



توظيف مجموعة من المهارات الأساسية بالريفيت لتطوير مقرر حاسب آلي لطلاب العمارة بجامعة الملك عبد العزيز بالسعودية

محمد محمود حسن معتوق

قسم العمارة بكلية الهندسة - جامعة المنيا

E-mail address: m_maatouk@yahoo.com

Received 15 January 2016; Accepted 20 February 2017

ملخص

تسارعت أهمية تقنية نمذجة معلومات المبنى (BIM) Building Information Modeling منذ عام 2005 وحتى الآن وذلك لما تتمتع به من مزايا وامكانيات هائلة تفوق بكثير برامج الكاد CAD التقليدية مما دفع العديد من المؤسسات التعليمية للمسارعة بدمج هذه التقنية الجديدة في برامجها الدراسية سواء على مستوى استديوهات التصميم أو على مستوى مقررات تدريس الحاسب الآلي التي تدعم في الأساس العملية التصميمية من خلال تنمية وتطوير مهارات الطلاب في الرسم المعماري الرقمي، ويعرض البحث الحالي لعملية تطوير أحد مقررات الحاسب الآلي التي يتم تدريسها للطلاب الجدد بكلية تصاميم البيئة بجامعة الملك عبد العزيز بالمملكة العربية السعودية وهو مقرر الحاسوب لتصاميم البيئة وفيما يلي عرض موجز لإشكالية وأهداف وتساؤلات ومنهجية البحث.

إشكالية البحث

بدأت عملية تطوير مقرر الحاسوب لتصاميم البيئة بجامعة الملك عبد العزيز منذ عام 2010 وكانت هناك عدة عوامل أو دوافع للتطوير هي: (1) ضرورة الارتقاء بالتطبيقات ثلاثية الأبعاد والبحث عن أفضل البرامج للحصول على جودة عالية في أسرع وقت ممكن مع سهولة تدريسها للطلاب في الوقت المحدد لها بالخطة الزمنية للمقرر، (2) التغلب على مشكلة صعوبة التعديل وعمل التحديثات في رسومات المشروع المنتجة بواسطة برامج الكاد حيث أن أى تعديل بمسقط أفقي أو واجهة على سبيل المثال يتطلب عمل تعديلات في كافة عناصر الرسم ثنائية وثلاثية الأبعاد مما يستغرق وقتاً طويلاً وجهداً ضائعاً ويؤثر سلباً على إمكانية الوصول إلى مستوى عالي من الدقة بمشروعات الطلاب والذي يعتبر شرطاً أساسياً لنجاح أي عمل هندسي، (3) تلبية مطالبات العديد من أعضاء هيئة التدريس بمختلف استديوهات التصميم بكلية العمارة بتصميم برنامج الريفيت حيث أنه أصبح البرنامج الأساسي المستخدم في الاستديوهات لعمل الرسم ثلاثي الأبعاد، ويعتبر برنامج الريفيت من الإضافات التقنية الرائعة في مجال الرسم الرقمي المعماري لما يتمتع به من إمكانيات رائعة رصدتها وتحديثت عنها بإسهاب العديد من الأبحاث [3،4،8،9،15،16،17،20،21] وقد أصبح الآن من أشهر برامج تقنية نمذجة معلومات المبنى BIM وأكثرها شيوعاً واستخداماً.

أهداف البحث

يهدف البحث إلى تطوير مقرر الحاسوب لتصاميم البيئة بجامعة الملك عبد العزيز لزيادة المهارات والقدرات الإبداعية لدى الطلاب من حيث الرسم المعماري الرقمي ولتلبية الاحتياجات والتغلب على الإشكاليات التي سبق ذكرها ومن أجل تحقيق ذلك يحاول البحث توظيف أربعة مجموعات من المهارات الأساسية في برنامج الريفيت والتي بواسطتها يمكن إنتاج مشروع متكامل ثنائي وثلاثي الأبعاد في أسرع وقت ممكن وبجودة عالية، ولقد بدأت هذه المرحلة من تطوير المقرر مع بداية العام الأكاديمي 2010-2011 (ومستمرة حتى الآن) بالتزامن مع ظهور إصدار تلك السنة من برنامج الريفيت والذي يعتبر قفزة نوعية أو طفرة كبيرة في تاريخ البرنامج حيث أنه منذ ذلك التاريخ أصبح من غير المعقول أو المتصور اغفال هذا البرنامج في التعليم المعماري.

تساؤلات البحث

ما هي تقنية نمذجة معلومات المبنى؟ ولماذا هي مهمة للتعليم المعماري؟ ما هي أهم برمجياتها؟ وما هو تأثيرها على تدريس برامج الكاد التقليدية؟ ما هي سبل تطوير مقرر الحاسوب لتصاميم البيئة بجامعة الملك عبد العزيز؟ ما هي مجموعة المهارات الأساسية في برنامج الريفيت والتي بواسطتها يمكن انتاج مشروع متكامل في أسرع وقت ممكن وبجودة عالية؟ وما هي مواصفات خطة المقرر أو البرنامج التدريبي المعتمد على تلك المهارات من حيث الموضوعات والخطة الزمنية وأسلوب التدريس وأساليب التقييم؟ ماهي آراء وانطباعات الطلاب لتقييم مقرر الحاسوب لتصاميم البيئة بعد اضافة مجموعة مهارات الريفيت؟

منهجية البحث

يعتمد البحث على كلاً من المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التجريبي حيث يبني منهجاً تدريبياً للطلاب في مقرر الحاسوب لتصاميم البيئة بعد مراجعة العديد من المواد التعليمية المتوفرة بالانترنت وبخاصة على اليوتيوب في مجال تعليم الريفيت وأيضاً من خلال الخبرة الشخصية للباحث بحيث يغطي البرنامج مجموعة المهارات الأربعة المستهدفة تعليمياً للطلاب ثم يلي ذلك تطبيق البرنامج التدريبي على مدار فصل دراسي كامل بالعام الأكاديمي 2015-2016 وباستخدام أحدث إصدارات هذه السنة من برامج شركة أتوديسك ولتقييم التجربة صمم الباحث استبيان وقام بتطبيقها على الطلاب في نهاية الفصل الدراسي ثم تحليل استجاباتهم بالطرق الاحصائية الوصفية ثم تحليل وتفسير النتائج المستخلصة.

كلمات مفتاحية: نمذجة معلومات المبنى، برنامج الريفيت، مساعدات الرسم والتصميم باستخدام الحاسب، التعليم المعماري.

1. مقدمة

يعد التعليم المعماري أحد أصعب أنواع التعليم وأكثرها تكلفة ويعتمد بدرجة أساسية على المحتوى البصري، وذلك كان السبب وراء ازدياد استخدام تقنيات الحاسب والبرمجيات المتطورة التي تنتج الرسومات ثنائية وثلاثية الأبعاد والفيديو والمحاكاة، وبواسطة هذه التقنيات أصبح بإمكان الطالب أن ينجز مشروع التصميمي في أقل وقت وبجودة عالية، أيضاً في الممارسة المهنية لم يقتصر دور هذه التقنيات فقط في تسهيل التواصل بين المعماري والمعمّل بل تعدى ذلك نحو تحسين جودة العملية التصميمية [13،8]. إن مستقبل التعليم المعماري يعتبر في مقدمة القضايا المعمارية وبخاصة منذ التطور الكبير في التعليم المعتمد على الحاسب بحيث أصبح التعليم المعماري بحاجة الى التطوير والتحديث المستمر، وتعتبر مقررات مساعدات الرسم والتصميم باستخدام الحاسب أحد أهم عناصر هذا التطوير، ومما يؤكد ذلك على سبيل المثال أنه في أحد البحوث الحديثة تم سؤال معماريين أن يحددوا أهم العوامل المؤثرة في مهنة العمارة في السنوات الأخيرة وجاءت تقنيات الحاسب في المرتبة الثانية بعد التطور في مواد البناء التي جاءت في المرتبة الأولى علاوة على ذلك فقد جاءت الانترنت والاتصالات في المرتبة الثالثة ثم تكنولوجيا التصميم بمساعدة الحاسب في المرتبة الرابعة مما يوضح أهمية تقنيات الحاسب للتعليم المعماري ولذلك فان كليات العمارة يجب أن تطور مقررات الحاسب لديها باستمرار لتزود خريجها بالمهارات التقنية اللازمة للمنافسة في سوق العمل [8]، ومما يؤكد أهمية ذلك أن الاتحاد الأوروبي يجعل الاستثمار في التعليم والتدريب على التكنولوجيا هدف استراتيجي للدول الأعضاء [5].

إن مقرر الحاسب يعتمد على تدريس الطلاب مجموعة من برامج الرسم المعماري الرقمي ويدرسه الطلاب غالباً في بداية البرنامج الدراسي بالكلية حيث أن دوره الأساسي هو اكساب الطلاب المهارات الأساسية في الرسم والظهار ثنائي وثلاثي الأبعاد والذي يعتبر ضرورياً في جميع مراحل العملية التصميمية [18،7]، حيث أن تلك المهارات تدعم تفكير المصممين حيث ان الرسم هو الأسلوب الأسرع والأكثر فاعلية لظهار وتجسيد فكر المصممين [19] وبخاصة في مرحلة تشكيل الكتل المعمارية [1] حتى أن بعض الباحثين يعتبرون الرسم هو بمثابة لغة التصميم [6] ولذلك كثير من الباحثين يعتبرون توفر وسيلة سريعة لانتاج رسومات ثلاثية الأبعاد (مثل تقنية نمذجة معلومات المبنى) مطلوبة بشدة في مرحلة انتاج الفكرة التصميمية للمشروع [14].

2. خلفية نظرية عن تقنية نمذجة معلومات المبنى

برنامج الريفيت ينتمي الى عائلة تقنية واسعة الانتشار الآن وهي نمذجة معلومات المبنى BIM والتي بدأت تكتسب شهرة كبيرة في مجال الرسم المعماري الرقمي منذ عام 2005 وفيما يلي عرض موجز للتعريف بالتقنية وتأثيرها في مجال العمارة.

