

تعزيز التدريس باستخدام تقنيات الواقع المعزز وتأثيرها على استيفاء متطلبات مراحل تعليم التصميم المعماري: حالة دراسية لكلية العمارة والتخطيط بجامعة الملك سعود

عصام عبد الوهاب أحمد حيدر

باحث وطالب دكتوراه، قسم العمارة وعلوم البناء، كلية العمارة والتخطيط، جامعة الملك سعود،

الرياض، المملكة العربية السعودية

ehaidar@ksu.edu.sa, mohessam2004@gmail.com

قدم للنشر في ١٩/٨/١٤٤١هـ؛ وقبل للنشر في ١٤/١٢/١٤٤١هـ

ملخص البحث. هدفت هذه الدراسة إلى تحديد مدى الحاجة إلى إدخال تقنية الواقع المعزز في تعليم التصميم المعماري، وتحديد المرحلة المناسبة من مراحل التصميم (مرحلة ما قبل التصميم، ومرحلة التصميم الابتدائي، ومرحلة التصميم النهائي)؛ لدمج هذه التقنية ضمن الوسائل التعليمية، ومدى تأثيرها على استيفاء متطلبات هذه المراحل، داخل أستوديوهات التصميم المعماري بكلية العمارة والتخطيط بجامعة الملك سعود؛ للرفع من مستوى مخرجات التعليم لمقررات التصميم. اعتمدت الدراسة في منهجيتها على المنهج الاستدلالي عن طريق؛ أولاً: مراجعة كل من أساليب وطرق تدريس مقرر التصميم المعماري في أستوديوهات التصميم بمراحله المختلفة، وتقنيات الواقع المعزز وعلاقتها بأساليب التعليم الحديثة. ثانياً: استخدام أداة الاستبيان الإلكتروني الذي طبق على عينة الدراسة بشقيها أعضاء هيئة التدريس والطلاب لتحديد الوسائل المستخدمة في تعليم التصميم المعماري، وتحديد مستوى قدرات الطلاب وتطبيقهم للتقنيات المطلوبة، وتحديد الصعوبات التي تواجههم في ذلك خلال مراحل تعليم التصميم المعماري الثلاث (مرحلة ما قبل التصميم، ومرحلة التصميم الابتدائي، ومرحلة التصميم النهائي)، وأخيراً الخلوص بتوصيات حول تأثير إدخال تقنية الواقع المعزز في معالجة الإشكاليات والصعوبات التي تواجه الطلاب في مراحل تعليم التصميم المعماري. وقد أظهرت الدراسة أن استخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم المعماري سيكون لها أثر كبير في تعزيز العملية التعليمية، وأظهرت أيضاً الحاجة إلى إدخال هذه التقنية في مراحل تعليم التصميم المعماري؛ خصوصاً عند استيفاء متطلبات مرحلة ما قبل التصميم، وعند الانتقال الأول بين الرسومات ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد في مرحلة التصميم الابتدائي، وأخيراً عند مناقشة التفاصيل المعمارية والإنشائية والهندسية في مرحلة التصميم النهائي؛ لما تقدمه من دعم وتطوير للعديد من القدرات والتقنيات المطلوبة في هذه المراحل.

الكلمات المفتاحية: تعليم التصميم المعماري، التعليم النشط، الواقع المعزز، قدرات الطالب المعماري، مراحل التصميم المعماري.

١. المقدمة

لآخر، والتي تنشأ من وجود فروق فردية بين الطلاب نتيجة التجارب السابقة لهم وطرق حياتهم وأوساطهم الاجتماعية والثقافية (Ceylan et al, 2010). إضافة إلى أن خصوصية مقررات التصميم المعماري - من حيث الحاجة في تعلمها إلى تفعيل (دور كل من: الجانب المعرفي، والجانب المهاري، والجانب الإدراكي، والجانب التخيلي) لدى الطالب - تجعل من أسلوب تدريسها معقداً للغاية، ومن ثم فهي تحتاج بشكل أساس وفعال إلى تطوير أسلوب تعليم وأدوات ووسائل تعليمية خاصة تعمل على تفعيل هذه الجوانب وتندمج بشكل كبير مع متطلبات العملية التصميمية في مراحلها المختلفة.

إن نتاج استخدام الأساليب والوسائل التعليمية المناسبة في التعليم المعماري، هو مجموعة من القدرات والمهارات التي يتم تنميتها لدى الطالب (ومنها: مهارات وقدرات ذات علاقة بجمع وتحليل المعلومات، ومهارات وقدرات ذات علاقة بالتصميم والإبداع)، وصقل مجموعة من تقنيات الرسم والإظهار والتي يستخدمها الطالب لتقديم متطلبات العملية التعليمية والتي تتراوح بين تقنيات الرسم اليدوية ومهارات الرسم بالحاسب الآلي (UIA, 2011).

استُحدث مؤخراً في الخطط الأكاديمية الجديدة استخدام تكنولوجيا المعلومات (IT) في أساليب التعليم المعماري، خصوصاً تلك المتعلقة بالهندسة المعمارية، أو التخطيط الحضري والتصميم، أو هندسة البناء، وذلك لأهمية أن

يقع أستديو التصميم (Design Studio) في معظم مدارس العمارة في لبّ عملية التعلم المعماري، حيث يتم تدريب الطلاب على اكتساب مهارات التصميم استناداً إلى دراسة متطلبات المشروع من الناحية الوظيفية، والجمالية، والإنشائية، وضمن الحدود المالية لهذه المشاريع. كما يتم تدريب الطلاب على الوعي والفهم حول تأثير التصميم المعماري على البيئة المحيطة مادياً واجتماعياً، وتدريبهم على تقديم تلك التصاميم في أشكال مختلفة (مثل: الرسومات المرئية، والسرد اللفظي، والرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد).

بينت الدراسات أن من المشاكل الواضحة في تدريس التصميم المعماري هو عدم وجود إجماع على محتوى المعرفة المتصلة بالتصميم التي يجب تدريسها في مدارس العمارة والهندسة المعمارية على مستويات مختلفة، والذي يؤدي بدوره إلى عدم وجود اتفاق على ماهية الأساليب والأدوات الموجهة لتدريس التصميم، وفي أي مرحلة من مراحل العملية التصميمية يجب استخدامها (Ciravoğlu, 2014)، ومن ثم نجد صعوبة في تعميم المنهجية المناسبة لتعزيز وتطوير العملية التعليمية في مراحلها المختلفة داخل أستوديوهات التصميم. وقد يكون ذلك عائداً إلى تبني النهج الفعال في التدريس المعماري، حيث يأخذ الطالب دور المتعلم الفعال في عملية التعلم، والذي يؤدي بدوره إلى اختلاف أنماط التعلم من طالب

وفي هذا السياق قدمت دراسة (Gurjar and Somani, 2016) نظرة عامة على الواقع المعزز، مع التركيز بشكل خاص على إمكانياته في التعليم، كما وصفت بعض تطبيقات الواقع المعزز التعليمية المستخدمة حالياً بإيجاز، وأخيراً ناقشت الاتجاهات المستقبلية للواقع المعزز في تحسين مجال التعليم. كما تم إجراء بحث نوعي على معلمي التعليم العام من تخصصات مختلفة عن طريق تطبيق مقابلة شبه منظمة مسترشدة باستبيان وتقنية الملاحظة، تضمن الاستبيان خمسة أقسام (هي: ملف تعريف المعلم، ومدى انتشار تقنية الواقع المعزز، ومدى الحاجة للتدريب المستمر لاستخدام التقنية، ومدى استخدام النمذجة ثلاثية الأبعاد، ومشاركة المعلمين والطلاب في تطوير تطبيقات الواقع المعزز). وأظهرت النتائج أن تطوير تطبيقات الواقع المعزز ممكنة في ظل ظروف معينة، كما أن الحدود التي تفرضها المناهج الحالية قد تكون بمنزلة عامل سلبي في تطبيق التقنية، في حين أن كلاً من شخصية المعلم، والرغبة في التعاون بين المعلمين من التخصصات المختلفة كانت بمنزلة عوامل إيجابية (Tzima et al., 2019).

وقد أكدت دراسة (Rizov and Rizo-va, 2015) على فوائد استخدام الواقع المعزز في التعليم العالي، من خلال قياس نتائج الطلاب الذين استخدموا التقنية كأداة تعليمية في المقررات. وأشارت نتائج المسح إلى أن الطلاب يُظهرون نتائج أفضل بشكل كبير في زيادة الاهتمام بفهم

يكون الطالب قادراً على الحصول على الكفاءات والمهارات المتعلقة بالتعلم النشط والتعاوني وإدارة المعلومات الرقمية، حيث يتم العمل بجميع هذه الأساليب لتحقيق نتائج أسرع وأكثر فعالية للطلاب مقارنة بالأساليب التعليمية الكلاسيكية. لهذه الأسباب أوصى العديد من الدراسات بضرورة اقتراح طرق تعليمية جديدة ترفع من أداء الطلاب ومشاركتهم وتحفيزهم، كما تفترض هذه الدراسات وجود تأثير بزيادة اهتمام ومشاركة الأساتذة باستخدام هذه التقنيات في عملية التدريس، وزيادة في فهم الطلاب للمحتوى، وهو ما يؤدي إلى تحسن في النتائج الأكاديمية (Escudero et al, 2016).

استحوذت تقنية الواقع المعزز (AR) على اهتمام المتخصصين والباحثين في مجال العمارة والهندسة المعمارية وصناعة البناء في جميع أنحاء العالم، ومع تطور حالة التكنولوجيا والأعمال التجارية للواقع المعزز، سيزيد استخدامه في سوق العمل في مجال التصميم والتنفيذ وقطاع البناء، تماماً مثل نمذجة معلومات البناء (Building Information Modeling (BIM) والتي غدت إحدى الركائز الأساسية في مجال التعليم المعماري (Abboud, 2014). ومن ثم فإن دراسة إدخال تقنية الواقع المعزز في التعليم المعماري أصبحت ذات أهمية، نظراً لتقاطعها مع العديد من متطلبات التعليم المعماري في تنمية قدرات ومهارات الطلاب، واستجابة لسوق العمل في استخدام هذه التقنية.

التصميم المعماري، على الرغم من أن الطلاب لم يكن لديهم أي خبرة سابقة في استخدام التقنية إلا أنهم تأقلموا معها بسهولة.

