واقع استخدام الواقع المعزز في تعليم الحاسب الآلي (مراجعة منهجية)

الدكتورة: سمر بنت أحمد بن سليمان الحجيلي
جامعة الملك عبد العزيز- جدة
samaralhujili@hotmail.com

المستخلص

هدفت الدراسة الحالية إلى تقديم مراجعة منهجية لاستخدام الواقع المعزز في تعليم الحاسب الآلي، وذلك من خلال جمع الدراسات ذات الصلة بموضوع المراجعة التي نُشرت خلال المدة الزمنية من عام (٢٠١٠) إلى عام (٢٠١٩)، وذلك من خلال ثلاث قواعد بيانات: IEEE و SpringerLink – Springer ودار المنظومة، حيث تمت مراجعة (١٦) دراسة مطابقة لمعايير المراجعة المنهجية الحالية، وتوصلت المراجعة المنهجية إلى ازدياد عدد الدراسات عن استخدام الواقع المعزز في تعليم الحاسب الآلي في السنوات الأخيرة، وأن أكثر مراحل التعليم التي طُبقت فيها هذه الدراسات هي مراحل التعليم العالي، يليها المرحلة الثانوية، كما توصلت الدراسة إلى تنوع مجالات الحاسب التي استُخدم الواقع المعزز في تعليمها، وتعتبر البرمجة أكثر هذه المجالات شيوعاً، وتوصلت الدراسة إلى تنوع المتغيرات ذات الصلة باستخدام الواقع المعزز في التعليم، وهو ما يعكس مكاسب التعليم المتحققة من استخدام الواقع المعزز، وتنوع أساليب وأدوات جمع البيانات رغم وجود قصور في استخدام بطاقات الملاحظة الأدائية عند تقييم المهارات العملية، كما توصلت الدراسة إلى أن أكثر أنواع الواقع المعزز شيوعاً واستخداماً في تعليم الحاسب الآلي هو التعرف على الأشكال، كما توصلت الدراسة إلى أن تطبيق الواقع المعزز في تعليم الحاسب الآلي كان في بيئات التعليم الفردي أكثر منه في بيئات التعليم التعاوني، وفي ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج أوصت بالتوسع في استخدام تقنية الواقع المعزز في تعليم البرمجة في المراحل المبكرة من التعليم، كما أوصت بإجراء المزيد من المراجعات المنهجية لرصد تحديات ومشكلات استخدام تقنية الواقع المعزز في تدريس مقررات الحاسب الآلي والعمل على حلها ومواجهتها.

مقدمة

برزت تقنية الواقع المعزز في السنوات الأخيرة بشكل واضح، وحققت انتشاراً كبيراً ونجاحاً واسعاً في شتى المجالات، ويعود تاريخ ظهورها إلى أواخر الستينيات، أما الصياغة الفعلية للمصطلح فكانت عام (١٩٩٠)، حيث كانت الشركات في ذلك الوقت تستخدم هذه التقنية لتمثيل بياناتها ولتدريب موظفيها، ويُعد توم كوديل (Tom Caudell) هو أول من أطلق هذا المصطلح (Garzón et. Al, 2019, p. 447).

ويعرف الواقع المعزز بأنه "عبارة عن دمجٍ لكائنات افتراضية ثنائية أو ثلاثية الأبعاد بالعالم الحقيقي بما يعمل على توليد الإحساس بأن هذه الأجسام الافتراضية موجودة بالفعل في العالم الحقيقي" (Ivanova & Ivanov, 2011, p.167)، كما عرف فيغويريدو وآخرون (Figueiredo et al., 2016, p.60) الواقع المعزز بأنه: "تقنية تعتمد على تعزيز تصور المستخدم، والتفاعل مع العالم الحقيقي من خلال تدعيم العالم الحقيقي بالكائنات الافتراضية (3D) التي تظهر للتفاعل في العالم الحقيقي والوقت الحقيقي"، وهنا تتضح الخصائص التي تميز الواقع المعزز، فهو عبارة عن تقنية تمزج الحقيقة بالخيال في بيئة حقيقية، وتحقق التفاعل في الوقت الحقيقي عند الاستخدام، وذلك بإضافة كائناتها ثلاثية الأبعاد، أي أن الواقع المعزز يهدف إلى إنشاء نظام لا يمكن فيه تمييز الفرق بين العالم الحقيقي وما أضيف إليه من كائنات باستخدام هذه التقنية.