1.2. التعريف بتقنية نمذجة معلومات المبنى ودورها في تطوير تدريس وممارسة العمارة

تعد نمذجة معلومات المبنى BIM تقنية تعتمد على تكنولوجيا المعلومات تتضمن اعداد نموذج افتراضي ثلاثي الأبعاد للمبنى مرتبط بقاعدة بيانات تحتوي على التفاصيل المعمارية والانشائية لجميع عناصر المبنى، وبذلك فان جميع عناصر المبنى والمعلومات المرتبطة بها يمكن استدعائها واطهارها بشكل متكامل في جميع المراحل الزمنية للمشروع، ولقد أصبحت هذه التقنية الان موضوعا هاما للبحث العلمي في مجال الواقع الافتراضي، بل أن كثير من الباحثين أشار الى أهمية نمذجة معلومات المبنى ليس فقط في بناء النماذج ثلاثية الأبعاد واطهارها بشكل واقعي بل يتعدى ذلك الى ادارة جودة تنفيذ المشروعات وبخاصة في ادارة كلا من البرنامج الزمني والتكلفة للمشروع، إن تقنية نمذجة معلومات المبنى تأخذ المزيد من الأهمية لأنها توفر العديد من المزايا فهي توفر الوقت والمال، تحسن الانتاجية، تنتج رسومات بدقة عالية، تسمح باتخاذ قرارات تصميمية أسرع وأفضل، تزيد من فعالية التصميم بالمشاركة، تحسن من تكامل البيانات بالإضافة الى التوثيق الذكي، وتوفر الوصول والاستدعاء السريع لمعلومات المبنى والجودة العالية لمخرجات المشروع [9،17،20]. كما أشار العديد من الباحثين الى أن تقنية نمذجة معلومات المبنى سوف تغير من المواصفات المطلوبة لمهنة المهندسين المعماريين والتنفيذيين، ولذلك من الضروري للمصمم أن يدرك ويتقن المفاهيم والمهارات المتعلقة بهذه التقنية أثناء مرحلة الدراسة الجامعية مما يستلزم تطوير المقررات والمناهج الدراسية [3،8،20،21]. تقنية نمذجة معلومات المبنى تقدم شكلا بديلا لعملية التصميم والبناء، وتغير مسؤوليات مختلف الاستشاريين داخل فريق التصميم، وأيضاً فإن أصحاب المصلحة بما في ذلك العميل والمهندس المعماري والمهندس التنفيذي والمقاول سوف يكون بإمكانهم الوصول إلى نموذج معلومات المبنى، إن العمل بهذه التقنية سوف يتطلب مزيداً من التكيف وزيادة العمل الجماعي بين أفراد فريق التصميم حيث أن تقنية نمذجة معلومات المبنى هي عملية تصميمية تعتمد على وترسخ مبدأ المشاركة والتعاون بين أفراد الفريق بحيث تضمن لهم على اختلاف تخصصاتهم من تسجيل كافة التعديلات على التصميم [8].

2.2. التحول من تقنيات مساعدات الرسم والتصميم CAD الى تقنية نمذجة معلومات المبنى

تتجه العمارة بقوة نحو تقنية نمذجة معلومات المبنى BIM حيث أنه منذ عام 2005 بدأت العديد من المؤسسات المعمارية في استكشاف هذه التقنية ثم اضافتها الى مناهجها الدراسية، وبخاصة إن الذين يعملون في مجال العمارة والتشييد يدركون القصور في برامج CAD للرسم ثنائي الأبعاد والتي تعتبر ببساطة تكرار لعملية الرسم اليدوي التقليدي، وبالرغم ان العديد من الباحثين امتدحوا النمذجة ثلاثية الأبعاد لتقنية BIM لكن امكانياتها تتعدى ذلك الى ادارة قدر كبير من المعلومات ومشاركتها بين أعضاء فريق التصميم، إن الرؤية الحقيقية لتقنية BIM هي عبارة عن بناء نموذج افتراضي ثلاثي الأبعاد للمبنى مرتبط بقاعدة بيانات ذكية تحتوي على كافة تفاصيل الانشاء ومواد النهو والتكسيات والمواصفات الفنية بحيث عند عمل تعديل في أي عنصر من عناصر المبنى سواء في المنظور أو في أي من مساقط المبنى فإن كافة رسومات المساقط الأخرى للمبنى تستجيب لهذا التعديل لحظياً مما يكون له تأثير كبير في تقليص الوقت الذي كان يتطلبه اعداد رسومات المبنى باستخدام CAD، وأيضاً فإن قاعدة البيانات يمكن استخدامها بسهولة طوال المراحل الزمنية المختلفة في عمر المبنى فمثلاً يمكن أن يستخدمها أعضاء فريق التصميم وأعضاء فريق التنفيذ ثم بعد انتهاء المشروع يمكن أن يستخدمها المالك وطاقم التشغيل وصيانة المبنى، وهذا هو ما يطلق عليه بالبعد الرابع وهو ما يمثل قيمة مضافة من حيث التصميم المعلوماتي يميز تقنية نمذجة معلومات المبنى عن أنظمة الكاد التقليدية [4،16،20].

إن برنامج الريفيت وهو من أهم برمجيات تقنية نمذجة معلومات المبنى يمكن بواسطته ادارة كل رسومات المشروع في ملف واحد ومن خلاله يمكن استعراض ومراجعة كافة الرسومات ثنائية وثلاثية الأبعاد وصور المناظير والفيديو، بالإضافة الى أنه يمكن إضافة خط قطاع في أي مكان بأحد المساقط الأفقية للمبنى فيقوم الريفيت بانشاء قطاع للمبنى في الحال، أيضاً عند تحريك خط القطاع الى موضع جديد بالمسقط الأفقي للمبنى يقوم الريفيت بعمل تحديث فوري للقطاع وفقاً للموضع الجديد، ولقد أصبح واقعا الآن أنه عندما يدرس الطلاب مقررات تقنية نمذجة معلومات المبنى بعد أن يكونوا درسوا مقررات CAD فإنهم يدركون تماماً أن انجاز رسومات المشروع باستخدام CAD أصبح مضيعة للوقت، إن برامج CAD لديها نفس المشاكل الموجودة بالرسم اليدوي والتي تشمل: [15]

- اضاءة الوقت في عمل رسومات منفصلة للمساقط والواجهات والقطاعات وتفصيل المبنى.
- عند عمل أية تعديلات بالمشروع يجب تحديث جميع الرسومات يدوياً.
- لذلك لا توجد ضمانات للدقة واتساق واكتمال جميع الرسومات بالمشروع.
- صعوبة التعاون بين المهندسين من مختلف التخصصات القائمين على تصميم وتنفيذ المشروع.
- زيادة احتمال وجود أخطاء أو تعارضات تظهر أثناء تنفيذ المشروع مما يتطلب تكلفة إضافية لعلاجها.
- المعماريون وعملاؤهم ليس لديهم بخلاف الرسومات ثنائية الأبعاد أية معلومات تساعد في ادارة وتشغيل وصيانة المبنى طوال حياته.

بينما في المقابل فإن المزايا المحتملة لاستخدام BIM هي: [15]

- سهولة وسرعة عمل نماذج ثلاثية الأبعاد للمبنى مقارنة بتطبيقات CAD التقليدية.
- زيادة السرعة والدقة من خلال اشتقاق كافة الرسومات اتوماتيكياً من خلال النموذج ثلاثي الأبعاد للمبنى وذلك يشمل الرسومات ثنائية الأبعاد والمناظر الواقعية للمبنى والرسوم المتحركة والمواصفات والتقارير.
- التعديل المتزامن لجميع عناصر المشروع عند إجراء أية تعديلات بنموذج المبنى مما يزيل أية اختلافات أو عدم اتساق بين الرسومات كما يحدث في تلك المنتجة ببرامج CAD.
- تتيح الفرصة للمعماريين للتركيز على التصميم نتيجة لتقليل المجهود في الرسم.
- تحسين التشاركية بين المهندسين من خلال استخدام نموذج مبنى تشاركي مرتبط بقاعدة بيانات ذكية.
- يسمح بالتقييم والاختبار الدقيق للمبنى قبل انشائه فعلياً مما يحقق درجات عالية من الجودة للمشروع.
- سهولة اكتشاف الأخطاء والتعارضات في مرحلة التصميم للمبنى مما يوفر التكلفة الإضافية المحتملة اللازمة لتصحيح الأخطاء.
- نموذج المبنى وقاعدة البيانات المرتبطة به يمكن استغلالها في المراحل التالية لعملية التصميم مثل التشييد والتشغيل والصيانة.

ومع ذلك فإن كثير من الباحثين يرون أنه يجب على البرامج الدراسية المعمارية أن تتضمن على مقررات تدريس كل من CAD و BIM بحيث تغطي هذه المقررات المهارات اللازمة التي يجب أن يتعلمها الطلاب في كل من البرنامجين [16].

3.2. البرمجيات التي تعتمد على تقنية نمذجة معلومات المبنى

هناك العديد من برمجيات نمذجة معلومات المبنى BIM يمكن ترتيبها وفقاً لأهميتها في سوق البرمجيات حيث يجيء برنامج أوتوديسك ريفيت Autodesk Revit في المقدمة بحصة سوقية 68% في سوق البرمجيات في الولايات المتحدة الأمريكية ثم يليه في المرتبة الثانية برنامج جرافي سوفت أرشيكاد Graphisoft ArchiCAD بحصة سوقية 31.69% ثم يليه في المرتبة الثالثة برنامج بنتلي المعماري Bentley Architecture بحصة سوقية 14.79% [4] ولقد أصبحت الآن العديد من كبرى الشركات المعمارية بالولايات المتحدة الأمريكية تستخدم تقنية نمذجة معلومات المبنى حيث يتوقعون أن تكون لها الريادة في المستقبل مقارنة بأنظمة الكاد التقليدية [20].

4.2. أنماط تدريس تقنية نمذجة معلومات المبنى

من خلال عدة مسوحات ميدانية فإن التعليم الهندسي في الولايات المتحدة الأمريكية يقدم مقررات نمذجة معلومات المبنى في عدة أشكال يمكن تصنيفها في ثمان مجموعات: الجرافيك الرقمي، ورش العمل، استديوهات التصميم، مقررات الحاسب، تكنولوجيا البناء، ادارة التشييد، الدورات التدريبية والمشروعات البحثية، ويركز التعليم المعاري على عدد من هذه المجموعات حيث تأتي في المرتبة الأولى مقررات استديوهات التصميم ثم يليها في المرتبة الثانية مقررات الجرافيك الرقمي ثم يليها في المرتبة الثالثة مقررات الحاسب ثم يليها في المرتبة الرابعة كلا من ادارة التشييد وورش العمل [3].

5.2. طريقة تدريس تقنية نمذجة معلومات المبنى

نظرية التعليم بالممارسة Learning by Doing تضع الممارسة العملية في قلب عملية التعلم والتي من خلالها يمكن اكساب الطلاب العديد من المهارات، حيث يمكن تعريف التعلم بأنه العملية التي من خلالها يتم

انتاج المعرفة من خلال نقل الخبرة، وتعتبر الأنشطة التعليمية التي تعتمد على إعداد المشروعات العملية وسائل فعالة للتعليم بالممارسة [11]، ونظرية التعليم بالممارسة لاتعفل الجانب النظري في التعريف بالأوامر وكيفية التعامل معها ولكنها في الواقع تدعمه وتؤكد من خلال التطبيقات العملية.

6.2. تقييم مهارات تدريس تقنية نمذجة معلومات المبنى

إن تقنية نمذجة معلومات المبنى تدرج ضمن مساعدات الرسم والتصميم باستخدام الحاسب وتوجد العديد من الأبحاث المنشورة في تدريس مهارات الحاسب كمساعدات في الرسم والتصميم والتي يمكن تصنيفها إلى مجموعتين، المجموعة الأولى تتعلق بالجانب المهاري للطلاب في استخدام الحاسب والتي تعتمد على قدرة الطالب على تحليل عناصر الرسم وسرعته في تنفيذ الأوامر بأكثر من طريقة، والمجموعة الثانية من المهارات تتعلق بالجانب الذهني للطلاب، وكلا النوعين من المهارات يمكن قياسه عن طريق معيارين، الأول هو سرعة الطالب في انجاز الرسم والثاني هو جودة ودقة الرسم [2،10]، هذان المعياران يحددان ما يطلق عليه بفعالية التعلم والتي عرفها بعض الباحثين أنها السرعة التي يمكن للطلاب الجدد في مجال العمارة والهندسة اكتساب المعرفة ومهارات الحاسب التي تمكنهم من انتاج رسومات لا يمكن تمييزها من أعمال الخبراء في هذا المجال [12].

