

نحو تطوير مناهج برامج نمذجة معلومات البناء لمرحلة التعليم الجامعي بأقسام العمارة بمصر

محمد حسن خليل أحمد
جامعة الأزهر، القاهرة، مصر
archmoh33@gmail.com

ملخص. يهدف التعليم المعماري بشكل أساسي الي اعداد معماريين اكفاء لهم القدرة على ممارسة مهنة تشهد تطوراً مستمراً وسريعاً نحو الأفضل، ويستلزم لذلك التطوير المستمر في المناهج والأدوات والتقنيات. وتناقش هذه الورقة البحثية الوضع الراهن لتدريس برامج نمذجة معلومات البناء BIM بمصر في مرحلة التعليم الجامعي مع ربط ذلك باحتياجات سوق العمل، والذي يشهد تزايد الاعتماد على هذه البرامج والعمل بها في كافة مراحل المشروعات. لذا تبرز المشكلة البحثية في نقطتين: الأولى عدم مواكبة مناهج ومقررات التدريس للتطور الحاصل في سوق العمل على المستوى المحلي والإقليمي والعالمي. والنقطة الثانية: الحاجة الي الاستفادة من امكانيات هذه البرامج في تحليل وتقييم التصميمات في كافة المراحل المختلفة، وبما يساعد على اكساب الخريجين مهارات العمل بها في السنوات الدراسية لما قبل التخرج. وسيتم ذلك عبر المنهج التحليلي المقارن للتجارب العالمية والمحلية في تدريس هذه البرامج مع الاعتماد على تحليل الدراسات السابقة والاستبيانات والمقابلات لرصد الواقع، والذي أظهر الفارق بين التجارب العالمية والمحلية في كون التجارب المحلية تقتصر على المقدمات النظرية والأساسيات، بينما التجارب العالمية توجهت نحو تدريس BIM بكافة المهارات وحتى المتقدم منها. والهدف من هذه الورقة البحثية (ايجاد الحلول الناجحة لاستيعاب التطور الحاصل في نوع وكم المعلومات لبرامج BIM وما يتبعه من ضرورة تطوير المناهج التعليمية لمرحلة التدريس الجامعي).

1. المقدمة

تعد برامج التصميم بمساعدة الحاسب من الأدوات الهامة والمؤثرة علي المنتج المعماري بشكل واضح، هذا التأثير بدأ منذ أن تم تطوير هذه الأدوات في منتصف القرن الماضي كفكرة، الي أن انتشر العمل بها في وقتنا الحالي، ثم الي أن تحولت الي أداة لا يمكن الاستغناء عنها في كافة مراحل التصميم، وقد شهدت هذه الأدوات العديد من مراحل التطور بدأت بالبرامج الثنائية والثلاثية الأبعاد والتي تحاكي طرق الرسم التقليدية CAD، الي أن انتقلت الي أدوات مساعدة علي التصميم المعماري CAAD والتي بدء دمجها في مقررات التدريس الجامعي منذ تسعينيات القرن الماضي (Mandhar 2013)، وقد قام مطوروا البرامج المعمارية بتحديد هدف معين لكل نوع من هذه البرامج، فهناك برامج تساعد المصمم في مراحل التصميم الأولي عبر دراسة التكوينات الكتلية والحركة الداخلية وأخري للعناصر الإنشائية، وأخري للمحاكاة والحركة، وأخري تساعد في مراحل تطوير التصميم وتوثيق رسومات التنفيذ، وأخري تساعد في دراسة المبني بيئياً، وأخري تساعد في مراحل التصنيع والتنفيذ (Botchway, Abanyie et al. 2015) مما يطرح تساؤلاً هاماً: هل يستلزم لذلك أن يكون المصمم ملماً بمميزات وعيوب كل برنامج؟ أم هل الأفضل أن يكون المصمم متخصصاً في برنامج معين مع تكوين فرق للتصميم تشمل أكثر من متخصص في أكثر من برنامج؟

وهو سؤال تحدد اجابته كيفية تعامل مؤسسات التعليم مع هذا التنوع من البرامج وهل تقوم بتدريس مقدمات نظرية لكل برنامج في صورة مادة مجمعة، أم تركز علي نوعية معينة من البرامج، ويبدو أن الأجابة علي هذا السؤال جاءت عبر المنافسة بين منتجي هذه البرامج، والتي تحولت الي انتاج البرنامج الذي يقوم بكافة مراحل التصميم في قالب واحد وهي برامج نمذجة معلومات البناء BIM، وفي ظل هذه المنافسة أصبح لزاما علي القائمين علي التعليم المعماري بأقسام العمارة اعادة النظر في المناهج والتدريس الخاص بكلا من البرامج المساعدة علي التصميم وكافة المواد التي ترتبط بالتصميم المعماري.

