تقنية BIM كأداة تطبيقية في مناهج التصميم الشامل؛ لتقليص الفجوة بين الدراسة الأكاديمية والواقع المهني لمادة التصميم المعماري

ولاء السيد يوسف

قسم العمارة، كلية الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية، جمهورية مصر العربية

المستخلص. إن الهدف الأسمى لتطوير التعليم المعماري هو ربطه بسوق العمل؛ لتقديم كادر مهني كفء بالمجال. لكن يشكل العامل الزمني عائق في تحقيق الأهداف وتحديد دقة النتائج؛ لأن زمن مخرجات التطوير بسوق العمل يختلف عن زمن المدخلات بالمرحلة الدراسية، والذي قد يكون ذو معايير سوقية مختلفة. يتطلب ذلك رصد آني مستمر لمعايير سوق العمل لتطبيقها في الدراسة الأكاديمية، ولا سيما لمادة التصميم المعماري، التي هي أهم مادة بالمرحلة الدراسية، بينما في سوق العمل تكون أحد مراحل التصميم الشامل للمشروعات. فبدراسة سوق العمل العالمي بداية القرن الواحد والعشرين؛ وجد أن ظهور تقنية BIM جعل ممارسة التصميم المعماري مهنيًا أكثر حرفية بشكل أكاديمي النهج؛ الأمر الذي مكن استغلاله بشكل علمي منضبط في تطوير تدريس العملية التصميمية. لمادة التصميم المعماري أهمية قصوى فهي تركز على مجموعة من أسس و علوم التصميم التي تغذي مهارات المعماري ولا يمكن المساس بها. يقترح البحث أن يكون التطوير من خلال مادة التصميم الشامل لتكون مادة تطبيقية تحقق تكامل التصميم المعماري مهنيًا وأكاديميًا. فيكون المأمول تحقيق تأثير إيجابي متبادل بين الدراسة الأكاديمية والواقع المهني. وتحويل التعليم التقليدي إلى تعليم تقدمي بتقنيات الحاسب، دون التأثير السلبي على المعايير الأكاديمية أو الذاتية للقائمين على التعليم المعماري بالمؤسسات الأكاديمية.

كلمات مفتاحية: تطوير التعليم المعماري، تقنية BIM، التصميم المعماري، التصميم الشامل، مناهج التعليم المعماري.

١ - المقدمة

والجهد والمحققة لأفضل نتائج العمل بدقة وشمولية. فغالباً لا تشمل المحتويات العلمية أو تنص على نوع أداة الحاسب الآلي المناسبة للتطبيق على نوع المعرفة المكتسبة؛ فتدخل البرمجيات بحساب شديد^[١] تخوفاً من أي آثار سلبية على أهداف التعليم،

تهتم المحتويات العلمية لمادة التصميم المعماري بنوع وكم المعرفة المكتسبة طبقاً للمرحلة الدراسية. بينما يهتم سوق العمل بممارسة التصميم المعماري بأفضل أدوات الحاسب الآلي الموفرة للوقت

بحصر المخرجات أو تحديدها^[٣]. ثانياً؛ تعتمد أدوات قياس المخرجات بالدرجة الأولى على الاستبيانات، التي تقدم قاعدة بيانات هامة لقياس أداء الخريج ومستواه، إلا إنها مقياس مطلق، فيختلف تناولها طبقاً لهدف الاستبيان وتوجهاته، ولذلك قد تعتبر أيضاً أداة غير قياسية^[٤]. كما قام البحث على فرضية؛ وهي أن آلية التطبيق هي الفرق الجوهرية بين الدراسة الأكاديمية وسوق العمل، ولا سيما فيما يختص بمادة التصميم المعماري. لذلك اقترح أن يكون التطوير بتطبيق آليات وأدوات الممارسة المهنية في الدراسة الأكاديمية "ليكون التعليم حقلاً مصغر لسوق المهنة"؛ لضمان جودة النتائج ودقة تلبية متطلبات سوق العمل. وطبقاً للمسلمتين؛ اعتمد البحث في منهجيته على محاولة رصد وتوثيق الفروق الجوهرية بين أداء التصميم المعماري داخل مراسم أقسام العمارة وبين أدائه في سوق العمل؛ ليكون الأساس المنهجي في وضع مقترح التطوير، مع الأخذ في الاعتبار معايير اعتماد برامج التعليم المعماري العالمية.

٢- مفاهيم بحثية حول علاقة تطوير التعليم المعماري بأدوات الحاسب الآلي

١-٢-١ المؤسسات و المرجعيات

١-١-٢ المجلس الوطني للاعتماد المعماري
National Architectural Accrediting Board (NAAB)^[٥]؛ هو مؤسسة بالولايات المتحدة تتخصص في اعتماد برامج درجات المهنية بمجال

بعكس سوق العمل الذي يشهد إقبالا شديداً و متسارعاً على البرمجيات^[٦]. بالتالي تفتقد المحتويات العلمية آلية مواكبة طبيعة العصر بتقنين أدوات الحاسب الآلي في مناهجها، ولعل هذا هو ممكن الفجوة بين الدراسة والممارسة؛ الأمر الذي يحتاج لتداركه بشكل علمي سليم.

يهدف البحث إلى: أولاً، تقليص الفجوة بين الدراسة الأكاديمية والواقع المهني في أداء التصميم المعماري؛ من خلال استغلال أدوات سوق العمل الأكثر شيوعاً واستخداماً، والتي لا تتعارض مع الأسس الأكاديمية لتدريس العمارة. ثانياً، توضيح آلية التطبيق في العملية التعليمية؛ فالعلاقة بين التعريف والتدريب غير واضحة الآلية في كثير من المحتويات العلمية، الأمر الذي قد يسبب خلل في نتائجها بسوق العمل. ثالثاً: أداء التصميم المعماري بشكل شامل داخل مراسم العمارة بما يدعم اكتساب الحرفية المهنية آنياً ومستقبلياً، وذلك باستغلال أدوات الحاسب الآلي لأداء التصميم واتخاذ قراراته في ظل شامل مجالات العمارة المرتبطة.

قامت منهجية البحث على مسلمتين. أولاً؛ يختلف زمن مدخلات تطوير التعليم المعماري عن زمن مخرجاته؛ فتحصد النتائج في سوق العمل، الذي قد يكون ذو معايير سوقية مختلفة عن زمن المدخلات أثناء الدراسة الأكاديمية. لذلك قد يعتبر البعض تلك عملية غير مضمونة النتائج^[٧]، معللين ذلك بأن اختلاف العامل الزمني قد يؤثر على دقة

٢-٢ أسس ومفاهيم تطوير التعليم

١-٢-٢ التعليم التكاملي^[٨] Integrative Education

هو نسق توزيع المناهج الدراسية على مر السنوات الدراسية بالمرحلة الجامعية. يهتم بالعلاقة بين نوع المحتوى وتوقيت تدريسه طبقاً للمرحلة الدراسية.

٢-٢-٢ النمط المعرفي^[٩] Cognitive Styles

هو كيفية اكتساب المعرفة دراسياً؛ ينقسم لعدة أنماط تختلف طبقاً لطبيعية مجال التعليم، فهناك التعلم بنمط المقارنة Diverging أو الاستيعاب Assimilating أو التشبيه Converging وغيرها.

٣-٢-٢ نمط الاستيعاب^[١٠] Assimilating Style

نوع معرفي ثابت الأسس ومتعدد التطبيق؛ يسمح للمتلقي "الطالب" بتعدد تناول التطبيق على المعلومة بآليات شتى؛ مما يعزز آلية التعلم الذاتي (يعد أفضل الأنماط في وضع محتوى المواد العملية^[١١])؛ فقضاء الوقت في التمرس على المهارات أفضل من قضائه في اكتساب قدر أكبر من المعلومات، لأن المعلومة تتطور وتتغير بمرور الزمن، أما التمرس على المهارات فهو يكسب الفرد مرونة تمكن من سرعة التطبيق على المعلومات الجديدة. فيكسب الفرد آليات الرؤية والتفكير في المستجدات والمتغيرات المهنية باستمرار.

العمارة على المستوى الدولي؛ فهو يضبط مجالات العمل بالمهنة، ويراجع اعتماد برامج التعليم المعماري، له مجموعة اشتراطات؛ من أهمها؛ ضمان كفاءة الخريج كمفكر ومبدع فني ذو مهارات فكرية وتقنية. أيضاً أن يكون الخريج على وعي بالعلاقات الإنسانية بالمجتمع؛ مقدماً ذلك في حلول تصميماته المعمارية. بجانب تحقيق أسس الاستدامة بيئياً ومجتمعياً في تصميماته.

٢-١-٢ الرقابة بالاحصائيات^[٦]

Statistical process control (SPC): هو نظام إحصائي يتم بشكل دوري. لكل مجال له SPC الخاص به وله منهجية التحليل الخاصة به. فهو يعتبر مرجعية هامة للتطوير المستمر لجودة العمل.

٣-١-٢ التصميم الشامل^[٧]

Comprehensive Design: طبقاً لمعايير NAAB فالمقصد إنتاج مشروع معماري شامل يهدف أولاً لتعزيز مهارات التفكير والتحقيق لدى الطالب. ثانياً لتعزيز القدرة على اتخاذ القرارات التصميمية عبر نطاقات واسعة لمجالات التصميم. على أن يتسق الطالب مع التقاليد التاريخية لمجتمعه ضمن الثقافة العالمية، ويطبق أسس الاستدامة والنظم البيئية لتحقيق سلامة الحياة المجتمعية، ويطبق النظم الإنشائي والتركيبات الفنية اللازمة... الخ. مقدماً كافة ملفات المشروع التشييدية (مساقط وقطاعات... الخ).

٣-٢ أسس ومفاهيم معمارية تبلورت مع التقدم التقني لأدوات الحاسب الآلي

هناك بعض المفاهيم المعمارية التي كانت نظرياً هدف أكاديمي ينادى به، تحققت في الألفية الثالثة بظهور تقنيات الحاسب الآلي مثل BIM و IFC، من أمثلتها:

١-٣-٢ الإطار التكاملي في العمارة [١١] The Integrated Architecture Framework (IAF): بدء البحث الميداني لهذا المفهوم في عام ١٩٩٠ من واقع خبرة عدد من العاملين بمجال العمارة والقائمين على صناعاته؛ لتطوير منظومة العمل وفهم أعمق لمتطلبات السوق بما يدعم القرارات التصميمية. ظهر أول شكل له في عام ١٩٩٦م مستنداً على مشروعات بحثية عن الممارسة المهنية، كإطار لهيكلية المؤسسات المعمارية [١٢]؛ حيث يجمع أطراف وأقطاب العملية التصميمية في يد المعماري للتمكن من التحكم بها في التصميم [١٣] (كالمعلومات والنظم والتقنيات ... حتى الأفراد)؛ مقدماً تصميم ذا إطار شامل وذا حلول رائدة في سوق العمل، كما أنه مرّن قابل للتكيف مع الاحتياجات المحددة الآتية والمتغيرة المستقبلية. في الألفية الثالثة؛ ساهم تقدم تقنيات الحاسب الآلي في إظهاره في صورة أكثر تبسيطاً واستيعاباً [١٢].

٢-٣-٢ التصميم المتكامل [١٤] Integrated Design: أي تكامل كافة معلومات المجالات المرتبطة بالعمارة داخل العملية التصميمية؛ للحصول

على التصميم الأمثل بيئياً. وذلك طبقاً لمعايير LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) أو (الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة). يمكن تطبيق هذا المفهوم على كافة جوانب التصميم و ليس فقط على الجانب البيئي.

٣-٣-٢ التصميم التعاوني [١٥] Collaborative Design: هو نسق إدارة المكتب المعماري بكل تخصصات العمارة والمجالات المرتبطة. يتم بنظام فريق المشروع متعدد التخصصات "multidisciplinary project teams". يعرف مهام كل فرد على حسب تخصصه داخل العملية التصميمية حتى Non- CAD User كالمالك والمقاول ... الخ، وينظم العلاقة فيما بينهم باستخدام تقنيات الحاسب الآلي.