3. مقرر الحاسوب لتصاميم البيئة بجامعة الملك عبد العزيز

مقرر الحاسوب لتصاميم البيئة من خلاله يتم تدريس مهارات الرسم المعماري الرقمي للطلاب الجدد بكلية تصاميم البيئة بجامعة الملك عبد العزيز بالمملكة العربية السعودية لاكتسابهم المهارات الأساسية اللازمة لتطوير قدراتهم الابداعية باستديوهات التصميم بالكلية بكافة تخصصاتها والتي تعتمد بشكل أساسي على التطبيقات المختلفة للرسم المعماري الرقمي، وفيما يلي يتم تناول المقرر بالشرح والتحليل.

1.3. البرنامج والخطة الزمنية

كما هو موضح بجدول رقم (1) فقد تم تصميم برنامج المقرر ليغطي 15 أسبوعاً وهناك محاضرة كل أسبوع لمدة 3 ساعات ومن خلال المقرر يتم تدريس ثلاثة برامج من أشهر برامج الرسم الهندسي هي الأتوكاد والريفيت والفوتوشوب، ويبدأ برنامج المقرر بتدريس الأتوكاد الذي يستغرق تدريسه الخمسة أسابيع الأولى من برنامج المقرر حيث يتعلم الطالب المهارات الأساسية في الرسم ثنائي الأبعاد وأيضاً يتعود على التعامل مع واجهة التطبيق الجديدة لبرنامج شركة أوتوديسك التي تعتمد على أشرطة الأدوات Ribbon بدلاً من القوائم المنسدلة سابقاً مما يفيد الطالب كثيراً في مرحلة تعلم الريفيت لاحقاً ويوفر الكثير من الوقت، وفي هذه المرحلة يتم تدريب الطالب أولاً على رسم غرفة حارس بأبعاد 5متر x 5متر ثم تانياً رسم شاليه من دور واحد كما بشكل رقم (1-أ) ثم ثالثاً رسم فيلا من دورين كما بشكل رقم (1-ب) ثم ينتهي الطالب في نهاية الخمسة أسابيع بعمل مشروع حيث يطلب منه اعداد الرسومات ثنائية الأبعاد (المساقط الأفقية والواجهة الرئيسية فقط) لمبنى فيلا أو عمارة يختارها بنفسه من الانترنت أو من المجالات المعمارية كما يراعى عدم ائقال الطالب بالعديد من المتطلبات في هذه المرحلة لأن المشروع مستمر معه حتى نهاية المقرر، ثم بعد الأتوكاد تأتي مرحلة الريفيت وتستغرق ستة أسابيع وتعتبر الحدث الرئيسي في هذا المقرر ويتم انتاج المشروع النهائي من الألف الى الياء باستخدام الريفيت (تم تدريب الطلاب على عمل النماذج ثلاثية الأبعاد بطريقتين الأولى بدون الاستعانة بالرسومات ثنائية الأبعاد التي سبق انتاجها في مرحلة الأتوكاد والثانية بالاستعانة بتلك الرسومات) ويتعلم الطالب في هذه المرحلة أربعة مجموعات من المهارات الأساسية في البرنامج من حيث رسم النماذج ثلاثية الأبعاد ومنها يستخلص العديد من الرسومات ثنائية الأبعاد ويقوم بتلوينها ثم يقوم بانتاج العديد من المناظير الواقعية للمبنى كما سيأتي شرحه وتفصيله لاحقاً ويكون التدريب في هذه المرحلة على رسم شكلي (1-أ) و(1-ب) مع إمكانية عمل تعديلات بسيطة لزوم التشكيل الجمالي للكتل ثلاثية الأبعاد، ثم يلي الريفيت مرحلة الفوتوشوب وتستغرق أسبوعين فقط وبالقسط هذه الفترة غير كافية للإمام بالبرنامج ولكن الهدف من هذه المرحلة هو تدريب الطلاب على بعض المهارات الأساسية من حيث تحرير الصور وكيفية تصميم قوالب أو إطارات لتوزيع عناصر المشروع بداخلها بحيث بعد أن ينتهي الطالب مع عمل مشروعه كاملاً باستخدام الريفيت سيكون أمامه خياران الأول الاستفادة من القوالب التي يوفرها الريفيت لتوزيع عناصر مشروعه بداخلها وهنا لن يحتاج الى

الفوتوشوب والخيار الثاني تصميم قالب جديد باستخدام الفوتوشوب، وأخيراً يتبقى أسبوعان من المقرر يتم تخصيصهما للاختبارات العملية سواء لأعمال السنة كما في شكل (1-ج) أو الاختبار النهائي كما في شكل (1-د).

2.3. مجموعة المهارات الأساسية بالريفيت لإنتاج مشروع متكامل

تم استخدام أربعة مجموعات من المهارات بالريفيت يمكن بواسطتها إنتاج مشروع متكامل ثنائي وثلاثي الأبعاد بجودة عالية وسرعة فائقة سوف يتم تناولها بالتفصيل كما يلي:

1.2.3. مهارات رسم النماذج ثلاثية الأبعاد 3D Modeling

يتعلم الطالب المهارات الأساسية اللازمة لإنتاج النماذج المعمارية ثلاثية الأبعاد وتشمل مهارات رسم المحاور وإنشاء الحوائط والأسقف والأرضيات والأبواب والشبابيك والسلالم ومن المميزات الرائعة في برنامج الريفيت أنه أثناء رسم النموذج ثلاثي الأبعاد يتم رسم المساقط الأفقية والواجهات بشكل متزامن وبذلك عند اكتمال رسم النموذج يكون تم الانتهاء من رسم المساقط الأفقية والواجهات كما يمكن في ثوان معدودة عمل قطاعات في أي مكان بالمبنى كما يمكن تحريك موضع القطاع في المسقط الأفقي فيتم تعديل الرسم لحظياً وبذلك يمكن للريفيت إنتاج كم كبير من الرسومات بدقة عالية وبسرعة لا ينافسها فيها أية برامج أخرى، أيضاً من خلال النموذج ثلاثي الأبعاد يمكن إنتاج المناظير الخارجية والداخلية للمبنى وإخراجها بشكل واقعي كما يمكن تصدير النموذج إلى برامج أخرى مثل برامج الواقع الافتراضي وبرامج المحاكاة.

2.2.3. مهارات عمل الرسومات المعمارية موقِعاً عليها الأبعاد Annotation

رسم النموذج ثلاثي الأبعاد في الريفيت هو بمثابة إنشاء افتراضي للمبنى بكافة تفاصيله المعمارية والإنشائية فمثلاً الحوائط والبلاطات يتم رسمها بكافة تفاصيلها الإنشائية من خامات ذات أنواع وسماكات مختلفة وبالتالي يمكن إنتاج كافة الرسومات التنفيذية للمساقط الأفقية والواجهات والقطاعات بتفاصيلها المختلفة وتوقيع الكتابات والرموز والأبعاد التنفيذية عليها بسهولة وسرعة ودقة عالية باستخدام أوامر Annotation وأوامر Tags وحيث أنه ليس من أهداف مقرر الحاسب تدريب الطلاب على إنتاج الرسومات التنفيذية حيث أنهم يدرسونها في مقررات منفصلة مخصصة لهذا الغرض فإنه يعتبر كافياً في هذه المرحلة تدريب الطلاب فقط على إنتاج رسومات معمارية موقِعاً عليها الأبعاد ويتم ذلك بعمل نسختين من المساقط ثنائية الأبعاد للمبنى (المساقط الأفقية- الواجهات- القطاعات- ... إلخ) وفي أحدهما يتم توقيع الكتابات والأبعاد والرموز التنفيذية مع إخفاء عناصر الاظهار المعماري (مثلاً مثل قطع الفرش في الأدوار المتكررة والأشجار في الدور الأرضي) من خلال استخدام امكانيات الاخفاء والاظهار لعناصر الرسم Visibility Graphics وهذه النسخة يتم طباعتها باللونين الأسود والأبيض، والنسخة الثانية يتم تخصيصها للاظهار المعماري الملون وعلى العكس من النسخة السابقة يتم اخفاء الكتابات والأبعاد والرموز التنفيذية واطهار كافة عناصر الاظهار المعماري ويتم طباعة هذه النسخة بالألوان.

3.2.3. مهارات الاظهار الملون للرسومات المعمارية ثنائية الأبعاد Presentation

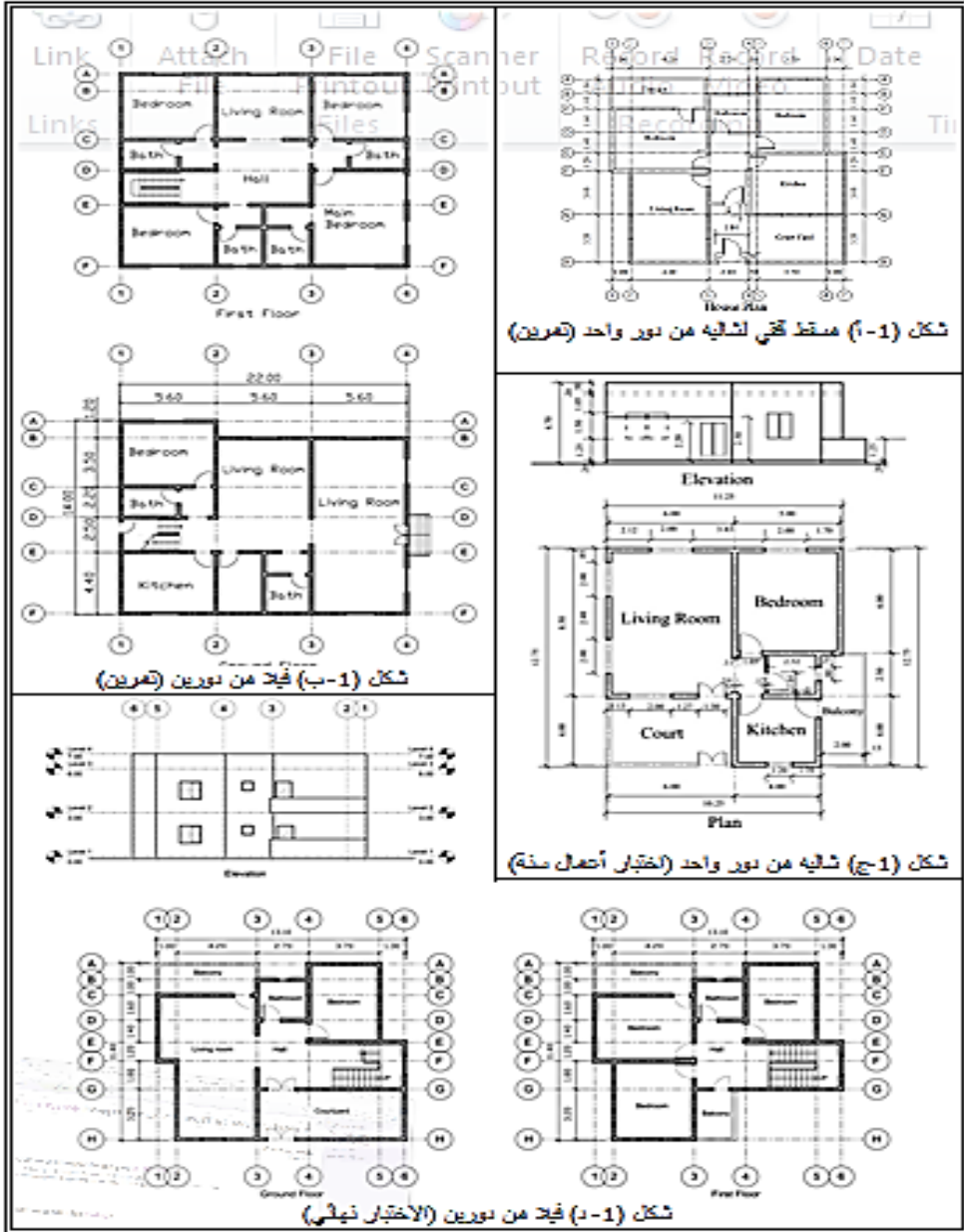
كافة الرسومات ثنائية الأبعاد مثل المساقط الأفقية والواجهات والقطاعات المنتجة بالريفيت يمكن تلوينها بدلاً من استخدام الفوتوشوب بل أن الريفيت يوفر ميزات غير متاحة في الفوتوشوب حيث يمكن مثلاً استدعاء أية بيانات من قاعدة بيانات المبنى ووضعها على الرسم تبعاً لرغبة المستخدم مثلاً أسماء وأرقام الفراغات داخل المبنى وأسماء الخامات والمواد ومن أهم المهارات في هذه المرحلة Creating Rooms بالإضافة إلى Visibility Graphics، أيضاً يقدم الريفيت العديد من القوالب الجاهزة (لوحات الطباعة) لتوزيع عناصر الرسم داخلها وهو يتميز في ذلك أيضاً عن الفوتوشوب حيث أن الرسومات داخل القالب ليست مجرد صور بل هي عناصر رسم تفاعلية بحيث يمكن الدخول داخل أي عنصر (مسقط أفقي- واجهة- قطاع- ... إلخ) والتعديل في أي وقت قبل الطباعة.

