسالة تخرج وأطروحات سنوية متعلقة أو مستخدمة لـ BIM	أحد 30 رسالة تخرج وأطروحات سنوية متعلقة أو مستخدمة لـ BIM	أحد 50 رسالة تخرج وأطروحات سنوية متعلقة أو مستخدمة لـ BIM	أكثر من 50 رسالة تخرج وأطروحات سنوية متعلقة أو مستخدمة لـ BIM ومنشورة بالدوريات
19	استخدام الـ BIM كأسلوب تقييمي (R5)	40	لا يستخدم ولا يوجد أي معرفة بكيفية استخدامه	يوجد معرفة بإمكانية استخدام الـ BIM كأداة تعليمية لكن لا يستخدم	يوجد معرفة ويستخدم في عدد قليل من المقررات بغرض التصور	يوجد معرفة ويستخدم في أغلب المقررات للتصور ومحاكاة عملية التشييد	يوجد معرفة ويستخدم في أغلب المقررات للتصور وتكنولوجيا التشييد ومحاكاة عملية التشييد وغيرها
20	توافق مقررات التعليم مع متطلبات الصناعة (R6)	40	لا يكتسب الطالب أي مهارة متعلقة بال BIM	مزود بمعرفة عامة بمبادئ وأساسيات الـ BIM	مزود الطالب ب مهارات النمذجة (BIM Modeler)	مزود الطالب ب مهارات النمذجة (BIM Modeler) وبعد من المهارات الإدارية (BIM Manager) (BIM Analyst) (Software developer) (BIM Facilitator)	مزود الطالب ب مهارات النمذجة وبعد من المهارات الإدارية وبعد من المهارات النظرية "السياسات" (BIM Researcher) (BIM Advanced consultant)
21	نموذج تقييم الـ BIM طرائق التدريس (R7)	45	محاضرات نظرية دروس تتعلق بالرسم البياني أو الكد لا علاقة لها بال BIM	استيفاء 2 عنصر: محاضرات تمارين نمذجة التعلم بالمشاريع التعلم عن بعد باستخدام الفيديوهات	استيفاء 3 عنصر محاضرات تمارين نمذجة التعلم بالمشاريع التعلم عن بعد باستخدام الفيديوهات المشاريع التعاونية المشاريع المتعددة الاختصاصات	استيفاء 4 عنصر: محاضرات تمارين نمذجة التعلم بالمشاريع التعلم عن بعد باستخدام الفيديوهات المشاريع التعاونية المشاريع المتعددة الاختصاصات	استيفاء التدريس 4 عنصر: محاضرات تمارين نمذجة التعلم بالمشاريع التعلم عن بعد باستخدام الفيديوهات المشاريع التعاونية المشاريع المتعددة الاختصاصات التعلم وفق ورشات وأكواد الخاصة بال BIM
22	نموذج تقييم الـ BIM طرائق التقييم (R8)	45	بالاستخدام التقييمات الورقية فقط	التقييمات بطريقتين على الأقل: التقييمات الورقية اختبار على الحاسب مشروع فصلي مقابلة	انواع طرق التقييم (الحد 3 طرق): التقييمات الورقية اختبار على الحاسب مشروع فصلي مقابلة	استخدام كل طرق التقييم : التقييمات الورقية اختبار على الحاسب مشروع فصلي مقابلة	استخدام كل طرق التقييم : التقييمات الورقية اختبار على الحاسب مشروع فصلي مقابلة بالإضافة إلى وجود تقييمات تكوينية
23	برامج التصميم بمعونة الحاسب " المهارات التقنية المكتسبة الخاصة بالتخرج " (R9)	35	لا يوجد تعليم لأي برامج	واحد من برامج 3DCAD 2DCAD الخاصة (أوتوكاد ، 3DMax ...)	تعليم ضمن الكلية لواحد على الأقل من برامج BIM الخاصة مثل (ريفت، أرشيكاد، نيفيسورك ، روبوت، ...) وأيضا تعليم لأحد برامج الـ BIM خارج الكلية من أجل المشاريع الفصلية أو التخرج أو تلبية متطلبات أحد المقررات	تعليم ضمن الكلية أو خارجها " الكلية متطلبات المقررات " البرنامج واحد ع الأقل لكل بعد من أبعاد الـ BIM مثل: ريفت، أرشيكاد، نيفيسورك، روبوت، سيكرو، Green studio...	تعلم ضمن الكلية لبرنامج واحد ع الأقل لكل بعد من أبعاد الـ BIM 4D 6D 7D 5D 2D 3D الخاصة مثل ريفت، أرشيكاد، نيفيسورك، روبوت، سيكرو، Green studio...
24	تقييم العملية التعليمية وجودة المنتوج والمخرجات (R10)	30	لا يوجد أي تقييم للعملية التعليمية (تقييم مدرسين – منتوج – المخرجات ..)	يوجد فريق للمتابعة والتقييم غير فعال	يوجد فريق لتقييم العملية التدريسية ولكن ليس متخصصا لـ BIM تقييم العملية التدريسية بالكامل/	يوجد فريق يقود عملية الانتقال التدريجي لـ BIM مع دعم مؤسساتي	تقييم ومتابعة وتحسين وتقارير دورية والتأكيد على جودة المخرجات ومدى مطابقتها لمتطلبات الصناعة ومدعوم ويوجد مشرف عليه من مؤسسة التعليم العالي
12	الشراكة مع الصناعة " شركات البناء نقابة المهندسين المنظمات العالمية " (P9)	20		البنود: فضاءا البحث والتطوير التدريب والتأهيل فرص العمل فرص التمويل	"فيما يتعلق بال BIM " فضاءا البحث والتطوير التدريب والتأهيل فرص العمل فرص التمويل	"فيما يتعلق بال BIM " فضاءا البحث والتطوير التدريب والتأهيل فرص العمل فرص التمويل	"فيما يتعلق بال BIM " فضاءا البحث والتطوير التدريب والتأهيل فرص العمل فرص التمويل
13	المعايير الوطنية الأكاديمية المرجعية (NARS) (P10)	30	لا يوجد معرفة بمحتواها	مؤسسة التعليم العالي لديها معرفة بمحتواها. لا يوجد أي فريق مسؤول عن التأكد من مدى مطابقة مخرجات التعليم لهذه المعايير.	مؤسسة التعليم العالي لديها معرفة بمحتواها. يوجد فريق مسؤول عن التأكد من مدى مطابقة مخرجات التعليم لهذه المعايير. لكن هذه المعايير لا تحوي المخرجات المتعلقة بال BIM	مؤسسة التعليم العالي لديها معرفة بمحتواها. يوجد فريق مسؤول عن التأكد من مدى مطابقة مخرجات التعليم لهذه المعايير. هذه المعايير تحوي المخرجات المتعلقة بال BIM	مؤسسة التعليم العالي لديها معرفة بمحتواها. يوجد فريق مسؤول عن التأكد من مدى مطابقة مخرجات التعليم لهذه المعايير. هذه المعايير تحوي المخرجات المتعلقة بال BIM هناك خطة استراتيجية محددة لتلبية متطلباتها