2. الدراسات السابقة

لقد قامت العديد من الدراسات الحديثة بدراسة كيفية ادماج BIM في المقررات الدراسية في العديد من الدول بطرق مختلفة منها:

1.2. تجارب الجامعات الأمريكية

تعد الدراسة التي قام بها كلا من Baridon and Santos (2010) من الدراسات الهامة عن تطوير مناهج BIM، حيث قاما بمراجعة برامج تدريس BIM لمرحلة التعليم الجامعي في 25 جامعة تقع معظمها في الولايات المتحدة الأمريكية، وقد استخلصا أن 6 جامعات تقوم بتدريس BIM في المستوي التمهيدي، و 12 جامعة تقوم بتدريس BIM في المستوي المتوسط، و 7 جامعات تقوم بتدريس BIM في المستوي المتقدم. وبالنظر لتدريس BIM في المستوي التمهيدي فأشارا الي أنه لا يحتاج الي مهارات سابقة (حتى لبرامج ال CAD) أو مستوي متطور من المعرفة بالكمبيوتر وهو مناسب لطلاب الفرقة الأولى. بينما يستلزم التدريس لمستويات BIM المتوسطة والمتقدم أن يكون الطالب قد الم بالأساسيات الخاصة بطرق النمذجة والربط بين التخصصات وذلك حتي يمكنه الانتقال الي مرحلة التحليلات بأنواعها، وقد اقترح Baridon and Santos (2010) أن يتم تدريس BIM عن طريق التعاون مع المؤسسات والشركات التي تستخدم BIM في ربط المشروعات ببعضها البعض عبر قاعدة معلومات BIM وتبادل الخبرات والمعلومات معا، وهي تجربة مشابهة للتجربة التي قام بها Becerik (2012) حيث قام بتدريس BIM لطلاب جامعة فيرجينيا تك عبر عمل مجموعة مكونة من 11 طالب من جامعة فيرجينيا تك، و 12 طالب من جامعة كاليفورنيا، وقد قامت هاتان المجموعتين بالعمل علي مشروع موحد مع تقسيم الادوار بين أفراد المجموعتين ونتيجة لذلك فقد اكتسب الطلاب مهارات تطوير المشروع عبر BIM وقد اعتمد الكورس علي مزج مشروع مادة التصميم مع ورش العمل والتدريبات الفردية والجماعية الخاصة بالتدريب علي مهارة استخدام BIM في التصميم معا، مما ساعد علي اكتساب المهارات المتقدمة والتغلب علي تعقيدات التكوين المعماري عبر امكانيات ال BIM. دراسة حالة أخرى قام بها كلا من Karen and Geoffery (2015) من جامعة Southern California بأمریکا، حيث تم تدريس BIM في صورة مادة اختيارية، وقد اعتمد تدريس المادة علي مجموعة من المحاضرين الضيوف من محترفي العمل ب BIM، ومتخصصين برمجيات، وقد اعتمد الكورس علي معرفة مسبقة من الطلاب ببرامج CAD 2d & 3D. وقد تم تقسيم مقرر BIM علي 16 اسبوع دراسي مكون من فصلين، حيث احتوي الفصل الأول (1-10 أسابيع) علي تدريس أساسيات BIM وكيفية نمذجة عناصر المبني مع التركيز علي فكرة عمل BIM في تحقيق التكامل بين التخصصات المختلفة، ثم الانتقال الي مرحلة النمذجة والرندر والحركة وكيفية اجراء التحليلات البيئية ودراسة الأضاءة الطبيعية، ويتميز الكورس بإهتمامه بكيفية اعداد الأفكار التصميمية في المراحل الأولية Concept، وكيفية تطويرها، كما يهتم الكورس بكيفية اعداد التصميم البارمترى عبر BIM بشكل مكثف وهو ما يختلف عن

العديد من التجارب العالمية. ويهتم الفصل الدراسي الثاني (11-16 أسابيع) بتدريس مهارات متقدمة للبرنامج، حيث يبدأ بكيفية عمل Visual Scripting ثم ينتقل الي عمل -Visual Scripting Solar control ثم ينتقل الكورس الي التدريب على كيفية ربط BIM بصناعة البناء والأكواد، وقد تم تقييم أعمال الطلبة عبر ثلاثة طرق، الأولي: التمارين وتمثل 70% من درجة المادة. الطريقة الثانية: المشروع النهائي ويمثل 20% من درجة المادة. الطريقة الثالثة: الحضور ويمثل 10%.