توثق دراسة (Chandrasekera, 2014) استراتيجيات النمذجة البديلة باستخدام تقنيات مثل الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR) في تعليم الهندسة المعمارية والتصميم الداخلي، من خلال نموذج قبول التكنولوجيا (Technology Acceptance Model)، والذي تم تطويره من أجل تحديد نية المستخدم وتحيزه لاستخدام تقنية معينة، لفهم أفضل لكيفية إدراك الطلاب لحلول التصميم في أستوديوهات التصميم. ويعتبر نموذج قبول التكنولوجيا (TAM) الإطار النظري الأكثر استخداماً الذي ينظر في قبول التكنولوجيا من حيث الفائدة وسهولة الاستخدام. وتشير نتائج الدراسة إلى أن طلاب التصميم وجدوا أن النماذج المادية قابلة للمقارنة مع نماذج الواقع المعزز، وأن تقنية الواقع المعزز كانت سهلة الاستخدام.

من كل ما سبق يتضح أن العمل على تقنية الواقع المعزز وعلاقتها بالتعليم بشكل عام وبالتعليم المعماري بشكل خاص؛ قد حظي بالكثير من الاهتمام على مدى السنوات السابقة، كما يتضح الخصوصية التي تلازم تطبيق التقنية في المستويات التعليمية والتخصصات والمدارس المختلفة، ولكن في مجال التعليم المعماري لم يتم التطرق في السياق ذاته بشكل تفصيلي إلى تأثير تقنية الواقع المعزز على تلبية متطلبات المراحل

المواد التعليمية واستيعابها، كما وجد معلمو الجامعة أن استخدام الواقع المعزز يحسن بشكل كبير عملية التعلم للطلاب وعملية التدريس الخاصة بهم بالمعنى التربوي والتقني.

وفي دراسة (Khan et al, 2018) كان الغرض قياس وفهم تأثير استخدام تقنية الواقع المعزز في تطبيق الهاتف المحمول على الدافع التعليمي لطلاب علوم الصحة الجامعيين في جامعة كيب تاون، حيث درس البحث الاختلافات في الدافعية التعليمية للطلاب قبل استخدام تطبيق الواقع المعزز للهواتف المحمولة وبعده. واستخدم ما مجموعه ٧٨ مشاركاً تطبيق الواقع المعزز للهواتف المحمولة وأكملوا استبيانات ما قبل الاستخدام وما بعده، وقد أظهرت النتائج أن استخدام تطبيق الواقع المعزز للهواتف المحمولة زاد من الدافع التعليمي للطلاب، مع زيادة في عوامل الانتباه والرضا والثقة لدى الطلاب.

في حين كان الغرض من دراسة (Gürçınar and Esen, 2018) هو تحليل تأثير استخدام الواقع المعزز في عملية التصميم، وقد أشار الاستطلاع الذي تم إجراؤه على الطلاب إلى أن استخدام تطبيق الواقع المعزز كان له تأثير إيجابي على إجراء الترتيب الأمثل للمساحة من خلال تحسين الإدراك ثنائي الأبعاد وثلاثي الأبعاد، حيث يتيح الواقع المعزز «التصور الفوري»، والذي يمكن أن يسهل بشكل خاص التواصل واتخاذ القرار. كما أشارت التغذية الراجعة من الطلاب إلى أن تقنية الواقع المعزز كانت مفيدة وفعالة لتصوير

التصميم الابتدائي، ومرحلة التصميم النهائي).

٣. أهداف البحث

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد مدى الحاجة إلى إدخال تقنية الواقع المعزز في تعليم التصميم المعماري وتحديد المراحل المناسبة من مراحل التصميم (مرحلة ما قبل التصميم، ومرحلة التصميم الابتدائي، ومرحلة التصميم النهائي) لدمج هذه التقنية ضمن الوسائل التعليمية، ومدى تأثيرها على استيفاء متطلبات هذه المراحل داخل أستوديوهات التصميم المعماري بكلية العمارة والتخطيط بجامعة الملك سعود؛ للرفع من مستوى مخرجات التعليم لمقررات التصميم.

٤. حدود البحث

الحدود الموضوعية: لارتباط استخدام تقنيات الواقع المعزز بشكل مباشر باستخدام الحاسب الآلي في التصميم، وكون الهدف من الدراسة قياس مدة الحاجة لإدخال تقنية الواقع المعزز وتأثيرها على تطوير قدرات وتقنيات الطلاب المستخدمة في أستوديوهات التصميم في مراحل التصميم المختلفة؛ فقد تمت الدراسة على ثلاثة مستويات للتصميم المعماري تعتمد في تقديم متطلباتها على استخدام الحاسب في التصميم، وتمثل هذه المستويات نقاط البداية والمتصف والنهية لفترة استخدام الطالب للحاسب الآلي في التصميم المعماري في كلية العمارة والتخطيط

المختلفة لعملية التعليم المعماري (وهي: مرحلة ما قبل التصميم، ومرحلة التصميم الابتدائي، ومرحلة التصميم النهائي)، وذلك أن هذه المراحل يختلف بعضها عن الآخر فيما يطلب من الطالب تقديمه فيها، ومن ثم الحاجة إلى أن يتمتع الطالب بمجموعة من المهارات والقدرات التي تمكنه من تنفيذ هذه المتطلبات.

٢. المشكلة البحثية

يوجد العديد من الوسائل والتقنيات التي تساعد على تعزيز قدرات ومهارات الطالب المعماري، ابتداءً من البرامج الحاسوبية، ووصولاً إلى البيئات الافتراضية والمعززة والمختلطة. وتعتبر تقنية الواقع المعزز من الأساليب والوسائل التي استُحدثت استخدامها في التعليم بشكل عام وفي التعليم المعماري بشكل خاص، وهي تتوافق مع أنماط الطلاب المختلفة في التعلم من حيث أنماط التعلم السمعية والبصرية والحسية.

يحتاج اتخاذ قرار إدخال هذه التقنية من عدمه في أي مؤسسة تعليمية كحالة دراسية تختلف عن غيرها؛ إلى دراسة الوسائل والأساليب المستخدمة في عملية التعليم، ورصد وجود أي قصور أو إشكاليات في مستوى قدرات الطلاب في مراحل التصميم المختلفة، وتحديد تأثير إدخال تقنية الواقع المعزز على دعم ذلك القصور أو حل تلك الإشكاليات، وأخيراً تحديد المراحل المناسبة لإدخال التقنية في مراحل التعليم المعماري الثلاث (وهي: مرحلة ما قبل التصميم، ومرحلة

بجامعة الملك سعود.

على أعضاء هيئة التدريس والطلاب إلكترونياً خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي ١٤٤١هـ.

لذلك اقتصرت الدراسة على ثلاثة من مستويات التصميم المعماري (هي: تصميم معماري ٣، وتصميم معماري ٦، ومشروع التخرج). حيث يبدأ الطالب، اختياريًا، باستخدام الحاسب في التصميم المعماري في المستوى الخامس (تصميم ٣)، بينما يعتبر المستوى الثامن (تصميم ٦) هو منتصف الفترة التي يعمل فيها الطالب باستخدام الحاسب في التصميم، والمستوى العاشر (مشروع التخرج) هو نهاية هذه الفترة.

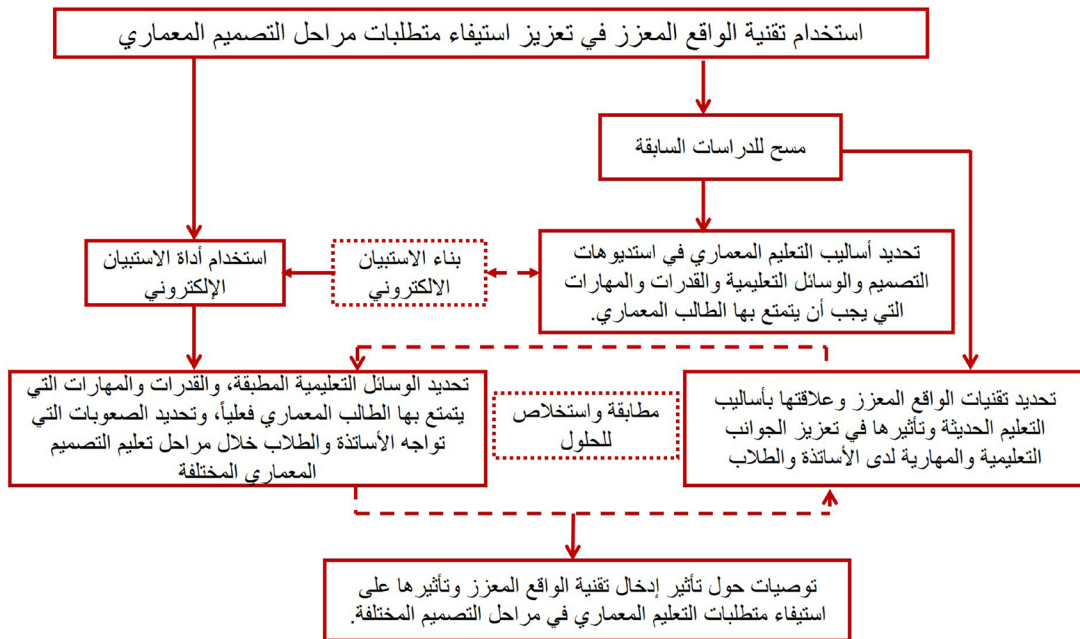
٥. المنهجية

سيتم اتباع المنهج الاستدلالي في دراسة وتحقيق أهداف هذه الورقة، كما هو موضح في الشكل رقم (١)، عن طريق:

- مراجعة كل من أساليب وطرق تدريس مقرر التصميم المعماري في أستوديوهات التصميم بمراحله المختلفة، وتحديد القدرات والمهارات التي يجب أن يتمتع بها الطالب المعماري، وتحديد تقنيات الواقع المعزز وعلاقتها بأساليب التعليم الحديثة وتأثيرها في تعزيز الجوانب التعليمية والمهارية لدى الأساتذة والطلاب.

الحدود المكانية: حدود البحث المكانية قسم العمارة وعلوم البناء، بكلية العمارة والتخطيط، جامعة الملك سعود.

الحدود الزمانية: تم عمل هذه الدراسة



الشكل رقم (١). يوضح الخطوات المنهجية المتبعة في البحث.

وتدريب المعماريين الجدد على أيدي معماريين ممارسين ولكن بإشراف من أساتذة الجامعات؛ (٣) أستديو العمارة لمحاكاة التصميم (Studio Ar- chitecture Simulation Design) وهي أستوديوهات التصميم المعماري الموجودة في الجامعات وهو محل دراستنا الحالية (Mutaqi, 2018).