٤-٢ تقنية BIM (Building Information Modeling):

أي التمثيل الرقمي لعناصر المبنى بناءً على معلومات وتوصيف مصادر التصنيع والإنتاج [١٦]، لتكون أساس اتخاذ قرارات التصميم و التشييد ثم التجديد والصيانة وحتى مرحلة الهدم (شكلا ١، ٢). يتم التصميم بتقنية BIM من خلال تصور تمثيل البناء في بيئة افتراضية مزودة بكافة معلومات عناصر المبنى وموقعه وتكلفته وغير ذلك من المعلومات اللازمة للتنفيذ، كما يتم بناءً على تلك المعلومات إجراء كافة التحليلات الحيزية والتشكيلية

التعليم المعماري تقوم بسلسلة من الأبحاث العلمية التي تهتم بمواطن إدماجها في المناهج الدراسية^[٥]، على الرغم من أنها رهن التطوير المستمر طبقاً لمستجدات البحث العلمي^[٢٠].

٥-٢ تقنية IFC (Industry Foundation classes)^[٢١]:

أي مستويات أسس التصنيع، كان أول ظهور لها كتقنية مستقلة في عام ١٩٩٤، بغرض ابتكار نموذج بيانات لمجسمات البناء يرتبط بعملية تصنيع عناصره؛ فيحمل النموذج قدر البيانات المطلوبة بدقة لتسهيل عملية التصنيع والتشييد^[١٩]. اعتمدت هذه التقنية على فكرة "Smart Building Design" أي تصميم البناء الذكي^[٢٠]. مرت هذه التقنية بعدة مراحل تطويرية إلى أن استقرت بصورتها الحالية في عام ٢٠٠٥م، وأصبحت صيغة ملفات التصنيع للمباني المرتبطة بتقنية BIM.

٦-٢ الدراسات السابقة المشابهة والمرتبطة

بمجال دراسة البحث:

١-٦-٢ بحث "سبل تطوير التعليم المعماري"^[٢]؛ قام بدراسة تحليلية للتعليم العالي المعماري في العالم العربي. خلص البحث بدعوة أقسام العمارة لإعادة النظر في برامجها للخروج من الجمود الفكري وتفعيل أداء برامجها بما يخدم الخريج.

والبيئية والاقتصادية إلخ، مع التوثيق الدقيق لكل مراحل التصميم وملفاته متكاملة. كان أول ظهور لها في عام ١٩٧٠ من خلال ورقة بحثية^[١٧]، لكن قامت المؤسسات الأكاديمية بالتعاون مع شركات البرمجيات^[١٨] بتطويرها من خلال سلسلة من الأبحاث العلمية^[١٩]، بدأت هذه السلسلة بتطوير تقنية (CAD Computer Aid Draft) أي الرسم بمساعدة الحاسب، ثم (CAAD Computer Aid Architecture Draft) أي الرسم المعماري بمساعدة الحاسب، ثم (CADD Computer Aid Draft Design) أي الرسم والتصميم بمساعدة الحاسب، ثم (CAADD Computer Aid Architecture Draft Design) أي الرسم والتصميم المعماري بمساعدة الحاسب؛ لتظهر بشكلها الحالي في عام ٢٠٠٢م. تبنتها كثير من شركات البرمجيات لإدماجها في برامجها (كبرنامج Revit إنتاج شركة Autodesk، وبرنامج MicroStation إنتاج شركة Bentley، وبرنامج ArchiCAD إنتاج شركة Graphisoft). أصبحت تلك صيغة شاملة لعملية التصميم والتشييد والبناء. فتضم عدة أبعاد في أداؤها؛ حيث ترتبط بملفات "gbxml" أي ملفات تحليلات البيئة والطاقة في المباني^[١١]، أيضاً ترتبط بملفات IFC "أي ملفات تصنيع و تشييد البناء" وغير ذلك من أبعاد تخدم شموليتها في الأداء. حققت نجاحاً كبيراً وسريعاً في تداولها في سوق العمل. الأمر الذي جعل مؤسسات

شكل (١) مشروع سكني تصميم مكتب VDVZ، هولندا ٢٠٠٨.

المصدر: http://www.vdvz.nl/Specialisme_1%20BIM_1.html (Retrieved on 21 Aug 2014)

شكل (٢): أحد الصور الترويجية لتقنية BIM. المصدر:

<http://www.bexelconsulting.com/technology/VDCBIM.aspx> (Retrieved on 21 Aug 2014).

إدماج تقنية BIM في التدريس داخل مراسم التصميم المعماري؛ موضحاً إيجابياتها وبعض التحديات والفرص التي قد تقدمها في مناخ التعليم. مكللاً البحث بعدة اقتراحات للتوجهات المستقبلية تحقق اشتراطات اعتماد البرامج الدراسية للسعى لأفضل صور التعليم المعماري.

٢-٦-٦ بحث "تحديات دمج BIM في التعليم المعماري"^[٢٦]: ناقش البحث اعتماد المناهج الدراسية بادماج تقنية BIM ضمن محتوياتها العلمية باعتبارها تقنية العصر في مجال التعليم المعماري، وما ينعكس على الدولة مستقبلاً، من دعم السياق الثقافي والفكري والمهني والتقني في العمارة. مقترحاً أن يكون إدخال تقنية BIM تدريجي ومرحلي لاعتماد التصميم المتكامل في مناهج التعليم المعماري.

٢-٦-٧ بحث "تحويل مناهج التعليم بنظام BIM"^[٢٧]: يهدف البحث لسد الفجوة بين مهارات الخريجين والاحتياجات المتغيرة للمهنة. اعتمدت المنهجية على إجراء مسح لمدارس العمارة المعتمدة بالمملكة المتحدة، ثم تحليل نتائج الاستبيان، التي أوضحت تخلف الدراسة عن سوق المهنة فيما يتعلق بتقنية BIM نتيجة لبعض العوائق التدريسية. أكد البحث على ضرورة تدريب وإعداد الطلاب على وجه السرعة في استخدام تقنية BIM، استعداداً لتمكينهم منها في سوق العمل.

٢-٦-٢ بحث "تعليم التصميم المعماري على ضوء العلاقة بين التصميم والإبداع"^[٢٢]؛ درس مواطن الإبداع في مراحل العملية التصميمية. خلص البحث بعدة توصيات. من أهمها؛ تناسب التمارين مع المرحلة الدراسية بمشاركة المعلم والمتعلم. التنسيق بين التصميم والمقررات الدراسية. تطبيق نظام الامتحان الشامل.

٢-٦-٣ بحث "تصميم نموذج تقييم برامج التعليم المعماري"^[٢٣]؛ خلص البحث إلى نظام تقييم يساعد على الارتقاء بالتعليم المعماري، منوهاً على صعوبة وجود أدوات قياسية لقياس مستوى الطالب و الخريج معاً.

٢-٦-٤ "الاتجاهات الجديدة في التعليم المعماري"^[٢٤]؛ قدمت الدراسة مجموعة من المفاهيم المبتكرة والأساليب العلمية لتعليم التصميم المعماري، مع أمثلة متنوعة للتدريس باستوديوهات مختلفة. وعرضت الأفكار المتباينة لأساليب التدريس. وفي النهاية اقترحت أن يكون نهج التعليم طبقاً لتقييم احتياجات المعماريين مستقبلاً.

٢-٦-٥ بحث "من CAD إلى BIM؛ استراتيجيات التعليم استعداداً لنقلة نوعية"^[٢٥]: تناول البحث تسارع المعماريين والمهندسين في سوق العمل لاستخدام تقنية BIM كبديل عن تقنية CAD؛ لما تقدمه من فرص جديدة بمجالات العمل مهنيًا، وبالتبعية ما قد تقدمه للطلاب. ناقش البحث تجربة

٣- التصميم المعماري في العملية التعليمية

٣-١ المحتوى العلمي لمادة التصميم المعماري

تقوم مواد التعليم المعماري^[٢٨] على مجموعات من معارف وعلوم التخصص بمجال العمارة، التي تتمحور حول التصميم المعماري كما يوضح مخطط (١)؛ فتمد كل منها التصميم بنوع ما من المعرفة لتدعم قيامه وتحقيقه^[٢٨]. تنقسم تلك المجموعات إلى مواد أساسية ومواد معاونة باللوائح الدراسية لأقسام العمارة. يتم توزيع تلك المواد طبقاً للمرحلة الدراسية لتحقيق مفهوم التعليم التكاملي، من خلال توابك محتويات المواد المعاونة مع مواد الأساسية مخطط (٢).

بفحص عدد من اللوائح الدراسية محلياً؛ وجد أن اللوائح عموماً تحقق مفهوم التعليم التكاملي؛ حيث يتدرج توزيع منظومة المناهج طبقاً للمرحلة الدراسية، فالمحتويات العلمية للمواد المعاونة توابك تدرج أهداف مثلثتها من المواد الأساسية ولا سيما التصميم المعماري. أما على مستوى المحتويات العلمية لمادة التصميم المعماري؛ فهي تشهد إسهاب معرفي ينم عن قوة فكر صانعيها وتعدد توجهات تدريسيها، وتشمل في العموم تدرج المعرفي لماهية المعلومات عبر المراحل الدراسية، فتنوع اللوائح الدراسية في الطرح لكنها تتشابه في منهجية تدرج المعرفة عبر سنوات الدراسة. اختير للعرض على سبيل المثال وليس الحصر ثلاث أمثلة لأقسام

العمارة بجمهورية مصر العربية؛ الأول يتبع كلية الفنون الجميلة، والثاني يتبع كلية الهندسة، والأخير يتبع أحد المعاهد الخاصة؛ وجد الآتي:

٣-١-١ قسم العمارة بكلية الفنون الجميلة^[٢٩]:

يُدرس التصميم المعماري على مدى ستة فصول دراسية؛ يتدرج محتواه العلمي من دراسة المديول والنسب والتكوين ثم ماهية العملية التصميمية، وحتى علاقة الحركة بين الإنسان والآلة. يتبعه على مدى ثلاثة فصول دراسية دراسة التصميم الشامل؛ يقوم محتواه العلمي على تكامل الرؤية التصميمية بداية من التصميم الحضري ثم المعماري ثم التصميمات التنفيذية والعمارة الداخلية. تضم اللائحة بكل فصل على أمثلة لنوعية المشروعات موصفة بنوع الكتلة والحركة والوظيفة والإنشاء والبيئة والموقع والمستوى.

٣-١-٢ قسم الهندسة المعمارية بكلية الهندسة

جامعة حلوان^[٣٠]: يتدرج المحتوى العلمي على مدى أربع سنوات دراسية من دراسة توزيع الاستعمالات وربطها ببعضها مع عناصر الحركة، وصولاً لتصميم المباني المركبة متعددة العناصر ذات البحور الكبيرة، مرتكزاً في السنة الأخيرة على تحليل الموقع وبدائل التصميم وأسس التصميم ومحددات التكوين المعماري والعمراني والدراسات البيئية والبصرية للفراغات المعمارية وتطبيق قوانين البناء.

مخطط (١): علوم مواد التعليم المعماري. المصدر: الباحث.

مخطط (٢): نسق تقريبي لتوزيع المواد الدراسية في لوائح التعليم المعماري. المصدر: الباحث.

والتقنية في محتوياتها العلمية؛ لضمان خريج يملك تلك المهارات مواكباً لاعتماد مؤسسة "2-NAAB 1-1"، وإن كانت بعض اللوائح تهتم بالعلاقات الإنسانية في المجتمع في حلول التصميم المعماري. كما تغفل اللوائح الدراسية آليات واضحة لدراسة وتقييم القرارات التصميمية التي يتخذها الطالب في مشروع شامل لكل مجالات العمارة، و التي تقيس وتنمي مهارات التفكير ومهارات التحقيق لدى الطالب في حلوله التصميمية؛ كما ينص التصميم الشامل "٢-١-٣".

٣-١-٣ قسم الهندسة المعمارية بالمعهد العالي للهندسة ١٥ مايو^[٣١]: يندرج المحتوى العلمي على مدى أربع سنوات دراسية من التعريف بالعملية التصميمية بأبعادها المختلفة، وحتى تعميق الفكر المعماري للطالب من خلال تدريبه على مداخل تصميمية مختلفة في السنة الأخيرة.