2.2. تجارب الجامعات بالمملكة المتحدة

وبمقارنة تدريس مناهج BIM في المملكة المتحدة بأمريكا الشمالية فإن هناك نقص نسبي للأدبيات ودراسات الحالة حول تطوير المناهج الدراسية والخبرات التعليمية فيما يتعلق ب BIM في مؤسسات التعليم العالي في المملكة المتحدة (Adamu and Thorpe 2015)، ونجد أن الغالب هو تدريس BIM في مرحلة التعليم ما بعد الجامعي في صورة ماجستير ولمدة عام (Mandhar 2013)، ولكن هناك بعض الاستثناءات مثل ما قام به كل من McGough and Ahmed (2013) في جامعة Coventry حيث تم دمج BIM في مرحلة التعليم الجامعي في الهندسة المعمارية والمدنية عبر مرحلتين، حيث تضمنت المرحلة الأولى لطلاب السنة الأولى وتتضمن مقمنة عن كلاً من: مفهوم برامج BIM ، ومهارات النمذجة، ، ثم المرحلة الثانية لطلاب السنة الثانية عبر تدريبهم علي مهارات التصميم والعمل التعاوني، مع تنفيذ مشروع كامل. وتسابق المؤسسات التعليمية بالمملكة المتحدة الزمن من اجل ربط مقررات التعليم المعماري BIM نظرا لأن العام الحالي (2016) هو عام تطبيق BIM Level 2 في صناعة البناء بشكل كامل، وبما يحقق مخرجات التعليم (BIMLOS) بما في ذلك تحقيق الجوانب المعرفية والفكرية والمهارات العلمية وقد وضعت خطة التنفيذ لمدة 3 سنوات بدأت من عام 2014- وحتى الآن (2016) عبر ورش عمل مكثفة وبمشاركة الخبرات العلمية المتخصصة في BIM، والممارسين المحترفين، مع دعم التعليم الذاتي وباستخدام الفيديوهات التعليمية عبر شبكة المعلومات.

3.2. تجارب باندونيسيا

دراسة أخرى قام بها Gregorius (2015م) علي قسم العمارة بكلا من: جامعة اندونيسيا والمعهد التكنولوجي باندونيسيا، التجربة الأولى من جامعة اندونيسيا: حيث يتم تدريس BIM في صورة مادة اختيارية في السنة الثانية، حيث يهدف الكورس لتعليم الطلاب الفرق بين CAD و BIM حيث يحتوي الكورس على 2D & 3D CAD، وتوثيق الرسومات وطرق حساب الكميات والمحاكاة. ويعتمد التدريس على ورش العمل في معمل الحاسب اسبوعياً، حيث يقوم الطلاب بعمل التمارين في كلا من المعمل والمنزل، ويتم تقسيم ورشة العمل الي 3 فصول، الفصل الأول (1-4 أسابيع) يعتمد على تدريس كيف يقوم الطلاب بعمل الرسومات ثنائية وثلاثية الأبعاد باستخدام برنامج CAD. أما الفصل الدراسي الثاني (5-7 أسابيع) يتعلم الطلاب النمذجة في برامج BIM، والفصل الثالث (8-14 اسابيع) يتعلم الطلاب كيفية ربط المشاريع مع بعضها مع التجريب على مشروع التصميم الذي قاموا بتصميمه في مادة التصميم المعماري، وهو يعد ربط بين مقررات التصميم المعماري ويساعد على اتقان التعامل مع BIM مع مهارات التصميم المعماري. أما التجربة الثانية من معهد التكنولوجيا باندونيسيا حيث تقوم التجربة على تدريس BIM في صورة مادة الزامية في السنة الثانية ويعتمد التدريس على ورش العمل في معمل الكمبيوتر ويتم تقسيم المقرر الي فصلين كل فصل مقسم الي 8 اسابيع. اما الفصل الأول (1-8 اسابيع) فيركز على تعليم الطلاب الطرق الأساسية للنمذجة، بينما يركز الفصل الثاني (9-14 اسابيع) على كيفية عمل ربط بين التخصصات المختلفة ويقوم الطلبة بتسليم مشروع في نهاية الفصل في صورة مجموعات لمشروع مجمع سكني. ويوضح جدول (1)

مقارنة بين محتوى ومراحل تدريس BIM في العديد من الدول (أمريكا- المملكة المتحدة-استراليا- سنغافورة – اندونيسيا) كتجارب مختلفة الهدف منها الوصول الي أفضل الطرق الصالحة للتطبيق.