وفي هذا النموذج يتدرج المعماري عبر سلسلة متتابعة من الأنشطة التدريبية لدورة التصميم المعماري، بدءاً بالمباني الصغيرة مع مشاكل بسيطة، وكلما ارتفع مستوى الفصل الدراسي زادت المشاريع حجماً، وأصبح حل المشكلات أكثر تعقيداً، كما أن التمارين الأولية (Drafting Exercise) لا تقتصر فقط على تصميم المبنى، بل أيضاً على البيئة المحيطة بالمبنى، ويتدرب الطلاب في الأستوديو على التصميم عن طريق الرسم أو عمل نموذج مادي أو إجراء محاكاة ثلاثية الأبعاد.

يُنظر إلى أنماط التعلم في أستوديوهات التصميم على أنها تفضيل الطالب لاستخدام طريقة معينة كوسيلة للتعلم، وقد وجد العديد من الدراسات أن أنماط التعلم لمعظم طلاب التصميم غير متطابقة مع أساليب التدريس لمعظم الأساتذة، وأوصت بأن يستخدم الأساتذة طرقاً مختلفة لمحاكاة أنماط وتفضيلات الطلاب المختلفة في عملية التعلم، والتي قد تكون متشابهة نوعاً ما في تخصص معين؛ لعدد من الأسباب، مثل: الاهتمامات المشتركة أو الكفاءة المتماثلة. ويميل الطلاب في تعلم التصميم إلى

● استخدام أداة الاستبيان الإلكتروني والذي طبق على عينة الدراسة بشقيها أعضاء هيئة التدريس والطلاب؛ لتحديد الوسائل المطبقة فعلياً في تعليم التصميم المعماري، والقدرات والمهارات التي يتمتع بها الطلاب فعلياً في مراحل التصميم المختلفة، وتحديد الصعوبات التي تواجههم في ذلك خلال مراحل تعليم التصميم المعماري الثلاث (مرحلة ما قبل التصميم، ومرحلة التصميم الابتدائي، ومرحلة التصميم النهائي).

● مطابقة نتائج مسح الدراسات السابقة ونتائج الاستبيان، واستخلاص الحلول للصعوبات التي تواجه الأساتذة والطلاب، والخلوص بتوصيات حول تأثير إدخال تقنية الواقع المعزز وتأثيرها على استيفاء متطلبات التعليم المعماري في مراحل التصميم المختلفة.

٦. تعليم التصميم المعماري في أستوديوهات التصميم

حدد الباحثون ثلاثة أنواع مختلفة من أستوديوهات التصميم المعماري وهي: (١) أستديو تدريب العمارة - Studio Internship Architecture وفيه يتم تدريب المعماريين الجدد على أيدي المعماريين الممارسين مثل: برنامج تطوير المتدربين ((Intern Development Program (IDP) في الولايات المتحدة، أو برنامج المتدرب المعماري ((Intern Architect Program (IAP) في كندا؛ (٢) الأستوديو المعماري الخاضع للإشراف - Archi-tectural Studio Supervised وفيه أيضاً يتم تعليم

تفضيل النمط البصري، والتمتع بالعمل مع الأشياء المادية مثل بناء النماذج الأولية.

حددت الدراسات مجموعة من الوسائل والأساليب التعليمية في أستوديوهات التصميم المعماري (ومنها: أسلوب العروض المرئية، وأسلوب تحليل الأمثلة المشابهة، وأسلوب عمل الأبحاث المتنوعة، وأسلوب تبادل الأفكار، والعصف الذهني، والنقاش الجماعي، والنقاش بين الطالب والأستاذ، والتغذية الراجعة بين الطالب والأستاذ، والتغذية الراجعة من الأقران). أما عن التقنيات المستخدمة في تقديم المتطلبات فقد تم تلخيصها (في: الرسومات الأولية أو الاسكتشات (Sketches)، الرسومات بالحاسب الآلي، الرسومات ثنائية وثلاثية الأبعاد، عمل المجسمات الكتلية والتفصيلية (Soliman, 2011, UIA, 2017).

كما تطرق ميثاق التعليم المعماري الصادر عن الاتحاد العالمي للمعماريين (UIA) إلى مجموعة من القدرات والمهارات الأساسية التي يجب أن تتوفر في الطالب المعماري، والتي يتم تنميتها خلال سنوات دراسته الجامعية، وقد ذكر الميثاق مجموعة القدرات ذات العلاقة بجمع المعلومات وتحليلها (وهي: القدرة على جمع المعلومات، والقدرة على تحديد المشاكل، والقدرة على التحليل وتطبيق نتائجه)، في حين تطرق إلى مجموعة القدرات ذات العلاقة بالتصميم والإبداع (وهي: القدرة على التخيل، والقدرة على التفكير الإبداعي، والقدرة على الابتكار، والقدرة على

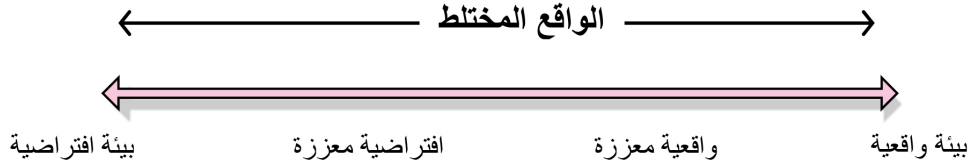
النقد المعماري) (UIA, 2011).

وصلت المهنة المعمارية في العقد الماضي إلى نقطة تحول بسبب عصر المعلومات واستخدام تقنيات الكمبيوتر في التصميم، ومن ثم ينبغي أن يكون التعليم الذي يتلقاه الطلاب في مدارس الهندسة المعمارية بمنزلة تجهيزهم ليأخذوا مكانهم في عالم مهني يحكمه الابتكار والتجريب (Ceylan et al, 2010).

٧. تقنيات الواقع المعزز واستخدامها في التصميم والتعليم المعماري

استخدم مصطلح الواقع المعزز لأول مرة في عام ١٩٩٢ من قبل توم كودل وديفيد ميزيل (Tom Caudell & Davied Mizell) لتسمية امتزاج المعلومات المحوسبة مع العالم الحقيقي. بعد ذلك، استخدم التعبير بول ميليجرم وفوميو كيشينو (Paul Milgram & Fumio Kishino) في ورقتهما الأساسية بعنوان «تصنيف العروض البصرية المختلطة والواقعية» التي يصفان فيها التواصل بين العالم الحقيقي والعالم الافتراضي (الواقع المختلط) (الشكل رقم ٢) (Cieutat et al, 2012).

طور رونالد أزوما (Ronald Azuma) في عام ١٩٩٧م تعريفاً تكملياً أكمله في عام ٢٠٠١، والذي قدم جنباً إلى جنب مع مقاربة ميلجرام وكيشينو، تعريفين معترفاً بهما بشكل شائع للواقع المعزز. وفقاً لأزوما، فإن نظام الواقع المعزز هو نظام يكمل العالم الواقعي بكائنات



الشكل رقم (٢). يوضح مكونات الواقع المختلط.

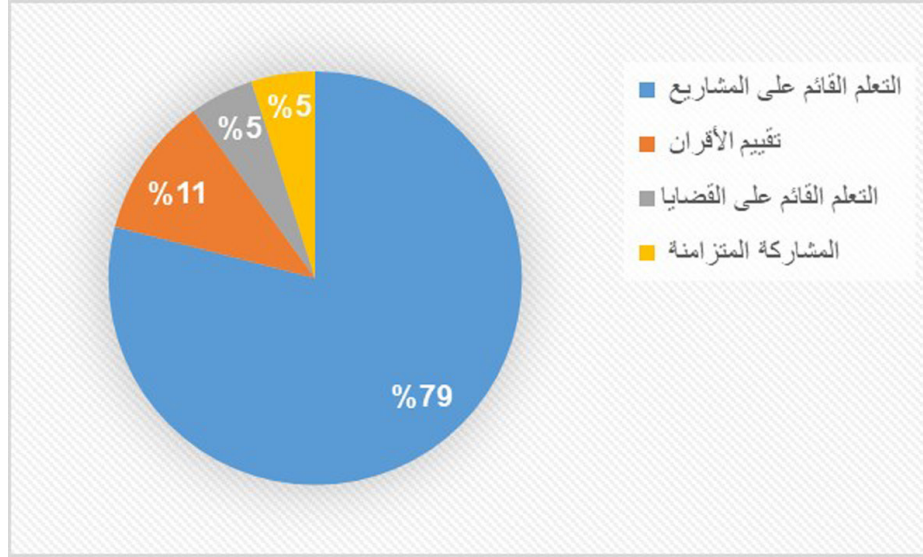
Source: Cieutat, J.-M., Hugues, O., & Ghouaiel, N. (2012). Active Learning based on the use of Augmented Reality Outline of Possible Applications: Serious Games, Scientific Experiments, Confronting Studies with .Creation, Training for Carrying out Technical Skills

(وهي: أسلوب التعلم القائم على المشاريع، وأسلوب تقييم الأقران، وأسلوب التعلم القائم على القضايا، وأسلوب المشاركة المتزامنة)، والتي يتضح تفصيلها في الشكل رقم ٣.

حيث يستعمل أسلوب التعلم القائم على المشاريع بنسبة (٧٩٪) كاستراتيجية التعلم الأكثر شيوعاً في التعليم المعماري، حيث يقوم المعلمون بإرشاد الطلاب لاستخدام تقنيات الواقع المعزز (AR) لاستكمال مشاريعهم وعروضهم وتقاريرهم التي تتضمن نماذج ثلاثية الأبعاد ونماذج بناء فعلية. الأسلوب الثاني المستخدم هو أسلوب تقييم الأقران (١١٪)، حيث يقوم الطلاب بتقييم أعمال الواقع المعزز التي أنشأها طلاب آخرون بناءً على معايير التقييم المقدمة من قبل المعلمين. أما الأسلوبان الآخران الأقل اعتماداً في كثير من الأحيان فهما التعلم القائم على القضايا؛ حيث يناقش الطلاب مشكلة تتعلق بمحتوى التعلم، والمشاركة المتزامنة وفيها يتفاعل الطلاب من خلال الواقع المعزز في الوقت المناسب لمناقشة زملائهم بمشاركات معينة (Diao and Shih, 2019).

افتراضية (تم إنشاؤها بواسطة الحاسوب) بحيث يبدو أنها تتعايش في نفس مساحة العالم الحقيقي. لقد ظهر استخدام التقنيات الرقمية مؤخراً كمنافس قوي للأسلوب التقليدي في التعليم المعماري، الذي ينشأ بشراكة بين العقل الواعي للطالب والأستاذ باستخدام التقنيات التقليدية في الرسم والإظهار والعرض داخل الأستوديو المعماري. فالأساليب المتكاملة لنمذجة معلومات البناء (BIM) غدت وسائل وتقنيات تمكن الطلاب من العمل على التصميم بقدرات أكبر، والوصول إلى نتائج تصميمية أفضل، بجهد أقل، وفي وقت أقصر، إضافة إلى قدرته أيضاً على التعديل على البيانات والمعلومات الخاصة بالتصميم من حيث المساحة والهيكل والمواد بشكل متزامن في رحلة تعليمية عميقة (Morton, 2014).