الشكل (3–ب) تبويبة "m BIM–CE" في "m BIM–CE Tool" مجال العمليات

		التكنولوجيا وهو يشمل البنية التحتية الكاملة ، التكنولوجية أو المادية ، لتطوير تدريس BIM			
اتفاقيات مؤسساتية مع مطوري البرمجيات (T1)	5 لا توجد اتفاقية مؤسساتية مع مطوري البرمجيات: 1- توفير البرمجيات لمؤسسات التعليم العالي 2- توفير البرمجيات للوصول الفردي للطالب (خارج مؤسسات التعليم العالي) 3- برنامج تدريب لأعضاء هيئة التدريس	يوجد اتفاقيات مؤسساتية مع مطور البرمجيات (اسثناء بند) 1- توفير البرمجيات لمؤسسات التعليم العالي 2- توفير البرمجيات للوصول الفردي للطالب (خارج مؤسسات التعليم العالي) 3- برنامج تدريب لأعضاء هيئة التدريس 4- برنامج تدريب الطالب	يوجد اتفاقيات مؤسساتية مع مطور البرمجيات (اسثناء 3 بنود) 1- توفير البرمجيات لمؤسسات التعليم العالي 2- توفير البرمجيات للوصول الفردي للطالب (خارج مؤسسات التعليم العالي) 3- برنامج تدريب لأعضاء هيئة التدريس 4- برنامج تدريب الطالب	هناك اتفاق مؤسساتي مع مطور برمجيات في البنود التالية: 1- توفير البرمجيات لمؤسسات التعليم العالي 2- توفير البرمجيات للوصول الفردي للطالب (خارج مؤسسات التعليم العالي) 3- برنامج تدريب لأعضاء هيئة التدريس 4- برنامج تدريب الطالب	هناك اتفاق مؤسساتي مع أكثر من مطور برمجيات (اسثناء 4 بنود) : 1- توفير البرمجيات لمؤسسات التعليم العالي 2- توفير البرمجيات للوصول الفردي للطالب (خارج مؤسسات التعليم العالي) 3- برنامج تدريب لأعضاء هيئة التدريس 4- برنامج تدريب الطالب
البرامج (T2)	35 لا يوجد برنامج مثبت .	برامج مثبتة في بعض أجهزة الكمبيوتر في المؤسسة بدون رقابة مؤسساتية أو ترخيص أو مراقبة مؤسساتية.	برنامج مثبت في جميع أجهزة الكمبيوتر لمخبر حاسب واحد على الأقل تحكم مؤسساتي بسيط في التثبيت .	برنامج مثبت أي جميع أجهزة الكمبيوتر لجميع مخابر الحواسيب . تحكم مؤسساتي بسيط في التثبيت .	برنامج مثبت في جميع أجهزة الكمبيوتر لجميع مخابر الحواسيب والأجهزة المحمولة للطالب. يحدث هذا التثبيت بطريقة مؤسساتية والبرامج مرخصة ومراقبة.
الاتفاقيات المؤسساتية مع مطوري الأجهزة (T3)	5 لا يوجد أي اتفاقية مؤسساتية مع مطور أجهزة	هناك اتفاقية مؤسساتية مع مطور أجهزة (اسثناء بند): 1- توفير الأجهزة لمؤسسات التعليم العالي 2- توفير الأجهزة للطالب (خارج مؤسسات التعليم العالي) 3- برنامج تدريب أعضاء هيئة التدريس 4- برنامج تدريب الطالب 5- الصيانة	هناك اتفاقية مؤسساتية مع مطور أجهزة (اسثناء بندين): 1- توفير الأجهزة لمؤسسات التعليم العالي 2- توفير الأجهزة للطالب (خارج مؤسسات التعليم العالي) 3- برنامج تدريب أعضاء هيئة التدريس 4- برنامج تدريب الطالب 5- الصيانة 6- التحديث والاستبدال.	هناك اتفاقية مؤسساتية مع مطور أجهزة (اسثناء 4 بنود): 1- توفير الأجهزة لمؤسسات التعليم العالي 2- توفير الأجهزة للطالب (خارج مؤسسات التعليم العالي) 3- برنامج تدريب أعضاء هيئة التدريس 4- برنامج تدريب الطالب 5- الصيانة 6- التحديث والاستبدال.	هناك اتفاقية مؤسساتية مع مطور أجهزة (اسثناء أكثر من 4 بنود): 1- توفير الأجهزة لمؤسسات التعليم العالي 2- توفير الأجهزة للطالب (خارج مؤسسات التعليم العالي) 3- برنامج تدريب أعضاء هيئة التدريس 4- برنامج تدريب الطالب 5- الصيانة 6- التحديث والاستبدال.
