Journal of Al Azhar University Engineering Sector

Vol. 11, No. 40, July, 2016, 1193--1201

نحو منهجية لتطوير التعليم المعماري باستخدام تكنولوجيا BIM

أحمد الطنطاوي المعداوي
قسم العمارة - كلية الهندسة - جامعة المنصورة

ABSTRACT
The goal of architectural education is preparing a high efficient architect, that has the ability to practice the profession after graduation, and professional compete at the local, regional and global level.
The most of architecture departments in Egypt depend on Computer-Aided Design (CAD), that depends on the lines and surfaces in 2D and 3D drawing without the elements characteristics integrate, moreover recently appeared Building Information Modeling BIM system, it draw elements 2D and 3D with all its properties, which has added many features.
This research aims to determine the possibility of integrate BIM softwares in comprehensive concept in architectural Curriculum in Egypt architecture departments and recognize the role they play in the educational process and scientific feasibility of it compared to the previous systems, through the assessment of the current status of their application in Architecture Department curriculum Faculty Engineering Mansoura University, and get a proposed development to achieve the best possible results.

الملخص
يهدف التعليم المعماري بشكل أساسي الى اعداد مهندس معماري ذو كفاءة عالية قادر على ممارسة المهنة والتعامل مع الواقع العملي والمهني بعد التخرج والقدرة على المنافسة المهنية على المستوى المحلي والاقليمي والعالمي.
يعتمد اغلب اقسام العمارة بدولة مصر على نظام رسم التصميم بمساعدة الحاسب Computer-Aided Design (CAD) الذي يعتمد على الخطوط والاسطح في الرسم ثنائي والثلاثي الابعاد دون ادخال خصائص العناصر التي يتم رسمها، إلا انه ظهرت مؤخرا برمجيات تعمل بنظام نمذجة معلومات البناء BIM (Building Information Modeling) تقوم برسم العناصر على البعد الثاني والثالث مع تضمين كل خصائصه مما اضاف مميزات عديدة.
يهدف هذا البحث لتحديد مدى امكانية تضمين استخدام البرمجيات التي تعمل بتقنية BIM بمفهومها الشامل في التعليم المعماري بأقسام العمارة في دولة مصر والتعرف على الدور الذي تلعبه في العملية التعليمية والجدوى العلمية المستفادة منه مقارنة بالأنظمة السابقة، من خلال تقييم الوضع الراهن لتطبيقها ضمن مناهج قسم العمارة بكلية الهندسة جامعة المنصورة، والوصول الى رؤية مقترحة لكيفية تطويرها لتحقيق افضل نتائج ممكنة.
الكلمات الدالة: التعليم المعماري ، تقنية BIM.

1. مقدمة:

تسعى اقسام العمارة من خلال العملية التعليمية لإحداث التوازن بين نظام التعليم وحاجة المجتمع من خلال خلق جيل لديه المهارات والخبرات اللازمة لمزاولة المهنة بكفاءة وفكر متطور. وتقوم بتحقيق العديد من الفعاليات مثل (تنمية العقل وصقل وبناء الشخصية مع اكتساب المهارات) وبمرور الزمن تزداد المعلومات وتتعاظم كماً ونوعا بسبب التغيرات المعاصرة والتطورات التكنولوجية المصاحبة لها وخاصة في مجال التطبيقات الرقمية والالكترونية مما يعني بروز الحاجة لاستيعاب هذا التطور، وانعكاسه على هندسة العمارة وتقنيات التصميم المعماري، فكان من الضروري تكوين رؤية جديدة لمواد العمارة في ضوء التطور المتسارع في برامج وتطبيقات الحاسب الالي بما يفيد في جميع المراحل التصميمية.

2. موضوع البحث :

وجود قصور في دمج تطبيقات تقنية BIM بمفهومها الشامل في التعليم المعماري بقسم العمارة كلية الهندسة جامعة المنصورة، مما يؤثر سلباً على كفاءتهم و مواكبتهم لسوق العمل.

3. هدف البحث :

يهدف البحث الى تقييم الوضع الراهن لمدى دمج تقنية BIM مع مناهج قسم العمارة بجامعة المنصورة، وتحديد العوائق والتحديات، ووضع منهجية لتطوير هذه المناهج للتحقيق اقصى استفادة من تلك التقنية.