جدول (1): موضوعات ومتطلبات مقرر الحاسوب لتصاميم البيئة موزعة على 15 أسبوع (بمعدل 3 ساعات أسبوعياً).

عدد الساعات	تطبيقات الرسم	قائمة الموضوعات
		أولاً: تطبيقات الرسم ثنائي الأبعاد باستخدام الأتوكاد
3	غرفة حارس بأبعاد (5x5) متر	1. واجهة البرنامج، أوامر التكبير والتصغير، أوامر الرسم، أوامر التعديل، أدوات الالتقاط الدقيق لعناصر الرسم.
3	» » »	2. أدوات الرسم، أدوات التعديل، التهشير، البلوكات.
3	» » »	3. الكتابات والأبعاد، رسم البولي لاين Polyline
3	مشروع شاليه، شكل رقم (1-أ)*	4. رسم المسقط الأفقي مع وضع عناصر الفرش بالإضافة الى الواجهة الرئيسية لشاليه من دور واحد، كما يطلب من الطالب كواجب منزلي رسم المسقط الأفقي موقعاً عليه الكتابات والأبعاد ثم رسمه مرة أخرى بالفرش.
3	مشروع فيلا أو عمارة سكنية	5. مراجعة واستلام مشروع الأتوكاد وهو عبارة عن رسم المساقط الأفقية (بالفرش) والواجهة الرئيسية لفيلاً من دورين أو عمارة سكنية صغيرة.
		ثانياً: تطبيقات الرسم ثنائي وثلاثي الأبعاد باستخدام الريفييت
3	مشروع شاليه، شكل رقم (1-أ)	6. واجهة البرنامج، وحدات الرسم، أدوات الالتقاط الدقيق لعناصر الرسم، إنشاء وتعديل الحوائط، أنواع الحوائط، مكونات الحائط، الأبواب والشبابيك، خطوط المستويات، أوامر التعديل، الأعمدة، الانتهاء من رسم نموذج ثلاثي الأبعاد لمبنى شاليه من دور واحد.
3	مشروع فيلا، شكل رقم (1-ب)	7. أدوات التحكم في الرؤية، مقياس الرسم، المساقط الأفقية، الواجهات، القطاعات، لوحات الطباعة، الأبعاد والكتابات.
3	» » »	8. إنشاء وتعديل الأرضيات والأسقف، السلالم والمنحدرات، تلوين المساقط الأفقية.
6	» » »	9. استيراد ملفات الأتوكاد داخل البرنامج، رسم الموقع العام، تكسية الحوائط والأرضيات بمواد التشطيبات والخراج الواقعي للمناظر الخارجية والداخلية للمبنى، وتنظيم لوحة الطباعة.
3	مشروع فيلا أو عمارة سكنية	10. مراجعة واستلام مشروع الريفييت وهو عبارة عن رسم المساقط الأفقية والواجهة الرئيسية لفيلاً من دورين أو عمارة سكنية صغيرة.
3	اختبار أعمال سنة، شكل رقم (1-ج)	11. اختبار عملي أعمال سنة أتوكاد لمدة ساعة واحدة** + اختبار عملي أعمال سنة ريفييت لمدة ساعة ونصف.
		ثالثاً: تطبيقات التلوين وتحرير الصور باستخدام الفوتوشوب
3	عمل أطر للوحات بمقاسات مختلفة- تحرير الصور	12. واجهة البرنامج، أشرطة الأدوات، صندوق الأدوات، أدوات التحكم في الرؤية، الطبقات، أدوات الرسم والتلوين، أنماط الصور، تحرير الصور، إضافة الكتابات، المسطرة وموجهات الرسم.
3	مشروع شاليه، شكل رقم (1)	13. تلوين مسقط أفقي وواجهة رئيسية لمبنى شاليه من دور واحد.
3	اختبار نهائي، شكل رقم (1-د)	14. اختبار عملي نهائي

* جميع الأشكال الواردة في هذا البحث من عمل الباحث ما لم يرد خلاف ذلك.

** اختبار عملي أعمال سنة أتوكاد يمكن أن يؤدي بعد انتهاء مرحلة الأتوكاد في الأسبوع الخامس للمقرر.



شكل (1): نماذج التمارين والاختبارات بمقرر الحاسوب لتصاميم البيئة

4.2.3. مهارات الاظهار الملون للرسومات المعمارية ثنائية الأبعاد Presentation

كافة الرسومات ثنائية الأبعاد مثل المساقط الأفقية والواجهات والقطاعات المنتجة بالريفيت يمكن تلوينها بدلاً من استخدام الفوتوشوب بل أن الريفيت يوفر ميزات غير متاحة في الفوتوشوب حيث يمكن مثلاً استدعاء أية بيانات من قاعدة بيانات المبنى ووضعها على الرسم تبعاً لرغبة المستخدم مثلاً أسماء وأرقام الفراغات داخل المبنى وأسماء الخامات والمواد ومن أهم المهارات في هذه المرحلة Creating Rooms بالإضافة الى Visibility Graphics، أيضاً يقدم الريفيت العديد من القوالب الجاهزة (لوحات الطباعة) لتوزيع عناصر الرسم داخلها وهو يتميز في ذلك أيضاً عن الفوتوشوب حيث أن الرسومات داخل القالب ليست مجرد صور بل هي عناصر رسم تفاعلية بحيث يمكن الدخول داخل أي عنصر (مسقط أفقي- واجهة- قطاع- ... الخ) والتعديل في أي وقت قبل الطباعة.

5.2.3. مهارات انتاج المشاهد الواقعية Rendering

بواسطة الريفيت يمكن للطلاب المستجد أن ينتج المناظير الخارجية والداخلية شديدة الواقعية للمبنى بسهولة ويسر بعكس برامج أخرى مثل برنامج الثري دي ستديو ماكس والذي يحتاج وقت طويل من التدريب لانتاج نفس المستوى من الجودة والواقعية، إن برنامج الريفيت يوفر في سهولة ويسر امكانيات عديدة لاضافة عناصر الاضاءة والظلال والتكسيات والفرش والاشجار والأشخاص والسيارات الى غير ذلك من عناصر الاظهار المعماري للمشهد الواقعي مع التحكم الكامل في زاوية الكاميرا.

ويوضح شكل رقم (2) لوحة طباعة موزعاً داخلها عناصر مشروع شاليه من دور واحد بحيث تضم عناصر الرسم المنتجة بواسطة مجموعة المهارات الأربعة السابقة في تشكيل فني يتم تدريب الطلاب على محاكاته في اخراج مشاريعهم.



شكل (2): تدريب الطلاب على تجميع مخرجات المشروع في لوحة طباعة بحيث تشمل مجموعة المهارات الأربعة: النمذجة ثلاثية الأبعاد، الرسم المعماري موقعاً عليه الأبعاد، الرسم الملون ثلاثي الأبعاد، والخراج الواقعي للمشاهد.