الأجهزة (T4)	35 لا توجد أجهزة مناسبة لاستخدام برامج BIM ، مما يجعلها مستحيلة أو صعبة الاستخدام.	يوجد بعض الأجهزة المناسبة في مخبر الطالب. تتم عمليات اقتناء الأجهزة بدون أي خطة للتوافق مع استخدامات وبرامج BIM المعتمدة.	يوجد الأجهزة المناسبة في مخبر حاسب واحد للطالب. تتم عمليات اقتناء الأجهزة بدون أي خطة للتوافق مع استخدامات وبرامج BIM المعتمدة.	الأجهزة المناسبة في كل مخابر الحواسيب للطالب. تتم عمليات اقتناء الأجهزة بوجود خطة للتوافق مع استخدامات وبرامج BIM المعتمدة	الأجهزة المناسبة في كل مخابر الحواسيب للطالب. تتم عمليات اقتناء الأجهزة بوجود خطة للتوافق مع استخدامات وبرامج BIM المعتمدة هناك برنامج استبدال وترقية للأجهزة يتماشى مع تطبيقات BIM
البنية التحتية (T5)	30 لا توجد مساحة فعلية لاستخدام أجهزة وبرامج BIM	قاعات مزودة بأجهزة عرض ومخابر الحاسوب مع أماكن عمل فردية مزودة بأجهزة وبرامج BIM هذه الأماكن غير مخصصة لتدريس BIM فقط إنما يتم مشاركتها مع استخدامات ومحاضرات أخرى.	قاعات مزودة بأجهزة عرض لاستخدام BIM كوسيلة تعليمية مخابر حاسوب مع أماكن عمل فردية مزودة بأجهزة وبرامج BIM والتي تهدف حصرياً إلى تدريس BIM.	مساحات لتدريس BIM مزودة بأجهزة وبرامج BIM وأماكن عمل فردية. قاعات مزودة بأجهزة عرض لاستخدام BIM كوسيلة تعليمية مساحة مع بيئة تحتية لتفاعلية ومشاركة المعلومات لتدريس BIM حصرياً.	مساحات لتدريس BIM مزودة بأجهزة وبرامج BIM وأماكن عمل فردية. قاعات مزودة بأجهزة عرض لاستخدام BIM كوسيلة تعليمية مساحة مع بيئة تحتية لتفاعلية ومشاركة المعلومات لتدريس BIM حصرياً. بيئة تعليمية شاملة وتعاونية مع مستوى عالٍ من مشاركة الطالب.
الشبكة (T6)	30 خلل الشبكة غير موجودة	يستخدم الأساتذة والطلاب أي أدوات ملائمة لتواصل ومشاركة الملفات اللازمة للعملية التعليمية. من دون وجود أي خلل للشبكة ضمن المؤسسة	تعتمد المؤسسة على إحدى خلل الشبكة مثل وجود شبكة محلية بين أجهزة المخبر الواحد ضمن المخابر لاستخدامها في العملية التعليمية والتقييم وجود الإنترنت لكن سرعة الت غير كافية	تعتمد المؤسسة عدة خلل الشبكة مثل وجود شبكة محلية بين أجهزة المخبر الواحد ضمن المخابر وجود الإنترنت وبسرعة كافية تخدم العملية التعليمية والتقييم وأيضا العمل التعاوني.	استخدام كافة خلل الشبكة (المحلية LAN والموسعة WAN) اللازمة لتبادل الملفات ومشاركتها وتخزينها واللازمة للتقييمات والوظائف والعملية التعليمية استخدام BIM 360 سرعة نت كبيرة تلبي كافة احتياجات العمل التعاوني المتحد