4. مفهوم تقنية BIM:

يشير مفهوم BIM بحسب تعريف لجنة (The National Building Information Modeling Standards (NBIMS) "الى القدرة على نمذجة المباني إلى عناصر ثلاثية الأبعاد مع تضمينها جميع المعلومات التي تحدد خصائصها، بهدف التنبؤ المسبق للأخطاء والمشاكل المتوقعة وتقليل المخاطر، والمحافظة على الغرض من التصميم، وتبسيط مراقبة الجودة".[1]

وهو ايضا تطوير واستخدام برمجيات الكمبيوتر لمحاكاة تصميم وبناء وتشغيل المنشأة. على شكل نموذج غني بالبيانات، والتمثيل الرقمي الذكي له، والتي يمكن من خلالها استخراج الآراء والبيانات المناسبة لاحتياجات المستخدمين المختلفة وتحليلها من أجل توليد المعلومات التي يمكن أن تستخدم في صنع القرارات.[2]

تعتمد فكرة تقنية BIM على رسم العناصر ثلاثية الابعاد مع ادخال معلوماتها و خصائصها الفيزيائية والميكانيكية والكهربائية و المعلومات الجغرافية للموقع، مما يسمح بالتحول السريع بين التصميم والمحاكاة من جهة وبين النتائج الهندسية ومخططات التنفيذ من جهة اخرى. وبالتالي فان هذه التقنية تجمع بين تقنية CAD و برامج المحاكاة Simulation و التحليل و التصميم Analysis & Design في اطار واحد. وهذا يمنح المهندس سهولة وسرعة اتمام العمل.

وبخلاف تقنية CAD التي تعمل بنظامي البعد الثاني والثالث فإن تقنية BIM اضافت العديد من الابعاد التصميمية مثل **البعد الرابع 4D** لدراسة الوقت من خلال انشاء الجداول الزمنية لمشاريع الأبنية بشكل متوافق ومترافق مع عمليات التصميم والبناء بعد ان كانت تتم بشكل منفصل، **والبعد الخامس 5D** الذي يقوم بدراسة حساب الكميات و تكلفة التنفيذ واسعار البنود بشكل مباشر مع مرحلة التصميم، **والبعد السادس 6D** يقوم بتحليل الطاقة ودراسة استدامة المبنى، **والبعد السابع** 7D متعلق بتشغيل وصيانة المبنى حيث يتم الاستفادة من نموذج التصميم في اعمال التشغيل والصيانة مع امكانية تطبيق التعديلات بشكل سهل و صحيح على النموذج الأساسي(3) كما بالشكل (1).

شكل (1) المراحل المختلفة لاستخدامات تقنية BIM خلال جميع مراحل المشروع. [4]

5. فوائد استخدام تقنية BIM:

تعتمد فكرة ال BIM على محاكاة العملية التصميمية والتنفيذية في الحقيقة عبر عالم من الواقع التخيلي (Virtual Reality) بما يتيح دراسة المشروع والمرور بداخله ومعرفة المشاكل والصعوبات التي قد تواجه القائمين على المشروع وتحقيق فوائد عديدة بمختلف مراحل البناء(5) كما بالشكل (2).

شكل (2) فوائد استخدام نمذجة معلومات المباني BIM. (6)

مع بداية الالفية الجديدة بدأت العديد الدول بتشجيع استخدام هذه التقنية، فقد اصدر مجلس الوزراء بالمملكة المتحدة قرار في عام 2011 بالزام جميع المكاتب الاستشارية والشركات التنفيذية باستخدام البرامج التي تعمل بتقنية BIM في مشاريع البناء بالقطاع العام بحلول عام 2016 [7]، وقد ظهر هذا أيضا في بعض الدول العربية حيث أصدرت بلدية دبي تعميما الى المكاتب والشركات العاملة بها بتطبيق تقنية BIM في المشاريع الكبرى ابتداءً من سنة 2014، فقد اثبتت هذه البرامج كفاءتها في تحقيق العديد من المزايا لجميع التخصصات الهندسية بما فيها مجال صناعة المباني، لهذا فقد توجهت الجامعات لمحاولة دمجها في العملية التعليمية لأقسام العمارة لسد هذه الفجوة بين المهارات المكتسبة للمعماريين ومتطلبات سوق العمل.[8]