الجدول 1. محتوى ومراحل ومستوي تدريس BIM في الجامعات على المستوى العالمي

اسم المؤسسة التعليمية	مرحلة تدريس المقرر	محتوي/مستوي المقرر	المصدر
الكلية التقنية مدسون (أمريكا)	مرحلة التعليم الجامعي	- مقدمة عن فكرة عمل BIM. - النمذجة والرندير - التكامل مع التخصصات الأخرى. - مشروع مصغر	Barison and Santos) (2010 b)
جامعة ولاية كاليفورنيا (أمريكا)	مرحلة التعليم الجامعي	-مقدمة عن فكرة عمل BIM. - توثيق الرسومات عبر BIM - المحاكاة والرندير + الربط مع مشروع مادة التصميم	(Kymmell 2007)
جامعة ولاية بنسلفينيا (أمريكا)	مرحلة التعليم الجامعي	-مقدمة عن فكرة عمل BIM - كيفية عمل تكامل بين التصميم والبيئة المحيطة عبر نماذج BIM.	http://bim.wikispa -8-25 .ces.com/ 2016
جامعة ولاية كاليفورنيا التطبيقية (أمريكا)	مرحلة التعليم الجامعي وما بعد التخرج	-مقدمة عن فكرة عمل BIM. - النمذجة والمحاكاة والرندير - التحليلات المختلفة للتصميم عبر BIM - ادارة المشروعات عبر BIM - مشروع جماعي	https://www.study blue.com/notes/n ote/n/bim/deck/6 -8-25 .855943 2016
أكاديمية BCA لبينة البناء (سنغافورة)	مرحلة التعليم الجامعي وما بعد الجامعي، ويكون في صورة دورة مركزة لمدة 4 أيام	-مقدمة عن فكرة عمل BIM. - مهارات النمذجة المتعددة - التحليلات المختلفة للتصميم عبر BIM - مشروع فردي	www.bca.gov.sg/b im/bimlinks.html 2016-8-25
جامعة سالفورد بمانشستر (المملكة المتحدة)	مرحلة التعليم ما بعد الجامعي (ماجستير) ويكون في صورة مادة لمدة عام	-مقدمة عن فكرة عمل BIM. - أساسيات العمل ب BIM - طرق النمذجة مع ربطها مع تطوير التصميم في المراحل المختلفة. - تحقيق التكامل بين التخصصات المختلفة - الاعتماد في التعليم على مهارات البحث والممارسة مع عمل مشروع فردي وجماعي	www.salford.ac.uk /pgt-courses/bim- and-integrated- 2016-8-25 .design
جامعة Glamorgan Morgannwg (المملكة المتحدة)	مرحلة التعليم ما بعد الجامعي (ماجستير) ويكون في صورة مادة لمدة عام	مقدمة عن فكرة عمل BIM. - طرق النمذجة مع ربطها مع تطوير التصميم في المراحل المختلفة. - ويتميز الكورس بتركيزه على تحقيق الاستدامة في التصميم عبر BIM	(Mandhar 2013)
جامعة ليفربول (المملكة المتحدة)	مرحلة التعليم ما بعد الجامعي (ماجستير) ويكون في صورة مادة لمدة عام	- مقدمة عن فكرة عمل BIM. - مهارات تطوير التصميم بواسطة BIM - التحليلات الخاصة بدراسة البيئة والطاقة مع تحقيق الاستدامة. - ادارة المشروعات.	www.bimplus.co.u k/education/educ ationalcoursespos tgraduate-study- 2016-8-25 bim/
جامعة نيو ساوث (ويلز، أستراليا)	مرحلة التعليم الجامعي في صورة مادتين يقسم	- مقدمة عن فكرة عمل BIM.	(Mandhar 2013)

	- مهارات تطوير التصميم بواسطة BIM - النمذجة والمحاكاة والرندير. - تكامل التخصصات عبر تصميم موحد.	عليهما مستوي إدراك المادة	
Gregorius and) (Tony 2015	- مقدمة عن فكرة عمل BIM والفرق بينها وبين برامج CAD - طرق النمذجة مع ربطها مع تطوير التصميم في المراحل المختلفة. - يتم ربط مشروع مادة التصميم مع كورس BIM	مرحلة التعليم الجامعي، في صورة مادة اختيارية في السنة الثانية	جامعة اندونيسيا

ويتضح من خلال المقارنة السابقة اهتمام العديد من الجامعات الأمريكية بتدريس مادة BIM في مرحلة التعليم الجامعي مع تنوع برامج التدريس ما بين تدريس BIM كمادة منفصلة وبين تدريسها مع ربطها مع مادة التصميم المعماري، وقد اشتملت معظم مناهج التدريس علي كلاً من مقدمة نظرية لفكرة البرنامج وتدريب مهارات النمذجة باعتبارها العمود الفقري لبرامج BIM والتي بناءً عليها يتم اجراء التحليلات، بينما اختلفت المناهج للجامعات الأمريكية في باقي محتويات المقررات ما بين تعليم تكامل التصميم والتخصصات المختلفة وتعليم الاستدامة. بينما تركز جامعات المملكة المتحدة في تدريس BIM على مرحلة التعليم ما بعد الجامعي، وتحديدًا برامج الماجستير، مع توجه مستقبلي نحو دمج مقررات تدريس BIM في مرحلة التعليم الجامعي مع الاستفادة من تجارب الجامعات الأمريكية. في الوقت الذي ظهر فيه اهتمام كلا من جامعة ساوث ويلز بأستراليا، وجامعة اندونيسيا بدمج مقرر BIM في مرحلة التعليم الجامعي مع احتواء مقرراتها علي أهم مهارات BIM خاصة في مرحلة التصميم الاولي والتطبيق على مشروع مادة التصميم.