الشكل (3–ج) تبويبة "m BIM–CE " في "m BIM–CE Tool " مجال التكنولوجيا

معامل نضج ال BIM في المؤسسة	65%
مستوى نضج ال BIM في المؤسسة	متكامل
التصنيف	نضج عالي

درجة نضج BIM		
معامل النضج	مستوى النضج	التصنيف
% 0-19	ما قبل BIM	لا يوجد نضج
20-39%	أولي	نضج منخفض
40-59%	معرف	نضج متوسط
60-79%	متكامل	نضج عالي
80-100%	أمثل	نضج عالي جداً

**الشكل (4) تبويبة تقييم نضج مؤسسة التعليم العالي في "m BIM-CE Tool" **

5- مخطط درجة نضج الحقول والمعايير:

تعرض في هذه الورقة نتائج ما تم إدخاله من درجات النضج ضمن تبويبة "m BIM-CE " وهي:

- ملخص لدرجة نضج كل معيار مع تلون تلقائي للخلايا بالألوان الخاصة بكل مستوى نضج
- مخططات درجة نضج كل معياركما مبين في الشكل (5)
- متوسط درجة نضج حقول السياسيات والمعايير والتكنولوجيا ومخططها والخاصة بكلية الهندسة المدنية جامعة تشرين معياركما مبين في الشكل (6)

الشكل (5) مخطط درجة نضج المعايير

يبين الشكل (5) أن هناك 3 من المعايير المصنفة على أنها Pre-BIM تقع ضمن المجال (0–10) أي عدم النضج، 2 معايير ضمن المجال (10–20) أي في المستوى الأولي لBIM ، أي هناك نضج منخفض ، بينما 5 معايير على المستوى المحدد المجال (20–30) ، تعتبر متوسطة النضج. وهناك 12 معيار مع نضج عالي المجال من (30–40)، 4 معايير في نضج عال جدا المجال (40–50) .