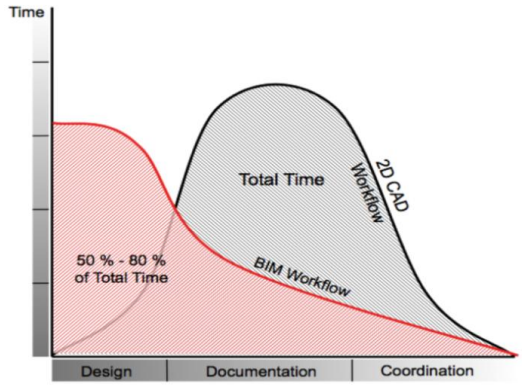
6. الفرق بين BIM و الطرق التقليدية:

اتاحت الطرق التقليدية المعتمدة على نظام CAD مميزات عديدة كالدقة وسهولة المسح والتعديل والنسخ والتكرار مما ساعد على سرعة الانجاز الى حد ما مقارنة بالرسم باليد، الا انها افتقدت الى عدم وجود ترابط بين التخصصات المختلفة ببعضها البعض فيتم دراسة المشروع الواحد في صورة رسومات منفصلة كل تخصص على حده، كما انه في حالة استخدام نظام CAD في الرسم فانه يتعين على فريق التصميم مراجعة الرسومات الخاصة بكل تخصص على حده ويتوجب على المعماري مراجعة كل لوحات التخصصات الانشائية والصحية والميكانيكية والكهربائية وغيرها لدراسة التغيرات و التعارضات فيما بينها ومن ثم استخلاص الاخطاء واعادة التعديلات مرة اخرى ، مما يستغرق وقت اطول ويعطي فرصة لوجود الاخطاء.

اما البرامج التي تعتمد على فكرة BIM فقد مكنت المصمم من تصميم نموذج للمشروع محاكي للواقع وفي نفس الظروف المحيطة بيئيا وانشائيا وبكامل المواصفات والمعلومات الخاصة بالعناصر الانشائية والتشطيبية، بل ويمكن رصد

حركة المستخدمين من خلال برامج المحاكاة كما حققت هذه النماذج التكامل بين فريق التصميم وتلافي التعارضات التي تحدث اثناء تطوير وتعديل أجزاء المشروع وعمل فريق التصميم وبمختلف تخصصاته في ان واحد وبالتوازي على نفس المشروع مما يتيح لفريق التصميم ادراج التعديلات بشكل مباشر على رسومات كل التخصصات، بما يضمن تفادى الاخطاء واظهار التعارضات التي قد تنتج بين التخصصات وتلافيها.

يستغرق التصميم بنظام CAD فترة اقل في مرحلة التصميم في حين تستغرق عملية اعداد المستندات الخاصة بالمشروع كحصر كميات المواد وتسعير البنود والجدول الزمني واعداد الرسومات التفصيلية وغيرها وقت اطول، في حين يستغرق التصميم بتقنية BIM الفترة الطويلة في عملية التصميم لأنه يتم بهذه المرحلة تضمين جميع خصائص العناصر الداخلة في الانشاء مما ينتج عنه استكمال اعداد مستندات المشروع في زمن اقل وتقليل الزمن الكلي لعملية التصميم واعداد الرسومات التفصيلية ومستندات المشروع بنسبة من 20 الى 50% كما بالشكل (3).[9]



شكل (3) مقارنة بين CAD و BIM من حيث الوقت المستغرق.(9)

7. دراسة تحليلية لمحاولات دمج فكر تكنولوجيا BIM في التعليم المعماري:

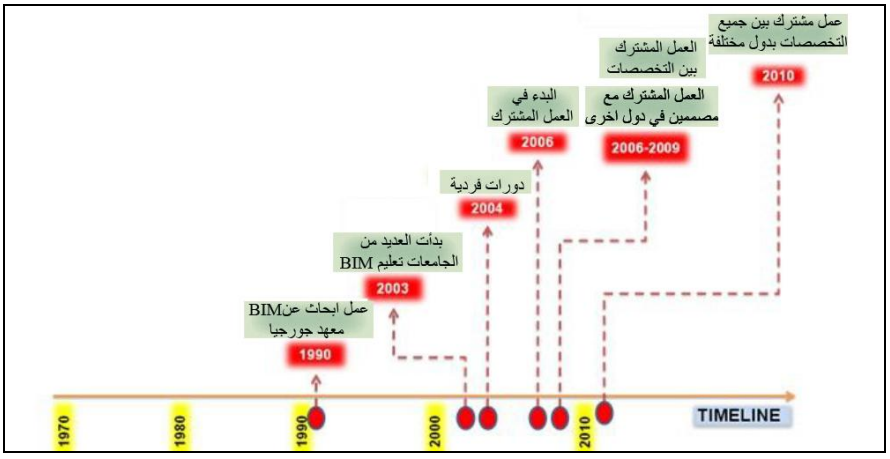
واجهت اغلب الجامعات العالمية صعوبات في دمج تقنية BIM ضمن المناهج التعليمية لأقسام العمارة بسبب العقبات التي يمكن تصنيفها الى ثلاث اصناف الظروف الأكاديمية (المناهج التقليدية، وعدم وجود وقت أو مساحة في المناهج الدراسية لتشمل دراسة مواضيع جديدة)، نقص الأساتذة المتخصصين في BIM وصعوبة تعلم برامج ال BIM مقارنة بالبرامج التقليدية والتكلفة الباهظة لبعض برامجها المتقدمة.[10]

كما نجد أن هناك بعض المحاولات العالمية لدمج تقنية BIM ضمن المناهج التعليمية لأقسام العمارة حيث بدء معهد جورجيا للتكنولوجيا وكلية الهندسة المعمارية في جامعة تكساس A & M اجراء البحوث التعليمية حول BIM من بداية التسعينات، وباشرت بعض الجامعات العالمية تدريسه منذ عام 2003،وقد لقي تدريس هذه البرامج انتشار كبير بين عامي 2006 و2009 [7] كما بالشكل(4)، وقد تم تقسيم منهجية دمج تقنية BIM في المنهج المعماري الى ثلاث مستويات كالاتي:

المستوى الاول (Single course): يتم تدريس تقنية BIM مع مادة استوديو التصميم المعماري ويشمل اساسيات النمذجة والمحاكاة والعمل الجماعي لطلاب المشتركين في الدورة فقط.

المستوى الثاني (Inter-disciplinary): يتم في هذا الجزء تدريس مفهوم المحاكاة والعمل الجماعي للمشاريع بين الطلاب في نفس القسم مع طلاب من تخصصات اخرى بنفس الكلية.

المستوى الثالث (Distance Collaboration): في هذا النوع يتعلم الطلاب مفهوم المحاكاة والعمل الجماعي للمشاريع بين الطلاب من تخصصات مختلفة وبجامعات مختلفة.[11]



شكل (4) تاريخ تطور تقنية BIM في العالم. (10)

وبحسب دراسة (Barison, M; Eduardo T:2010) التي تمت على 103مدرسة معمارية بدول مختلفة أغلبها من الولايات المتحدة الامريكية عن منهجية دمج تقنية BIM في المناهج التعليمية لطلاب العمارة، يوضح الجدول (1) نموذج مبادرة بعض هذه الجامعات التي شملتها الدراسة المذكورة في دمج تقنية BIM بمختلف المراحل الدراسية.

جدول (1) نموذج مبادرة بعض الجامعات في دمج تقنية BIM .(11)

المستوى	اسم الجامعة	سنة المبادرة	المرحلة الدراسية	المجال التعليمي
مبتدئ	Minnesota ،USA	2003	المرحلة الجامعية والدراسات العليا	مبادئ BIM
	Madison Area Technical College	2003	المرحلة الجامعية	مقدمة في تطبيقات الهندسة المعمارية
	BCA Academy of the Built Environment, Singapore		دورة 4 ايام للمرحلة الجامعية	مبادئ BIM
	California State	2004	المرحلة الجامعية	دروس خاصة في BIM
	Virginia		اختيارية للمرحلة الجامعية	برنامج ريفت 1+2
	Montana State	2008	المرحلة الجامعية	ضمن منهج التصميم والاظهار المعماري
	University of New South Wales, Australia		الفرقة الثانية من المرحلةالجامعية	مدخل لتقنية BIM وتطبيق نمذجة مبنى
	Northumbria	2013	ماجستير BIM سنة واحدة	ادارة تصميم المباني باستخدام BIM
متقدم	Penn State University	2006	المرحلة الجامعية	التصميم المتكامل
	Illinois	2008	منحة من الجمعية الأمريكية للمعماريين AIA	مشروع تصميم المسكن المتحرك
	SARUP-UWM, Wyoming, Montana state, and Nebraska-Lincoln	2009	منحة من الجمعية الأمريكية للمعماريين AIA	التدريب على التعاون بين التخصصات
	Glamorgan Morgannwg	2013	ماجستير سنة كاملة	التصميم المستدام BIMباستخدام
	Wolverhampton	2013	دورة خاصة للمرحلة الجامعية	التصميم المتكامل وإدارة عملية التنفيذ
	GeorgiaTech		المرحلة الجامعية	امثلة تطبيقية