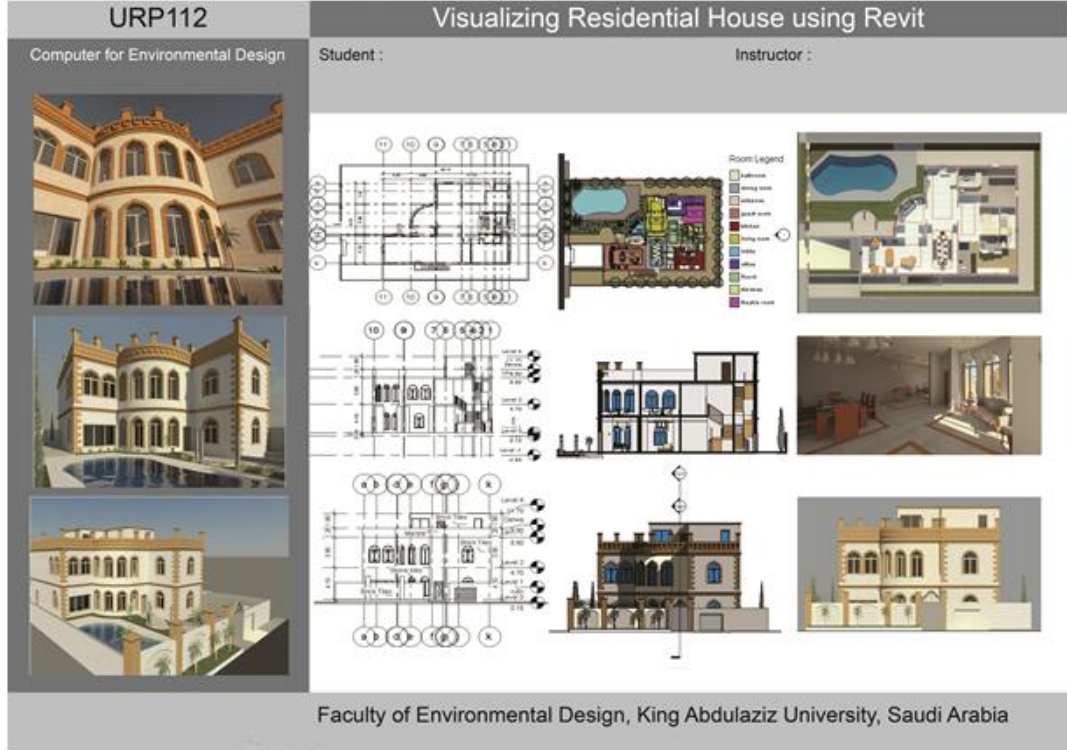
3.3. أسلوب التدريس

أسلوب التدريس المتبع هو طريقة التعليم بالممارسة "Learning by Doing" عن طريق التطبيق العملي من خلال المشروعات حيث يبدأ الطالب من البداية في تنفيذ مشروع رسم غرفة حارس ثم شاليه من دور واحد ثم فيلا من دورين كما سبق ذكره حيث يقوم المحاضر بتنفيذ المشروع والطلاب يتابعون على الشاشة وينفذون معه خطوة بخطوة وتعتبر هذه الطريقة من أفضل الطرق لتدريب الحاسب وبخاصة أنه من خلالها يمكن تدريب الطالب على كم كبير من المهارات في وقت قصير وهو ما يناسب البرنامج المضغوط لهذا المقرر، أيضاً تكرار الشرح أكثر من مرة أمام الطلاب حيث أن قدراتهم متفاوتة فالبعض يستوعب المعلومة وينفذها سريعاً بينما يحتاج البعض الى وقت أطول، لذلك عند بداية كل محاضرة يكون هناك تنفيذ سريع للجزء من الرسم الذي تم تنفيذه في المحاضرة السابقة فيكون ذلك بمثابة مراجعة عملية مع الطلاب قبل الدخول في تعلم مهارات جديدة، أيضاً هناك تقييم في نهاية المحاضرة كجزء من درجات أعمال السنة أو ما يطلق عليه بـ "الآداء والمواظبة" لقياس مستوى أداء الطالب من حيث درجة استيعابه لتطبيق المهارات التي تعلمها في المحاضرة وتمثل حافزاً له نحو الإجابة والتعلم.

4.3. أساليب التقييم

تتعدد أساليب التقييم في هذا المقرر فهناك الواجبات المنزلية بالإضافة الى التقييم الدوري الأسبوعي في نهاية كل محاضرة وهو ما يطلق عليه درجات الأداء والمواظبة سابقة الذكر ويخصص لها 10% من التقييم

النهائي للطلاب، أيضاً يوجد مشروعين الأول في الأتوكاد يخصص له 10% من التقييم النهائي ويتطلب من الطالب أن يرسم المساقط الأفقية والواجهة الرئيسية لمبنى فيلا من دورين أو عمارة سكنية ويترك للطلاب حرية الاختيار للمبنى من مشروعات معمارية على الانترنت او في المجلات والكتب المعمارية، والمشروع الثاني في الريفيت ويعتبر المشروع الرئيسي أو النهائي بالمقرر ويخصص له 20% من التقييم النهائي وبذلك يكون اجمالي درجات أعمال السنة مساوياً 40% من التقييم النهائي ويتعين على الطالب في مشروع الريفيت إظهار جميع قدراته التي تعلمها خلال المقرر من حيث مجموعة المهارات الأربعة سابقة الذكر كما يظهر ذلك في شكل رقم (3) وهو أحد الأمثلة لمشروعات الطلاب.



شكل (3): مثال لمشروعات الطلاب باستخدام الريفيت بمقرر الحاسوب لتصاميم البيئة

أيضاً بخلاف المشروعين يوجد ثلاثة اختبارات عملية كل منها يخصص له 20% فيكون الاجمالي 60% من التقييم النهائي للطلاب وذلك لأهمية الاختبارات العملية في تحديد المستوى الحقيقي للطلاب وبالتالي عدالة التقييم في نهاية المقرر، والاختبار الأول هو اختبار أعمال سنة في الأتوكاد ومدته ساعة واحدة حيث يطلب من الطالب رسم مسقط أفقي كاملاً بالأبعاد والكتابات لمبنى شاليه من دور واحد كما في شكل رقم (1-ج) والاختبار الثاني هو اختبار أعمال سنة في الريفيت لمدة ساعة ونصف حيث يطلب من الطالب رسم نموذج ثلاثي الأبعاد لمبنى الشاليه وعمل منظور واقعي خارجي وآخر داخلي للمبنى ويؤدي الطالب الاختبارين معاً في نهاية مرحلة الريفيت (بعد الأسبوع الحادي عشر من بداية المقرر) كما يمكن الفصل بين الاختبارين فيؤدي الطالب الاختبار الأول في نهاية مرحلة الأتوكاد (بعد الأسبوع الخامس من بداية المقرر) والثاني في نهاية مرحلة الريفيت، أما الاختبار النهائي فيأتي في نهاية المقرر في الأسبوع الخامس عشر ومدته ثلاث ساعات ويختبر جميع المهارات التي تعلمها الطالب طوال المقرر وبخاصة مجموعة المهارات الأربعة بالريفيت سابقة الذكر ولذلك من الطبيعي أن تتعدد المتطلبات التي ينبغي على الطالب انجازها في الاختبار حيث يعطى المساقط الأفقية والواجهة الرئيسية لمبنى شاليه من دورين كما في شكل رقم (1-د) ويطلب منه رسم الآتي:

- رسم ثنائي الأبعاد موقفاً عليه الأبعاد والكتابات للمسقط الأفقي لكل من الدور الأرضي والدور الأول بالإضافة الى واجهة بمقياس رسم (1:100).

- رسم ثنائي الأبعاد بالاظهار الملون للمسقط الأفقي لكل من الدور الأرضي والأول بالإضافة الى واجهة وقطاع بمقياس رسم (1:100) وموقع عام بمقياس رسم (1:200).
- انتاج مشاهد واقعية للمبنى عبارة عن منظور خارجي وآخر داخلي بالإضافة الى واجهة وقطاع.

ويجب على الطالب تجميع كافة عناصر الرسم المطلوبة داخل اطار لوحة ذات أبعاد 100سم x 70سم، وبالرغم أن الاختبار يتيح للطالب اختيار البرنامج أو البرامج التي يمكنه استخدامها من بين برامج الأتوكاد أو الريفيت أو الفوتوشوب إلا أن تعدد المتطلبات وتنوعها مع محدودية زمن الاختبار في ثلاث ساعات لم تتح له في واقع الأمر سوى برنامج الريفيت كاختيار وحيد ومتفرد يمكنه من انجاز كل تلك المتطلبات في زمن الاختبار كما في شكل رقم (4) حيث تظهر لوحة الاجابة لأحد الطلاب الأمر الذي يجيب على واحد من أهم تساؤلات البحث ويبرهن أن مجموعة المهارات الأربعة بالريفيت أمكنت الطلاب من انجاز كافة الرسومات ثنائية وثلاثية الأبعاد بالاظهار المعماري الكامل لمشروع بجودة عالية في ثلاث ساعات مما يتجاوز بكثير امكانيات برامج الأتوكاد والثري دي ستديو ماكس والفوتوشوب مجتمعة.



شكل (4): مثال لاجابات الطلاب باستخدام الريفيت في الاختبار النهائي بمقرر الحاسوب لتصاميم البيئة

4. استبيان الطلاب لتقييم مقرر الحاسوب لتصاميم البيئة

في نهاية الفصل الدراسي تم توزيع استبيان على الطلاب لتقييم مقرر الحاسوب لتصاميم البيئة والاشترك في الاستبيان يكون اختياري وبدون كتابة اسم الطالب، ولقد شارك في هذا الاستبيان 21 طالب، والاستبيان مكون من 13 سؤال كما هو موضح باستمارة الاستبيان بجدول (1) بملحق البحث، والسئلة من 1-10 عبارة عن أسئلة مغلقة حيث تطرح عبارة معينة ويطلب من الطالب تحديد درجة موافقه لهذه العبارة من خلال الاختيار من خمسة اجابات وفقاً لمقياس ليكارت الخماسي (غير موافق بشدة- غير موافق- صحيح الى حد ما- موافق- موافق بشدة)، والسئلة من 11-13 عبارة عن أسئلة مفتوحة حيث أنها تتيح للطلاب التعبير عن رأيه في المقرر من حيث الايجابيات والسلبيات ومقترحات التطوير، وفيما يلي أهم نتائج التحليل الاحصائي لهذا الاستبيان.

1.4 .التقييم العام للمقرر

الأسئلة من 1-3 بالإضافة الى السؤال رقم 10 تركز على تقييم الطلاب للمقرر بوجه عام كما يلي:

- السؤال الأول: "لم تكن لدى خبرة سابقة ملموسة بأى من البرامج المتضمنة في هذا المقرر." والنتيجة كما في شكل (5) أن غالبية الطلاب ليس لديهم خبرة سابقة بالبرامج التي تمت دراستها بالمقرر وهي الأتوكاد والريفيت والفوتوشوب حيث جاءت نسبة الموافقة الكاملة على هذه العبارة حوالي 67% (موافق بشدة 38%+ موافق 29%) ونسبة الموافقة الى حد ما حوالي 29% بينما جاءت نسبة عدم الموافقة حوالي 5% وهذه النتيجة طبيعية حيث أن طلاب المقرر من الطلاب الجدد بالكلية وليس لديهم دراية ملموسة بالبرامج التي تدرس في هذا المقرر.
- السؤال الثاني: "ما تعلمته في هذا المقرر يمثل إضافة مميزة لى في حياتى الأكاديمية والمهنية." والنتيجة كما في شكل (6) أن نسبة الموافقة الكاملة على هذه العبارة 100% (موافق بشدة 86%+ موافق 14%) مما يوضح ما أحدثه هذا المقرر من تأثير دال في حياة الطلاب الأكاديمية والمهنية.
- السؤال الثالث: "خطة المقرر بما شملته من برامج وتطبيقات ووسائل تقييم كانت ملائمة لأقدراتي." والنتيجة كما في شكل (7) أن نسبة الموافقة الكاملة على هذه العبارة حوالي 86% (موافق بشدة 48%+ موافق 38%) ونسبة الموافقة الى حد ما حوالي 14% مما يوضح الى أي مدى كانت خطة المقرر ملائمة لأقدرات الطلاب.
- السؤال العاشر: "بصفة عامة أنا راضي عن المقرر." والنتيجة كما في شكل (14) أن نسبة الموافقة الكاملة على هذه العبارة 100% (موافق بشدة 52%+ موافق 48%) مما يؤكد ما جاء في نتيجة السؤال الثاني.