يبين الشكل (6) المعيار الأكثر تسجيلًا هو الطلاب المدربين R3 حيث يتم تخريج سنويا ما يقارب 300 طالب مدرب على برامج الBIM ومزود بمفاهيم الBIM ، وأيضا المعايير (R2, R7, R8) حيث هناك منشورات بحثية وطرق تعليم وتقييم جيدة جدا خاصة بالBIM في الكلية.

نلاحظ أيضا أن P3 "النظرة المؤسساتية لل BIM"، مع درجة نضج 40 نقطة ، حيث تبين وجود وعي عالي بين أعضاء الهيئة التدريسية لأهمية الBIM في الكلية ، وأيضا المعايير ((P5,P7, P8,R4,R5,R6 المرتبطة بالمحاور البحثية ومشاركة الBIM في الكلية وفي المؤتمرات والندوات الخاصة بالBIM وعدد الأطروحات والتوافق مع متطلبات الصناعة جميعها حصلت على درجة نضج عال، كذلك المعيار R9 " برامج التصميم بمعونة الحاسب " مع درجة نضج 35نقطة حيث تبين أن الكلية تعلم برامج الBIM المتعلقة بالبعد الثالث ل BIM مثل Revit وتوصي من خلال مشاريع التخرج بتعلم الأبعاد المختلفة ل BIM وتطبيقها ... وأدرج تعلم الBIM في مادة التصميم بمعونة الحاسب وأو كجزء من مقرر مثل الرسم الهندسي وإدارة المشاريع وتعلم الطلاب من خلالها استخدامات عديدة للBIM لذلك حصل معيار P6 " عدد مقررات الBIM " وR1 " استخدامات BIM "على درجة نضج عال وأيضا وضع الأجهزة والبرامج في المخابر جيدة جدا المعايير (T2,T4) . كل هذه من نقاط القوة العامة لدى الكلية والتي نسعى لتعزيزها في سبيل الوصول إلى المستوى الأمثل لنضج الBIM .

المعايير (P2,P10, R10, T5, T6) تدريب المدرسين و NARS وتقييم الجودة و الشبكة والبنية التحتية التي حصلت على نضج متوسط يجب العمل على تحسينها.

حصلت المعايير (P4,P9) على درجة نضج منخفضة حيث يوجد قلة في المحاضرات وورش العمل الخاصة بالBIM قلة في الشراكة مع الصناعة في مجالات التدريب والبحث.

وكانت المعايير التي حصلت على أسوأ نتيجة هي "برنامج تحفيز المدرسين " و"الاتفاقيات المؤسسية مع مطوري البرمجيات " و " الاتفاقيات المؤسساتية مع مطوري الأجهزة " وحيث حصلت على 5 درجات فقط . هذه من نقاط الضعف العامة لدى الكلية التي يجب العمل عليها.

يبين الشكل (6) أن مجال التكنولوجيا يقع في المستوى المحدد المجال (20–30)، أي متوسطة النضج، بينما يعتبر مجال السياسات نضج عالي، وحصل مجال العمليات على نضج عال جدا. أي تحتاج الكلية للعمل على معايير التكنولوجيا والسياسات بشكل جدي للوصول إلى مستوى النضج المطلوب

الشكل (6) درجة نضج الحقول

الاستنتاجات والتوصيات:

التوصيات:

يمكن الاستعانة في هذه الورقة لبناء توصيات لتحسين درجة النضج في كل معيار وبالتالي تحسين مستوى النضج في المؤسسة وذلك بالاعتماد على التوصيات الموجودة في الخلايا الملونة باللون البرتقالي إذ يتوجب على المؤسسة التعليمية تحقيق على الأقل هذه البنود للتقييم القادم حتى الوصول لمستوى النضج المطلوب لابد مع الإشارة إلى أنه يمكن العمل على تحقيق بنود مستوى النضج الأعلى في حال إمكانية المؤسسة التعليمية

يبين الشكل (7) التوصيات الخاصة لتحسين مستوى النضج في كلية الهندسة المدنية جامعة تشرين المتواجدة ضمن الخلايا البرتقالية اللون يمكن استخلاصها كالتالي:

1. ضرورة وجود حوافز و دعم مادي ومعنوي لأعضاء هيئة التدريس بطريقة مؤسساتية ورسمية وخصوصا لممارسي الBIM في العملية التعليمية.
2. وضع خطة استراتيجية لتنفيذ دورات تدريبية دورية في BIM
3. إدراج BIM في خطط تطوير المناهج والتخصصات وفي الدورات التدريبية
4. اجراء مبادرات BIM مؤسساتية ورسمية في الامتداد الأكاديمي (محاضرات، ورش عمل ...)
5. وضع BIM كأولوية في المحاور البحثية
6. دمج الBIM في معظم المقررات مع مقرر خاص بالBIM
7. العمل على زيادة مشاركة BIM في الكلية من قبل أعضاء هيئة التدريس (مجموعة الدراسة، بدء علمي، الإرشاد الأكاديمي، تضمين BIM في التخصصات الخ.)
8. التزام الكلية بتلبية متطلبات المؤتمرات وقرارات النقابات وسوق العمل من خلال تنفيذ خطة استراتيجية محددة لذلك.
9. زيادة التعاون والشراكات الرسمية "فيما يتعلق بالBIM " مع الصناعة في مجال التدريب والتأهيل
10. فرص العمل و فرص التمويل
11. وضع معايير NARS الخاصة بالمخرجات المتعلقة بالBIM

12. زيادة استخدامات الBIM في العملية التعليمية كالبرمجة والاستدامة
13. التأكيد على استخدام BIM كأسلوب تعليمي في أغلب المقررات للتصور وتكنولوجيا التشييد ومحاكاة عملية التشييد غيرها .
14. تزويد الطلاب بعدد من المهارات النظرية (BIM Researcher) (BIM Advanced consultan)
15. تعلم ضمن الكلية لبرنامج واحد ع الأقل لكل بعد من أبعاد الBIM 3D 2D 5D 7D 6D 4D التالية مثل ريفت، أرشيكاد، نافيسوورك، روبوت، سينكرو، Green studio....
16. تخصيص ودعم فريق يقود عملية الانتقال التدريجي للBIM ضمن الكلية
17. وجوب التعاقد مع شركات متخصصة بتنزيل البرمجيات وتوفيرالأجهزة للكلية وللطلاب خارج الكلية وللصيانة والتدريب
18. وضع برنامج لاستبدال وترقية أجهزة الحواسيب بما يتماشى مع تخطيط BIM.
19. توفير مساحة مع بنية تحتية تفاعلية ومشاركة المعلومات لتدريس BIM حصريًا.
20. توفير انترنت وبسرعة كافية تخدم العملية التعليمية والتقييم وأيضا العمل التعاوني في الBIM