3. تطبيق BIM في الجامعات المصرية:

1.3. نطاق البحث:

لقد تم تقسيم العينة الدراسية بناءً على دراسة اجراها الباحث والتي تبين من خلالها أن هناك اختلاف بين المقررات في الجامعات الحكومية والخاصة من حيث محتوى ومدة وطريقة تدريس BIM. وتتمثل العينة الدراسية في ثلاثة جامعات حكومية وثلاثة جامعات خاصة (من أقسام العمارة الرائدة في مصر)، وهي كالتالي:

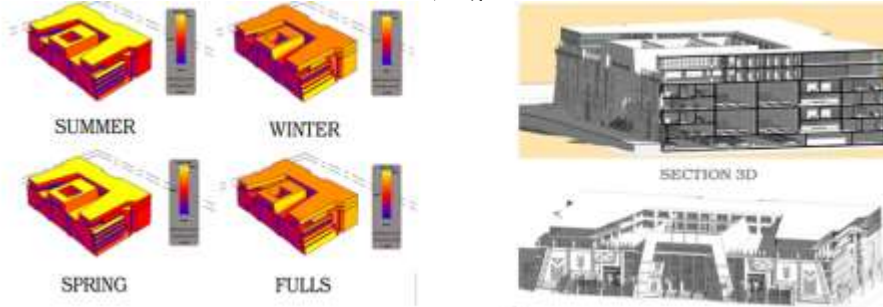
- قسم العمارة – كلية الهندسة – بكل من: جامعة القاهرة، وجامعة عين شمس، وجامعة الأزهر (جامعات حكومية تقع في العاصمة).
- قسم العمارة – كلية الهندسة – بكل من: الجامعة الأمريكية بمصر، الجامعة البريطانية بمصر، والكلية الكندية بمصر (جامعات خاصة تقع في العاصمة).

2.3. طرق تدريس BIM بالعينة الدراسية:

اظهرت الدراسة أن هناك اختلاف ما بين تجارب الجامعات (بنطاق البحث) في تدريس BIM وفقا لخطط التطوير في كل جامعة، فنجد في تجربة جامعة القاهرة أنه نظرا لان قسم العمارة بجامعة القاهرة قد نال اعتماد الاتحاد الدولي للعمارة UIA التابع لمنظمة اليونسكو لمدة 3 سنوات، وهو ما دعي الكلية الي دمج وتطوير العديد من المواد المتوافقة مع تطور منظومة التعليم المعماري عالميا، وكان من ضمن المواد التي ادمج في تدريسها برامج BIM ثلاثة مواد، المادة الأولى هي Knowledge Based Systems ويتم فيها تدريس BIM ومهارات النمذجة والتصميم البارامتري عبر الربط ببرنامج Dynamo. أما المادة الثانية فهي مادة Building Construction 3 and 4

حيث يتعلم الطلاب كيفية حل المشاكل الانشائية بالاستعانة بالميزات التي تتيحها برامج BIM مع ترك الحرية للطلبة لتسليم مشروعات المادة ب BIM أو بالطرق التقليدية، أما المادة الثالثة فهي Smart Buildings، ويتم فيها تدريس مهارات التكامل بين التخصصات المختلفة وطرق ادارة المنشآت عبر BIM، ويتم فيها التعرف علي البرامج التي تعمل ك Plugins مع BIM. ويعتمد نظام التدريس في المواد الثلاثة على كل من المحاضرات النظرية مع التطبيق عبر ورش العمل. وأظهرت الدراسة أن 60% من الطلاب يستخدموا BIM في مشروعاتهم.