وبالاستفادة من نظم نمذجة المعلومات فقد تم تطوير عدة أساليب مستخدمة لإدخال تقنية الواقع المعزز في تعليم التصميم المعماري



الشكل رقم (3). يوضح استراتيجيات التعلم الأربعة في أستوديوهات التصميم.

Source: Diao, P.-H., & Shih, N.-J. (2019.). Trends and research issues of augmented reality studies in architectural and civil engineering education-A review of academic journal publications. Applied Sciences (Switzerland), 9 (9).

تم تحسين الكفاءة في تقديم المعرفة بشكل عام، وإيجاد تجربة تعليمية فريدة من نوعها (Diao and Shih, 2019). حيث يسهل استخدام هذه التقنية التفاعل المحسن بين الإنسان والحاسب من خلال تركيب المعلومات التي يتم إنشاؤها بواسطة الحاسوب (مثل: النماذج ثلاثية الأبعاد، والتعليقات التوضيحية، والنص)، على الإدراك البصري الطبيعي للمستخدم البشري في بيئة الواقع الحقيقي.

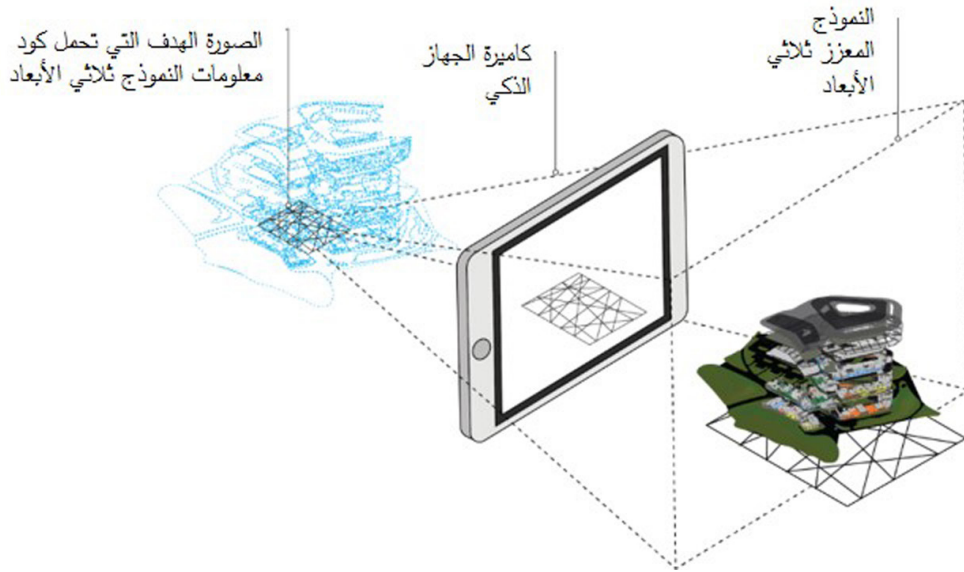
وتعمل آلية الواقع المعزز باستخدام كاميرا الفيديو لالتقاط مشاهد من البيئة المحيطة، وتستخدم أنظمة برامج الواقع المعزز تقنيات معالجة الصور السريعة لتحديد علامة واحدة أو أكثر موضوعة في المشهد، وذلك

تمحو تقنية الواقع المعزز الخط الفاصل بين الواقع والبيئة الافتراضية، من خلال دمج المحتوى الظاهري الذي يتم إنشاؤه بواسطة الحاسوب مع رؤية المستخدم للمساحة المادية الحقيقية. ومن ثم تساعد على التوصل إلى التصميمات المعقدة ثلاثية الأبعاد والتي غالباً ما يكون إنتاجها تحدياً للطلاب، كما تساعد المستخدمين على عرض نموذج افتراضي والتنقل فيه وفهمه بشكل أكثر سهولة من الطرق التقليدية (Ayer et al, 2016).

يُعتبر الواقع المعزز (AR) نوعاً جديداً من واجهة الاستخدام الإلكترونية (Interface)، حيث يتم نقل المعرفة للمستخدمين في تجربة مرئية (Visual) أو عملية (Hands-on Experience). وقد

مؤخراً استحوذت تقنية الواقع المعزز AR على خيال المتخصصين والباحثين في صناعة البناء في جميع أنحاء العالم. ومع تطور حالة التكنولوجيا والأعمال التجارية للواقع المعزز، سيصبح استخدامه في قطاع البناء واسعاً بشكل كبير، تماماً مثل نمذجة معلومات البناء (BIM) (Abboud, 2014)، الشكلان رقم (٥،٦).

نظراً لأن مواقع الكاميرا والمستخدم معروفة، ويتم حساب موضع العلامات واتجاهها بدقة. وأخيراً يثري محرك عرض الواقع المعزز المشهد من البيئة المحيطة برسومات تم إنشاؤها بواسطة الحاسوب، وفي النهاية يُعرض هذا المشهد المختلط للمستخدم (Turkan et al, 2017). الشكل رقم (٤). (Chandrasekera and Yoon, 2018)



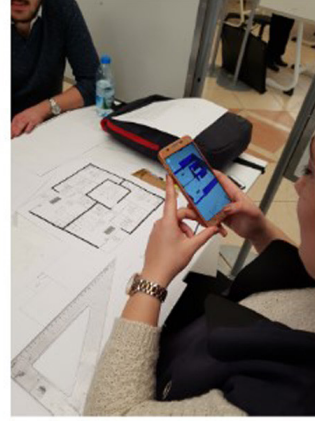
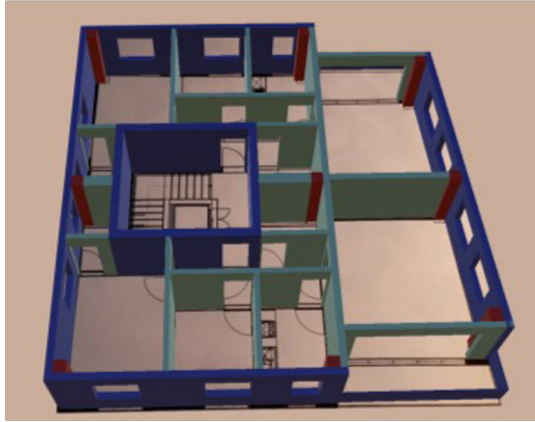
الشكل رقم (٤). يوضح أبسط نظام لاستخدام نظام الواقع المعزز في التصميم المعماري باستخدام الأجهزة اللوحية.

Source: <https://coarchitects.com/cal-poly-ar-an-augmented-reality-app/>.



الشكل رقم (٥). نماذج لاستخدام تقنية الواقع المعزز في التصميم المعماري باستخدام الأجهزة الذكية.

Source: <https://archicgi.com/blog/architecture/augmented-reality-apps-for-architects/>



الشكل رقم (٦). نموذج لاستخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم المعماري باستخدام الأجهزة الذكية.

Source: Gürçınar E. and Özge Ceylan Esen.(2018). The Application of Augmented Reality in Interior Design Education. Proceedings of NordDesign 2018, Linköping, Sweden, 14th - 17th August 2018

٨. الاستبيان وجمع المعلومات

التقنيات الحديثة على بعض أعضاء هيئة التدريس والطلاب ولم يسبق للكثير منهم استخدامها أو التعرف إليها، فقد روعي ذلك في صياغة الاستبيان وتم الاقتصار على الأسئلة الضمنية والتي يستدل من خلالها على مكامن الضعف ذات العلاقة بالوسائل التعليمية والقدرات والمهارات المطلوبة، والتي يمكن أن تعمل هذه التقنية على تعزيزها، بناء على نتائج مسح الدراسات السابقة، دون الإشارة إلى اسم هذه التقنية صراحةً لعدم معرفة الأكثرية بها. باستثناء السؤالين الآخرين المتعلقين بمعرفة المشاركين بالتقنية ومدى تأثير إدخالها على العملية التعليمية، حيث هدف الباحث من خلالها إلى تحديد فيما إذا كان هناك عوائق قد تعيق إدخال التقنية سواء كانت (شخصية أو تقنية أو إدارية).

تكوّن الاستبيان الخاص بأعضاء هيئة التدريس من خمسة أجزاء رئيسية (هي: المعلومات

اشتملت الدراسة على توزيع استبيانين إلكترونيين، وزع الاستبيان الأول على أعضاء هيئة التدريس القائمين على تدريس مقرر التصميم المعماري بكلية العمارة والتخطيط بجامعة الملك سعود، والذين بلغ عددهم (٥٢) أستاذاً، وقد بلغ العدد النهائي للاستبيانات المسترجعة ٣٠ استبياناً بنسبة ٥٨٪. بينما وزع الاستبيان الثاني على طلاب ثلاثة مستويات للتصميم المعماري (وهي: تصميم معماري ٣، وتصميم معماري ٦، ومشروع التخرج)، كعينة طبقية للطلاب مقسمة إلى ثلاث طبقات، واختيار عينة عشوائية تتناسب مع مجتمع الدراسة (دويدري، ٢٠٠٠)، بمجموع ٣٨ طالباً وقد بلغ العدد النهائي للاستبيانات المسترجعة ٣٢ استبياناً بنسبة ٨٤٪.

ونظراً لكون تقنية الواقع المعزز من

أعوام، بينما تراوحت درجاتهم العلمية بين أستاذ ومعيد، ويلاحظ أن نسبة ٧٣٪ من أعضاء هيئة التدريس المشاركين في الدراسة تزيد خبرتهم عن ٦ سنوات.

ويوضح الجدول رقم (٢) المعلومات الأولية للمشاركين في الدراسة من طلاب التصميم المختارة، ويلاحظ أن أكبر نسبة من المشاركين في الدراسة يتمتعون للمستوى المخصص للتصميم في الخطة الدراسية (وهي: المستوى الخامس لتصميم ٣ بنسبة ٧١٪، والمستوى الثامن لتصميم ٦ بنسبة ٧٥٪، والمستوى العاشر لمشروع التخرج بنسبة ٦١٪)، بينما توزع باقي النسب بنسب ضئيلة إما لفصل سابق ومن ثم يعتبر الطالب سابقاً للخطة الدراسية، وإما لفصل لاحق ومن ثم يكون الطالب متأخراً عن الخطة الدراسية بفصل واحد.