وبتحليل الطرح السابق طبقاً للمفاهيم والأسس البحثية المذكورة سلفاً؛ وجد الآتي:

• لا يوجد باللوائح الدراسية آلية واضحة توضح مواطن الاهتمام بمهارات الطالب الفكرية

٢-٣ أدوات الحاسب الآلي في التعليم المعماري:

يعتبر دخول الحاسب الآلي في العملية التعليمية من القضايا الشائكة، حيث أظهرت كثير من الإحصائيات الميدانية والبحثية تخوف أساتذة العمارة الدائم و حذرهم الشديد من استخدام الحاسب الآلي في مجال التعليم^[١]. أهم نقاط هذا التخوف^[١]؛ أولاً: أن يقتنص الحاسب كأداة رسم مساحة من تركيز الطالب على حساب إكتساب المعرفة وتنمية مهاراته التصميمية، ثانياً: أن يقتنص مساحة من الإبداع لصالح إتقان استخدامه كأداة وبالتالي يعيق العصف الذهني لدى الطالب. تختلف هذه الإشكالية بالنسبة للطلاب؛ فالحاسب بالنسبة له أداة مغرية تعزز إمكانياته بعدة طرق؛ حيث يعطي قاعدة عريضة لإظهار الأفكار، ودقة الرسم المتناهية، وتوفير الوقت والجهد، وسهولة تدارك الأخطاء ... الخ.

تقدم تقنية BIM حل لهذه الإشكالية^[٢٦]؛ فهي تعتمد في المقام الأول على قدر المعرفة لمستخدمها؛ فيتم الرسم والتصميم بناءً على معلومات تفصيلية للمشروع والموقع وعناصر البناء... الخ. فعلى سبيل المثال؛ اختيار الطالب لتشكيل العناصر يكون من واقع معرفته بتفاصيل مواد البناء وتوصيفات العناصر ... الخ (شكل ٣)، وبالتالي هي تعتمد في استخدامها على قدر المعرفة بعلوم التصميم ومجالاته المرتبطة أكثر من مجرد التركيز على

• عدم وضوح أسلوب النمط المعرفي وسبل إكتساب المعرفة في دراسة وتطبيق التصميم المعماري؛ والتي تعزز كفاءة قيادة الطالب لإبداعه عبر مراحل التصميم. فلا يوجد آلية واضحة للتعلم الذاتي أو للتطبيق على كل نوع معرفة أو مهارة يكتسبها الطالب عبر مراحل التصميم، والتي ستستمر معه في حياته المهنية.

• يتحقق مفهوم التعليم التكاملي في اللوائح الدراسية؛ وذلك بتواكب محتويات المواد الدراسية المختلفة مع المحتوى مادة التصميم المعماري الدراسي. لكنه تكامل نظري يفقد لآلية واضحة لتطبيقه عملياً و ذلك بالربط بين التصميم المعماري وبين العلوم المغذية له عملياً. وبالتالي تفتقد المحتويات العلمية تحقيق الإطار التكاملي في العمارة IAF، وما يتبعه من مفاهيم التصميم التكاملي والتعاوني.

• عدم تحديد تقنية الحاسب الآلي أو المهارة اليدوية المناسبة لكل نوع من معارف التصميم المكتسبة أو لكل مرحلة من مراحل تصميم المشروعات، والذي من دوره يعزز الإبداع أو المهارات المختلفة لدى الطالب.

فتتسم اللوائح الدراسية ببراء المعلومة، لكنها تفتقر لوضوح آليات التطبيق. وهو ما يتعارض مع حتمية أن يكون التعليم المعماري حقل معرفي مرّن، يسمح بتمرين الطالب على مهارات التعليم الذاتي، ليدعمه طوال حياته المهنية.

إمكانية التوليد الذكي للأشكال Smart Generative Components مدلة صعوبة تطبيقات الهندسة الوصفية للإسقاط الهندسي لتقاطعات الاسطح في المسقط والواجهة والقطاع. أي تقدم الرسومات ثنائية الأبعاد بتقنية CAD وتوصفها تنفيذياً بدقة، مع تشكيل ثلاثي الأبعاد ذي الإظهار الحاسبي Graphics باللمس واللون والإضاءة والظلال المطلوبة. فبالتالي تلبي أيضاً احتياجات الطالب لدعمه في الرسم والإظهار^[٢٦،٢٥]. وصول الدراسات والأبحاث لمثل هذه التقنية يعد نقلة نوعية في استخدام الحاسب الآلي في العمارة والتعليم المعماري على حدٍ سواء.

الرسم^[٢٦]؛ مما يساعد على تنمية مهارات الطالب. ثانياً؛ التمثيل الحقيقي باللمس واللون لعناصر البناء، والتبادل في الحل التصميمي بين البعدين والثلاثة في أن واحد لدعم دائرة الإبداع؛ فيتم الربط بين تصميم المساقط والقطاعات والواجهات، ودراسة أثر التعديلات في كل منهم على الآخر^[٢٦] (شكلا ٤، ٥). فاستخدامها كأداة ليس رسم خطوط كما يرسم على الورق أو بتقنية [CAD25] (شكلا ٣، ٤).

فإن اعتبرت الإحصائيات تقنية CAD صماء^[٣٢]، فتعتبر تقنية BIM أداة شاملة تقدم تشكيل متري للمبنى Parametric Modeling ذات

شكل (٣): صورة ترويجية لبرنامج ArchiCAD المعتمد على تقنية BIM توضح تفصيل تركيب شبك، ويوضح الترقيم كم العناصر التي تتضمنها التفصيلية كعناصر الشبك، وكسوة الحائط، ونوعه، وطبقاته... الخ بتمثيلها الحقيقي بالأبعاد والتشكيل. الأمر الذي يتطلب قدر من المعرفة بتفاصيل العناصر ومواد بناءها وتركيباتها؛ للتمكن من التعامل معها والتحكم بها. المصدر بتصرف الباحث:

<http://blog.graphisoft.de/wp-content/uploads/2013/05/GS-webseite.jpg>

شكل (٤): صورة لمشروع مصمم ببرنامج MicroStation المعتمد على تقنية BIM توضح التصميم في البعدين والثلاثة معاً. مما يمكن من عمل تحليل للحيز والتتابع البصري... الخ في القطاع المنظوري من واقع أبعاده الدقيقة في البعدين أفقياً ورأسياً. المصدر: http://cad-software.findthebest-sw.com/sites/default/files/1576/media/images/MicroStation_V8i_814045_i0.png

شكل (٥): صورة توضح خطأ بين سلم و كمره خرسانية في قطاع منظوري لمشروع مصمم ببرنامج Revit المعتمد على تقنية BIM. أي إدراك جيد للعلاقات الإنشائية، و بالمثل سائر العلاقات التفصيلية في التصميم. المصدر: الباحث (ورشة عمل بعنوان "أثر تقنيات الحاسب على إثراء الفكر المعماري" بقيادة الباحث- جامعة الاسكندرية- كلية الفنون الجميلة- قسم العمارة- أغسطس ٢٠١٤).

٤- التصميم المعماري في سوق العمل

٤-١ الممارسة المهنية لمجال العمارة

تصميم المشروعات على أرض الواقع يضم عناصر ومراحل أكثر مما هو عليه داخل مراسم أقسام العمارة. فعملية ابتكار فكرة وتصميمها وتنفيذها مرهون بعدة أمور مهنية كالمعاملات التجارية، طبيعة سوق العمل ومنهجية إدارة المشروعات والتوريدات والجداول الزمنية وتقدير الميزانية... الخ^[١٨]. أيضاً إمكانيات المقاول التنفيذية، متطلبات المالك، نمو وتطور سوق العمل، أنواع مواد البناء المتاحة ومستوى جودتها وصيانتها لما بعد الاستخدام. أيضاً ترتبط القرارات التصميمية بإدارة فريق العمل وتخصصاته المختلفة المدمجة في التصميم؛ فيعد مسار إقرار الموافقات على القرارات التصميمية عباً في تصميم المشروع؛ فكل تخصص له قراراته؛ مسبباً تعديلات على التصميم التي قد تكون متتابعة وليست مركزية حول إبداع المعماري وفكره^[١٨]. بالتالي يعتمد تحقيق أعلى مستوى إبداعي لأداء التصميم في سوق العمل على قدرة

المعماري وخبرته المهنية في إدارة المعلومات الحيوية والأفراد حول المشروع، وليس فقط بناءً على معرفة أكاديمية سابقة. لعل هذه الصورة لسوق العمل تعلل النتائج التالية لإحصائية تمت بالسوق المحلي لعينة من خريجي قسم العمارة (٢٠٠٢-٢٠١٢)^[٣٣]:

- ما يقارب ٩٤٪ من العينة غير راضيين عن طبيعة التدريس بالمرحلة الجامعية، ولا سيما فيما يخص التصميم المعماري؛ لاختلاف شكله ومساره عن سوق العمل. فطبقاً لنتائج الإحصائية؛ فإن محددات التصميم على أرض الواقع هي الميزانية، جدول الأعمال، متطلبات العميل المتغيرة باستمرار، إمكانيات المقاول التنفيذية والمالية، أحياناً ضعف صناعة مواد البناء، التقدم الحديث والتقني لأنواع من مواد البناء جديدة لم تدرس بالمرحلة الجامعية. الأمر الذي يتطلب حنكة مهنية للتعامل مع تلك المحددات، وهو ما لم يتم تناوله دراسياً بالمرحلة الجامعية.

- في سوق العمل؛ يضم تصميم المشروعات سلسلة كبيرة ومتعددة من العمليات يقوم بها فريق العمل؛ إحداها هو التصميم المعماري، فأشارت نتائج

(المؤسسات الأكاديمية، المكاتب المعمارية، شركات البرمجيات) للقضاء على مشكلات الممارسة المهنية، ووضع نظام معلوماتي لتصميم المشروعات. يحقق ثلاث أهداف أساسية؛ أكاديمياً: يقضي على تقلص مساحة الإبداع للمعماري في ظل ظروف الممارسة المهنية ويسمح للمعماري بالطلاقة الإبداعية، مع تحقيق الأسس الأكاديمية. مهنيًا: يجعلهم لأكثر إلماماً بكل أطراف العملية التصميمية بكل تعقيدات سوق العمل في يد المعماري. حاسبياً: يحقق الاستفادة القصوى من نظم الحاسب الآلي المعلوماتية لإنتاج ملفات المشروعات. فجاءت تقنية BIM كأحد الحلول العلمية الشاملة للمشكلات المهنية.

٤-٢-١ إمكانيات تقنية BIM في ممارسة العمل المعماري:

ساعدت تقنية BIM على تحول التصميم من حيز البعدين 2D (أفقياً ورأسياً) إلى حيز السبع أبعاد^[٣٤]. بالشكل التالي:

٤-٢-١-١ الملفات ثلاثية الأبعاد 3D^[١٩]:
يتم التصميم ببناء مجسم في البيئة الافتراضية بكامل تفاصيله المعمارية والإنشائية والميكانيكية والكهربائية... الخ شكل (٣)، معتمداً على معلومات وتوصيفات عناصر البناء من مصادر تصنيعها، التي تدمج مع العناصر القياسية بمكتبة البرنامج، بالتالي أداء التصميم موصفاً بدقة متناهية تسمح بواقعية تنفيذ المعماري لإبداعه. مما يتيح إمكانية

العينة إلى أن الرسومات التنفيذية تستحوذ على أكثر الوقت والمجهود، يليها الاشراف على الموقع، ثم بعد ذلك التصميم المعماري في قدر وعدد الساعات. يختلف ذلك عن مرحلة الدراسة الجامعية؛ فيشغل التصميم المعماري أكبر قدر من ساعات الدراسة ويستحوذ على أكبر قدر من الاهتمام، وتتمحور حوله كل مواد مجالات العمارة العملية والنظرية. لعل ذلك يرجع لطبيعة المرحلة التأسيسية في حياة المعماري.

• بالمثل؛ تختلف الأولوية في تقديم المشروعات في سوق العمل عنه في مرحلة الدراسة الأكاديمية. فأتثناء الدراسة يتم التركيز بشدة على علوم التشكيل والنظريات وتاريخ العمارة والدراسات البيئية والتحليلية، وذلك لإعداد ودعم موهبة طالب العمارة. بينما الأولوية في سوق العمل هي لعلوم التجهيزات الفنية ودراسات الجدوى الاقتصادية ودراسات الموقع وخلافه من أبعاد مرتبطة بواقع التنفيذ.

بالتالي طبيعة الدراسة الأكاديمية التي تهتم في المقام الأول بدعم مهارات الخريج وقدراته تفرض اختلافاً بينها وبين طبيعة سوق العمل الذي يهتم بواقع التنفيذ.

٤-٢ الممارسة المهنية في ظل تقنية BIM:

شهد سوق المهنة عالمياً تجربة أكثر نضجاً؛ حيث تم القيام بالكثير من الدراسات الميدانية والأبحاث العلمية بالتعاون بين ثلاث أقطاب^[١٧]

٤-٢-١-٤ الملفات سداسية الأبعاد 6D^[١٩]

^[٣٤]: أي تحليلات الاستدامة والتوائم البيئي في التصميم، فيسهم التصميم في البيئة الافتراضية ذات المعلومات الجغرافية والمناخية بالإضافة لنوعية عناصر البناء ومواصفاتها في تمثيل التحليلات البيئية ومدى التكيف المناخي وتحليلات الطاقة... الخ. يرتبط هذا البعد بصيغة ملفات gbXML^[١١] أي "ملفات تحليلات البيئة و الطاقة والمباني".