واليوم تطورت تطبيقات الواقع المعزز تطوراً متزايداً يُمكِّن المتخصصين من استخدام هذه التقنية لتطوير العملية التعليمية والتأثير عليها بشكل إيجابي، باستخدام الحاسبات الشخصية والهواتف المحمولة، فأصبحت التقنية متاحة، وأصبح التعامل معها أكثر مرونة وسهولة، وباتت مشكلاتها أقل تعقيداً (Gudonienė & Blažauskas, 2018, p. 484).

إن لاستخدام الواقع المعزز في العملية التعليمية العديد من العوائد الإيجابية والمكاسب التعليمية، خصوصاً عند تدريس بعض المفاهيم المجردة أو المعقدة في المواد الدراسية، إذ يضيف الواقع المعزز لتدريس هذه المفاهيم بُعداً جديداً مقارنة بطرق التدريس الأخرى، حيث يدخل فيها الصوت والصور والأشكال ثلاثية الأبعاد والفيديو ثلاثي الأبعاد كمكون أساسي في أسلوب الدمج مع الواقع الحقيقي (Chen et.al.,2017, p13).

وفي هذا السياق فقد أكد العديد من الباحثين والمختصين في مجال التعليم أن استخدام الواقع المعزز في التعليم يحقق تعليماً تفاعلياً، ويجعل البيئات التعليمية أكثر جاذبية وإثارة للمتعلمين (Lee, 2012, p.19)، كما أن للواقع المعزز دوراً فعَّالاً في إيصال المعلومات للمتعلم بأسلوب شيّق وسهل، حيث أظهرت الدراسات أن استخدام الواقع المعزز في التعليم يساعد المتعلّم على التعلّم بسهولة، ويزيد من قدرته على الإبداع والابتكار (عطار وكنسارة، ٢٠١٥، ص١٨٥).

إن تقنية الواقع المعزز تعمل وفق آلية وضحها كلٌّ من (Patkar et al., 2013, p. 66- 67)؛ (Figueiredo et al., 2016, p.60)؛ (الحسيني، ٢٠١٤، ص ٤٨- ٥٠) فيما يأتي: الواقع المعزز المستند إلى الرؤية (vision-based) عن طريق استخدام علامات (Markers) سواء كانت هذه العلامات صوراً أو رموز الاستجابة السريعة (QR)، بحث تستطيع الكاميرا التقاطها وتمييزها لعرض الكائنات والمعلومات المرتبطة بها، أما الواقع المعزز الواعي بالمكان (location-aware) فلا يستخدم علامات، إنما يستند إلى الموقع الجغرافي عن طريق خدمة تحديد المواقع (GPS)، لعرض المعلومات، وبالتالي فإنه يمكننا التعرف على أربعة أنواع من الواقع المعزز وهي:

١. الإسقاط (Projection)

ويعتمد على استخدام الصور والكائنات الافتراضية وإسقاطها على الواقع الفعلي لزيادة نسبة التفاصيل التي يراها الفرد من خلال الأجهزة، وهي فعلياً غير موجودة.

٢. التعرف على الأشكال (Recognition)

يعتمد هذا النوع على مبدأ التعرف على الشكل من خلال التعرف على الزوايا والحدود والألوان وغيرها بشكل محدد لتوفير معلومات وكائنات افتراضية إضافية إلى الجسم الموجود أمامه في الواقع الفيزيائي.