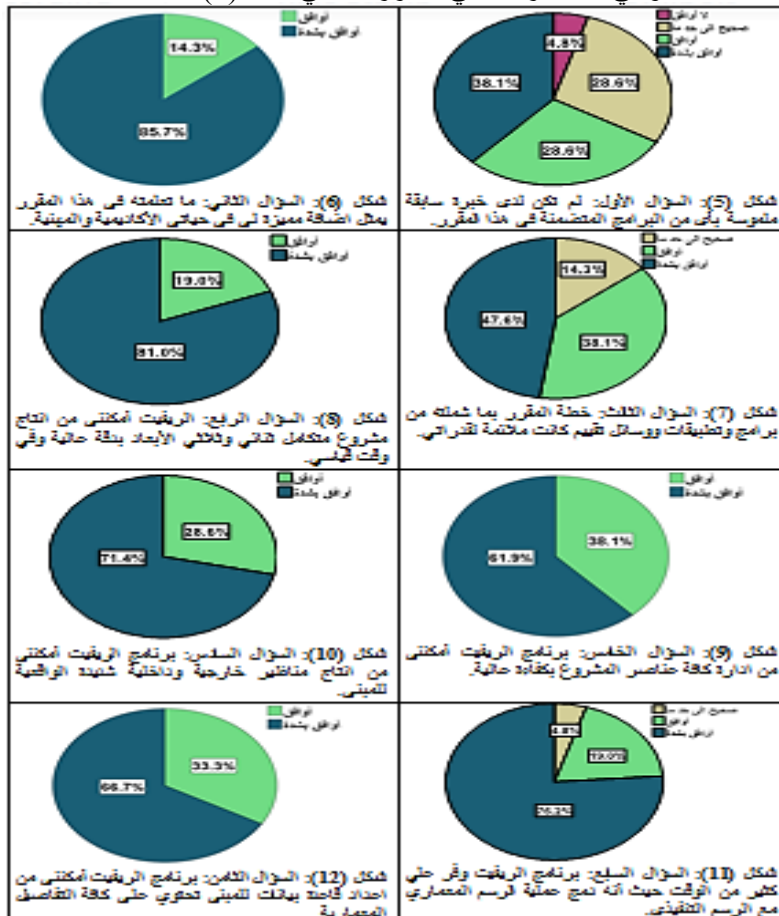
2.4 .تقييم اضافة برنامج الريفيت الى المقرر

الأسئلة من 4-9 تركز على تقييم الطلاب لبرنامج الريفيت من حيث مهارات الرسم التي اضافها اليهم وذلك كما يلي:

- السؤال الرابع: " برنامج الريفيت أمكننى من انتاج مشروع متكامل يحتوى على كم كبير من الرسومات ثنائية وثلاثية الأبعاد بدقة عالية وفي وقت قياسي مقارنة ببرنامج الأتوكاد. " والنتيجة كما في شكل (8) أن نسبة الموافقة الكاملة على هذه العبارة 100% (موافق بشدة 81%+ موافق 19%) مما يوضح أن المهارات التي اكتسبها الطلاب في الريفيت قد مكنتهم من اختصار زمن الرسم لمشروع رسم معماري متكامل يحتوي على العديد من اللوحات ثنائية وثلاثية الأبعاد مقارنة ببرنامج الأتوكاد.
- السؤال الخامس: " برنامج الريفيت أمكننى من ادارة كافة عناصر المشروع بكفاءة عالية من حيث سهولة التصفح والمراجعة والتعديل المتزامن لجميع عناصر المشروع" والنتيجة كما في شكل (9) أن نسبة الموافقة الكاملة على هذه العبارة 100% (موافق بشدة 62%+ موافق 38%) مما يوضح أن المهارات التي اكتسبها الطلاب في الريفيت قد وفرت لهم إمكانيات هائلة من حيث سهولة التعديل المتزامن لكافة عناصر الرسم بالمشروع مما يكون له أكبر الأثر في توفير الوقت والمجهود وتحقيق أعلى مستويات الدقة.
- السؤال السادس: " برنامج الريفيت أمكننى من انتاج مناظير خارجية وداخلية للمبنى والتحكم في التكسية بالخامات و وضع الاضاءة والظلال ومختلف التفاصيل ونتاج مناظير شديدة الواقعية للمبنى." والنتيجة كما في شكل (10) أن نسبة الموافقة الكاملة على هذه العبارة 100% (موافق بشدة 71%+ موافق 29%) مما يوضح أن المهارات التي اكتسبها الطلاب في الريفيت قد وفرت لهم إمكانيات هائلة من حيث الاظهار الواقعي للمبنى من الخارج والداخل.
- السؤال السابع: " برنامج الريفيت وفر علي كثير من الوقت حيث أنه دمج عملية الرسم المعماري مع الرسم التنفيذي." والنتيجة كما في شكل (11) أن نسبة الموافقة الكاملة على هذه العبارة حوالي 95% (موافق بشدة 76%+ موافق 19%) ونسبة الموافقة الى حد ما حوالي 5% مما يوضح الى أي مدى استفاد الطلاب من إمكانيات الريفيت في انتاج رسومات معمارية فنية بالإضافة وفي نفس الوقت انتاج رسومات معمارية موقعا عليها الأبعاد كمرحلة تمهيدية من الرسم التنفيذي الكامل.

- السؤال الثامن: "برنامج الريفيت أمكننى من اعداد قاعدة بيانات للمبنى تحتوى على كافة تفاصيل قطاعات الحوائط والأرضيات والأسقف والتشطيبات الداخلية والخارجية والأبواب والشبابيك وعناصر الفرش." والنتيجة كما في شكل (12) أن نسبة الموافقة الكاملة على هذه العبارة 100% (موافق بشدة 67%+ موافق 33%) مما يوضح مدى استفادة الطلاب من إمكانيات الريفيت في اعداد قاعدة بيانات للمبنى يمكن استدعاء ما بها من معلومات وإظهاره (أو إخفاؤه) في لوحات الرسم حسب رغبة المستخدم.
- السؤال التاسع: " برنامج الريفيت أمكننى من تعديل وتنسيق عناصر الرسم بمقاييس رسم مختلفة فى لوحة الطباعة." والنتيجة كما في شكل (13) أن نسبة الموافقة الكاملة على هذه العبارة 100% (موافق بشدة 62%+ موافق 38%) مما يوضح مدى استفادة الطلاب من إمكانيات الريفيت في تنسيق لوحة الطباعة بشكل فني مع استغلال جميع المساحات داخلها والتعامل مع عناصر الرسم داخلها بشكل تفاعلي يسمح بالتعديل في أي وقت قبل الطباعة.

ومما سبق يتضح مدى قوة ودلالة التأثير لمجموعة المهارات بالريفيت التي تعلمها الطلاب بالمقرر والتي يمكن تلخيصها في مجموعة المهارات الأربعة سابقة الذكر وهي رسم النماذج ثلاثية الأبعاد (3D Modeling) والرسم المعماري موقعاً عليه الأبعاد (Annotation) والرسم الملون ثنائي الأبعاد (Presentation) وعمل المناظير الخارجية والداخلية للمبنى (Rendering) وكل هذه المهارات يتم تنفيذها بواسطة البرنامج بجودة عالية وسرعة فائقة وليس أدل على ذلك من أن مشروع صغير مثل شاليه من دور واحد يمكن للطلاب المتوسط أن ينهي من جميع رسوماته ثنائية وثلاثية الأبعاد في غضون ساعتين كما في شكل (2) ومشروع فيلا صغيرة من دورين يمكنه الانتهاء من جميع رسوماته ثنائية وثلاثية الأبعاد في غضون ثلاث ساعات كما هو في الاختبار النهائي للمقرر كما في شكل (4).



3.4. الإيجابيات والسلبيات ومقترحات التطوير من وجهة نظر الطلاب

كما ذكر سابقاً فإن الاسئلة من 11-13 بالاستبيان عبارة عن أسئلة مفتوحة أتاحت للطلاب التعبير عن آرائهم في المقرر من حيث الإيجابيات والسلبيات ومقترحات التطوير، وفيما يلي أهم نتائج تحليل هذا الجزء من الاستبيان.

1.3.4. الإيجابيات

- ذكر الطلاب العديد من الإيجابيات مثل أن ما تعلموه في برنامج الريفيت سوف يفيدهم في المستويات الدراسية التالية وبخاصة في استديوهات التصميم.
- أيضاً أن المقرر ينمي الفكر والخيال المعماري والجوانب الابتكارية لديهم مما سيكون له مردود إيجابي في تصميماتهم المعمارية.
- كما أن بعض الطلاب أثنوا على المحتوى العلمي وأسلوب التدريس بالمقرر ومن أفضل ما ورد عن أحدهم هذه العبارة "تعلمت الريفيت بطريقة محترمة بسبب هذا المقرر" وأيضاً من طالب آخر هذه العبارة "تعلمت من المقرر استخدام برنامج الريفيت بطريقة جيدة لم أكن أتوقعها".

مما سبق يتضح إلى أي مدى نجح المقرر بعد توظيف مجموعة المهارات بالريفيت في تحقيق أعلى معدلات الرضى من جانب الطلاب حيث أنه قد أكسبهم مجموعة مركزة من المهارات يمكن بها انتاج مشروع متكامل في زمن قياسي وبجودة عالية.

2.3.4. السلبيات

ذكر الطلاب قليل من السلبيات والتي من خلال النظرة المتحصنة نجد أنها تصب في صالح المقرر وليس العكس مثل:

- أن عدد الساعات المعتمدة للمقرر 2 ساعة معتمدة وهي لا تتناسب مع أهمية المقرر والجهد المبذول فيه وهم محقون في ذلك ويمكن تحقيق ذلك مستقبلاً أثناء تطوير اللوائح الدراسية وبالفعل تم رفع توصية بهذا الخصوص الى اللجنة المسؤولة عن دراسة وتطوير اللائحة الدراسية بالقسم.
- كما ذكر بعضهم ان سرعة التدريس زائدة مع قلة الوقت المخصص لبرنامج الريفيت والحقيقة لاحية في ذلك حيث أن وقت المقرر محدود ويتم تدريس ثلاثة برامج كل واحد منهم يحتاج الى فصل دراسي كامل لتدريسه كما أنه تجدر الإشارة هنا الى أحد التحديات في تدريس هذا المقرر بل وجميع مقررات الحاسب التي تدرس للطلاب الجدد حيث التفاوت في مستويات الطلاب من حيث المهارات العامة لاستخدام الحاسب وبالتالي التأثير على قدرتهم على الاستيعاب السريع ولكن برغم صعوبة التغلب على هذه المشكلة في ظروف الفصل أو المعمل التقليدي -حيث يكرر المحاضر الشروحات أكثر من مرة كما تم ذكره سابقاً في الجزء الخاص بأسلوب التدريس في المقرر- إلا أنه يمكن التعامل مع هذه المشكلة بإدراج بعض أساليب التعليم الالكتروني مثل تسجيل المحاضرات بالفيديو وانزالها على قناة خاصة بالمقرر باليوتيوب بحيث يمكن للطلاب مراجعة المحاضرات في أي وقت وفي أي مكان ولكن اذا تم اللجوء الى ذلك فيجب أن يتم عمله بميزان دقيق حيث أن هناك خوف لايمكن تجاهله من أن يستبدل الطالب المشاركة الإيجابية والتدريب العملي الفعال مع زملائه في المعمل وتحت أعين أستاذه بالفردية والانعزالية أمام جهازه الشخصي في المنزل مما يفقده ميزة أساسية ومكتسب هام في أسلوب التدريس التقليدي وربما يكون له تأثير عكسي على مستواه الدراسي في المقرر.