٤-٢-١-٥ الملفات سباعية الأبعاد 7D^[٣٤، ١٩]:

هي ملفات إدارة المبنى للاستخدام. يساعد وجود المجسم فراغي للمبنى على إدارته في عمليات التشغيل "الأمن، المراقبة، النظم المرئية والصوتية... إلخ"، وعمليات الصيانة لكل عناصر المبنى، وإدارة الكوارث "الإخلاء أثناء الانهيار، الزلازل، الحريق..."، وعمليات الهدم "تحديد مواطن التفجير المثلى طبقاً للأحمال"، وغير ذلك من عمليات حيوية.

طبقاً لإحصائية مؤسسة NBS^[٣٢]؛ أنه بحلول عام ٢٠١٦م ستكون تلك التقنية شرط للحصول على تراخيص المباني في حكومات دول الاتحاد الأوروبي وأمريكا وبعض دول الشرق الأوسط، وذلك لأهميتها كمرجعية معلوماتية للمشروعات في إدارة التصميم والتنفيذ ودورة حياة المبنى حتى الهدم. وبالفعل أطلقت بلدية دبي بدولة الإمارات المتحدة تعميم^[٣٥]، اشترطت فيه تقديم رسومات المباني بتقنية BIM للحصول على تراخيص البناء. أي أن تلك التقنية أصبحت جزءاً لا يتجزأ من حاضر ومستقبل الحياة

تطوير تشكيل الكتل مع ترك مساحة للإبداع المعماري؛ فلا يشغل المعماري بكيفية إظهار العنصر أو الخامة. أيضاً لا يشغل بالإسقاطات الهندسية رأسياً وأفقياً لنقاطات تشكيل الكتل؛ فالتصميم في البعدين والثلاثة مترامن. بالإضافة إلى إمكانية التحليل الحيزي للمبنى؛ حيث يمكن رؤية المجسم الافتراضي بتشكيله الواقعي لكافة مكوناته من عدة زوايا أنياً (شكلا ٤، ٥) لاتخاذ القرارات التصميمية بناءً على ذلك.

٤-٢-١-٢ الملفات رباعية الأبعاد 4D^[٣٤، ١٩]:

هي الجداول الزمنية للتنفيذ، أي بعد إدارة للمشروع الذي يُمكن من إدارة الجدول الزمني معلوماتياً وتصور تشييده خطوة بخطوة، تسمى VDCPM "Virtual Design-to-Construction Project Manager" أي "إدارة المشروع افتراضياً من التصميم إلى التشييد". تسهم في الحد المبكر من مشكلات تنفيذ التشكيل الإبداعي للمعماري على أرض الواقع، تلافي التغيرات الطارئة أثناء التنفيذ، فهي محدد للقرارات التصميمية، انظر شكل (٦).

٤-٢-١-٣ الملفات خماسية الأبعاد 5D

^[١٩، ٣٤]: هي جداول الحصر والكميات والمواصفات، أي البعد الثماني للمشروع. تتم معالجة ملفاتها بشكل شبه تلقائي، فعناصر البناء بالمشروع موصفة بكل بياناتها متضمنة التكلفة مع إمكانية حصر كمياتها تلقائياً شكل (٦). أي مراجعة التكلفة أثناء التصميم واتخاذ القرارات طبقاً لذلك.

والمالية كالموقع بنظم المعلومات الجغرافية GIS، وقوانين البناء وأكوادها، والميزانية المحددة، وعناصر التصميم ومواصفاتها وأسعارها وجهة تصنيعها، والبرنامج المساحي للمشروع، والجدول الزمني للعمل... الخ. وذلك لأداء تحليلات الموقع، ودراسات البيئة، والجدوي الاقتصادية... وغيرها من دراسات المشروع التمهيدية، ذلك بمشاركة كل التخصصات والجهات المرتبطة. لاستخلاص قاعدة من القرارات التصميمية المبكرة التي يبنى عليها التصميم، والإعداد لكافة أبعاد ملفات المشروع.

المهنية في سوق العمارة العالمي.

٤-٢-٢ مراحل أداء التصميم طبقاً للمستوى

المعلوماتي للمشروع:

طبقاً للطرح السابق؛ أصبح التصميم المعماري في سوق العمل عملية معلوماتية تدار كقوانين الرياضيات، تنقسم إلى عدة مراحل لتختص كل مرحلة بمجموعة من المعلومات طبقاً لمستواها في مسار المشروع^[١١] كما يوضح مخطط (٣).

٤-٢-٢-١ مرحلة إعداد المشروع^[١٩]: تتم

بأسلوب Knowledge Data Base^[١٢]، يبرمج ملف المشروع بكافة المعلومات الفنية والإدارية

شكل (٦): نظم المعلومات في التصميم؛ فلكل عنصر كافة البيانات التي تساعد على عمل التمثيل رباعي الأبعاد للتشييد وإدراج بياناته بكل جداول المشروع المصدر بتصرف:

https://higherlogicdownload.s3.amazonaws.com/AIA/1bd0f76f-a0ad-4b68-b3c9-24ef2fb7c8e9/UploadedImages/Presentation_T12009.jpg

مخطط (٣): مراحل أداء التصميم طبقاً للمستوى المعلوماتي للمشروع في سوق العمل باستخدام تقنية BIM. يلاحظ أن هناك تداخل بين مرحلة التصميم ومرحلة التحليلات، وهذا أحد أساليب التناول للمرحلية بتقنية BIM، فالمرحلة لا تشترط التعاقب في أداء العمل، بقدر ما تشترط الأداء المثالي لمستوى التصميم المعلوماتي. المصدر: الباحث.

شكل (٧): تصميم أجهزة المبنى مجتمعة وإمكانية فصل كل نظام لدراسته على حدة.

المصدر: <http://twtrland.com/profile/AutodeskRevit> (Retrieved on 21 Aug 2014)

بكل أنظمته تفصيلياً. مما يمكن من عمل كافة الاختبارات والتحليلات، كاختبار الأداء البيئي وتحليلات المناخ والطاقة والإضاءة في ظل وجود كافة التجهيزات الفنية. أداء التحليلات الحيزية في البعد الرابع والنتابع البصري داخلياً وخارجياً. وغيرها من التحليلات. فيتم دراسة وتحليل إبداع المعماري وتشكيلات الكتلة طبقاً للأسس الأكاديمية. ليتم إنهاء كافة وثائق المشروع.

٤-٢-٢-٤ مرحلة التشييد^[١٩]: أي التشييد طبقاً لتصور افتراضي مسبق للتنفيذ.

٥-٢-٢-٤ مرحلة التشغيل^[١٩] لمدى عمر المبنى.

٥- مقترح تطوير أداء التصميم داخل مراسم المؤسسات الأكاديمية بما يوائم التطور المهني لسوق العمل العالمي باستخدام تقنية BIM:

يحتم تطور ممارسة المهنة في السوق العالمي باستخدام تقنية BIM ضرورة تطوير التعليم المعماري، حيث أنها تدعم أداء التصميم في سوق العمل بحرفية وعلى أسس أكاديمية سليمة. تناول الدراسات في هذا المجال "٥-٢" إمكانيات تلك التقنية بإيجابياتها وسلبياتها في مجال التعليم المعماري. أما متن هذا البحث؛ فهو يهتم بمنهجية قيادة تلك التقنية في المحتوى العلمي المقترح، بما يجعل الدراسة الأكاديمية حقلاً مصغراً لسوق المهنة ويحقق الأسس العلمية السليمة الضرورية للارتقاء بالتصميم المعماري.

٤-٢-٢-٢ مرحلة التصميم^[١٩]: يتحقق فيها مفهوم التصميم المتكامل "٢-٣-٢"؛ حيث يضع المعماري الفكرة التصميمية لإبداعه في ظل تكامل كافة معلومات المجالات المرتبطة بالعمارة وقواعد بياناتها السابق إعدادها^[١٤]. كما يتحقق مفهوم التصميم التعاوني "٣-٣-٢" بعمل فريق المشروع متعدد التخصصات بتبادل معلوماتي لحظي عن طريق شبكة خاصة بهم على مجسم واحد للمشروع^[١٥] شكل (٧)؛ ليتم العمل على مستجدات القرارات التصميمية آنياً، وعمل النقاشات فيما بينهم على الرسومات الثنائية والنقاشات مع Non-CAD User كالمالك أو المقاول على المجسمات المنظورية (ثلاثية الأبعاد)، وهو ما يطلق عليه VRML Virtual Reality Modeling Language^[١٥]. يقضي ذلك على الاختلافات والتغيرات التي تطرأ بسبب عمل أعضاء الفريق بشكل منفصل أو متتالي. كما يتحقق مفهوم التصميم الشامل "٣-١-٢" بإتمام ملفات المشروع شاملة كل تخصصاتها^[١٣]. فشمولية المعلومة منذ بدء المشروع تحقق شمولية الأداء بملفات المشروع بأقل نسبة خطأ ممكن أو تعارض فيما بينهم.

٤-٢-٢-٣ مرحلة التحليل وإتمام التوثيق^[١٩]: تأتي هذه المرحلة تلبية للتركيز على تحقيق الأسس الأكاديمية وإتاحة مساحة العمل للطلاقة الإبداعية للمعماري. فإتمام التصميم المعماري في ظل تكامل المعلومات ويتعاون كل التخصصات يعطي واقعية مهنية للمشروع ويقدم نموذج معلوماتي لكامل المبنى

خلال تكامل معلومات كافة التخصصات المرتبطة بالمجال، فيسهم ذلك في الإعداد لممارسة مهنية متكاملة الجوانب.

٢-٢-٥ الدور الفعال المأمول من إدماج تقنية BIM في التعليم المعماري:

- التطبيق على المعلوماتية في البناء؛ فقد المعرفة بالمجال وتفاصيله يتناسب طردياً مع القدرة على قيادة تلك التقنية؛ فهي ليست رسم لخطوط صماء وإنما الاستعانة بعناصر البناء في التصميم بناءً على توصيف دقيق لمعلوماتها. أيضاً تطبيق التواصل المعلوماتي، والقدرة على التنظيم والإدارة وتصور الإبداع في أن واحد أثناء أداء التصميم المعماري. مما يدرّب على ضبط العلاقة بين الموهبة والأداء، وذلك باتخاذ القرارات التصميمية في ظل مجموعة عمل وقاعدة معلومات.

- تطبيق التحليلات المعمارية حيزياً، وتحقيق أسسها النظرية، وفهم أعمق للعلاقات الحيزية، ودراسة عناصر التصميم كأبعاد تشكيلية وحدود تنفيذ، وتأثير أنظمة المبنى على تصميم الحيز في البعدين والثلاثة، وغير ذلك من تطبيقات تساعد على اتخاذ القرارات التصميمية بشكل سليم.

- وضوح آلية التطبيق في دراسة التصميم؛ وذلك بالتنوع السلس في استخدام مختلف التقنيات تبعاً للمرحلة أو الملفات المطلوبة؛ كتقنية CAD لعمل الرسومات، والجداول لعمل الحصر والكميات،

١-٥ سبل استغلال إمكانيات تقنية BIM في المقترح:

يوضح جدول (١) أداء التصميم المعماري أثناء الدراسة وفي سوق العمل المحلي، وكيفية تحقيق مفاهيم التصميم للقضاء على الفجوة بينهما باستغلال تقنية BIM. فإدراج هذه التقنية كأداة في العملية التعليمية من شأنه تحقيق مفاهيم أكاديمية ترتقى بمجال التعليم المعماري.

٢-٥ منهجية المقترح لإدماج تقنية BIM في التعليم المعماري:

طرح تساؤلات عدة حول إدماج تلك التقنية في التعليم المعماري؛ مثل ما هو الدور الفعال الذي ستضيفه^[٢٥]؟ كيف يتم توظيفها بشكل علمي^[٢٦]؟ كما يضيف البحث تساؤل آخر؛ وهو ما الهدف الأسمى من إدماجها في التعليم المعماري؟

يري البحث أن الرد على هذه التساؤلات طبقاً لنقطة الدراسة يساعد على تقنين دورها في مقترح التطوير.