بينما نجد في تجربة جامعة عين شمس أن تدريس المادة يعتمد علي دمجها ضمن مقرر مادة تطبيقات الحاسب الالي حيث يتم تناول المادة من الجانب النظري في صورة 4 محاضرات لمدة 4 اسابيع ويأتي تدريسها في السنة الثالثة، الا ان المشكلة التي تواجه تطوير المناهج بها هي اللوائح التي تعتمد علي خطط سابقة خاصة بالجودة، ومع ذلك فهناك خطة لتدريسها في المستقبل كمادة مستقلة بدأ من السنة الثانية مع تطبيق مشروع مصغر، وتصل نسبة تسليم الطلبة لمشروعاتهم بواسطة BIM من 60: 70%، كما وجد من خلال الاستبيان لجزء الطلاب الي التعليم الذاتي سواء عبر مراكز تدريب متخصصة أو فيديوهات التعليم عبر شبكة المعلومات الدولية. وبالنظر لتجربة جامعة الأزهر فنجد ان التدريس الحالي يقتصر على برامج CAD فقط، ولكن هناك خطة مستقبلية لدمج تدريس BIM في كلا من السنة الأولى والسنة الرابعة، أما السنة الأولى فسيتم دمجها مع مادة تطبيقات الحاسب كمقدمة نظرية في صورة 6 محاضرات تحتوي المهارات الأساسية للنمذجة مع تسليم مشروع فيلا سكنية. وأما السنة الرابعة فستكون في صورة مادة اختيارية تحتوي على مهارات التصميم بواسطة BIM، وقد وجد من خلال الاستبيان أن 35% من الطلاب يستخدموا BIM في كلاً من: مادة التصميم المعماري ومادة التنفيذ ومادة الانشاء المعماري، وان هؤلاء الطلاب قد اعتمدوا على التعليم الذاتي عبر مراكز التدريب والفيديوهات عبر شبكة المعلومات الدولية. ويوضح شكل (1) نموذج لمشروع التصميم لطالب في الفرقة الثالثة من جامعة الأزهر حيث قام بدراسة المشروع في كافة المراحل عبر BIM، بدءاً من تصميم الكتلة والمساقط الي أن قام بالدراسات البيئية (دراسة للرياح ودراسة نسبة الفتحات عبر الربط ببرنامج Vasari المتوافق مع BIM، واعداد دراسات حركة الشمس والحمل الحراري)، ثم دراسة العناصر الانشائية لتحقيق الفكرة المعمارية.



الشكل (1). يوضح مشروع محكمة قام الطالب باجراء التحليلات وتصميم المعالجات البيئية عبر BIM

أما تجربة الجامعات الخاصة فنجد أن أبرزها تجربة الجامعة الأمريكية والتي تعتمد علي تعليم الطلاب في مرحلة التعليم الجامعي كافة الأدوات المساعدة علي التصميم (BIM - 3D Max - Rhino-Grasshopper-....) مع ربطها بكل من التصميم والتصنيع، وتتيح الجامعة أجهزة التقطيع الرقمية CNC و Laser Cutting للطلاب لتعلم تقنية التصميم والتصنيع الرقمي. ويتم تدريس BIM كجزء من مادتين تبدأ الأولى في السنة الثانية ويتم تدريس مقدمة لفكرة BIM والأساسيات، وتبدء المادة الثانية في السنة الثالثة ويتم تدريس المهارات المتقدمة ل BIM، ويتم تسليم مشروع فيلا سكنية في نهاية المادة. وتتكون المادة الواحدة من 15 اسبوع ويعتمد تدريسها على

كلاً من المحاضرات وورش العمل. هذا وتعد تجربة الجامعة البريطانية مشابهة لتجربة الجامعة الأمريكية في الاهتمام بتدريس العديد من البرامج المساعدة على التصميم والتي منها BIM ويتم تدريسها في صورة مادة اختيارية في السنة الرابعة، وهناك خطة لبدء تدريسها من السنة الثانية والثالثة، وتتكون من مقدمة واساسيات النمذجة مع تسليم مشروع مصغر، وتعتمد على كلا من المحاضرات وورش العمل وعلى 12 اسبوع. بينما تجربة الكلية الكندية تنحصر في كونها خطة مستقبلية لدمج تدريس BIM في السنة الثالثة بدءاً من العام الدراسي القادم، وستكون مادة مستقلة من 12 اسبوع وستعتمد في تدريسها على مقدمة والاساسيات مع مشروع مصغر. وعلى الرغم من عدم تدريسها كمقرر الا أن نسبة الطلبة الذين يستخدمون BIM في مشروعاتهم قد وصل الي 30%.

ويوضح جدول (2) محتويات المناهج الدراسية للعيينة الدراسية.