٣. التعرف على الموقع (Location)

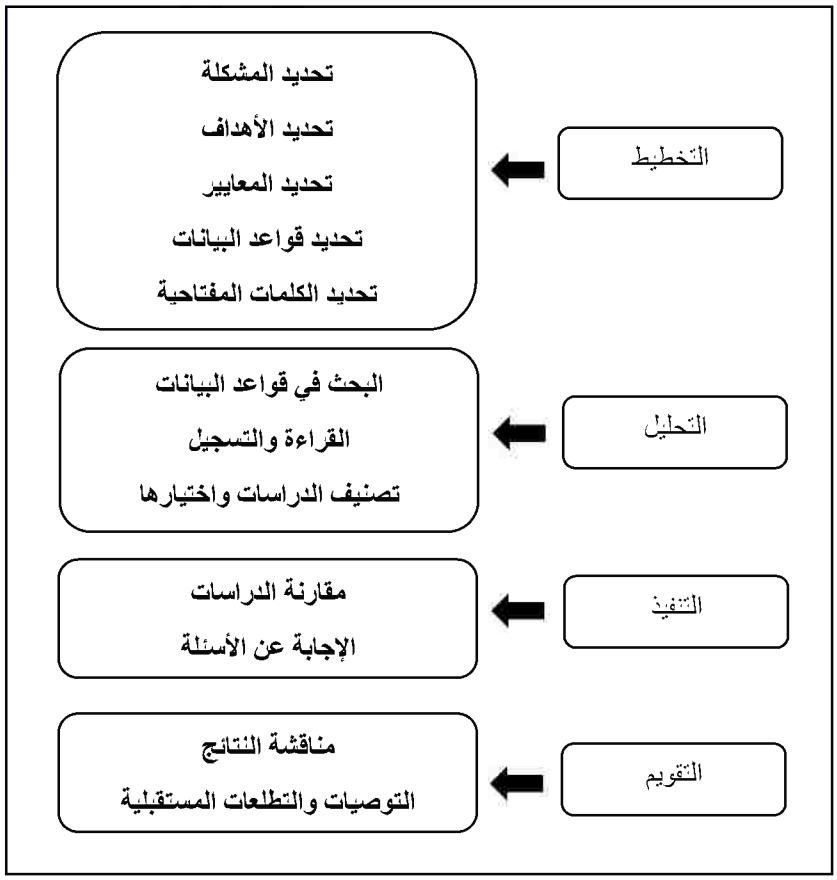
نوع يتم توظيفه لتحديد المواقع بالارتباط مع برمجيات أخرى، مثل تحديد الموقع (GPS) الذي يقوم مقام الدليل في توجيه المركبة أو الفرد إلى نقطة الوصول المرغوب الوصول إليها من خلال الأسهم والإشارات الافتراضية.

٤. المخطط (Outline)

نوع يعتمد على الدمج بين الواقع المعزز والواقع الافتراضي، وهو أحد أنواع الواقع المعزز الذي يمكِّن الشخصَ من دمج الخطوط العريضة من جسمه أو أي جزء مختار من جسمه مع جسم آخر افتراضي، مما يعطي فرصة للتعامل ولمس الأجسام الافتراضية غير الموجودة في الواقع.

إجراءات المراجعة المنهجية

اتبعت المراجعة المنهجية الخطوات التفصيلية كما في الشكل الآتي:



شكل (١): خطوات المراجعة المنهجية

أولاً: مرحلة التخطيط

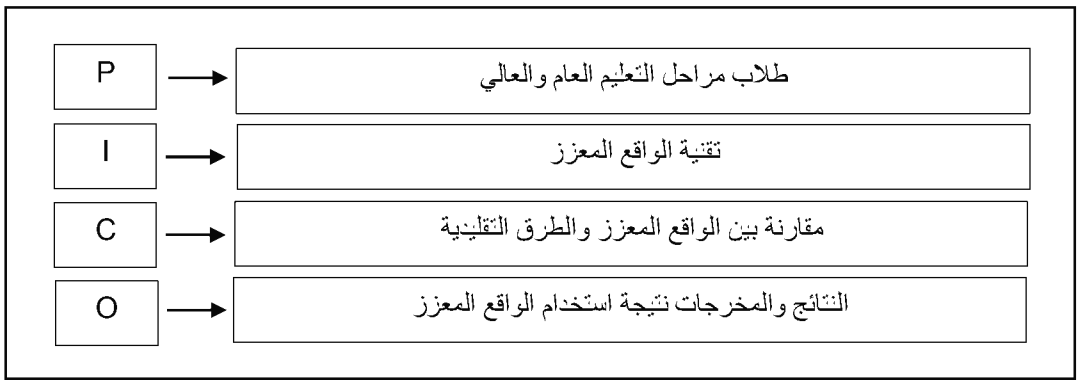
- **تحديد المشكلة**

اليوم تتنافس العديد من دول العالم في تدريس مبادئ ومفاهيم ومهارات الحاسب المتجددة وتضمينها في مناهجها الدراسية، من أجل إعداد كوادر عصر المعلوماتية والحوسبة، وبهدف تهيئة المتعلمين وإعدادهم للعمل في عصر الحاسب والمعلومات ومتطلباته الوظيفية، من خلال إدراكهم وفهمهم العميق لأساسيات علوم الحاسب وتقنية المعلومات (السلمان وآخرون، ٢٠١٣، ص١٠).

ويعرف الحاسب الآلي كمقرر بأنه: "مقرر يتكون من جزء نظري وجزء عملي، ويحتوي على العديد من المفاهيم التي تتعلق بالحاسب الآلي وتقنياته، بهدف تمكين المتعلمين من التعرف على المبادئ الأساسية للحاسب الآلي، وتطبيقاته، والبرمجة، والشبكات، ونظم المعلومات" (الشثري والعبيكان ٢٠١٦، ص١٥٤).

إن من أهم الأهداف العامة لمقرر الحاسب وتقنية المعلومات تأهيل المتعلمين بالمهارات والقدرات العملية التي تسهل دخولهم سوق العمل، وإكسابهم مهارات توظيف الحاسب وتقنية المعلومات في التعلم الذاتي وبناء المشاريع والتعليم للمجالات العلمية والإنسانية، وتعزيز وتطوير المعارف العلمية والمهارات العملية والسلوكية وقدرات استخدام الحاسب كأداة إنتاجية مكتسبة في المراحل التعليمية، ويتم تحقيق هذه الأهداف من خلال دراسة وحدات مقررات الحاسب وتقنية المعلومات النظرية والعملية واكتساب المهارات العملية، بالإضافة إلى التعامل المباشر مع الحاسب في المدرسة والمنزل (وزارة التعليم، ٢٠١٨، ص٤).

انطلاقاً مما سبق فقد تركز اهتمام المراجعة المنهجية الحالية على التعرف على واقع استخدام تقنية الواقع المعزز في تعليم مقررات الحاسب الآلي في مراحل التعليم المختلفة، بدءاً من المرحلة الابتدائية حتى المرحلة الجامعية، وبناءً عليه فقد تم صياغة سؤال المراجعة المنهجية الحالية وفق نموذج (PICO)، حيث تمثل (P: Patient or Population) وتعني المشاركين ذوي الصلة، (I: Intervention/Indicator) وتعني التدخل، (C: Comparison) وتعني المقارنة، (O: Outcome) وتعني نتيجة التدخل.



شكل (٢): نموذج (PICO) لسؤال المراجعة المنهجية

وبالتالي تمثل سؤال المراجعة المنهجية الحالية في السؤال الرئيسي الآتي:

ما واقع استخدام الواقع المعزز في تعليم الحاسب الآلي في مراحل التعليم العام والعالي؟

بحيث تتضمن دراسة الواقع ما يأتي:

١. التطور التاريخي لدراسات الواقع المعزز حسب المدة الزمنية المحددة.
٢. مراحل التعليم.
٣. مجالات الحاسب الآلي.
٤. المتغيرات ذات الصلة مثل (التحصيل الأكاديمي، التحفيز، الاتجاه، التعاون، الابتكار) بدراسة الواقع المعزز.
٥. أساليب وأدوات جمع البيانات من قِبَل الباحثين.
٦. نوع الواقع المعزز المستخدم في تدريس الحاسب الآلي.
٧. بيئات التعليم.
٨. التحديات والعيوب.
٩. نتائج وآثار استخدام الواقع المعزز.