١-٢-٥ الهدف الأكاديمي من استغلال تقنية

BIM في التعليم المعماري:

- تحقيق مفهوم التعليم التكاملي Integrative Education في العمارة بشكل عملي، بالربط بين علم التصميم والمجالات أو المواد الدراسية المرتبطة به طبقاً لمستوى تدريسه.

- تحقيق الإطار التكاملي في العمارة (IAF)؛ فمنهجية تلك الأداة هو أداء التصميم المعماري من

وملفات gbXML لعمل التحليلات البيئية وأداء الطاقة في المبني ... الخ.

• تطبيق النمط المعرفي الأنسب في التعليم المعماري "كنمط الاستيعاب"؛ حيث يساعد التمثيل الافتراضي لكامل عناصر التصميم على طرح الخيارات والبدائل المختلفة للحلول التصميمية، وبالتالي التعلم الذاتي من خلال القدرة على التعامل مع الخيارات و تطويرها.

جدول (١): سبل استغلال تقنية BIM للقضاء على الفجوة بين أداء التصميم المعماري داخل مراسم أقسام العمارة و بين مثيله في سوق العمل، وتحقيق المفاهيم الأكاديمية بالعمارة من استخدامها. المصدر: الباحث.

التصميم المعماري في العملية التعليمية.	تصميم المشروعات في سوق العمل المحلي.	تحقيق مفاهيم العمارة الأكاديمية باستغلال تقنية BIM للقضاء على الفجوة المذكورة
تحتوي المحتويات العلمية على تدرج وتكامل معرفي للتصميم بمجالاته المرتبطة، فتهتم بماهية المعلومة، لكن تغفل آلية التطبيق، فتكون العلاقة بين المعلومة والتطبيق مبهمة الآلية.	تعتمد الممارسة على آلية التطبيق المثلى لتنفيذ المهام، فالعلاقة بين المطلوب وأداة تنفيذه واضحة. فيستعان بتقنية CAD لعمل الرسومات 2D، وتقنيات Graphic للإظهار، وغيرهم.	تحقيق مفهوم التصميم المتكامل، حيث يتم إدارة المعلومات (سواء عن التصميم أو بياناته أو...الخ) بكل مرحلة من مراحل التصميم بالآلية التطبيق المناسبة (رسومات- جداول ...); مقدماً شكل معلوماتي لتصميم المشروعات يدار فنياً ومهنيًا.
الموهبة والإبداع هما العامل الأساسي في نجاح مشروعات التصميم. مرتكزاً على مجموعة علوم التشكيل ونظريات وتاريخ العمارة وقدر ما يحقق من قيم جمالية في المقام الأول.	الخبرة المهنية والإدارة الفنية و الميزانية... وغير ذلك هم العامل الأساسي في نجاح المشروعات. تركز على علوم الموقع وإدارته وعلوم التجهيزات الفنية؛ لضمان التنفيذ على أرض الواقع.	تحقيق مفهوم التصميم التعاوني، حيث أن مفهوم Multidisciplinary Project Team ييسر للمعماري إدارة كامل المتخصصين وترتيب قراراتهم حول المشروع في إطار فكرته التصميمية وتشكيلاته المعمارية، وإجراء كافة التحليلات في ظل ذلك.
ينصب ويرتكز التصميم على تشكيل الكتلة متضمناً الحيزات والمسارات ... وغيرها من أصول علم التصميم.	يعتمد التصميم على شمولية تحقق التخصصات المختلفة والمرتبطة بتصميم المشروعات؛ إحداها هو تحقيق علم التصميم.	تحقيق مفهوم التصميم الشامل؛ حيث يكون التصميم المعماري مصاحباً لتصميم كافة التخصصات بناءً على قاعدة معلومات واحدة يشاركها فريق العمل. فأدق تفاصيل المشروع إنشائياً وتشبيهاً وداخلياً واقتصادياً وبيئياً...الخ مرتبطة بالقرارات التصميمية.
التصميم المعماري أكبر في عدد الساعات وأهم مادة يدور حولها مناهج التعليم المعماري.	التصميم المعماري أحد مراحل كثيرة ومتعددة لتصميم المشروعات في سوق العمل.	

٥-٢-٣ كيفية توظيف تقنية BIM في التعليم المعماري:

يمكن توظيف تقنية BIM في عدة مواطن في التعليم المعماري "طبقاً لإمكانياتها المتعددة"، أما فيما يختص بنقطة البحث المعنية بتقليص الفجوة بين أداء التصميم المعماري في العملية التعليمية وبين ممارسته في سوق العمل؛ يقترح أن توظف في مادة التصميم الشامل؛ مستغلة أداؤها في تصميم المشروعات، بالشكل التالي:

• أن تكون محاكاة لواقع مصغر للممارسة المهنية في التصميم بسوق العمل العالمي؛ من خلال تطبيق مرحلية التصميم بتقنية BIM في أداء المشروعات.

• أن تتركز المادة العلمية على أداء التصميم في ظل تحقيق أسس كافة مجالات العمارة المرتبطة، للتمرين على مواضع تأثير كل تخصص على القرارات التصميمية، والتمرين على المفاضلة بين القرارات التصميمية من خلال طرح البدائل وتحليلها بالتمثيل الافتراضي؛ وللتدريب على التصميم من واقع الممارسة والتنفيذ. (مراعاة صعوبة توفر بعض العوامل الواقعية التي يصعب تمثيلها كالعناصر

في مادة التصميم المعماري" بل ممارسة شمولية التصميم. الثاني؛ إدراك مدى تأثير شمولية التصميم على نضج القرارات التصميمية؛ ليكون نهج في ممارسة أداء التصميم المعماري.

- أن يكون التطبيق العلمي للمادة من خلال عمل جماعي، للتدريب على التواصل المعلوماتي، وأخذ القرارات التصميمية من خلال فريق عمل.
- ٥-٣ مقترح المحتوى العلمي لمادة التصميم الشامل:

تبدأ دراسة المادة بتحديد أهدافها وأهميتها، ليبدأ التطبيق على مشروع تصميم معماري تم القيام به مسبقاً، من خلال عمل جماعي (قد يكون لكل طالب بمجموعة العمل مهمة محددة في المشروع). على أن تسير المادة العلمية بالتطبيق على أربع مراحل، ليكون لكل مرحلة مجالات تطبيق محددة، وهدف منهجي يتم التقييم بناءً عليه؛ وذلك بالشكل التالي:

٥-٣-١ المرحلة الأولى: الإعداد للمشروع:

الهدف المنهجي: دعم الكفاءة المهنية في إعداد مدخلات العملية التصميمية بإحكام.

مجالات التطبيق: دراسات الموقع والمعلومات الجغرافية، والدراسات البيئية، ودراسات الجدوى الاقتصادية ... الخ. وربط مكتبة معلومات وقواعد بيانات العناصر التصميمية بالجديد في سوق العمل، ليكون التعليم المعماري مواكباً لطبيعة العصر؛ ليعطي تعاملًا أكثر دقة وموضوعية لحلول التفاصيل المعمارية.

البشرية "المقاوم، المالك، ...". أو التمويل ولذلك يتطلب أن يكون الإطار المقترح مرناً بالشكل الكافي ليسمح في المستقبل "مهنيًا" بدخول تلك العناصر أو مستجدات أخرى دون التأثير السلبي على إتقان اتخاذ قرارات التصميم مهنيًا).

- أن تكون مادة مستقلة عن مادة التصميم المعماري، فتركز مادة التصميم المعماري على معارف علوم التصميم المعماري المتعددة و الهامة، والتي يخشى أن تحيد عن هذا الهدف الأسمى أو يحدث تشتيت في تدريسها. يساعد على ذلك أن التصميم المعماري بسوق العمل هو أحد علميات تصميم المشروعات.

- أن تُدرس على مر المراحل الدراسية، على أن يبدأ تدريسها بعد اكتساب قدر من المعرفة بالأساسيات "أي بعد اجتياز الفرقة الأولى"، بحيث يكون نهجها التطبيق على قدر المعرفة التي تم تحصيلها بكل مرحلة دراسية؛ ومضمونها تحقيق عملي لمفهوم التصميم المتكامل والتعاوني والشامل باستخدام تقنية BIM كأداة.

- أن يكون التطبيق العملي بها على مراحل كما يوضح مخطط (٤) والتي استخلصت من مراحل أداء التصميم في سوق العمل، كما يوضح مخطط (٣).

- أن يكون التطبيق العملي بها على مشروع تصميم معماري تم القيام به مسبقاً، وذلك لسببين. الأول؛ أن الهدف ليس ممارسة علم التصميم "فقد تم

أداء التصميم المعماري بتقنية BIM في سوق العمل العالمي .			
الأهداف	المحتوى	المحتوى المهني.	دور تقنية BIM بكل مرحلة.
1 - إعداد المشروع	يشارك أصحاب القرار كلا حسب دوره (المالك فيما يختص ببيانات المشروع و فكرته، المقاول فيما يختص بالخدمات و الميزانية التقديرية، الاستشاري فيما يختص بأسس المهنة).		
2 - التصميم	يتم التصميم المعماري بناءً على قواعد البيانات السابق إعدادها و المكونة من التحليلات و المعلومات الخاصة بكل عناصر المشروع.	أداء رسم الأفكار التصميمية رقمياً (على مستوى الحضر - المبنى - داخلياً) في رسومات ثلاثية و ثنائية الأبعاد لكل مستويات المبنى و داخلياً و خارجياً .	توصيفها تنفيذياً.
3 - التحليلات و التوثيق	يتم تنفيذ التصميم على أرض الواقع مع مواءمة أصحاب القرار . و هنا ويطلب من المعماري ان يحقق من ان هذه المواءمة تتوافق مع الأسس الأكاديمية و الإبداعية . يقوم بكافة الاختبارات و التحليلات للتصميم بناءً على الأسس و النظريات . تساعد تقنية BIM في التواصل بين المهندسين و غير المهندسين لفهم الرسومات تفصيلاً و وصل القوائم و اتخاذ القرارات النهائية.	أداء التحليلات البصرية و التكميلية و الاختبارات و التحليلات البيئية... و غيرها من الاختبارات و التحليلات المحققة لأغراض و نظريات العمارة و التصميم لإخراج كل ملفات المشروع .	في البيئة الافتراضية يتم أداء التحليلات و الاختبارات رقمياً في ظل ثبوت المشروع و قواعد بياناته بمشاركة كل التخصصات، و بمواءمة أصحاب القرار.
4 - التشغيل	يتم التثبيد و التنفيذ طبقاً لملفات المشروع التي تم اختبارها و تعديلها إقرارياً مسبقاً. أي التنفيذ على أرض الواقع، يتم بناءً على تصور إقرارى مسبق لكل ما يشمل العملية التنفيذية مما يقلل نسبة الخطأ.	تقوم تلك المرحلة على المستندات الشاملة و المكاملة للمشروع (ثلاثية- رباعية- خماسية) التنفيذية مما يقلل نسبة الخطأ.	تقوم تلك المرحلة على المستندات الشاملة و المكاملة للمشروع (ثلاثية- رباعية- خماسية) التنفيذية مما يقلل نسبة الخطأ.
5 - التشغيل	و هي مرحلة ما بعد الاستخدام لأراضي الصيانة و التشغيل و إدارة الكوراث.... الخ.	تقدم ملفات البعد السابع نموذج القررضي لإدارة البنى من بداية تشغيله و حتى الهام.	تقدم ملفات البعد السابع نموذج القررضي لإدارة البنى من بداية تشغيله و حتى الهام.

مخطط (٤) . مراحل العمل في مادة التصميم الشامل بتقنية BIM مقبسة من واقع أداء تصميم المشروعات بسوق العمل العالمي، المصدر: الباحث.