من خلال الجدول (1) تبين انه بدأت بعض الجامعات في تدريس تقنية BIM مع بداية الالفية الجديدة للمرحلتين الجامعية والدراسات العليا، وتنوعت مستويات البرامج التعليمية من مستوى مبتدئ كتعلم اساسيات تقنية BIM أو مستوى متقدم كالتصميم المتكامل وادارة التنفيذ والتصميم المستدام بتقنية ال BIM وطرق دمجها بالعملية التعليمية لطلاب العمارة كدورات خاصة أو ضمن المواد الدراسية أو كتخصص منفصل لدرجة الماجستير.

وقد تم تدريس تقنية BIM بهذه الجامعات إما كدورات خاصة أو ضمن مواد استوديو التصميم المعماري، ومادة الاظهار المعماري و تقنيات المباني وإدارة الانشاءات ومشروع التخرج، ورسالة الماجستير. وقد اظهرت احصائيات الدراسة السابقة تنوع مستويات الجزء التعليمي للجامعات المختارة فيما يخص تعليم BIM، فأعطت بعض الجامعات اهتمام لتعليم التصميم بنظام العمل المشترك بين فريق التصميم Collaboration بمختلف مستوياته فخصصت 10% من الجامعات المختارة دورات BIM بالمستوى الثاني (Inter-disciplinary) والي تم به تعليم الطلاب بالعمل المشترك مع التخصصات المختلفة بنفس الجامعة، وقد قام 50% من العينة بتدريسها ضمن مادة استوديو التصميم المعماري وحوالي 13% من منها تم دمجها كدورات للإظهار المعماري و10% كدورات للنمذجة المتقدمة بهذه التقنية، وأقل من 5% كدورات لإدارة عملية التنفيذ واعداد الجداول الزمنية.(7)

8. دراسة تحليلية لقياس مدى تطبيق فكر تكنولوجيا BIM في لائحة قسم العمارة بكلية الهندسة جامعة المنصورة:

قام البحث برصد ودراسة مواد مرحلة البكالوريوس في لائحة التعليم المعماري بكلية الهندسة جامعة المنصورة، وقد تبين ان المواد الدراسية يمكن تصنيفها وفق إمكانية تضمينها وعلاقتها بفكر BIM الى اربع مجموعات كالتالي:

- **المجموعة الأولى**: مواد يمكن تعديلها بالكامل لتكون مواد تمهيدية لتعليم اساسيات BIM (مواد خاصة بتعليم تطبيقات الحاسب).
- **المجموعة الثانية**: مواد يمكن تطوير دراستها بشكل جزئي باستخدام تقنية BIM.
- **المجموعة الثالثة:** مواد يمكن تطوير دراستها بشكل كلي باستخدام تقنية BIM.
- **المجموعة الرابعة**: مواد ليس لها علاقة بتقنية BIM.