جدول 2. محتوى ومراحل ومستوي تدريس BIM في الجامعات المصرية

الجامعات في نطاق البحث	سنة تدريس BIM	نظام تدريس BIM	كيف يتم تدريس المادة للطلاب	مدة تدريس BIM	نسبة الطلاب الذين يستخدمون BIM في مشاريع التصميم
القاهرة	السنة الثالثة وهناك خطة لتدريسها بدءاً من السنة الثانية	تدرس في مادة Building Construction، وفي مادة Knowledge based systems مع تدريس التصميم البارامتري عن طريق Dynamo	-محاضرات - ورش عمل لمدة 3 ساعات تطبيقاً على المحاضرة + مشروع فردي	12 اسبوع	من 50% الي 60%
عين شمس	السنة الثالثة	تدرس في مادة تطبيقات الحاسب وتحتوي المادة أكثر من برنامج	محاضرات نظرية فقط لا يوجد مشروع	4 اسابيع لبرامج BIM وذلك لان المادة تشمل أكثر من برنامج	من 60% الي 70%
الأزهر	في خطة التطوير أن تكون في السنة الأولى + مادة اختيارية في السنة الرابعة	في التطوير أن تدرس كجزء من مادة تطبيقات الحاسب	في الخطة أن يكون: محاضرات + ورش عمل + مشروع فردي	في الخطة أن تكون 12 أسبوع	40% ويعتمد الطلاب على التعليم الذاتي
الجامعة الأمريكية	في كلاً من السنة الثانية والثالثة، وهناك خطة لبدء تدريسها من السنة الأولى مع تدريس كافة مستويات اجادتها	مادتين مستقلتين مرتبطتين معاً والهدف تعليمها كأداة يمكن استخدامها في التصميم + هناك خطة لتدريسها كماجستير في خلال من 2 الي 3 سنوات	- محاضرات - ورش عمل + مشروع يتم فيه التدريب على التصميم والتصنيع الرقمي	15 اسبوع	50%
الجامعة البريطانية	السنة الرابعة وفي خطة التطوير أن	كمادة اختيارية بهدف الاستفادة منها	-محاضرات - ورش عمل	12 اسبوع	30%

			في التصميم	تكون في السنة الثانية والثالثة	
20: 25 %	في الخطة أن تكون 12 اسبوع	في الخطة أن تكون: محاضرات + ورش عمل	في خطة التطوير أن تكون مادة مستقلة	في خطة التطوير أن تكون في السنة الثالثة	الكلية الكندية

المصدر: الاستقصاء والمقابلة مع المحاضرين والمدرسين في الجامعات نطاق البحث

4. النتائج والتوصيات

بتحليل المعلومات السابقة نجد أن هناك فجوة بين التجارب العالمية والتجارب المصرية من حيث اهتمام معظم التجارب العالمية بتدريس BIM على مستويات التعليم المختلفة (مستوي المبتدئين – المستوي المتوسط – المستوي المتقدم) وذلك لأن الاستفادة الحقيقية من برامج BIM تبدأ من المستوي المتوسط، بينما نجد أن جميع التجارب المصرية ارتكزت على تدريس مقدمة لفكرة برامج BIM والفرق بينها وبين برامج CAD التقليدية، ثم تدريس أساسيات النمذجة. وهو ما يمثل مرحلة المبتدئين بينما لم تغطي معظم التجارب المستوي المتوسط والمستوي المتقدم باستثناء تجربة الجامعة الأمريكية بمصر وجامعة القاهرة، حيث جاءت تجربة الجامعة الأمريكية بمصر متأثرة بالتجارب العالمية من حيث التوسع في تدريس BIM بدأ من السنة الثانية في صورة مقدمة نظرية مع تدريس الأساسيات مع تسليم مشروع مصغر، ثم الانتقال الي المستوي المتوسط مع تدريس مهارات النمذجة وربطها مع مادة التصميم والتصنيع والتدريب المباشر عبر التصميم والتنفيذ والتصنيع الرقمي، وهو ما يكسب الطلبة المهارات التي يحتاجها سوق العمل، ثم الانتقال الي المستوي المتقدم وكيفية عمل ترابط بين التخصصات المختلفة وكيفية التنسيق بين التخصصات الأخرى، وكيفية ادارة المشروعات عبر BIM. بينما جاءت تجربة قسم العمارة بجامعة القاهرة مختلفة من حيث التعامل مع برامج BIM علي انها وسيلة وليست هدف حيث تم دمجها في مناهج ثلاث مواد للاستفادة من امكانياتها في تكامل عناصر المشروع في اطار موحد خاصة في مادة Building Construction، الا انها ليست مدمجة في مادة التصميم علي الرغم من ان نسبة استخدام الطلبة لها قد وصلت الي 60%، ولذلك توصي الدراسة بتطوير المناهج الخاصة بتدريس BIM في الجامعات المصرية لنتنقل من مستوي المبتدئين الي المستوي المتوسط والمتقدم، وعبر مواد متخصصة، ويتم ذلك عبر تدريس BIM في صورة مادتين. أما المادة الأولى فتبدء من السنة الأولى وتشمل مقدمة نظرية مع تعليم أساسيات النمذجة بالإضافة لتسليم مشروع مصغر وتتكون المادة الأولى من 12 اسبوع. ويوضح جدول(3) مقترح تطوير تدريس BIM في المناهج الدراسية للجامعات المصرية.