	A	B	C	D	E	F	G
1		الدر	ما قبل BIM	أولي	معرف	متكامل	أمثل
2	معايير تقييم النضج	جات	(5 درجات)	(درجة 20)	(30 درجة)	(40 درجة)	(50 درجة)
3	(السياسات) وهي تضم جميع المبادرات والإجراءات ووجهات النظر المؤسسية حول BIM						
4	برنامج حوافز لأعضاء هيئة التدريس (P1)	5	لا يوجد برنامج حوافز أو مكافئات أو دعم مادي أو معنوي يستهدف أعضاء هيئة التدريس.	يوجد حافز أو دعم مادي أو معنوي غير رسمي يستهدف أعضاء هيئة التدريس لا يحث بطريقة مؤسساتية ورسمية	وجود حوافز أو دعم مادي أو معنوي لأعضاء هيئة التدريس بطريقة مؤسساتية ورسمية لكنه غير كاف. وليس لمنتدى الBIM بالتحديد.	وجود حوافز و دعم مادي ومعنوي لأعضاء هيئة التدريس بطريقة مؤسساتية ورسمية، كاف و لمنتدى الBIM بالتحديد	وجود حوافز و دعم مادي ومعنوي لأعضاء هيئة التدريس بطريقة مؤسساتية ورسمية. لمنتدى الBIM في التدريس أو النشر أو التدريب أو أي نشاط متعلق. ويتم ذلك وفق التخطيط الاستراتيجي لل BIM
5	تدريب أعضاء هيئة التدريس (P2)	30	لا يوجد أي برنامج للتدريب في مجال BIM	يوجد دورات تدريب BIM لا تحث بطريقة مؤسساتية ورسمية.	وجود دورات تدريبية في BIM.تتم بطريقة مؤسساتية ورسمية	وجود دورات تدريبية في BIM تتم بطريقة مؤسساتية ورسمية التدريب دوري حسب خطة استراتيجية لتنفيذ BIM	وجود دورات تدريبية في BIM تتم بطريقة مؤسساتية ورسمية التدريب دوري حسب خطة استراتيجية لتنفيذ BIM متطلبات BIM في معروفة لكافة لتوظيف المعلمين.
6	النظرة المؤسساتية لل BIM (P3)	40	لا ينظر إلى BIM على أنه مهم أو أولوية في عملية تدريس الطلاب.	لا ينظر إلى BIM على أنه مهم أو أولوية في عملية تدريس الطلاب. ومع ذلك ، لا يوجد حافز داخلي أمام مبادرات الأسفلة	ينظر إلى BIM على أنه مهم، ولكن ليس كأولوية في عملية تدريس الطلاب.	يعتبر BIM أولوية من قبل مؤسسة التعليم العالي ووسيلة لعملية التدريس والتعلم، يتم إدراجه في خطط تطوير المناهج والتخصصات وفي الدورات التدريبية	يعتبر BIM أولوية من قبل مؤسسة التعليم العالي ووسيلة لعملية التدريس والتعلم، يتم إدراجه في خطط تطوير المناهج والتخصصات وفي الدورات التدريبية هناك BIM أولوية من قبل مؤسسة التعليم العالي ووسيلة لعملية التدريس والتعلم ومع ذلك ، لا يوجد اعتماد الطابع الرسمي على هذا الرأي المؤسسي.
7	الإعتماد الأكاديمي (محاضرات ، ورش عمل ، دورات ...) (P4)	20	لا توجد أي مبادرة لل BIM في الاعتماد الأكاديمي	لا توجد مبادرة BIM رسمية في الاعتماد الأكاديمي. هناك مبادرات فردية لأعضاء هيئة التدريس أو الطلاب دون المعرفة الرسمية لمؤسسة التعليم العالي.	لا توجد مبادرة BIM رسمية في الاعتماد الأكاديمي. هناك مبادرات فردية لأعضاء هيئة التدريس أو الطلاب مع معرفة رسمية لمؤسسة التعليم العالي.	هناك مبادرات BIM مؤسساتية ورسمية في الإعتماد الأكاديمي. لا تتعلق المبادرات بالتخطيط الاستراتيجي لل BIM.	هناك مبادرات BIM مؤسساتية ورسمية في الاعتماد الأكاديمي. مجموعة الإجراءات (الدورات ، المحاضرات ، الندوات ، إلخ) تتلاقى مع التخطيط الاستراتيجي لل BIM.

الشكل (7) تبويبة التوصيات في "m BIM-CE Tool "

الاستنتاجات:

تم التوصل في نهاية البحث إلى النتائج التالية:

1. تطوير نموذج لقياس وتحسين نضج BIM في مؤسسات التعليم العالي.
2. تصميم أداة تعتمد على النموذج المطور لقياس أداء المؤسسات التعليمية الراغبة بتبني الBIM .

3. تطبيق الأداة على دراسة حالة لشرح امكانياتها في قياس درجة النضج والإضاءة على أهم المميزات والتحديات والخروج بتوصيات لتحسين دمج الBIM في مؤسسة التعليم العالي السورية .

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

1. وضع خطة لدمج الBIM ضمن الخطة الدراسية في الكليات الهندسية.
2. دمج الBIM ضمن معايير الNARS
3. وضع معايير لتقييم وتطوير المناهج في كليات الهندسة.
4. اقتراح إطار عمل لدمج عملية تعليم BIM عبر تخصصاتACE .

References:

Ahmed, S., Dlask, P., Selim, O. and Elhendawi, A., 2018. BIM performance improvement framework for Syrian AEC companies. *International Journal of BIM and Engineering Science*, *1*(1), pp.21-41.

Al Hammoud, E. and Ahmed, S., 2022. Submitting BIM to the Educational Plan for the Faculty of Architecture According to NARS and ARS Standards. *International Journal of BIM and Engineering Science*, *5*(1), pp.20-40.

Alhassan, B., Omran, J.Y. and Jrad, F.A., 2019. Maintenance management for public buildings using building information modeling BIM. *International Journal of Information Systems and Social Change (IJISSC)*, *10*(3), pp.42-56.