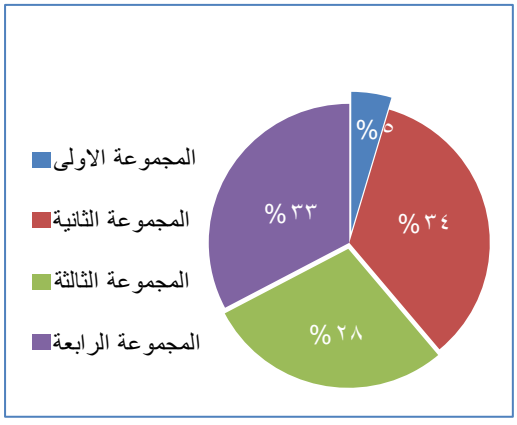
تابع جدول (2) تحليل لائحة المرحلة الجامعية لقسم العمارة بجامعة المنصورة.(12)

المجموعة		أسماء المقررات	عدد الساعات الدراسية (الاسبوعية لمجموع الفصلين وفق لائحة 2005)				
			الفرقة	الفرقة	الفرقة	الفرقة	المجموع
المجموعة الأولى	مواد تمهيدية	تطبيقات حاسب في العمارة		8			8
		تصميم بالحاسب			4		4
المجموع			0	8	4	0	12
المجموعة الثانية	مواد يمكن تطوير دراستها بشكل جزئي باستخدام تقنية BIM	تصميم معمارى2,1	12				12
		تصميم معمارى4,3		14			14
		تصميم عمراني		5			5
		انشاء معماري 1و2	12				12
		انشاء معماري 3و4		14			14
		ظل ومنظور	6				6
		تخطيط وتصميم عمراني			6		6
		طبيعة البناء والتحكم البيئي		4			4
		تصميم بيئي			4		4
		التصميم الداخلي				4	4
		مواصفات وكميات				4	4
		ادارة مشروعات			4		4
المجموع			30	37	14	8	89
المجموعة الثالثة	مواد يمكن تطوير دراستها بشكل كلي باستخدام تقنية BIM.	تصميم معماري متقدم				4	4
		تصميم عمراني واسكان1			4		4
		تصميم عمراني واسكان2				6	6
		تصميمات تنفيذية1			12		12
		تصميمات تنفيذية 2				6	6
		تخطيط عمرانى2				6	6
		تصميم معمارى5			15		15
		تصميم معمارى6				7	7
		مشروع تخرج				14	14
المجموع			0	0	31	43	74

تابع جدول (2) تحليل لائحة المرحلة الجامعية لقسم العمارة بجامعة المنصورة.(12)

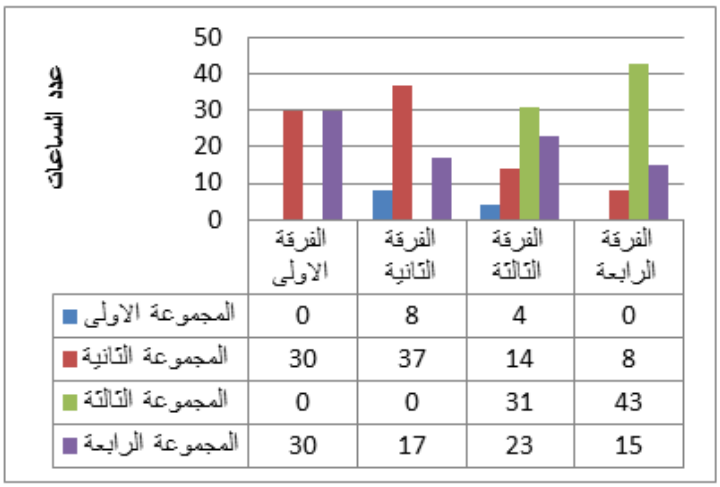
المجموعة		أسماء المقررات	عدد الساعات الدراسية (الاسبوعية لمجموع الفصلين وفق لائحة 2005)				
			الفرقة الأولى	الفرقة الثانية	الفرقة الثالثة	الفرقة الرابعة	المجموع
المجموعة الرابعة	مواد ليس لها علاقة بتقنية BIM.	رياضيات واحصاء وبرمجة	6				6
		تقارير فنية في العمارة	2				2
		تنسيق مواقع			4		4
		التجديد والارتقاء الحضري				4	4
		تاريخ ونظريات العمارة 1	4				4
		نظرية انشاءات	4				4
		خواص واختبار مواد	5				5
		تاريخ ونظريات العمارة 2		4			4
		منشات خرسانية ومعدنية		9			9
		تاريخ تخطيط مدن		4			4
		نظريات وفلسفة العمارة			3		3
		هندسة صحية			4		4
		نظريات وفلسفة العمارة2				3	3
		نظم بناء متقدمة			4		4
		الحفاظ والصيانة			4		4
		النقد المعماري والمسابقات				4	4
		مساحة هندسية	4				4
		تدريب بصرى	5				5
		اساسات			4		4
المجموع			30	17	23	15	85