جدول 3. مقترح لتطوير مناهج تدريس BIM للجامعات المصرية

مستوي تدريس BIM	المبتدئين	المتوسط	المتقدم
التخصص المطلوب اتقانه	نموذج	محل	مدير مشروع
محتوي المادة	مقدمة نظرية+ النمذجة بواسطة BIM + مشروع مصغر	التحليلات الكمية التحليلات النوعية (بما فيها من تحليلات بيئية) بواسطة BIM + مشروع كبير فردي	ادارة المشروعات بواسطة BIM + مهارات التنسيق بين التخصصات المختلفة + مشروع مركب + مع امكانية العمل في صورة مجموعات
المتطلبات الأساسية	ليس بالضرورة ان يكون له خلفية سابقة	ان يكون له خلفية لفكرة BIM وان يكون على معرفة بمواد البناء والتصميم المعماري	الالمام بطرق الانشاء وتكنولوجيا البناء + الالمام ب BIM مع كيفية عمل ربط بين كافة التخصصات

السنة الثانية	السنة الثانية	السنة الأولى	السنة الدراسية المقترحة
---------------	---------------	--------------	-------------------------

المصدر: البحث

أما المادة الثانية فيتم تدريسها في السنة الثانية وتغطي المستوى المتوسط والمتقدم معاً ويتم الأهتمام فيها بكل من مهارات التحليل ومهارات ادارة المشروعات ويتم التطبيق على مشروع كبير فردي كمرحلة أولى ثم التطبيق على مشروع جماعي عبر تقسيم الطلاب الي مجموعات ودراسة كل مجموعة لمنطقة محددة من مشروع مركب، وتتكون المادة من 12 اسبوع ويتم تقسيمها الي 6 اسابيع للمستوي المتوسط و6 اسابيع للمستوي المتقدم. ويتم تقييم مسنوي الطلاب بثلاثة طرق: الأولى الواجبات المنزلية في صورة تمارين لمشروع محدد وتمثل 60% من الدرجة، والطريقة الثانية المشروع النهائي ويمثل 30% من الدرجة، والطريقة الثالثة من خلال المشاركة في ورش العمل وتمثل 10% من الدرجة.

الشكر.

يتقدم الباحث بالشكر للقائمين علي تدريس مواد التصميم بمساعدة الحاسب بالجامعات الحكومية والخاصة بنطاق البحث علي حسن تعاونهم ومشاركتهم البناء في توفير المعلومات الخاصة بالدراسة.

المراجع:

- Adamu, Z. A. and T. Thorpe (2015). How should we teach BIM? A case study from the UK. *9th BIM Academic Symposium & Job Task Analysis Review*. P. D. R. Raymond Issa, J.D., P.E. Washington. 1.119:127
- Barison, M. B. and E. T. Santos (2010 a). Review and analysis of current strategies for planning a BIM curriculum. *2010 27th International Conference*.
- Barison, M. B. and E. T. Santos (2010 b). BIM teaching strategies: an overview of the current approaches.(2010) *International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*.
- Becerik-Gerber, B., D. J. Gerber and K. Ku (2011). "The pace of technological innovation in architecture, engineering, and construction education: integrating recent trends into the curricula." *Journal of Information Technology in Construction* 16. 411-432.
- Botchway, E., S. Abanyie and S. Afram (2015). "The Impact of Computer Aided Architectural Design Tools on Architectural Design Education. The Case of KNUST." *Journal of Architectural Engineering Technology* 2015.
- Becker, K. M. K. G. (2015). BIM PEDAGOGY: FUNDAMENTALS AND EXPLORATION. *9th BIM Academic Symposium & Job Task Analysis Review*. P. D. R. Raymond Issa, J.D., P.E., Washington. 1: 108-116.
- Gregorius, A. and H. W. Tony (2015). "BIM Course development and its future integration at University of Indonesia and Institute of Technology Bandung, Indonesia" *Proceedings Papers R. Raymond Issa, Ph. D., JD, PE, Editor 1*: 10-18.
- Kymmell, W. (2007). *Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations* (McGraw-Hill Construction Series): Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations, McGraw Hill Professional.
- Mandhar, M., Meenakshi (2013). "BIMing the architectural curricula: integrating Building Information Modelling (BIM) in architectural education." *International Journal of Architecture* 1.1-20.
- McGough, D., A. Ahmed and S. Austin (2013). Integration of Bim in Higher Education: Case Study of the Adoption of BIM Into Coventry University's Department of Civil Engineering, Architecture and Building. *Architecture and Building, in of the Sustainable Building and Construction Conference SB13*, Coventry University
- المواقع الإلكترونية:
www.bimplus.co.uk/education/educational-coursespostgraduate-study-bim/. 25-8-2016
<http://www.salford.ac.uk/pgt-courses/bim-and-integrated-design>. Last access 25-8-2016
<https://www.studyblue.com/notes/note/n/bim/deck/6855943>. Last access 25-8-2016
www.bca.gov.sg/bim/bimlinks.html last access 25-8-2016