3.3.4. مقترحات التطوير

ذكر الطلاب بعض المقترحات كحلول للسلبيات السابقة ولتطوير المقرر كما يلي:

- زيادة الساعات المعتمدة للمقرر لتصبح 3 ساعات بدلاً من 2 ساعة وكما تم ذكره سابقاً فقد تم رفع توصية بذلك الى القسم.
- زيادة المساحة الزمنية للمقرر ليصبح محاضرتين اسبوعياً ولكن هذا المقترح صعب تنفيذه لأن عدد ساعات التواصل بالمقرر (Contact Hours) 3 ساعات (ساعة نظري + ساعتين عملي) ومن الصعب زيادتها لأن ذلك سوف يؤثر على عدد الساعات بالخطة الدراسية لبرنامج

- البيكالوريوس هذا من ناحية ومن ناحية أخرى فإن الطالب لازال لديه بخطته الدراسية عدد من مقررات الحاسب المتخصصة بالفصول الدراسية اللاحقة التي تلي هذا المقرر (التمهيدي).
- عمل قناة على اليوتيوب خاصة بالمقرر لرفع فيديوهات تعليمية خاصة بالمقرر بحيث يتم تسجيل المحاضرة فيديو وانزالها على اليوتيوب حتى يتمكن الطلاب من مراجعة المحاضرات في المنزل وكما تم ذكره سابقاً يمكن تنفيذ هذا المقترح ولكن وفقاً لقواعد وضوابط منظمة لذلك.
 - التقليل من الأتوكاد والتركيز على الريفيت والفوتوشوب مع اضافة برامج أخرى مثل برنامج لوميون Lumion الذي تتصاعد أسهمه حالياً ويكتسب شعبية كبيرة بين أوساط المعماريين وطلاب العمارة من حيث انتاج أفلام الفيديو للحركة داخل وخارج الفراغات المعمارية ولعل أهم أسباب ذلك سهولة تعلمه وسرعة عمل الحركة وانتاج الفيديو، ومن الجدير بالذكر أن لمقترحات الطلاب ورغبتهم دور كبير في تطوير المقرر، وبالفعل فإنه منذ العام القادم يتم الإعداد لإدراج برنامج لوميون (بالإضافة الى الأتوكاد والريفيت والفوتوشوب) ليتم تدريسه للطلاب في محاضرة واحدة حيث أنه كما ذكر سابقاً برنامج سهل التعلم.

5. نتائج البحث

فيما يلي أهم النتائج التي تم التوصل اليها في هذا البحث والتي يمكن عرضها في مستويين الأول للنتائج العامة الخاصة بالدراسة النظرية والثاني للنتائج الميدانية الخاصة بالدراسة التطبيقية:

أولاً: النتائج العامة

- إن برامج تقنية نمذجة معلومات المبنى BIM أصبحت تحتل مكانة متميزة في التعليم المعماري منذ عام 2005 وحتى الآن وسوف يكون لها السبق والريادة في المستقبل مقارنة ببرامج الكاد CAD التقليدية.
- إن برنامج الريفيت المعماري يأتي في مقدمة برامج نمذجة معلومات المبنى حيث يحقق أعلى حصة سوقية حوالي 68% من سوق البرمجيات في الولايات المتحدة الأمريكية.
- إنه برغم تزايد أهمية وشعبية برامج تقنية نمذجة معلومات المبنى BIM في التعليم المعماري إلا أن كثير من الباحثين يرون أنه يجب على البرامج الدراسية المعمارية أن تشمل على مقررات تدريس كل من CAD و BIM حيث أن برنامج الأتوكاد لازال حتى الآن يحتفظ بدور متميز في انتاج الرسومات التنفيذية.

ثانياً: النتائج الميدانية

- تم تطوير مقرر الحاسوب لتصاميم البيئة بتوظيف أربعة مجموعات من المهارات في برنامج الريفيت ودمجها بالمقرر وهي مهارات النمذجة ثلاثية الأبعاد 3D Modeling، مهارات الرسم المعماري موقعاً عليه الأبعاد Annotation، مهارات الرسم والتلوين والاظهار المعماري ثنائي الأبعاد Presentation، ومهارات انتاج المشاهد الواقعية داخل وخارج المبنى Rendering.
- وبواسطة هذه المهارات أمكن للطلاب اختصار زمن الرسم الى ساعتين عند انتاج مشروع متكامل ثنائي وثلاثي الأبعاد لمشروع شاليه من دور واحد وثلاث ساعات عند انتاج مشروع متكامل ثنائي وثلاثي الأبعاد لشاليه من دورين في الاختبار النهائي للمقرر وبجودة عالية كما سبق عرضه في شكلي (2) و (4) على الترتيب.
- تم عمل تصميم برنامج دراسي متكامل لمقرر الحاسوب لتصاميم البيئة كما سبق عرضه في جدول رقم (1) وأيضاً تم عرض نماذج التمارين والاختبارات في شكل رقم (1) مع ذكر أساليب التقييم المتعددة والتي تختبر كافة المهارات المعطاة في المقرر.
- جاءت نتيجة التقييم العام للمقرر من خلال استبيان الطلاب بشكل حاسم في صالح المقرر حيث أجاب الطلاب بالموافقة الكاملة (موافق بشدة + موافق) بنسبة 100% أن ما تعلموه في هذا المقرر يمثل إضافة مميزة لهم في حياتهم الأكاديمية والمهنية وأنهم راضون بشكل عام على المقرر، كما أجابوا بالموافقة الكاملة بنسبة 86% والموافقة الى حد ما بنسبة 14% أن خطة المقرر بما شملته

من برامج وتطبيقات ووسائل تقييم كانت ملائمة لقدراتهم مما يوضح ما أحدثه هذا المقرر من تأثير دال في حياة الطلاب الأكاديمية والمهنية.

- جاءت نتيجة تقييم الطلاب لإضافة مجموعة المهارات بالريفيت ودمجها بالمقرر في صالح هذه الاضافة وبشكل حاسم حيث أجاب الطلاب بالموافقة الكاملة بنسبة 100% أن برنامج الريفيت أمكنهم من انتاج مشروع متكامل ثنائي وثلاثي الأبعاد بدقة وجودة عالية وفي وقت قياسي، وأنه أمكنهم من ادارة كافة عناصر المشروع بكفاءة عالية واعداد قاعدة بيانات للمبنى تحتوى على العديد من التفاصيل المعمارية والتنفيذية بالاضافة الى التحكم فى لوحة الطباعة مما يوضح مدى قوة ودلالة التأثير لاضافة مجموعة المهارات بالريفيت الى المقرر.
- ومن نتائج الاستبيان في الجزء المخصص لأراء الطلاب حول الايجابيات والسلبيات ومقترحات التطوير للمقرر حيث ذكر الطلاب العديد من الايجابيات بالمقرر مثل المحتوى العلمي وأسلوب التدريس وأنه أمكنهم من تطوير الفكر والخيال والابداع المعماري في استديوهات التصميم (وهذا هو الهدف الرئيسي للمقرر).

● أيضاً من نتائج الاستبيان في الجزء المخصص لأراء الطلاب أنهم قدموا بعض المقترحات لمعالجة بعض السلبيات ولتطوير المقرر مثل:

- زيادة عدد الساعات المعتمدة للمقرر من ساعتين الى ثلاث ساعات وهو مطلب واقعي جدا يتناسب مع أهمية المقرر وكمية المجهود المبذول فيه وتم رفع توصية بذلك الى اللجنة المختصة بتطوير اللائحة الدراسية بالقسم.
- زيادة الوقت المخصص أسبوعياً للمقرر وهذا وان كان من الصعب تحقيقه في أسلوب التدريس في الفصل أو المعمل التقليدي ولكن يمكن ذلك بدمج بعض أساليب التعليم الإلكتروني لكن مع وجود الضوابط الكافية للتغلب على السلبيات المحتملة على العملية التعليمية.
- اضافة برنامج اللوميون المتخصص في عمل الحركة داخل وخارج المباني وهذا يمكن تحقيقه حيث أن البرنامج سهل التعلم ويمكن تخصيص محاضرة (3 ساعات) لتدريسه مستقبلاً بالاضافة الى البرامج الحالية المتضمنة في المقرر وهي الأتوكاد والريفيت والفوتوشوب.

6. الخلاصة والتوصيات

عرض البحث عملية تطوير أحد مقررات الحاسب للطلاب الجدد بكلية تصاميم البيئة بجامعة الملك عبد العزيز وذلك من خلال توظيف أربعة مجموعات من المهارات في برنامج الريفيت المعماري ودمجها بالمقرر بهدف تلبية احتياجات استديوهات التصميم ومعالجة مشكلات محددة مثل الارتقاء بتطبيقات الرسم ثلاثي الأبعاد مع اختصار زمن الرسم بأكبر قدر ممكن، أيضاً تيسير عملية التعديل لكافة عناصر الرسم بالمشروع وتحقيق مستويات عالية من الدقة، واستخدام أنسب البرامج المتاحة وأيسرها تعليمياً للطلاب لتناسب الخطة الدراسية لهذا المقرر.

ولم يكن من أهداف البحث المقارنة بين مختلف برامج الرسم المعماري الرقمي أو تغليب أحدها على الآخر لأنه يجب على طلاب العمارة إجادتها جميعاً لأنه لا يوجد برنامج واحد يمكن الاعتماد عليه في جميع عمليات الرسم المعماري ولكن القضية تتمثل في إعادة ترتيب الأولويات والأوزان النسبية لاستخدام برامج الرسم الرقمي في بيئة العمل بالمشروعات المعمارية، فمثلاً في الماضي القريب كان الأتوكاد يمثل الاختيار الأنسب لبداية الرسم ونتاج كافة الرسومات ثنائية الأبعاد كما كان يمكن به انتاج الرسومات ثلاثية الأبعاد وعمل المشاهد الواقعية وعند الحاجة الى درجة أعلى من الواقعية أو انتاج أفلام فيديو للحركة داخل أو خارج المبنى كان يتم تصدير المساقط الأفقية أو الواجهات لبرنامج الثري دي ستديوماكس لانتاج النماذج ثلاثية الأبعاد. ولكن بعد ظهور برامج تقنية نمذجة معلومات المبنى ومن أهمها وأكثرها شيوعاً برنامج الريفيت تغيرت نسب الاستخدام والأوزان النسبية لهذه البرامج بل أن بيئة العمل في المشروعات المعمارية تطورت بحيث أنه من الأفضل الآن بداية الرسم باستخدام الريفيت ونتاج نموذج ثلاثي الأبعاد للمبنى ترتبط به بشكل تلقائي قاعدة بيانات تحتفظ بكافة التفاصيل المعمارية للمبنى ثم استخلاص أكبر قدر من الرسومات ثنائية

الأبعاد للمبنى (مساقط أفقية - واجهات - قطاعات- ... إلخ) مما يختصر العديد من ساعات العمل مقارنة بالأنوكاد والذي مازال حتى الآن يحتفظ بدور متميز في انتاج الرسومات التنفيذية وبخاصة المعقدة منها.