الأولية، وتحديد الوسائل والأساليب المستخدمة في التدريس في مراحل التصميم المختلفة، وتحديد أهمية القدرات التي يجب أن يتمتع بها الطالب في مراحل التصميم المختلفة، وأخيراً تأثير إدخال تقنية الواقع المعزز في تدريس التصميم المعماري)، بينما اشتمل الاستبيان الخاص بالطلاب على خمسة أجزاء رئيسية (هي: المعلومات الأولية، وتقييم مدى الاستفادة من الوسائل التعليمية في تدريس التصميم المعماري، وتحديد وجود ضعف أو قصور في قدرات الطالب في أستديو التصميم المعماري، وأخيراً تأثير إدخال تقنية الواقع المعزز في تدريس التصميم المعماري).

يوضح الجدول رقم (١) المعلومات الأولية للمشاركين في الدراسة من أعضاء هيئة التدريس، ويظهر في الجدول أن خبرة المشاركين في الدراسة في تعليم التصميم المعماري تراوحت بين ١-١٠

جدول رقم (١). المرتبة الأكاديمية لأعضاء هيئة التدريس وسنوات خبرتهم

الخبرة		٣-١	٥-٤	١٠-٦	أكثر من ١٠
المرتبة	أستاذ	٠	٠	٠	٧
الأكاديمية	أستاذ مشارك	٠	٠	٢	٢
	أستاذ مساعد	٤	٢	٢	٤
	محاضر	٠	٢	٢	٢
	معيد	٠	٠	١	٠

جدول رقم (٢). المستوى الدراسي للطلاب

الفصل الدراسي					
م. الخامس	م. السادس	م. السابع	م. الثامن	م. التاسع	م. العاشر
تصميم ٣	٢٨,٦٪	----	----	----	----
تصميم ٦	----	١٦,٧٪	٧٥,٠٪	٨,٣٪	----
مشروع التخرج	----	----	----	٣٨,٥٪	٦١,٥٪

٩. المناقشة والتحليل

الأفكار وأساليب التغذية الراجعة من الأستاذ من أكثر الأساليب استخداماً في مرحلة التصميم الابتدائي بنسبة (٩٠٪، ٨٥٪) على التوالي، كما نتج أن أسلوب العصف الذهني وأساليب النقاش والنشاط الجماعي من أكثر الأساليب استخداماً في مرحلتي ما قبل التصميم والتصميم الابتدائي بنسبة تراوحت بين (٩٠٪ - ٨٠٪) لأسلوب العصف الذهني، وبنسبة تراوحت بين (٩٠٪ - ٨٥٪) لأسلوب النقاش والنشاط الجماعي، وأخيراً يعتبر أسلوب التغذية الراجعة من الأقران من أكثر الأساليب استخداماً في مرحلة التصميم النهائي بنسبة (٨٠٪). وقد نتج عن ترتيب الوسائل التعليمية من الأكثر فائدة إلى

نتج عن استبيان أعضاء هيئة التدريس في الجدول رقم (٣) والذي يوضح الوسائل التعليمية المستخدمة في مراحل التصميم المختلفة؛ أن أغلب الوسائل التعليمية محل الدراسة صالحة للاستخدام في مراحل التصميم الثلاثة (مرحلة ما قبل التصميم، ومرحلة التصميم الابتدائي، ومرحلة التصميم النهائي) ولكن بنسب متفاوتة. واتفق المشاركون في الدراسة على أن أسلوب المناقشة بين الأستاذ والطالب من أكثر الأساليب استخداماً بنسبة تراوحت بين (٩٥٪ - ٨٥٪) في جميع مراحل التصميم، بينما يعتبر أسلوب تبادل

جدول رقم (٣). تقييم وسائل التعليم المعماري في مراحل التصميم المختلفة والمزاوجة بينها

الوسائل التعليمية	استجابة أعضاء هيئة التدريس			استجابة الطلاب		
	مرحلة ما قبل التصميم	مرحلة التصميم الابتدائي	مرحلة التصميم النهائي	تصميم ٣	تصميم ٦	مشروع التخرج
استخدام وسيلة العروض المرئية للمحاضر	٦١,٩٪	٥٠,٠٪	١٥,٠٪	٨,١٤	٦,١٨	٦,٨٨
استخدام وسيلة العروض المرئية للطالب	٤٢,٩٪	٥٥,٠٪	٥٠,٠٪	٦,٥٧	٦,٠٠	٧,٢٥
استخدام وسيلة العروض المرئية للمحاضر والطالب	٦١,٩٪	٥٠,٠٪	٣٠,٠٪	٤,٧١	٦,٠٠	٦,٣٨
المناقشة بين الطالب والأستاذ	٨٥,٧٪	٨٥,٠٪	٩٥,٠٪	٩,٠٠	٩,٥٥	٨,٢٥
تبادل الأفكار	٧٦,٢٪	٩٠,٠٪	٥٥,٠٪	٨,١٤	٦,٧٣	٦,٦٣
العصف الذهني	٩٠,٥٪	٨٠,٠٪	١٥,٠٪	٧,١٤	٥,٠٠	٥,٢٥
أسلوب عمل المشاريع البحثية المتنوعة	٨١,٠٪	٣٥,٠٪	٣٠,٠٪	٢,٨٦	٢,٢٧	٣,١٣
النقاش والنشاط الجماعي	٩٠,٥٪	٨٥,٠٪	٧٥,٠٪	٥,١٤	٦,٣٦	٤,٨٨
التغذية الراجعة من الأستاذ	٦٦,٧٪	٨٥,٠٪	٥٥,٠٪	٢,٤٣	٣,٦٤	٣,٣٨
التغذية الراجعة من الأقران	٤٢,٩٪	٧٠,٠٪	٨٠,٠٪	٤,٤٣	٥,٤٥	٤,٨٨
تطوير المسجات المعمارية	٣٣,٣٪	٧٠,٠٪	١٥,٠٪	٣,٤٣	٣,٠٩	٢,٨٨

جدول رقم (٤). تقييم قدرات الطالب على جمع وتحليل المعلومات في مراحل التصميم المختلفة

استجابة الطلاب			استجابة أعضاء هيئة التدريس		
مرحلة ما قبل التصميم	مرحلة التصميم الابتدائي	مرحلة التصميم النهائي	تصميم ٣	تصميم ٦	مشروع التخرج
النسبة المئوية			النسبة المئوية		
قدرات ذات العلاقة بجمع وتحليل المعلومات					
القدرة على جمع المعلومات	١٠٠,٠٪	٤٤,٤٪	----	١١,١٪	٥٠,٠٪
القدرة على تحديد المشاكل	٧٥,٠٪	٨٨,٩٪	٤٢,٩٪	٥٥,٦٪	٢٥,٠٪
القدرة على تطبيق نتائج التحليل	٣٠,٠٪	٩٤,٤٪	٧١,٤٪	٨٥,٧٪	٨٧,٥٪
لا شيء مما ذكر			١٤,٣٪	----	١٢,٥٪

القدرات المطلوبة في جميع مراحل التصميم، والتي صنفها كل من طلاب تصميم ٣ وتصميم ٦ بأنها ضمن القدرات التي يعانون ضعفاً فيها بنسبة تراوحت بين (٦, ٥٥٪ - ١, ٥٧٪).

وفي مرحلة التصميم الابتدائي والنهائي اتفق المشاركون في الدراسة على أن القدرة على تطبيق نتائج التحليل تعتبر من أهم القدرات المطلوبة بنسب تراوحت بين (٤, ٧١٪ - ٤, ٩٤٪)، وقد صنف جميع الطلاب هذه القدرة ضمن القدرات التي يعانون ضعفاً فيها بنسبة تراوحت بين (٧, ٦٦٪ - ٥, ٨٧٪).

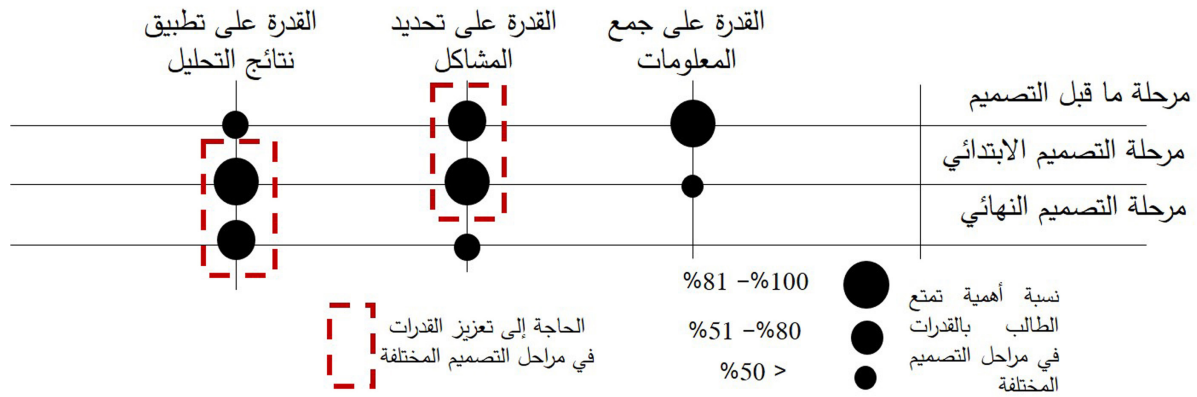
يظهر في الشكل رقم (٧) التغير في نسبة أهمية القدرات ذات العلاقة بجمع المعلومات وتحليلها، والمطلوبة في مراحل التصميم المختلفة والناجمة من استبيان أعضاء هيئة التدريس (الجدول رقم ٤)، والتي يجب أن يتمتع بها الطالب في مقرر تصميم معماري ٣، كما يظهر القدرات التي تحتاج إلى دعم وتعزيز خلال مراحل التصميم المختلفة

الأقل فائدة في الاستبيان المخصص للطلاب، أن الوسائل والأساليب الأكثر فائدة بالنسبة للطلاب (هي: أسلوب المناقشة بين الأستاذ والطالب بمتوسطات تراوحت بين (٨, ٢٥ - ٩, ٥٥)، وأسلوب تبادل الأفكار بمتوسطات تراوحت بين (٦, ٦٣ - ٨, ١٤).