من خلال الجدول (2) تبين أن أكبر نسبة للساعات الدراسية بالمجموعة الثانية 34% ، أي أن اغلب الساعات الدراسية لطلاب العمارة من مواد يمكن تطوير دراستها بشكل جزئي لتعليم تقنية BIM وهذه المجموعة بلغ اكبر عدد لساعاتها في الفرقة الثانية بواقع 37 ساعة واقلها في الفرقة الرابعة 8ساعات اسبوعيا ، تلتها ساعات المجموعة الرابعة بنسبة 33% من الساعات الدراسية للمواد التي ليس لها علاقة بمنهج ال BIM ولا يمكن دمجه معها، كانت أغلب عدد ساعاتها في الفرقة الاولى 30 ساعة واقلها في الفرقة الرابعة 15ساعة، أما المجموعة الثالثة كانت بنسبة 28% من الساعات التي يمكن تطوير دراستها بشكل كلي باستخدام تقنية BIM. كانت اغلب عدد ساعاتها في الفرقة الرابعة 43 ساعة ولم تظهر هذه المجموعة في الفرقتين الاولى والثانية، ومثلت المجموعة الاولى اقل نسبة بحوالي 5% مواد تمهيدية لتعليم اساسيات BIM ظهرت في الفرقة الثانية 8ساعات والثالثة 4 ساعات ولم تظهر في الفرقتين الاولى والرابعة كما بالشكلين (6,5).



شكل (5) نسب الساعات الدراسية لمجموعات المواد

تم رصد محاولات فردية لتدريس منهج ال BIM في مادة تطبيقات الحاسب فى العمارة والمتمثلة في مبادئ برنامج Autodesk Revit، تم فيه تعليم الطلاب اساسيات النمذجة واستخراج الرسومات المعمارية والتفاصيل دون التطرق لتطبيقات المحاكاة والاستدامة وحساب الكميات والجدول الزمني ولم يتم التعلم على كيفية العمل المشتركCollaboration بين الطلاب على نفس المشروع، وأيضا اقتصر تعليم تقنية BIM على مادة تطبيقات الحاسب ولم يتم دمجها مع باقي المواد ذات العلاقة كالتصميم المعماري والانشاء المعماري وحساب الكميات والتصميمات التنفيذية وغيرها.



شكل (6) تصنيف المجموعات وفق الساعات الدراسية لكل مادة.

9. الاطار العام للرؤية المقترحة :

من خلال ما سبق تم وضع خطة مقترحة لتطوير المناهج التعليمية لقسم العمارة بكلية الهندسة جامعة المنصورة وفق الاتي:

- البدء في تدريس مواد المجموعة الأولى والتي تشرح المفاهيم الأساسية لفكر BIM وتطبيقاتها في مجال هندسة العمارة من الفرقة الاولى.
- تطوير الخطة التعليمية لمواد المجموعة الثانية والثالثة بتطبيقات BIM المتعلقة بكل مادة، كأن يتم تعليم طلاب التصميم المعماري التفكير الرأسي في التصميم وتخيل الشكل ثلاثي الابعاد عند رسم المسقط الافقي، وتعليم الاستدامة البيئية ومحاكات الظروف البيئية ضمن مواد التحكم البيئي وحساب تكلفة وكمية المواد الداخلة في التنفيذ ضمن مادة مواصفات وكميات وادارة المشروعات وهكذا.
- الاستفادة من تطبيقات ال BIM المتنوعة في تحقيق الترابط بين المواد الدراسية وذلك بأن يتم التطبيق على مشروع واحد مشترك بين بعض المواد كل حسب الجزء المرتبط بها، بما يوفر الوقت وتحقيق التكامل في تسليم المشروع.
- التدرج في تعليم BIM من حيث العمل المشترك بين الطلاب، كأن يتم تعليم المفاهيم الاساسية والنمذجة للفرقة الاولى ، ويليها تعلم العمل المشترك مع افراد الفرقة الثانية والثالثة كان يتم عمل مشروع مشترك بين مجموعات الطلاب بطريقة (Single course).
- تطوير المشاركة بين طلاب العمارة في الفرقة الرابعة وطلاب مشروع التخرج بطريقة (Inter-disciplinary) مع طلاب التخصصات الاخرى ذات العلاقة بنفس الكلية وعلى نفس المشروع للوصول الى التكامل في المشاريع.
- إضافة مواد خاصة بمفاهيم ومبادئ تقنية BIM في جميع الفرق وخاصة الفرقة الاولى وكذلك تعديل محتوى بعض المواد لتحقيق نفس الهدف.
- تقليل المقررات الخاصة بالمجموعة الرابعة والتي لا يمكن دمج مبادئ الاستدامة بها.