ويظهر وشيوع برنامج اللوميون سهل التعلم في الأوساط المعمارية والمتخصص في عمل فيديوهات الحركة بالمباني سوف يغير من الأوزان النسبية لاستخدام بعض البرامج المشابهة مرة أخرى، وهكذا تتطور التقنية باستمرار لتلبي احتياجات المستخدمين من حيث الحصول على مستوى جودة ودقة عالية في أسرع وقت ممكن وبأقل مجهود في التعلم وفي انتاج مختلف التطبيقات المعمارية. وأخيراً هناك بعض التوصيات التي يمكن ذكرها بإيجاز كما يلي:

- ضرورة تشجيع الباحثين في مجال تطبيقات الحاسب في العمارة وتحفيزهم معنوياً ومادياً من خلال توفير ميزانيات لمشروعات بحثية في هذا المجال والاستفادة من نتائج هذه الأبحاث في تطوير العملية التعليمية.
- ضرورة عمل مراجعة دورية لمحتويات مقررات الحاسب من حيث الساعات المعتمدة والبرامج التي يتم تدريسها وأساليب التدريس والتقييم ومستوى جودة الأعمال المنتجة بواسطة الطلاب للتحقق من أن هذه المقررات تغطي كافة المهارات التي يجب توافرها في خريج كلية العمارة حالياً بحيث تواكب متطلبات سوق العمل محلياً وإقليمياً ودولياً.
- ضرورة التكمال بين ما تدرسه مقررات الحاسب للطلاب وبين متطلبات استديوهات التصميم من حيث نوعية المهارات المطلوب إكسابها للطلاب ونوعية التطبيقات المطلوب العمل عليها.
- تشجيع الطلاب على المشاركة في تقييم مقررات الحاسب التي يدرسوها عن طريق عمل الاستبيانات أو عمل اللقاءات معهم في نهاية الفصل الدراسي وأخذ مرئياتهم نحو الإيجابيات والسلبيات ومقترحات التطوير ومحاولة تنفيذها.
- ضرورة دمج بعض أساليب التعليم الإلكتروني مع أسلوب التدريس في الفصل أو المعمل التقليدي ويمكن تحقيق ذلك بعدة طرق منها على سبيل المثال:
 - عمل قناة على اليوتيوب خاصة بمقرر الحاسب لرفع فيديوهات تعليمية خاصة بالمقرر بحيث يتم تسجيل المحاضرة فيديو وانزالها على اليوتيوب حتى يتمكن الطلاب من مراجعة المحاضرات في المنزل.
 - عمل موقع على الانترنت خاص بمقرر الحاسب لنشر الأعمال المتميزة للطلاب وبذلك يكون بمثابة مرجعاً أو مجلة إلكترونية تقدم للطلاب أفضل التجارب والممارسات على مدار سنوات سابقة مما سيكون له أكبر الأثر في تحسين جودة ونوعية مشروعاتهم.

المراجع

- [1] Akin, O. and Moustapha, H. (2004), "Strategic use of representation in architectural massing." Design Studies, No. 25, 31–50.
- [2] Barbero, B.R. and Garcia, R.G. (2009), "Strategic Learning of Simulation and Functional Analysis in the Design and Assembly of Mechanisms With CAD on a Professional Master's Degree Course." Wiley Periodicals Inc., 1-18.
- [3] Barison, M.B., and Santos, E.T., "BIM teaching strategies: an overview of the current approaches", International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, ICCCB 2010. Available at: <http://www.engineering.nottingham.ac.uk/icccb/ proceedings/pdf/pf289.pdf>
- [4] Borchers, V., Crumpton, A., Garti, R., Lee, S., Macalik, J., North, V., Seidler, D., Weaver, C., Building Information Modeling: State of the A&D Industry and BIM Integration into Design Education, Presentations, 2009. Available at: http://caad.msstate.edu/wpmu/acrumpton/files/2010/05/2008IDECProceedings_BIM.pdf
- [5] Council of the European Union (2009), "Council conclusions of 12 May 2009 on a strategic framework for European cooperation in education and training 'up to the year 2020'." Official Journal of the European Union, C 119/2 -10. http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc1120_en.htm

- [6] Coyne, R., Park, H., and Wiszniewski, D. (2002) "Design devices: digital drawing and the pursuit of difference." *Design Studies*, No. 23, 263-286.
- [7] Garcia, R.R., Quiros, J.S., Santos, R.G., and Penin, P.I. A. (2007), "Teaching CAD at the university: Specifically written or commercial software?" *Computers & Education*, No. 49, 763-780.
- [8] Guney, D., "The importance of computer-aided courses in architectural education", *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 176 (2015) 757 – 765.
- [9] Gu, N., London, K., "Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry", *Automation in Construction* 19 (2010) 988-999.
- [10] Hamade, R.F., and Artail, H.A. (2008), "A study of the influence of technical attributes of beginner CAD users on their performance. " *Computer-Aided Design*, No. 40, 262-272.
- [11] Jarmon, L., Traphagan, T., Myrath, M., and Trivedi, A. (2009), "Virtual world teaching experiential learning, and assessment: An interdisciplinary communication course in Second Life." *Computers & Education*, No. 53, 169-182.
- [12] Kolfshoten, G., Lukosch, S., Verbraeck, A., Valentin, E., and Vreede, G. (2010), "Cognitive learning efficiency through the use of design patterns in teaching. " *Computers & Education*, No. 54, 652-660.
- [13] Norouzi, N., Shabak, M., Rashid Bin Embi, M., Khan, T.H., "The architect, the client and effective communication in architectural design practice", *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 172 (2015) 635 – 642. 16.
- [14] Qin, S.F., Wright, D.K., and Jordanov, I.N. (2000) "From on-line sketching to 2D and 3D geometry: a system based on fuzzy knowledge." *Computer-Aided Design*, No. 32, 851-866.
- [15] Rabee M. Reffat, (2010), "Fostering E-Services in Architecture and Construction Using the Building Information Model," *The Fifth eServices Symposium of the Eastern Province: Comprehensive eServices: Successes and Challenges Al-Khubar* 22-24 March, 2010, Saudi Arabia.
- [16] Roehl, A. and Shannon, G.J., "Implications of Building Information Modeling on Interior Design Education: The Impact on Teaching Design Processes", *Journal of Arts and Humanities (JAH)*, Volume -2, No.-4, May, 2013.pp. 32-37.
- [17] Singh, V., Gu, N., and Wang, X., "A theoretical framework of a BIM-based multi-disciplinary collaboration platform", *Automation in Construction* 20 (2011) 134-144.
- [18] Sung, W.T. and Ou, S.C. (2002), "Web-based learning in the computer-aided design curriculum." *Blackwell Science Ltd, Journal of Computer Assisted Learning*, No. 18, 175-187.
- [19] Won, P.H. (2001), "The comparison between visual thinking using computer and conventional media in the concept generation stages of design." *Automation in Construction*, No. 10, 319-325.
- [20] Woo, J.H., "BIM (Building Information Modeling) and Pedagogical Challenges", *Proceedings of the 43rd ASC National Annual Conference*, April,11-14, 2007, Northern Arizona University. Available at:
<http://ascpro0.ascweb.org/archives/cd/2007/paper/CEUE169002007.pdf>
- [21] Yan, W., Culp, C., Graf, R. "Integrating BIM and gaming for real-time interactive architectural visualization", *Automation in Construction*, 2010, Article in Press.

ملحق البحث

جدول (1): استبيان الطلاب في مادة الحاسوب لتصاميم البيئة بجامعة الملك عبد العزيز

اسم الطالب:	القسم:			
المستوى الدراسي:	الشعبة:			
1. لم تكن لدى خبرة سابقة ملموسة بأى من البرامج المتضمنة في هذا المقرر				
أوافق بشدة	أوافق	صحيح الى حد ما	لا أوافق	لا أوافق بشدة
2. ما تعلمته في هذا المقرر يمثل اضافة مميزة لى فى حياتى الأكاديمية والمهنية				
أوافق بشدة	أوافق	صحيح الى حد ما	لا أوافق	لا أوافق بشدة
3. خطة المقرر بما شملته من برامج وتطبيقات و وسائل تقويم كانت ملائمة لقدراتى				
أوافق بشدة	أوافق	صحيح الى حد ما	لا أوافق	لا أوافق بشدة
4. برنامج الريفيت أمكننى من انتاج مشروع متكامل يحتوى على كم كبير من الرسومات ثنائية وثلاثية الأبعاد بدقة عالية و فى وقت قياسي مقارنة ببرنامج الأتوكاد				
أوافق بشدة	أوافق	صحيح الى حد ما	لا أوافق	لا أوافق بشدة
5. برنامج الريفيت أمكننى من ادارة كافة عناصر المشروع بكفاءة عالية من حيث سهولة التصفح والمراجعة والتعديل المتزامن لجميع عناصر المشروع				
أوافق بشدة	أوافق	صحيح الى حد ما	لا أوافق	لا أوافق بشدة
6. برنامج الريفيت أمكننى من انتاج مناظير خارجية وداخلية للمبنى والتحكم فى التكسية بالخامات و وضع الاضاءة والظلال ومختلف التفاصيل و انتاج مناظير شديدة الواقعية للمبنى				
أوافق بشدة	أوافق	صحيح الى حد ما	لا أوافق	لا أوافق بشدة
7. برنامج الريفيت وفر على كثير من الوقت حيث أنه دمج عملية الرسم المعماري مع عملية الرسم التنفيذى فى مرحلة واحدة				
أوافق بشدة	أوافق	صحيح الى حد ما	لا أوافق	لا أوافق بشدة
8. برنامج الريفيت أمكننى من اعداد قاعدة بيانات للمبنى تحتوى على كافة تفاصيل قطاعات الحوائط والأرضيات والأسقف والتشطيبات الداخلية والخارجية والأبواب والشبابيك وعناصر الفرش				
أوافق بشدة	أوافق	صحيح الى حد ما	لا أوافق	لا أوافق بشدة
9. برنامج الريفيت أمكننى من تعديل وتنسيق عناصر الرسم بمقاييس رسم مختلفة فى لوحة الطباعة				
أوافق بشدة	أوافق	صحيح الى حد ما	لا أوافق	لا أوافق بشدة
10. بصفة عامة أنا راضي عن المقرر				
أوافق بشدة	أوافق	صحيح الى حد ما	لا أوافق	لا أوافق بشدة
11. أهم الايجابيات فى هذا المقرر				
12. أهم السلبيات فى هذا المقرر				
13. أهم الاقتراحات للتحسين والتطوير				

EMPLOY A BASIC SKILLS IN REVIT TO DEVELOP A COMPUTER COURSE FOR STUDENTS OF ARCHITECTURE IN KAU-SAUDI ARABIA

ABSTRACT

The importance of Building Information Modeling (BIM) has been accelerating since 2005, and until now because of its advantages and many capabilities that far exceed the traditional CAD programs. This is stimulating many educational institutions to integrate this new technology in their curriculums both at the level of design studios and computer courses. These are computer-aided design courses that support basically the design process through the development of students' skills in digital architectural drawing. The current research tries to develop a computer course that is titled with Computer for Environmental Design and has been taught to new students at the Faculty of Environmental Design (FED) at King Abdulaziz University (KAU). The aim of this phase of development began since 2010 is to address three issues, the first is the need to improve the three-dimensional applications and search for the best software is easy to learn to get high quality as quickly as possible. The second issue is the need to overcome the problem of editing and updating drawings produced by CAD that takes a lot of time and effort and negatively affect the accuracy level of students' projects. The third is the need to integrate with the design studios of FED where Revit has become a basic program used in producing three-dimensional drawing. This research is trying to employ a basic skills provided by the Architectural Revit whereby all 2D and 3D drawings of a project are fully produced in speedy time and high quality. A training program was fully designed that integrates these skills into the course to produce a final high quality product. The program was implemented in its new version to students in the second semester in the academic year 2015-2016. The course was evaluated through a questionnaire to measure students' opinions and impressions toward the course at the end of the semester and then their responses were statistically analyzed. The results showed the strength and significance of the positive impact of the new skills added to the course.

Keywords: Building Information Modeling, Revit, Computer-Aided Design, and Architectural Education.