مقترح المحتوى الدراسي لمادة التصميم الشامل باستخدام تقنية BIM.			
الأهداف	المحتوى	المحتوى العامية.	المحتوى الدراسي مقسم على مراحل.
1 - إعداد المشروع	يهدف هذه المرحلة إلى فهم دور التحليلات المعمارية و دور التخصصات المعمارية في دعم و بلورة الأفكار و المفاهيم التصميمية.	أعداد البيئة الافتراضية بقاعدة التحليلات و البيانات التي تم جمعها، لتحديد مكتبة قواعد عناصر المبنى،	يهدف هذه المرحلة إلى فهم دور التحليلات المعمارية و دور التخصصات المعمارية في دعم و بلورة الأفكار و المفاهيم التصميمية.
2 - التصميم	يهدف هذه المرحلة إلى التطبيق على مستويات التصميم التي درسها الطالب (تصميم حضري- تصميم معماري- تصميم داخلي)، موصفاً بأسس الإنشاء و التسميات التنفيذية، و ما يتبعه من تفاصيل فنية و صحفية.	أداء التصميم ثلاثي و ثنائي الأبعاد للتطبيقات المذكور بالبيئة الافتراضية.	يهدف هذه المرحلة إلى فهم دور التحليلات المعمارية و دور التخصصات المعمارية في دعم و بلورة الأفكار و المفاهيم التصميمية.
3 - التحليلات	يهدف هذه المرحلة إلى إكساب الطالب المهل و اللازم لتحقيق المفهوم التصميمي و الإبداعى لمشروعهم في ظل الأسس الأكاديمية لمختلف علوم المجال و تخصصاته، و فهم دور و أهمية المعرفة المكتسبة دراسياً للارتقاء بالتصميم.	استغلال الأداة الرقمية لأداء التحليلات القرارية بشكل متكامل لكافة مجالات العمارة.	يهدف هذه المرحلة إلى فهم دور التحليلات المعمارية و دور التخصصات المعمارية في دعم و بلورة الأفكار و المفاهيم التصميمية.
4 - التشغيل	يهدف هذه المرحلة إلى فهم دور التحليلات المعمارية و دور التخصصات المعمارية في دعم و بلورة الأفكار و المفاهيم التصميمية.	يهدف هذه المرحلة إلى فهم دور التحليلات المعمارية و دور التخصصات المعمارية في دعم و بلورة الأفكار و المفاهيم التصميمية.	يهدف هذه المرحلة إلى فهم دور التحليلات المعمارية و دور التخصصات المعمارية في دعم و بلورة الأفكار و المفاهيم التصميمية.

٥-٣-٢ المرحلة الثانية: أداء التصميم:

الهدف المنهجي: تحقيق مفهوم التصميم المتكامل من خلال تطبيق التصميم بناءً على تكامل المعلومات، وتحقيق مفهوم التصميم التعاوني من خلال العمل في مجموعات، وتحقيق مفهوم التصميم الشامل من خلال أداء التصميم ورسوماته التنفيذية، وعناصره التكميلية والميكانيكية والكهربائية والصحية.

مجالات التطبيق: أداء التصميم على كافة المستويات من التصميم الحضري إلى التصميم المعماري وحتى تفاصيل التصميم الداخلي برسوماتهم التنفيذية ... الخ.

٥-٣-٣ المرحلة الثالثة: التحليلات المعمارية:

الهدف المنهجي: تطبيق الأسس الأكاديمية لعلوم ونظريات العمارة في التصميم.

مجالات التطبيق: أسس ونظريات العمارة، التشكيل والتحليلات البصرية والحسية، والبيئية الخ.

٥-٣-٤ المرحلة الرابعة: إتمام وثائق

المشروع:

الهدف المنهجي: تقديم ملف المشروع كامل. مجالات التطبيق: تقديم الطالب ملفات المشروع في صورتها المهنية. فيقدم الملفات ثنائية الأبعاد (الرسومات الهندسية)، وثلاثية الأبعاد (للعرض والإظهار)، ورباعية الأبعاد (الجداول الزمنية للتنفيذ)، وخماسية الأبعاد (جداول الحصر والمالية).

على أن تعتبر مخرجات كل مرحلة كمرحلة تقييم؛ وذلك للتأكيد على أن منظومة تصميم المشروعات بسوق العمل هي عمل إداري بدرجة ما هي عمل إبداعي. فيتم تقييم قدر إنجاز المهام وكفاءتها.

٥-٤ تطبيق المحتوى المقترح على اللوائح

الدراسية للعينة التي اختارها للدراسة:

تعتمد رؤية التطوير على إدماج مادة التصميم الشامل المقترحة في مناهج أقسام العمارة على المراحل الدراسية؛ تبدأ بعد اجتياز الفرقة الأولى. حيث يكون تم تحصيل قدر معرفي من التصميم والإنشاء وعدد من المواد المعاونة لإمكانية تطبيق التصميم الشامل. كما يتدرج قدر التطبيق والمعرفة بالمادة على مر مستويات الدراسة طبقاً لقرار ما تم تحصيله دراسياً لكافة مجالات العمارة.

٥-٤-١ اللائحة الدراسية لقسم العمارة بكلية

الفنون الجميلة - جامعة الإسكندرية: يوضح جدول (٢) نسق توزيع المواد الأساسية والمعاونة على مدى عشرة فصول دراسية باللائحة الدراسية للقسم [٢٩]، ومقترح إضافة مواد التصميم الشامل بكل فصل دراسي؛ فمنهجية توزيع المواد باللائحة فصلياً وليس سنوياً. كما يوضح جدول (٣) نمو المحتوى ومجالات التطبيق عبر المراحل الدراسية.

٥-٤-٢ اللائحة الدراسية لقسم الهندسة

المعمارية بكلية هندسة المطرية- جامعة حلوان:

يوضح جدول (٤) نسق توزيع المواد الأساسية

والمعاونة على مدى أربع سنوات دراسية بلائحة

القسم الدراسية^[٣٠]، ومقترح إضافة مواد التصميم الشامل سنوياً طبقاً لمنهجية توزيع المواد باللائحة. كما يوضح جدول (٥) نمو المحتوى ومجالات التطبيق عبر المراحل الدراسية.

٥-٥ مناقشة المقترح:

٥-٥-١ يقترح البحث إضافة مادة جديدة إلى

٥-٤-٣ اللائحة الدراسية لقسم الهندسة

المعمارية المعهد العالي للهندسة ١٥ مايو:

اللائحة الدراسية للتعليم المعماري؛ يتطلب ذلك إعادة النظر لعدد الساعات الدراسية سواء للمادة المقترحة أو لسائر المواد. قد يُعتبر ذلك صعب التحقيق، لكن ظهور تقنية جديدة تثري الأبعاد الأكاديمية في تدريس مفاهيم العمارة تتطلب طرح اللائحة الدراسية لتحليلات الأبحاث العلمية للدراسة والتطوير من حيث الآتي:

يوضح جدول (٦) نسق توزيع المواد الأساسية

والمعاونة على مدى أربع سنوات دراسية بلائحة القسم الدراسية^[٣١]، ومقترح إضافة مواد التصميم الشامل سنوياً طبقاً لمنهجية توزيع المواد باللائحة. كما يوضح جدول (٧) نمو المحتوى ومجالات

جدول (٢). مواد اللائحة الدراسية لقسم العمارة بكلية الفنون الجميلة - جامعة الإسكندرية، ومقترح توزيع مادة التصميم الشامل بفصول الدراسة.

الفرق الدراسية									
أعدادي		أولى		ثانية		ثالثة		رابعة	
فصل أول	فصل ثاني	فصل أول	فصل ثاني	فصل أول	فصل ثاني	فصل أول	فصل ثاني	فصل أول	فصل ثاني
رسم وتصميم معماري (١)	رسم وتصميم معماري (٢)	رسم وتصميم معماري (١)	رسم وتصميم معماري (٢)	رسم وتصميم معماري (٣)	رسم وتصميم معماري (٤)	رسم وتصميم معماري (١)	رسم وتصميم معماري (٢)	رسم وتصميم معماري (٣)	رسم وتصميم معماري (٤)
الإنشاء المعماري (١)	الإنشاء المعماري (٢)	الإنشاء المعماري (٣)	الإنشاء المعماري (٤)	الإنشاء المعماري (١)	الإنشاء المعماري (٢)	الإنشاء المعماري (٣)	الإنشاء المعماري (٤)	الإنشاء المعماري (١)	الإنشاء المعماري (٢)
أسس التصميم والتشكيل (١)	أسس التصميم والتشكيل (٢)	أسس التصميم والتشكيل (٣)	أسس التصميم والتشكيل (٤)	أسس التصميم والتشكيل (١)	أسس التصميم والتشكيل (٢)	أسس التصميم والتشكيل (٣)	أسس التصميم والتشكيل (٤)	أسس التصميم والتشكيل (١)	أسس التصميم والتشكيل (٢)
تصميم شامل ١	تصميم شامل ٢	تصميم شامل ٣	تصميم شامل ٤	تصميم شامل ٥	تصميم شامل ٦	تصميم شامل ٧	تصميم شامل ٨	تصميم شامل ٩	تصميم شامل ١٠
حاسب آلي ثلاثي الأبعاد	حاسب آلي ثلاثي الأبعاد	حاسب آلي ثلاثي الأبعاد	حاسب آلي ثلاثي الأبعاد	حاسب آلي ثلاثي الأبعاد	حاسب آلي ثلاثي الأبعاد	حاسب آلي ثلاثي الأبعاد	حاسب آلي ثلاثي الأبعاد	حاسب آلي ثلاثي الأبعاد	حاسب آلي ثلاثي الأبعاد
تاريخ العمارة (١)	تاريخ العمارة (٢)	تاريخ العمارة (٣)	تاريخ العمارة (٤)	تاريخ العمارة (١)	تاريخ العمارة (٢)	تاريخ العمارة (٣)	تاريخ العمارة (٤)	تاريخ العمارة (١)	تاريخ العمارة (٢)
نظريات العمارة (١)	نظريات العمارة (٢)	نظريات العمارة (٣)	نظريات العمارة (٤)	نظريات العمارة (١)	نظريات العمارة (٢)	نظريات العمارة (٣)	نظريات العمارة (٤)	نظريات العمارة (١)	نظريات العمارة (٢)
ظل ومنظور ومجسمات	ظل ومنظور ومجسمات	ظل ومنظور ومجسمات	ظل ومنظور ومجسمات	ظل ومنظور ومجسمات	ظل ومنظور ومجسمات	ظل ومنظور ومجسمات	ظل ومنظور ومجسمات	ظل ومنظور ومجسمات	ظل ومنظور ومجسمات
دراسات بيئية	دراسات بيئية	دراسات بيئية	دراسات بيئية	دراسات بيئية	دراسات بيئية	دراسات بيئية	دراسات بيئية	دراسات بيئية	دراسات بيئية
دراسات جدوى إقتصادية	دراسات جدوى إقتصادية	دراسات جدوى إقتصادية	دراسات جدوى إقتصادية	دراسات جدوى إقتصادية	دراسات جدوى إقتصادية	دراسات جدوى إقتصادية	دراسات جدوى إقتصادية	دراسات جدوى إقتصادية	دراسات جدوى إقتصادية
هندسة مرافق صحية	هندسة مرافق صحية	هندسة مرافق صحية	هندسة مرافق صحية	هندسة مرافق صحية	هندسة مرافق صحية	هندسة مرافق صحية	هندسة مرافق صحية	هندسة مرافق صحية	هندسة مرافق صحية
نظم وإدارة المواقع	نظم وإدارة المواقع	نظم وإدارة المواقع	نظم وإدارة المواقع	نظم وإدارة المواقع	نظم وإدارة المواقع	نظم وإدارة المواقع	نظم وإدارة المواقع	نظم وإدارة المواقع	نظم وإدارة المواقع
تجهيزات فنية (إضاءة - صوت - تكييف)	تجهيزات فنية (إضاءة - صوت - تكييف)	تجهيزات فنية (إضاءة - صوت - تكييف)	تجهيزات فنية (إضاءة - صوت - تكييف)	تجهيزات فنية (إضاءة - صوت - تكييف)	تجهيزات فنية (إضاءة - صوت - تكييف)	تجهيزات فنية (إضاءة - صوت - تكييف)	تجهيزات فنية (إضاءة - صوت - تكييف)	تجهيزات فنية (إضاءة - صوت - تكييف)	تجهيزات فنية (إضاءة - صوت - تكييف)
المواصفات العامة والكميات	المواصفات العامة والكميات	المواصفات العامة والكميات	المواصفات العامة والكميات	المواصفات العامة والكميات	المواصفات العامة والكميات	المواصفات العامة والكميات	المواصفات العامة والكميات	المواصفات العامة والكميات	المواصفات العامة والكميات
نظريات العمارة (٤)	نظريات العمارة (٤)	نظريات العمارة (٤)	نظريات العمارة (٤)	نظريات العمارة (٤)	نظريات العمارة (٤)	نظريات العمارة (٤)	نظريات العمارة (٤)	نظريات العمارة (٤)	نظريات العمارة (٤)
دراسات تمهيدية لمشروع التخرج	دراسات تمهيدية لمشروع التخرج	دراسات تمهيدية لمشروع التخرج	دراسات تمهيدية لمشروع التخرج	دراسات تمهيدية لمشروع التخرج	دراسات تمهيدية لمشروع التخرج	دراسات تمهيدية لمشروع التخرج	دراسات تمهيدية لمشروع التخرج	دراسات تمهيدية لمشروع التخرج	دراسات تمهيدية لمشروع التخرج

المصدر: الباحث.