في الجدول رقم (٤) نتج عن تحديد نسبة أهمية تمتع الطالب بالقدرات ذات العلاقة بجمع وتحليل المعلومات في استبيان أعضاء هيئة التدريس، أن أغلب هذه القدرات مطلوبة ويجب تنميتها لدى الطالب المعماري في مراحل التصميم الثلاثة ولكن بنسب متفاوتة، واتفق المشاركون في الدراسة على أن القدرة على جمع المعلومات تعتبر من أهم القدرات المطلوبة في مرحلة ما قبل التصميم بنسبة ١٠٠٪، وقد صنفها طلاب مشروع التخرج بنسبة ٥٠٪ ضمن القدرات التي يعانون ضعفاً فيها، في حين تم الاتفاق على أن القدرة على تحديد المشاكل تعتبر من أهم

إلى دعم وتعزيز خلال مراحل التصميم المختلفة والناجحة عن استبيان الطلاب (الجدول رقم ٤). وقد أظهرت نتيجة استبيان الطلاب في مقرر تصميم معماري ٦ ومشروع التخرج؛ ضعفاً في هذه القدرة، فهي تحتاج إلى تعزيز في مرحلة ما قبل التصميم ومرحلة التصميم الابتدائي، بالإضافة إلى حاجة طلاب المقررين إلى دعم في كل من القدرة على تحديد المشاكل في مرحلة ما قبل التصميم ومرحلة التصميم الابتدائي، وفي القدرة على تطبيق نتائج التحليل في مرحلة التصميم الابتدائي والنهائي.

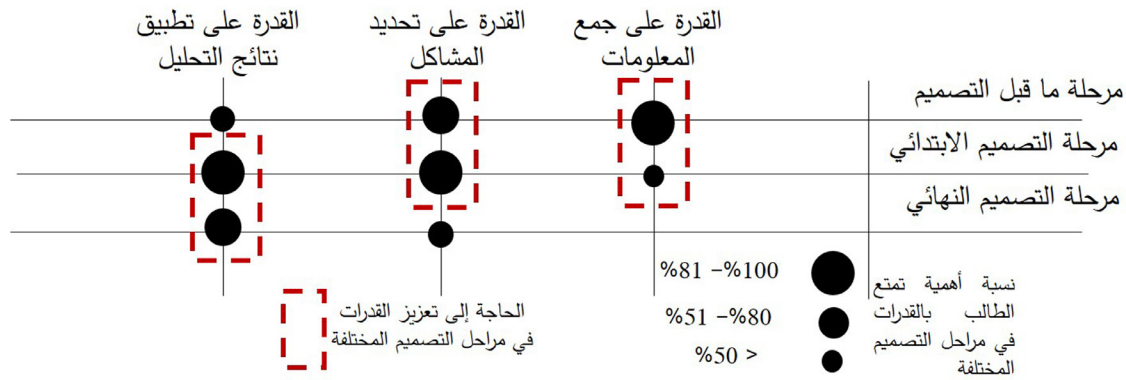
والناجحة عن استبيان الطلاب (الجدول رقم ٤). حيث يبلغ أعلى نسبة لأهمية القدرة على جمع المعلومات في مرحلة ما قبل التصميم، ويبلغ أقل قيمة لها في مرحلة التصميم الابتدائي، وكون نتيجة استبيان الطلاب في مقرر تصميم معماري ٣ لم تسجل أي ضعف في هذه القدرة؛ فهي لا تحتاج إلى أي تعزيز، بينما يحتاج طلاب المقرر إلى تعزيز في كل من القدرة على تحديد المشاكل في مرحلة ما قبل التصميم ومرحلة التصميم الابتدائي، وفي القدرة على تطبيق نتائج التحليل في مرحلة التصميم الابتدائي والنهائي.



الشكل رقم (٧). يوضح نسبة أهمية تمتع طلاب مقرر تصميم معماري ٣ بالقدرات ذات العلاقة بجمع المعلومات وتحليلها والحاجة إلى تعزيز بعض هذه القدرات.

في الجدول رقم (٥) نتج عن تحديد نسبة أهمية تمتع الطالب بالقدرات ذات العلاقة بالتصميم والإبداع المطلوبة خلال مراحل التصميم المختلفة في استبيان أعضاء هيئة التدريس؛ أن أغلب هذه القدرات مطلوبة ولكن بنسب متفاوتة، واتفق المشاركون في الدراسة على أن القدرة على النقد والقدرة على التفكير

ويوضح الشكل رقم (٨) التغير في نسبة أهمية القدرات ذات العلاقة بجمع المعلومات وتحليلها، والمطلوبة في مراحل التصميم المختلفة والناجحة من استبيان أعضاء هيئة التدريس (الجدول رقم ٤)، والتي يجب أن يتمتع بها الطالب في مقرر تصميم معماري ٦ ومقرر مشروع التخرج، كما يظهر القدرات التي تحتاج



الشكل رقم (٨). يوضح نسبة أهمية تمتع طلاب مقرر تصميم معماري ٦ ومشروع التخرج بالقدرات ذات العلاقة بجمع المعلومات وتحليلها والحاجة إلى تعزيز بعض هذه القدرات.

على التخيل من أهم القدرات المطلوبة في مرحلة التصميم الابتدائي بنسبة ٧٠،٩٤٪، أما بالنسبة للقدرة على التفكير ثلاثي الأبعاد فهي من أهم القدرات المطلوبة في مرحلة التصميم الابتدائي ومرحلة التصميم النهائي، وأخيراً القدرة على الابتكار اعتبرت من القدرات المطلوبة في مرحلة التصميم الابتدائي والتصميم النهائي وصنفها الطلاب ضمن القدرات التي يعانون ضعفاً فيها بنسبة تراوحت بين (٦، ٢٨٪ - ٧٠٪).

الإبداعي تعتبران من أهم القدرات المطلوبة في جميع مراحل التصميم، وقد صنف طلاب تصميم ٦ القدرة على النقد ضمن القدرات التي يعانون ضعفاً فيها بنسبة ٦٠٪، بينما صنف جميع الطلاب القدرة على التفكير الإبداعي ضمن القدرات التي يعانون ضعفاً فيها بنسبة تراوحت بين (١، ٥٧٪ - ٧٠، ٨٥٪).

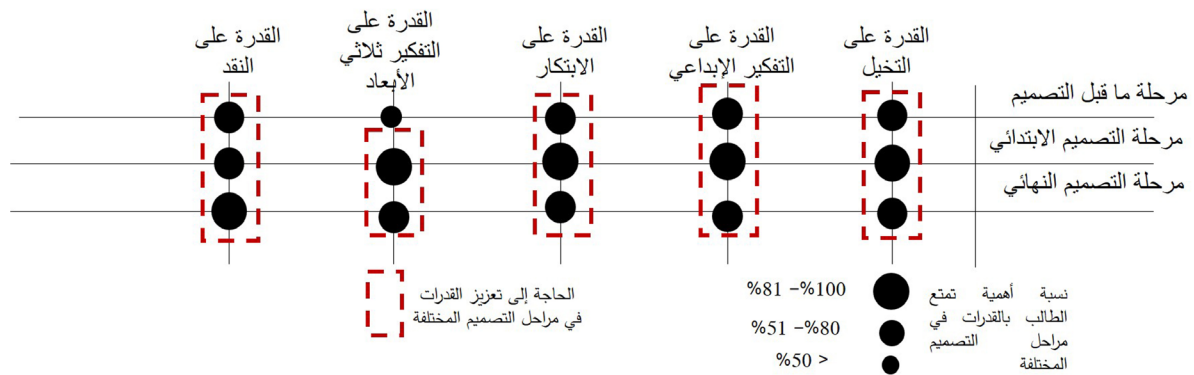
واتفق المشاركون في الدراسة على أن القدرة

جدول رقم (٥). قدرات الطالب الإبداعية في مراحل التصميم المختلفة

استجابة الطلاب		استجابة أعضاء هيئة التدريس			
مشروع التخرج	تصميم ٦	تصميم ٣	مرحلة التصميم النهائي	مرحلة ما قبل التصميم	مرحلة ما قبل التصميم
النسبة المئوية		النسبة المئوية			
قدرات ذات علاقة بالتصميم والإبداع					
	٢٨,٦٪	٣٠,٠٪	٤٢,٩٪	٥٢,٦٪	٩٤,٧٪
القدرة على التخيل	٥٠,٠٪	٥٧,١٪	٦٠,٠٪	٥٢,٦٪	٧٨,٩٪
القدرة على التفكير الإبداعي	٥٧,١٪	٧٠,٠٪	٢٨,٦٪	٦٨,٤٪	٧٨,٩٪
القدرة على الابتكار	٤٢,٩٪	٢٠,٠٪	٢٨,٦٪	٦٨,٤٪	٨٩,٥٪
القدرة على التفكير ثلاثي الأبعاد	٢٨,٦٪	٦٠,٠٪	----	٨٩,٥٪	٧٨,٩٪
القدرة على النقد	١٤,٣٪	----	٢٨,٦٪	----	لا شيء مما ذكر

وبغض النظر عن الأسباب التي من الممكن أن تكون سبباً في ضعف هذه القدرات لدى الطلاب ومن كونها ذات أهمية في مختلف مراحل التصميم؛ فإنه من المهم جداً العمل على الرفع من هذا الضعف وتعويض النقص الحاصل لدى الطلاب. وفي هذا السياق فقد ناقش العديد من الدراسات تأثير تقنية الواقع المعزز على زيادة إمكانية الوصول إلى المعلومات، وتحسين القدرة على استكشاف واستيعاب المعرفة الجديدة وحل المشكلات مع مستويات أعلى من التفاصيل (Di-Morton, 2014) (egmann et al, 2015)، كما أنها تحسن من عملية تعلم الطلاب للتصميم وتمكنهم من تقييم حلول متعددة بشكل أسرع وبطريقة سلسلة (Milovanovic et al, 2017). وتعتبر تقنية الواقع المعزز بيئة فعالة لإجراء أنشطة التعلم الاستقصائي التعاوني (Diegmann et al, 2015) (Sampaio and Almeida, 2018).

يظهر في الشكل رقم (٩) التغيير في نسبة أهمية القدرات ذات العلاقة بالتصميم والإبداع والنتيجة من استبيان أعضاء هيئة التدريس (الجدول رقم ٥)، والمطلوبة في مراحل التصميم المختلفة، كما يظهر القدرات التي تحتاج إلى دعم وتعزيز خلال مراحل التصميم المختلفة والنتيجة عن استبيان الطلاب (الجدول رقم ٥). حيث تشترك جميع القدرات ذات العلاقة بالتصميم والإبداع بأعلى نسب للأهمية في مرحلة التصميم الابتدائي، ما عدا القدرة على النقد والتي تبدأ نسبة أهميتها من مرحلة ما قبل التصميم وتبلغ أعلى قيمة لها في مرحلة التصميم النهائي، وكون نتيجة استبيان الطلاب في جميع المقررات قد سجلت وجود ضعف في هذه القدرات؛ فإنها تحتاج إلى تعزيز في جميع مراحل التصميم، بينما تحتاج القدرة على التفكير ثلاثي الأبعاد إلى تعزيز في مرحلة التصميم الابتدائي والنهائي.