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

Boton, C., Forgues, D. and Halin, G., 2018. A framework for Building Information Modeling implementation in engineering education. *Canadian Journal of Civil Engineering*, *45*(10), pp.866-877.

Böes, J.S., Barros Neto, J.D.P. and Lima, M.M.X.D., 2021. BIM maturity model for higher education institutions. *Ambiente Construído*, *21*, pp.131-150.

Casasayas, O., Hosseini, M.R., Edwards, D.J., Shuchi, S. and Chowdhury, M., 2021. Integrating BIM in higher education programs: Barriers and remedial solutions in Australia. *Journal of Architectural Engineering*, *27*(1), p.05020010.

Dalloul, F. and Saoud, L., 2023. Proposing a framework for introducing the concept of engineering digitization to develop curricula: case study-Tishreen University, Faculty of Civil Engineering. *International Journal of BIM and Engineering Science*, *6*(1), pp.34-51.

Ghosh, A., Parrish, K. and Chasey, A.D., 2013, June. From BIM to collaboration: A proposed integrated construction curriculum. In *2013 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 23-618).

Hajirasouli, A., Banihashemi, S., Sanders, P. and Rahimian, F., 2023. BIM-enabled virtual reality (VR)-based pedagogical framework in architectural design studios. *Smart and Sustainable Built Environment*.

Jung, Y. and Joo, M., 2011. Building information modelling (BIM) framework for practical implementation. *Automation in construction*, *20*(2), pp.126-133.

Liang, C., Lu, W., Rowlinson, S. and Zhang, X., 2016. Development of a multifunctional BIM maturity model. *Journal of construction engineering and management*, *142*(11), p.06016003.

NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES (NIBS). Facility Information Council (FIC): BIM Capability Maturity Model. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2007.

Olugboyega, O. and Windapo, A., 2019, September. Framework for integrating BIM education in the curriculum of AEC programs. In *10th SACQSP International Research Conference 2018* (No. 3, p. 41).

RODRIGUES, A. Grau de maturidade BIM: estudos de caso em empresas projetistas de Arquitetura na cidade de São Paulo. São Paulo, 2018. Monografia (Especialização em Gestão de Projetos de Construção) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

OMRAN Jamal; HASAN Bassam; SAOUD Lama. *Evaluate the efficiency of the **BIM** in managing design changes: A Case Study*. Journal of Albaath University ,Vol.38, No.52, 2016.

Sacks, R. and Pikas, E., 2013. Building information modeling education for construction engineering and management. I: Industry requirements, state of the art, and gap analysis. *Journal of Construction Engineering and Management*, *139*(11), p.04013016.

Saoud, L. OMRAN, J. Alkhayer I., 2023 *Comparing the uses of **BIM** in the AEC industry with the university curriculum and identifying obstacles to its application*. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies Vol.45, No.5.

Saoud, L., 2023 *Studying and analyzing the current situation of integrating **BIM** technology in engineering education in Syrian universities.* Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies Vol.45, No.6.

Shbeeb, J. and Saoud, L., 2023. Enhancing facility management for buildings using BIM (case study: model of a medical building). *International Journal of BIM and Engineering Science*, *7*(2), pp. 08-24. **Doi :**https://doi.org/10.54216/IJBES.070201

Shker, Y. and Saoud, L., 2023. The Integration between Building Information Modelling and Scrumban. Case Study: FD3 Commercial Building in Damascus. *International Journal of BIM and Engineering Science*, *7*(2), pp.25-44.

SUCCAR, B. Building information modelling framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders. Automation in construction, v. 18, p. 357-375, 2009.

Succar, B., 2010. Building information modeling maturity matrix. In *Handbook of research on building information modeling and construction informatics: Concepts and technologies* (pp. 65-103). IGI Global.

Succar, B. and Kassem, M., 2015. Macro-BIM adoption: Conceptual structures. *Automation in construction*, *57*, pp.64-79.

Wu, C., Xu, B., Mao, C. and Li, X., 2017. Overview of BIM maturity measurement tools. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, *22*(3), pp.34-62.

Wu, W. and Hyatt, B., 2016. Integrating Building Information Modeling across an undergraduate construction management curriculum: Experiential learning through a Tiny House project. In *Proceedings of the Academic Interoperability Coalition: 10th BIM Academic Symposium, Orlando, Florida* (pp. 18-26).