جدول (٣). تدرج المحتوى الدراسي المقترح لمادة التصميم الشامل عبر فصول الدراسة بلائحة قسم العمارة - كلية الفنون الجميلة.

المستوى	مراحل الدراسة	المحتوى العلمي
الفترة الثانية	١- إعداد المشروع	إعداد الموقع في البيئة الافتراضية.
	٢- التصميم	تصميم معماري - إنشاء معماري.
	٣- التحليلات	تشكيل - تاريخ العمارة - نظريات العمارة.
	٤- التوثيق	ملفات ثنائية و ثلاثية الأبعاد.
الفترة الثانية	١- إعداد المشروع	إعداد الموقع في البيئة الافتراضية- تشريعات عمرانية و معمارية.
	٢- التصميم	تصميم معماري - تصميمات تنفيذية.
	٣- التحليلات	تشكيل - تاريخ العمارة - نظريات العمارة.
	٤- التوثيق	ملفات ثنائية و ثلاثية الأبعاد.
الفترة الثانية	١- إعداد المشروع	إعداد الموقع في البيئة الافتراضية- تشريعات عمرانية و معمارية- دراسات جدوى اقتصادية- دراسات بيئية.
	٢- التصميم	تصميم معماري - تصميمات تنفيذية -تنسيق موقع.
	٣- التحليلات	تشكيل - تاريخ العمارة - نظريات العمارة.
	٤- التوثيق	ملفات ثنائية و ثلاثية الأبعاد.
الفترة الرابعة	١- إعداد المشروع	إعداد الموقع في البيئة الافتراضية- تشريعات عمرانية و معمارية- دراسات جدوى اقتصادية- دراسات بيئية.
	٢- التصميم	تصميم حضري- تصميم معماري- تصميم داخلي- تنسيق موقع- تصميمات تنفيذية- هندسة مرافق صحية.
	٣- التحليلات	تشكيل - تاريخ العمارة - نظريات العمارة.
	٤- التوثيق	ملفات ثنائية و ثلاثية الأبعاد و رعاية الأبعاد (نظم إدارة موقع).
الفترة الرابعة	١- إعداد المشروع	إعداد الموقع في البيئة الافتراضية- تشريعات عمرانية و معمارية- دراسات جدوى اقتصادية- دراسات بيئية.
	٢- التصميم	تصميم (حضري- معماري- داخلي)- تنسيق موقع- تصميمات تنفيذية- هندسة مرافق -تجهيزات فنية.
	٣- التحليلات	تشكيل - تاريخ العمارة - نظريات العمارة.
	٤- التوثيق	كامل ملفات المشروع بكل أبعادها.

المصدر: الباحث.

جدول (٤). مواد اللائحة الدراسية لقسم الهندسة المعمارية - هندسة المطرية- جامعة حلوان، ومقترح توزيع مادة

التصميم الشامل بالسنوات الدراسية.

الفرق الدراسية									
إعدادي		أولى		ثانية		ثالثة		رابعة	
فصل أول	فصل ثاني	فصل أول	فصل ثاني	فصل أول	فصل ثاني	فصل أول	فصل ثاني	فصل أول	فصل ثاني
عام		تصميم معماري (١) الإنشاء المعماري (١)		تصميم معماري (٢) الإنشاء المعماري (٢)		تصميم معماري (٣) تصميمات تنفيذية (٢) تخطيط مدن و إسكان		تصميم معماري (٤) تصميمات تنفيذية تخطيط عمراني و إقليمي	
عام		أسس التصميم الحاسب الآلي في		نظريات العمارة (١) علوم إنسانية في تركيبات		تاريخ العمارة (٣) تاريخ و نظريات العمارة (٢)		تصميم بيئي و طاقة تصميم عمراني اقتصاديات	

المصدر: الباحث.

جدول (٥). تدرج المحتوى الدراسي المقترح لمادة التصميم الشامل عبر فصول الدراسة بلانحة قسم الهندسة المعمارية – هندسة المطرية.

المستوى	مراحل الدراسة	المحتوى العلمي
الفرقة الثانية	تصميم شامل ١	١- إعداد المشروع
		٢- التصميم
		٣- التحليلات
		٤- التوثيق
الفرقة الثالثة	تصميم شامل ٢	١- إعداد المشروع
		٢- التصميم
		٣- التحليلات
		٤- التوثيق
الفرقة الرابعة	تصميم شامل ٣	١- إعداد المشروع
		٢- التصميم
		٣- التحليلات
		٤- التوثيق

المصدر: الباحث.

جدول (٦). مواد اللانحة الدراسية لقسم الهندسة المعمارية – المعهد العالي للهندسة ١٥ مايو، ومقترح توزيع مادة

التصميم الشامل بالسنوات الدراسية.

الفرق الدراسية									
إعدادي	أولى		ثانية		ثالثة		رابعة		
	فصل أول	ف ثاني	فصل أول	فصل ثاني	فصل أول	فصل ثاني	فصل أول	فصل ثاني	
عام	تصميم معمارى (١)		تصميم معمارى (٢)		تصميم معمارى (٣)		تصميم معمارى (٤)		
	الإنشاء المعمارى (١)		الإنشاء المعمارى (٢)		تصميمات تنفيذية (٢)		تصميمات تنفيذية (٣)		
			تصميمات تنفيذية (١)		تخطيط مدن و إسكان		تخطيط مشروع		
عام	تصميم شامل ١		تصميم شامل ٢		تصميم شامل ٣				
	تكنولوجيا العمارة (٢)		تاريخ و نظريات العمارة		تاريخ و نظريات العمارة		اقتصاديات البناء		
	نظريات العمارة (١)		تاريخ العمارة و الفنون (٢)		تطبيقات الحاسب الالى				
	التحكم البيئي								

المصدر: الباحث.

جدول (٧). تدرج المحتوى الدراسي المقترح لمادة التصميم الشامل عبر سنوات الدراسة بلاحقة الهندسة المعمارية المعهد العالي للهندسة.

المستوى	مراحل الدراسة	المحتوى العلمي
الفرقة الثانية	١- إعداد المشروع	إعداد الموقع في البيئة الافتراضية.
	٢- التصميم	تصميم معماري - إنشاء معماري- ورش معمارية.
	٣- التحليلات	أسس التصميم- تاريخ العمارة و الفنون- تكنولوجيا العمارة.
	٤- التوثيق	ملفات ثنائية و ثلاثية الأبعاد.
الفرقة الثالثة	١- إعداد المشروع	إعداد الموقع في البيئة الافتراضية- التحكم البيئي.
	٢- التصميم	تصميم معماري - إنشاء معماري- تصميمات تنفيذية- ورش معمارية- تركيبات فنية و
	٣- التحليلات	أسس التصميم- تاريخ العمارة و الفنون- تكنولوجيا العمارة- نظريات العمارة.
	٤- التوثيق	ملفات ثنائية و ثلاثية الأبعاد.
الفرقة الرابعة	١- إعداد المشروع	إعداد الموقع في البيئة الافتراضية- التحكم البيئي- تشريعات مباني.
	٢- التصميم	تخطيط مدن و إسكان- تصميم معماري- تصميمات تنفيذية- ورش معمارية- تركيبات فنية و صحية.
	٣- التحليلات	أسس التصميم- تاريخ العمارة و الفنون- تكنولوجيا العمارة- نظريات العمارة- تاريخ و نظريات التخطيط.
	٤- التوثيق	كامل ملفات المشروع بكل أبعادها.

المصدر: الباحث.

البحث أن ستعاد كرة التطوير مرة أخرى لمجال الدراسة والممارسة بظهور تقنية تتفوق على تقنية BIM وليس مع ظهور برنامج جديد.

• أن دخول مادة التصميم الشامل لمناهج العمارة لممارسة تصميم المشروعات بشكل شامل ومتكامل يفرض إعادة النظر إلى شيئين؛ الأول: قدر الساعات الدراسية للمواد الأساسية، التي قد تتغير عند التركيز على دراسة علوم كل مادة من علوم العمارة على حدى في ظل التقنية الجديدة، فقد تتغير عدد الساعات لما توفره تقنيات الحاسب الآلي في تدريس المواد العلمية من الوقت والجهد. الأمر الذي يتطلب سلسلة من الأبحاث العلمية لتحديد عدد الساعات الملائم لكل مادة اسبوعياً. الثاني: سبل توظيف تقنية BIM في كل مادة ولا سيما المواد المعاونة، على سبيل المثال؛ استغلال تقنية BIM في مادة بيئة ومناخ لإجراء التحليلات البيئية وأداء الطاقة. أو استغلالها في مواد التشكيل لإجراء

• تنقسم برامج الحاسب الآلي منذ ظهورها بشكل أساسي إلى برامج الرسم الهندسي ذات صيغة CAD وبرامج مجسمات وإظهار كبرنامج 3D Max ثم بعد ذلك ظهرت برامج التحليلات البيئية .. وغيرها من برامج تخدم كل منها شق ما في مجال العمارة. كانت تلك البرامج أدوات إظهار جيدة للمتقن دون تأثير عميق أو كبير على المضمون. أما ارتباط تقنية BIM بالمفاهيم الأكاديمية في العمارة كما استعرض البحث، فهو يجعل النظر للبرامج التي تقوم على تلك التقنية مختلفة التناول. فليس الغاية استخدام برامج ظهرت وتطورت حديثاً كبرنامج Revit أو ArchiCAD أو Microstation أو Triforma، لكن الهدف استغلال التقنية الذكية BIM التي تستخدمها تلك البرامج بما يثري المجال الأكاديمي بالعمارة. فظهور البرامج لا يثري أي مجال؛ لكن ظهور التقنيات الذكية يثري المجال بقدر ما تحقق من مفاهيم أكاديمية ومهنية على حدٍ سواء. ويتوقع

سوق العمل العالمي^[٣٣]؛ متنبأة بأنها ستكون من شروط ممارسة المهنة في المستقبل. وذلك يتطلب إدخالها مجال التعليم المعماري وفقاً لمنهج علمي وأكاديمي؛ لإعداد معماري قادر على خوض هذا الواقع المهني. ولا سيما أن مادة التصميم المعماري تشهد اختلافاً شديداً بين تناولها داخل مراسم مؤسسات التعليم المعماري وبين ممارستها في سوق العمل. ففي اللوائح الدراسية "على مختلف محتوياتها" تركز الدراسة على قدر أسس معارف وعلوم التصميم، بينما يكون الأداء بسوق العمل ضمن عملية شاملة لتصميم المشروعات. فسعى البحث للربط بين ممارسة التصميم في الدراسة الأكاديمية بنظيراتها في سوق العمل من خلال استغلال تقنية BIM كتقنية حاسب آلي متقدمة. يساعد ذلك أيضاً على تحويل التعليم المعماري من تعليم تقليدي لتعليم معلوماتي ورقمي "ليس اعتراضاً على التقليدية في حد ذاتها ولكن للحث على التواكب مع الواقع المهني المعاصر عالمياً". يحقق ذلك عدة أهداف أكاديمية أخرى؛ مثل التطبيق العملي والأكاديمي على مجالات العمارة المختلفة، وتحقيق قواعد مؤسسات الاعتماد للتعليم المعماري بشكل تقديم بتقنيات الحاسب الآلي، أيضاً تحقيق عملي لمفهوم الإطار التكاملي في العمارة IAF ليس فقد نظرياً عن طريق ربط التصميم المعماري بالمقررات الدراسية الأخرى في التطبيقات العملية.

فسعى البحث من خلال المقترح لعمل نقلة

التحليلات البصرية والحسية ... الخ. فهناك حاجة لإعادة جدولة مناهج التعليم المعماري وساعاتها الدراسية طبقاً للجديد من تقنيات الحاسب الآلي بسوق العمل المعاصر.