- **معايير المراجعة المنهجية**

١. معايير اختيار الدراسات

اشتملت المراجعة المنهجية الحالية على الدراسات ذات الصلة بسؤال المراجعة المنهجية التي نشرت خلال النطاق الزمني ما بين (٢٠١٠) و (٢٠١٩)، والتي نشرت باللغة العربية واللغة الإنجليزية، والتي طبقت على مقررات الحاسب الآلي في مراحل التعليم العام والعالي، ويرجع السبب في هذا التحديد إلى أن البداية الفعلية لتطوير واستخدام تقنيات الواقع المعزز في التعليم بدأت في عام (٢٠١٠)، حيث ذكر (Garzón et al., 2019, P. 457) أنه بحلول عام (٢٠١٠) بدأ النمو المتسارع لتقنية الواقع المعزز وتزايدت الدراسات المتعلقة باستخدام الواقع المعزز في مجال التعليم، بسبب تطور وانتشار الحاسبات المحمولة مثل الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية، كما يجب أن تتضمن الدراسات عينة الدراسة، وإجراءات تطبيق الدراسة، وأدواتها، والنتائج التي توصلت إليها الدراسة.

٢. معايير استبعاد الدراسات

- الدراسات ذات الصلة التي أجريت على فئات المتعلمين من الاحتياجات الخاصة.
- الدراسات التي لم تقدم بيانات كافية لقياس حجم التأثير.
- الدراسات التي لم تطبق على مقررات الحاسب.
- الدراسات التي لم توضح عينة الدراسة وإجراءاتها وأدواتها ونتائجها.
- الدراسات التي أجريت خارج النطاق الزمني المحدد للدراسة.

فمثلاً تم استبعاد دراسة (Kerdvibulvech, 2019) ودراسة (Hoang & Thomas, 2011) ودراسة (Samat & Chaijaroen, 2019) حيث لم تطبق على مقرر الحاسب، كما تم استبعاد دراسة (Guenaga et al., 2014) بسبب عدم اكتمال عناصر الدراسة، وتم استبعاد دراسة (Figueiredo et al., 2016) حيث كانت تصوراً مقترحاً لكتاب الواقع المعزز الذي يمكن استخدامه من قِبَل الأطفال لتعلم البرمجة والإلكترونيات، وعلى نفس الوتيرة تم استبعاد أي دراسة لا تحقق معايير الاشتمال.

- تحديد قواعد البيانات والكلمات المفتاحية

وقع الاختيار على قواعد البيانات الآتية:

أولاً: قاعدة بيانات (دار المنظومة): حيث إنها أضخم قاعدة رسائل جامعية في الوطن العربي، إذ يصل عدد الرسائل إلى حوالي (٧٠,٠٠٠) سبعين ألف رسالة علمية من مختلف الجامعات العربية.

ثانياً: قاعدة بيانات (SpringerLink - Springer): حيث إنها تتيح الوصول إلى الملايين من الوثائق العلمية من مجلات علمية وكتب وسلاسل كتب وبروتوكولات ومراجع.

ثالثاً: قاعدة بيانات (IEEE): التي تحتوي على أكثر من (١٦٠) دورية، وأكثر من (١,٢٠٠) ورقة مؤتمرات، وأكثر من (٣,٨٠٠) معيار تقني، وأكثر من (١,٠٠٠) كتاب إلكتروني وأكثر من (٣٠٠) مادة تربوية، ويتم إضافة حوالي (٢٥,٠٠٠) مستنداً جديداً كل شهر، وهي تغطي مواضيع الهندسة الكهربائية، وعلوم الحاسب الآلي، والإلكترونيات.

كما تم البحث من خلال الكلمات المفتاحية الآتية:

أما **دار المنظومة** فقد تم تحديد البحث خلال النطاق الزمني (٢٠١٠- ٢٠١٩)، وتم البحث من خلال الكلمات المفتاحية **(الواقع المعزز والحاسب)** وتم الحصول على (١٢) نتيجة، و**(الواقع المعزز والبرمجة)** وتم الحصول على (٣) نتائج.