الشكل رقم (٩). يوضح نسبة أهمية تمتع طلاب جميع المقررات بالقدرات ذات العلاقة بالتصميم والإبداع والحاجة إلى تعزيز بعض هذه القدرات.

للمهارات والقدرات النقدية، حيث تؤدي التفاعلات مع النموذج المعزز إلى تكرارات تصميمية فورية والتي تحرك لدى الطلاب دائماً استجابة نقدية بالسؤال «ماذا لو كان» (what if is) في تتابع سريع؛ وهو ما يؤدي إلى إثراء رحلة التعلم النهائية ونتائجها التعليمية (Morton, 2014). بالإضافة إلى ذلك وجد أن الواقع المعزز يحسن أيضاً التفكير الإبداعي والقدرة على استكشاف واستيعاب المعرفة الجديدة وحل المشكلات المحتملة (Diegmann et all, 2015).

وفي إجابة الطلاب عن السؤال عن العوامل المؤثرة في عدم استيفائك لمتطلبات مراحل تعليم التصميم المعماري، وكما هو موضح في الجدول رقم (٦)، كانت الإجابة بنسبة عالية لعدم كفاية الوقت المخصص للتصميم المعماري بنسب تراوحت بين (٦٠٪ - ٨٧٪)، والتكلفة المالية العالية لتنفيذ المتطلبات بنسب تراوحت بين (٣٠٪ - ٦٦٪).

وفي هذا السياق يساعد استخدام الواقع المعزز في انخفاض التكاليف مقارنة بالتعلم التقليدي على المدى الطويل. كما أن تطبيقات

وفي سياق القدرات ذات العلاقة بالتصميم والإبداع فإن الفائدة المرجوة من تقنية الواقع المعزز تتمثل في تعزيز قدرة الطلاب على استكشاف النماذج المعمارية التي يقومون بإنشائها بصرياً بشكل أكبر؛ وذلك عن طريق تطوير كل من الرسومات الأولية (Sketches) والرسومات (Drawings) إلى صيغة إلكترونية ثلاثية الأبعاد (3D Format of Models)، وقد أتاح هذا النقل للطلاب فهم القضايا المكانية والبنائية لتصميماتهم بطريقة أكثر تفصيلاً ووضوحاً من التعلم التقليدي عبر الرسومات والنماذج المادية، ومن ثم تعمل على تعزيز قدرة التفكير ثلاثي الأبعاد لدى الطلاب (في: الأدوات (tools) والأشكال الهندسية (geometries) وإعادة الإظهار (representations) والرسومات (graphics) (Diao and Shih, 2019). كما أن رؤية النموذج ثلاثي الأبعاد في بيئة حقيقية تعمل على تعزيز التواصل بين الطالب والطالب أو بين الطالب والأستاذ، ومن ثم يكون تصور وتفسير النماذج التي تمت دراستها أكثر ثراءً بالتفاصيل.

وبتتيح استخدام تقنية الواقع المعزز في استكشاف النموذج الرقمي الناتج تعزيزاً

جدول رقم (٦). أسباب عدم استيفاء الطالب لمتطلبات مراحل تعليم التصميم المعماري

مشروع التخرج	تصميم ٦	تصميم ٣	
٣٧,٥٪	٣٠,٠٪	٦٦,٧٪	التكلفة المالية العالية
٨٧,٥٪	٦٠,٠٪	٦٦,٧٪	عدم كفاية الوقت
٣٧,٥٪	٣٠,٠٪	٣٣,٣٪	متطلبات شخصية أو عائلية
	٢٠,٠٪		لا شيء مما ذكر

(٣, ٥٠) للموافقة نوعاً ما، وبين (٣, ٥١ - ٤, ٥٠) للموافقة، وبين (٤, ٥١ - ٥) للموافقة بشدة (Pimentel, 2010).

إن تطبيق تقنية الواقع المعزز في تعليم التصميم المعماري لن يواجه صعوبات كبيرة، فبحسب نتائج تحليل الاستبيان، وكما هو واضح في الجدول رقم (٨) فإن نسبة كبيرة من أعضاء هيئة التدريس وصلت إلى ٦٥٪ ونسبة من الطلاب تراوحت بين (١, ٥٧٪ - ٩, ٧٦٪) لديهم معرفة سابقة بتقنيات الواقع المعزز، ونسبة ٢١, ٩٪ من أعضاء هيئة التدريس قد استخدموا هذه التقنية خارج العملية التعليمية، ونسبة ١٢, ٥٪ قد استخدموها في العملية التعليمية.

الواقع المعزز لا تقلل فقط من التكاليف المباشرة، مثل المواد المطلوبة، ولكن أيضاً الوقت اللازم لإعداد الفصول الدراسية، وهو ما يقلل التكاليف الإجمالية (Diegmann et all, 2015).

وقد أظهرت نتيجة استجابة أعضاء هيئة التدريس والطلاب موافقة عالية على أن إدخال تقنية الواقع المعزز كوسيلة من وسائل التعليم النشط سيكون له أثر واضح في تعليم التصميم المعماري، فقد كان متوسط الاستجابة، كما هو واضح في الجدول رقم (٧)، في مدى (٣, ٨٨ - ٤, ١٤) وهذا يعتبر في مستوى الموافقة والموافقة بشدة على فترات مقياس ليكرت الخماسي، والتي تتراوح بين (١ - ٥) لعدم الموافقة بشدة، وبين (٢, ٥١ - ١, ٥٠) لعدم الموافقة، وبين (٢ - ٥١).

جدول رقم (٧). رأي المشاركين في الدراسة بتأثير إدخال تقنية الواقع المعزز على تعليم التصميم المعماري

متوسطات		أعضاء هيئة التدريس	إدخال تقنية الواقع المعزز كوسيلة من وسائل التعليم النشط سيكون له أثر واضح في تعليم التصميم المعماري
الطلاب	الطلاب		
مشروع التخرج	تصميم ٦	تصميم ٣	
٣, ٨٥	٣, ٥٨	٤, ١٤	٣, ٨٨

جدول رقم (٨). معرفة المشاركين في الدراسة بتقنية الواقع المعزز

الطلاب		أعضاء هيئة التدريس	هل سمعت أو قرأت عن الواقع المعزز؟
الطلاب	الطلاب		
مشروع التخرج	تصميم ٦	تصميم ٣	هل سبق لك استخدام تطبيق الواقع المعزز؟
٧٦, ٩٪	٥٧, ١٪	٥٧, ١٪	٦٥, ٦٪
١٥, ٤٪	١٤, ٣٪	٢٨, ٦٪	٢١, ٩٪
٧, ٧٪	٢٨, ٦٪	١٤, ٣٪	١٢, ٥٪

١٠. النتائج

يؤدي بدوره إلى تبادل الأفكار بين الأستاذ والطلاب وبين الطلاب أنفسهم وخصوصاً في مراحل التصميم الأولى.

تعمل تقنية الواقع المعزز على تعزيز القدرة على استكشاف واستيعاب المعرفة الجديدة وحل المشكلات، إضافة إلى عرض نماذج مرئية بتقنية الواقع المعزز المصحوبة بتقنيات النمذجة ثلاثية الأبعاد (BIM)، وبرامج التحليل الفراغي والعمراني والمناخي، والتي تعطي الطالب تعزيزاً كبيراً في القدرة على التحليل وتطبيق نتائج هذه التحليلات، وفي السياق ذاته تعمل على تعزيز القدرة على التخيل والإبداع والنقد، وقد سجلت هذه القدرات نصيباً كبيراً من الأهمية لدى أعضاء هيئة التدريس، كما سجلت نسباً كبيرة من الضعف لدى الطلاب.

كما يساعد استخدام الواقع المعزز في انخفاض التكاليف، وتقليل الوقت اللازم لإعداد الفصول الدراسية وتنفيذ المهام المطلوبة وهو ما يقلل التكاليف الإجمالية، والتي سجلت أكبر نسبة في استبيان الطلاب كعوامل تؤثر في عدم استيفاء الطلاب لمتطلبات مراحل تعليم التصميم المعماري.

١١. التوصيات

بناء على نتائج تحليل أساليب ووسائل التعليم المعماري، وتحليل قدرات الطلاب ذات العلاقة بجمع المعلومات وتحليلها، أو القدرات ذات العلاقة بالتصميم والإبداع، ودراسة أنظمة

أظهرت الدراسة أن أعضاء هيئة التدريس يستخدمون في تعليم التصميم المعماري مجموعة متنوعة من الوسائل والأساليب الفعالة، وأهم هذه الأساليب والتي كان لها فائدة كبيرة لدى طلاب التصميم المعماري (هي: أسلوب المناقشة بين الطالب والأستاذ، وأسلوب تبادل الأفكار، وأسلوب التغذية الراجعة من الأستاذ، أسلوب العروض المرئية من المحاضر). وبناء على ذلك يتمتع الطلاب في أستوديوهات التصميم المعماري بمجموعة من القدرات والمهارات ذات العلاقة بجمع المعلومات وتحليلها، ومهارات وقدرات ذات علاقة بالتصميم والإبداع، ولكن هذه المهارات والقدرات تحتاج إلى تعزيز وتنمية، لتصل إلى المستوى الذي يمكن الطالب من تقديم متطلبات التصميم المعماري ثنائية وثلاثية الأبعاد بالشكل المطلوب وفي الوقت المحدد.

ومن ثم فإن استخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم المعماري سيكون له أثر كبير في أستوديوهات التصميم؛ لكون تطبيق هذه التقنية يعتمد بشكل مباشر على الأساليب التي تم ترجيحها من قبل أعضاء هيئة التدريس وذات الفائدة الأكبر للطلاب؛ فهي أداة تستخدم لتسهيل عملية النقاش بين الطالب والأستاذ، والذي من الممكن أن يُحوّل مستوى النقاش إلى عرض مرئي مقدم من الطالب أو الأستاذ لباقي الطلاب؛ عن طريق ربط شاشة الجهاز الذكي المستخدم بالشاشة الذكية (Smart Bord)، والذي

الإبداعي والابتكار والقدرة على التخيل والتفكير ثلاثي الأبعاد والقدرة على النقد.

● في مرحلة التصميم النهائي: بواسطة الطالب، وعند مناقشة التفاصيل المعمارية بالنسبة لطلاب تصميم معماري ٣، ومناقشة التفاصيل الإنشائية والهندسية لطلاب تصميم ٦ ومشروع التخرج، وسيعمل ذلك على تنمية القدرة لدى الطالب على تطبيق نتائج التحليل والقدرة على التخيل والقدرة على النقد والقدرة على الابتكار والتفكير ثلاثي الأبعاد.