10. الخلاصة والتوصيات:

من خلال ما سبق تم التعرف على وجود محاولات فردية لتدريس منهج BIM لطلاب المرحلة الجامعية بقسم العمارة جامعة المنصورة من خلال مادة تطبيقات الحاسب فى العمارة إلا انها غير كافية لتمكين الطلاب من الاستفادة بشكل كبير من تقنية BIM لمواكبة متطلبات سوق العمل المعماري، وتعد هذه المحاولات نواةً نبدأ من خلالها تطوير مناهج العمارة لتضم تقنية BIM بالشكل الذي يحقق الاستفادة القصوى منها وفق التوصيات التالية :

1. إجراء التعديلات المناسبة على المناهج التعليمية الخاصة بقسم العمارة لتمكين الطلاب من الاستفادة بشكل كبير من تقنية BIM.
2. تشجيع عمل المسابقات التصميمية بين مجموعات من الطلاب على مستوى الجامعات المصرية بعمل مجموعات من جامعات وتخصصات مختلفة بنظام Distance Collaboration.

3. عمل دورات تدريبية لأعضاء هيئة التدريس والهيئة المعاونة بالكلية لتثقيفهم بتكنولوجيا BIM وطرق دمجها بالمقررات التدريسية والتأكيد على اهميتها لمواكبة سوق العمل.
4. انشاء لجنة دائمة بالقسم لعمل التحديثات المتواصلة للمناهج التعليمية وتعديل المحتوى العلمي لها وفقا لمتطلبات سوق العمل.
5. دراسة باقي عناصر العملية التعليمية في أبحاث مستقبلية سعيا لإعداد مهندس معماري و كفاءة عالية قادر على ممارسة المهنة ومواكبة سوق العمل.

المراجع:

1. The National Institute of Building Sciences.(2015). National BIM Standard-United States. available in https://www.nationalbimstandard.org/files/NBIMS-US_FactSheet_2015.pdf.
2. Vidalis, Sofia;Joseph Cecere.(2015). Building Information Modeling/Vertical Digital Construction:Teaching Strategies and Preparing Students for the Workforce. Conference for Industry and Education Collaboration. American Society for Engineering Education.USA.
3. http://impararia.com/en/services/bim/bim-3d?id=244 Access date 1/4/2016.
4. https://www.linkedin.com/pulse/what-34567ds-bim-explained-jon-lever-frics Access date 5/3/2016.
5. احمد، محمد حسن.(2011). تأثير تكنولوجيا المعلومات علي تطور الفكر المعماري. رسالة ماجستير.جامعة الازهر.
6. Ryal-Net, Marcus Balah; Kaduma, Lot Akut. Assessment of Building Information Modeling (BIM) Knowledge in the Nigerian Construction Industry. International Journal of Civil & Environmental Engineering. India.
7. Mandhar, Manish; Meenakshi Mandhar.(2013). Biming the Architectural Curricula – Integrating Building Information Modelling (BIM) in Architectural Education. International Journal of Architecture. India.
8. Government of Dubai web site http://www.dm.gov.ae/ Access date 1/4/2016.
9. http://www.graphisoft.com/archicad/open_bim/about_bim/ Access date 20/2/2016.
10. Barison, Maria; Eduardo Toledo.(2011). BIM Teaching: Current International Trends. Gestão e Tecnologia de Projetos. Gestão Tecnologia de Projetos. Brasil.
11. Barison, Maria; Eduardo Toledo.(2010). BIM Teaching Strategies: an Overview of Current Approaches. International Conference on Computing in Civil and Building Engineering. University of Nottingham, Nottingham, UK.
12. لبفذاللائحة الداخلية لقسم الهندسة المعمارية – جامعة المنصورة.2005.