٥-٥-٢ كان التعليم المعماري لقرون طويلة بنظام /التلمذة على يد محترف^[٣٦]، حتى مع ظهور الأكاديميات المعمارية في القرون الوسطى^[٣٧]، أثرى ذلك مجال العمارة بشكل قوي؛ فظهر حركة الحداثة على يد سوليفان ورايت ولو كوربوزيه ... وغيرهم، كان سببه الأول التعلم من واقع الممارسة المهنية. حيث ينشأ المتعلم في ظل المستجدات اللحظية لسوق العمل؛ فلا يوجد اختلاف في العامل الزمني بين زمن تدريب وتعليم المعماري وزمن أدائه بسوق العمل، وبالتالي أيضاً يكون تقييم مستواه من واقع معايير سوق العمل. فافتقاد مراسم مدارس العمارة للتواكب اللحظي مع الممارسة المهنية سبب فجوة بينهما. يهدف استغلال تقنية BIM لمحاكاة الممارسة المهنية للمشروعات بسوق العمل من خلال مادة التصميم الشامل إلى تقليص تلك الفجوة، كما يساعد على توطيد العلاقة بين الدراسة والممارسة لإثراء مجال العمارة.

٦- الخلاصة

يجب أن يبنى التعليم المعماري على آليات تطبيق الممارسة المهنية بسوق العمل. فقد أشارت الإحصائيات إلى أن تقنية BIM قد أحدثت تغيرات جوهرية في إدارة مهنة العمارة والهندسة والتشييد في

لإطار الممارسة المهنية مستقبلاً، والتي تستوعب المستجدات في مجال العمارة والأداء المهني، ويكون بمثابة تمريناً على التعامل بمقتضيات الواقع المهني والتعامل مع المتغيرات والمستجدات التقنية المعاصرة والأوضاع الاقتصادية. وبالتالي يكون نهج تعليمي مطابق لاحتياجات المعماريين في المستقبل لسد الفجوة بين مهارات الخريجين والاحتياجات المتغيرة للمهنة، مما يعزز مستقبل المهنة ويدعم السياق الثقافي والفكري والمهني والتقني في ممارسة مجال العمارة.

٣- ضرورة تدريب وإعداد الطلاب على وجه السرعة على استخدام تقنية BIM، استعداداً لتمكينهم منها في سوق العمل. كما يقترح ضرورة وضع معايير لاعتماد استغلال تقنية BIM كأداة تطبيق في مناهج التعليم المعماري.

٤- التركيز على تقنية BIM كأداة وليس هدف في التطبيق؛ لتحقيق مفهوم التصميم الشامل والمتكامل Comprehensive & Integrated Design؛ والتأكيد على أنه بدون تحقيق تلك المفاهيم في التصميم تكون الأداة لا وزن لها.

المراجع

Gerber, B., The Pace of Technological Innovation in Architecture, Engineering, and Construction Education: Integrating Recent Trends into the Curricula, *Journal of Information Technology in Construction*; 16: 13, 14, 38, 65 (2011).

Hennessy, J. and Patterson, D., *Computer Architecture: A Quantitative Approach*,

[١]

[٢]

نوعية في تعليم التصميم المعماري من خلال محتوى علمي لمادة تصميم شامل تحقق الآتي:

• آلية واضحة لاستخدام أدوات الحاسب الآلي في تطبيق النهج المعلوماتي في العملية التعليمية؛ لتكون المعلومة هي أساس تحقيق الأفكار التصميمية وقوام التحليلات المعمارية للمشروعات.

• تقليص الفجوة بين صور الممارسة المهنية بسوق العمل المحلي وبين أسس التصميم المعماري بالمؤسسات التعليمية والتواكب مع الجديد في سوق العمل العالمي لتحقيق Concept and Practice في التصميم.

٧- التوصيات

يوصي البحث بالآتي:

١- ضرورة تضمن اللوائح الدراسية مادة التصميم الشامل مستقلة عن مادة التصميم المعماري "تخوفاً من إخلال التركيز على أهداف وأسس علوم التصميم" على أن تكون مادة التصميم الشامل واقعاً ومصغراً للممارسة المهنية، تتميز بالمرونة الكافية لمواكبة طبيعة العصر وتحدياته باستمرار.

٢- أن يكون الواقع المصغر للممارسة المهنية بمؤسسات التعليم المعماري شاملاً كل جوانبه الممكنة، من خلال الإحصائيات المستمرة لرصد ودراسة سوق العمل وتحدياته. مكوناً نهجاً أكاديمياً يسمح بتحقيق أعلى أداء لممارسة تصميم المشروعات أثناء الدراسة، ويكون الأساس السليم

Corporation (2007).

Broll, W. et al., A Collaborative Augmented Environment for Architectural Design and Urban Planning, Digital Peer Publishing Licence, *Journal of Virtual Reality and Broadcasting*, 2:1,5,9(2005).

National BIM Standard – United States:
<http://www.nationalbimstandard.org/faq.php#faq1> (Retrieved on 21 Aug 2014).

Eastman, C. et al., *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*, Hoboken, New Jersey, Wiley, p. 6, 8, 142, 186 (2011).

محجوب، سعود و يوسف، ولاء، كتيب النباتات قسم التشجير: الاتجاهات الحديثة في التصميم المعماري، قسم العمارة، كلية الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، ص ٥١ (٢٠٠٩).

Madsen, D., *Engineering Drawing & Design*, Cengage Learning Product, NY, p. 10 (2012).

Whyte, J., *Building Information Modelling in 2012: Research Challenges, Contributions, Opportunities*, Design Innovation Research Centre, p5-9 (2012).

Bentley Systems, Incorporated: IFC Position Paper, 2007,
http://ftp2.bentley.com/dist/collateral/whitepaper/Building_IFC_Position_Paper_whitepaper_eng.pdf

أبو سعدة، هشام، تعليم التصميم المعماري على ضوء العلاقة بين التصميم والإبداع، كلية العمارة والتخطيط، جامعة الملك فيصل (٢٠٠٣).

هيكل، نمير، و زيدان، يوسف، تصميم نموذج لتقويم برامج التعليم المعماري، دار

Elsevier, Fourth Edition, p8, 12 (2006).

[٣] **زيدان، يوسف، و هيكل، نمير،** سبل تطوير التعليم المعماري، دار الملك سعود للنشر، (٢٠٠٨).

[٤] **هيكل، نمير،** تقويم منهج التعليم المعماري "حالة قسم العمارة وعلوم البناء بجامعة الملك سعود، دار الملك سعود للنشر (٢٠٠٢).

[٥] <http://www.naab.org/about/> (Retrieved on 21 Aug 2014).

[٦] **Barlow, R. E. and Irony, T. Z.,** "Foundations of statistical quality control", Institute of Mathematical Statistics, P99-112 (1992).

[٧] **Parker, S.,** *For Discussion :Comprehensive Design A review of VTR Results (2011-2012) and Consideration of the Objectives for Comprehensive Design*, National Architectural Accrediting Board, p. 2, 3, 8 (2012).

[٨] **Brinkman, G.,** *Assessment of Communication Competencies in Engineering Design Projects*, Technical Communication Quarterly, P. 12 (2003).

[٩] **Kirton, M.J.,** *Adaptation and innovation in the context of diversity and change* Rutledge, London, p. 392 (2003)

[١٠] **Coffield, F. et al.,** *Learning styles and pedagogy in post-16 learning A systematic and critical review*, Learning and Skills Research Centre, (2004).

[١١] **Waage, M. et al.,** *The Integrated Architecture Framework Explained: Why, What, How*, Heidelberg; New York: Springer, p. 5, 7, 13, 20 (2010).

[١٢] **Schekkerman, J.,** *How to Survive in the Jungle of Enterprise Architecture Frameworks*, Trafford Publishing, pp: 139-144 (2003).

[١٣] **Kiel M.,** *Integrated Design in Contemporary Architecture*, Princeton Architectural Press, p. 6, 7 (2008).

[١٤] **Zimmerman, A.,** *Integrated Design Process Guide, Canada Mortgage and Housing*

- [٣٣] يوسف، ولاء، دراسة مشروع التخرج قسم العمارة كلية الفنون الجميلة جامعة الإسكندرية طبقاً للمعايير الأكاديمية، المحتوى العلمي، سوق العمل، مجلة العلم الهندسية، جامعة أسيوط، المجلد ٤١، العدد (٦)، نوفمبر ٢٠١٣: ٢٣١٧-٢٣١٩.
- [٣٤] Bradley Revit Family Library, Technical Support and Consulting, <http://bradleybim.com/2013/11/24/download-mcgraw-hill-lean-construction-bim-report-2013/> (Retrieved on 21 Aug 2014).
- [٣٥] تعميم رقم (١٩٦): بلدية دبي، حكومة دبي، الإمارات العربية المتحدة، ٢٠١٣/١١/١٨، منبثق من صفحة تعاميم البناء التي تتبع الصفحة الرسمية لبلدية دبي:
<http://login.dm.gov.ae/wps/wcm/connect/5ea11569-6070-4f85-8a77c6542d70fe1a/Building+Information+Modeling++BIM+No.196.pdf?MOD=AJPERES>,
<http://login.dm.gov.ae/wps/portal/HomeAr> (Retrieved on 21 Aug 2014).
- [٣٦] Beim, A., *Tectonic Visions in Architecture*, Copenhagen: Kunstakademiets Arkitektsskoles Forlag, p.12 (2004).
- [٣٧] Ballon, H. and Le Vau, L., Mazarin's Collège, Colbert's Revenge, p.7 (2001).
- الملك سعود للنشر (٢٠٠٢).
- [٢٤] Salam, A., *New Trends in Architectural Education, Designing the Design Studio*, Tailored Text and Unlimited Potential Publishing, USA, 3rd ed. (2005).
- [٢٥] Denzer, A.S. and Hedges, K.E., *From CAD to BIM: Educational Strategies for the Coming Paradigm Shift*, American Society of Civil Engineers, pp: 1-11 (2008).
- [٢٦] Kocaturk, T. and Kiviniemi, A., Challenges of Integrating BIM in Architectural Education, *Computation and Performance Proceedings, the 31st eCAADe Conference, 2013*, Vol. 2, pp: 465-473.
- [٢٧] Mandhar, M. and Mandhar, M., BIMing the Architectural Curricula – Integrating Building Information Modeling (BIM) in Architectural Education, *International Journal of Architecture*, 1(1) Jan–Dec.: 01-20 (2013).
- [٢٨] Association of Collegiate Schools of Architecture, <http://www.acsa-arch.org/schools/guide-to-architectural-education/overview/architectural-education> (Retrieved on 21 Aug 2014).
- [٢٩] لائحة المقررات الدراسية قسم العمارة، كلية الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية (٢٠١١).
- [٣٠] لائحة المقررات الدراسية قسم الهندسة المعمارية، كلية هندسة المطرية، جامعة حلوان (٢٠١٣):
<http://www.helwan.edu.eg/university/engmataria/files/UGRegulationsA.pdf> (Retrieved on 21 Aug 2014).
- [٣١] لائحة المقررات الدراسية قسم الهندسة المعمارية، المعهد العالي للهندسة، ١٥ مايو،
<http://www.hccae.com/word/Architecture.pdf> (Retrieved on 21 Aug 2014).
- [٣٢] NBS: *National BIM Survey Report*, 2013, <http://www.NBS.com/BIM>, (Retrieved on 21 Aug 2014).

BIM Technology as an Applying Tool in Comprehensive Design Curriculum, to Reduce the Gap between Academic Study of Architectural Design and Practicing Reality

Walaa El-Sayed Yoseph

Architecture Department, Fine Art Faculty, Alexandria University, Egypt

Abstract. Connecting Architectural Education to Practice Market is the optimal goal of developing it, to graduate a qualified architect. Time factor in this process is considered as obstruction in achieving goals and determining the accuracy of results; as the inputs' time of developing process in the Undergraduate Study differs from outputs' in the Practice Market. This requires continues and instantaneous monitoring process for practicing standards to be applied academically, in particular, for architectural design curriculum. Architectural design in the Undergraduate Study is the major curriculum, while in Practice Market; it is an operation of projects' comprehensive design. By the beginning of the Twenty-First Century; BIM technology showed remarkable success in global practicing to support the Architectural Practice professionally and academically. This could be utilized academically in teaching Process. But the architectural design curriculum cannot be compromised; it is based on a wide range of knowledge that support the architect's skills. Therefore, the research suggested the development of a new curriculum "comprehensive design", to be an applied subject that achieves a holistic architectural design concept professionally and academically. The optimal result is achieving a positive reciprocal effect between Undergraduate Study and Architectural Practice. In addition, it seeks to convert the traditional education methods into advanced computational one, without any negative impact on the academic standards inside Architectural Educational Institutions.

Keyword: Architectural Education Development, BIM Technology, Architectural Design, Comprehensive Design, Architectural Education Curriculum.