كما توصي الدراسة بعمل أبحاث مستقبلية بحجم عينة دراسية أكبر، وخلال أكثر من فصل دراسي واحد لزيادة نسبة دقة النتائج، والعمل على دراسات تجريبية يمارس فيها الطالب العمل على تقنيات الواقع المعزز وقياس النتائج البعيدة ومقارنتها بنتائج الدراسة الحالية فيما يخص دراسة قدرات الطالب المعماري ومهاراته، ونتائج دمج تقنيات الرسم والإظهار الحالية بتقنية الواقع المعزز.

وفي جانب جعل هذه التقنية في متناول أعضاء هيئة التدريس والطلاب؛ توصي الدراسة بعمل دراسات لتحديد المستوى المناسب لمتطلبات تطبيق التقنية داخل أستوديوهات التصميم المعماري، والذي يتراوح بين استخدام الأجهزة الذكية للطلاب وارتباطها بنظام العرض الذكي (Smart Bord)؛ وتوفير نظام متكامل منفصل لتقنية الواقع المعزز. كما توصي الدراسة بتوفير

الواقع المعزز؛ توصي الدراسة بتطبيق تقنية الواقع المعزز داخل أستوديوهات التصميم المعماري بحسب المراحل والمستويات التالية:

● مرحلة ما قبل التصميم لجميع أستوديوهات التصميم: وتتم بواسطة الأستاذ، وذلك بعرض تحليل لمثال مشابه وتحليل الموقع وإيضاح خطوات التحليل ونتائجه، مع إشراك الطلاب في هذه العملية، وهو ما يساعد على تنمية قدرة الطالب على جمع المعلومات والقدرة على التخيل والقدرة على النقد.

● مرحلة ما قبل التصميم لجميع أستوديوهات التصميم: عند الانتقال الأول بين الفكرة التصميمية ومجسم الفكرة التصميمية، وتتم بواسطة الطالب، حيث يتم إنشاء مجسم رقمي للكتلة الأساسية للمبنى ومناقشتها بشكل جماعي، وسيعمل ذلك على تنمية القدرة على تحديد المشاكل والقدرة على التفكير الإبداعي والابتكار والتفكير ثلاثي الأبعاد.

● مرحلة التصميم الابتدائي لجميع أستوديوهات التصميم: عند الانتقال الأول بين الفكرة التصميمية والرسومات ثنائية الأبعاد، وتتم بواسطة الطالب؛ لتنمية القدرة على تحديد المشاكل والقدرة على تطبيق نتائج التحليل.

● مرحلة التصميم الابتدائي لجميع أستوديوهات التصميم: عند الانتقال الأول بين الرسومات ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد، وتتم بواسطة الطالب؛ لتنمية القدرة على التفكير

English References:

- Abboud, Rana.** Architecture in an Age of Augmented Reality: Opportunities and Obstacles for Mobile AR in Design, Construction, and Post-Completion. NAWIC. (2014)
- Ayer, S. K., Messner, J. I., & Anumba, C. J.** Augmented Reality Gaming in Sustainable Design Education. *Journal of Architectural Engineering*, 22(1), 1–9. (2016). [https://doi-org.sdl.idm.oclc.org/10.1061/\(ASCE\)AE.1943-5568.0000195](https://doi-org.sdl.idm.oclc.org/10.1061/(ASCE)AE.1943-5568.0000195)
- Ceylan, S., Kancioglu M., & Soygenis M.** Constructivist Studio: An Approach to Architectural Design Education. *Edulearn10 Proceedings*, pp. 3561-3566. (2010).
- Chandrasekera, T.** Using Augmented Reality Prototypes in Design Education. *Design & Technology Education*, 19(3), 33–42. (2014).
- Chandrasekera, T., & So-Yeon Yoon.** Augmented Reality, Virtual Reality and their effect on learning style in the creative design process. *Design & Technology Education*, 23(1), 55–75. (2018).
- Cieutat, J.-M., Hugues, O., & Ghouaiel, N.** Active Learning based on the use of Augmented Reality Outline of Possible Applications: Serious Games, Scientific Experiments, Confronting Studies with Creation, Training for Carrying out Technical Skills. *International Journal of Computer Applications*, 46 (20), 31-36. (2012).
- Ciravoğlu, A.** Notes on Architectural Education: An Experimental Approach to Design Studio. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152, 7–12. (2014). <https://doi-org.sdl.idm.oclc.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.146>

التطبيقات الإلكترونية المرتبطة بالعمل على تقنية الواقع المعزز ضمن باقة البرامج المرخصة التي توفرها عمادة التعاملات الإلكترونية بالجامعة.

١٢. المراجع**المراجع العربية**

دويدري، رجاء. البحث العلمي أساسياته النظرية وممارسته العملية. دمشق: دار الفكر، (٢٠٠٠).

المواقع الإلكترونية

موقع Co Architect. Augmented reality تم استرجاعه بتاريخ ٣٠/٣/٢٠٢٠م. [الرابط: https://coarchitects.com/cal-po-ly-ar-an-augmented-reality-app](https://coarchitects.com/cal-po-ly-ar-an-augmented-reality-app)

موقع Shuter Stock. Augmented reality architecture illustrations تم استرجاعه بتاريخ ٣٠/٣/٢٠٢٠م. [الرابط: https://archicgi.com/blog/architecture/augmented-reality-apps-for-architects](https://archicgi.com/blog/architecture/augmented-reality-apps-for-architects)

Arabic References:

Doydry, R. Scientific research theoretical basics and practical practice. Damascus: Dar Al-fikr, (2000).

- Morton, D.** Augmented Reality in architectural studio learning: How Augmented Reality can be used as an exploratory tool in the design-learning journey. *Proceedings of the 31st International Conference on Education and research in Computer Aided Architectural Design in Europe*, pp. 343-356. (2014).
- Mutaqi, Ahmad Saifudin.** Architecture Studio Learning: Strategy to Achieve Architects Competence. *SHS Web of Conferences* 41, 04004. . (2018) doi.org/10.1051/shs-conf/20184104004
- Pimentel, J.** A note on the usage of Likert Scaling for research data analysis. *USM R & D*, 18(2), 109-112. (2010).
- Rizov, T., & Rizova, E.** Augmented Reality as a Teaching Tool in Higher Education. *IJCRSEE*, 3(1). (2015).
- Sampaio, D., & Almeida, P.** Students' motivation, concentration and learning skills using Augmented Reality. *4th International Conference on Higher Education Advances (HEAD'18)*. (2018) https://doi-org.sdl.idm.oclc.org/10.4995/HEAD18.2018.8249
- Soliman, A. M.** Appropriate teaching and learning strategies for the architectural design process in pedagogic design studios. *Frontiers of Architectural Research*, 6(2), 204–217. (2017). https://doi-org.sdl.idm.oclc.org/10.1016/j.foar.2017.03.002
- Turkan, Y., Radkowski, R., Karabulut-Ilgü, A., Behzadan, A. H., & Chen, A.** Mobile augmented reality for teaching structural analysis. *Advanced Engineering Informatics*, 34, 90–100. (2017). https://doi-org.sdl.idm.oclc.org/10.1016/j.aei.2017.09.005
- Tzima, S., Styliaras, G., & Bassounas, A.** Augmented Reality Applications in Education: Teachers Point of View. *Educ. Sci*, 9 (99). (2019). doi:10.3390/educsci9020099
- UIA.** UIA and architecture education reflection and recommendation. (2011).
- Diao, P.-H., & Shih, N.-J.** Trends and research issues of augmented reality studies in architectural and civil engineering education-A review of academic journal publications. *Applied Sciences (Switzerland)*, 9(9). (2019). https://doi-org.sdl.idm.oclc.org/10.3390/app9091840
- Diegmann, P., Schmidt-Kraepelin, M., van den Eynden, S. & Basten, D.** Benefits of Augmented Reality in Educational Environments - A Systematic Literature Review. *Proceedings of the 12th International Conference on Wirtschaftsinformatik (WI)*. 1542--1556. (2015).
- Escudero, D. F., Ernest R. D., & Francesc V.** Motivation and Academic Improvement Using Augmented Reality for 3D Architectural Visualization. *Education in the Knowledge Society*, 17(1), 45–64. (2016). https://doi-org.sdl.idm.oclc.org/10.14201/eks20161714564
- Gürçınar, E., & Esen, Ö. C.** The Application of Augmented Reality in Interior Design Education. *Proceedings of Nord Design Conference on Linköping, Sweden, Arel University*. (2018).
- Gurjar, S & Somani, H.** A Survey on Use of Augmented Reality in Education. *IJEDR*, 4(4). (2016).
- Khan, T., Johnston, K., & Ophoff, J.** The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2019(n.a). (2018). https://doi.org/10.1155/2019/7208494
- Milovanovic, J., Moreau, G., Siret, D., & Miguët, F.** Virtual and Augmented Reality in Architectural Design and Education : An Immersive Multimodal Platform to Support Architectural Pedagogy. *17th International Conference, CAAD Futures 2017, Istanbul, Turkey*. (2017).

Enhancing Teaching Using Augmented Reality Techniques and Their Impact on Fulfilling the Requirements of the Architectural Design Education Stages: A Case Study of the College of Architecture and Planning at King Saud University

Esam Abdulwahab Ahmed Haider

Researcher and PhD student, Department of Architecture and Building Sciences, College of Architecture and Planning, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia.

ehaidar@ksu.edu.sa, mohessam2004@gmail.com

Received 11/4/2020; accepted for publication 4/8/2020

Abstract. This study aims to determine the impact of augmented reality technology on architectural design education, its integration into educational methods, and its role in developing the capabilities of students at various levels of architectural design studio at the College of Architecture and Planning at King Saud University. The literature review focuses on methods of teaching architectural design studios, augmented reality techniques and their role in architectural design education. The study methodology uses questionnaire tool, administered electronically to faculty and students, to assess the level of education in architectural design studios, and determine the role of augmented reality technology in the educational process. The study showed that architectural education in the design studios at the College is active education and depends on a wide variety of educational methods based on guidance, initiative and cooperation. Further, the study showed that use of augmented reality technology in architectural design education will have a major impact in enhancing the educational process. It contributes to the development of student's capabilities and use of techniques. The study concludes with a set of recommendations for the application of augmented reality technology at various stages and levels of design education.

Key words: Architectural Design Education, Active Education, Augmented Reality, Architectural Design Stages, Student Architectural Capabilities.