وأما البحث في قاعدة بيانات **SpringerLink - Springer** فقد تم تحديد البحث باللغة الإنجليزية، في قسم علوم الحاسبات خلال المدة الزمنية (٢٠١٠- ٢٠١٩)، وتم البحث من خلال الكلمات المفتاحية (Augmented Reality and Computer Science) وتم الحصول على (٧٢٨) نتيجة، (Augmented Reality and Programming) وتم الحصول على (٣٧٢) نتيجة، وأما قاعدة بيانات **IEEE** فقد تم تحديد البحث باللغة الإنجليزية، خلال المدة الزمنية (٢٠١٠- ٢٠١٩)، وتم البحث من خلال الكلمات المفتاحية (Augmented Reality and Computer Science) وتم الحصول على (٧٠٥) نتائج، (Augmented Reality and Programming) وتم الحصول على (١٠٩) نتائج.

وعليه فقد اشتملت المراجعة على (١٦) دراسة ذات صلة بسؤال المراجعة المنهجية نشرت خلال النطاق الزمني ما بين (٢٠١٠) و (٢٠١٩) باللغة العربية واللغة الإنجليزية، وطبقت على الأجزاء العملية من مقرر الحاسب الآلي في مراحل التعليم العام والجامعي.

ثانياً: مرحلة التحليل

- **البحث في قواعد البيانات:**

تمت عملية البحث في قواعد البيانات وفق الكلمات المفتاحية المحددة ومعايير الاشتمال المحددة.

- **القراءة والتسجيل:**

تمت قراءة الدراسات التي ظهرت من خلال البحث بشكل سريع للحكم على اختيارها بشكل مبدئي في المراجعة أو عدم الاختيار.

- **تصنيف الدراسات واختيارها:**

في هذه الخطوة تمت قراءة كل ورقة تم اختيارها في الخطوة السابقة بشكل دقيق لإدراجها في هذه المراجعة وقد تم الاختيار وفقاً للآتي:

- مدى ملاءمة تصميم الدراسة لسؤال المراجعة المنهجية.
- مدى تحقق معايير الاشتمال.
- مدى ملاءمة نتائج الدراسة لسؤال المراجعة المنهجية.

ثالثاً: التنفيذ

- **الدراسات المنهجية السابقة المتعلقة باستخدام الواقع المعزز في التعليم**

من خلال البحث في قاعدة البيانات SpringerLink – Springer وIEEE ودار المنظومة لم يتبين وجود أي مراجعة منهجية متعلقة باستخدام الواقع المعزز في الحاسب الآلي على وجه التحديد، وتبين وجود ثلاث مراجعات منهجية متعلقة باستخدام الواقع المعزز في التعليم بشكل عام، وهي مراجعة **(Garzón et al., 2019)** التي هدفت إلى إجراء مراجعة منهجية للواقع المعزز في البيئات التعليمية، واشتملت على (٦١) دراسة نشرت خلال المدة من (٢٠١٢) إلى (٢٠١٨) وأشارت نتائج هذه المراجعة إلى أن الواقع المعزز له تأثير إيجابي على فاعلية التعلم، وأن أكثر مزايا الواقع المعزز في التعليم هي التحصيل والدافعية، وأن تطبيقات الواقع المعزز شملت مستويات أكاديمية متعددة ومجموعة واسعة من الموضوعات، ومراجعة **(Pellas, et al., 2018)** التي هدفت إلى إجراء مراجعة منهجية للاتجاهات الحديثة في التعلم القائم على اللعب باستخدام الواقع المعزز في التعليم الابتدائي والثانوي، واشتملت على (٢١) دراسة نشرت خلال المدة من (٢٠١٢) إلى (٢٠١٧) وأشارت النتائج إلى أن استخدام الواقع المعزز يحقق الكثير من الإمكانات والفوائد التي تؤثر على المستوى المعرفي للمتعلمين، وتحقق زيادة في الإدارة الذاتية، وتعزز مشاركتهم في الأنشطة القائمة على الممارسة، كما أشارت إلى تزايد عدد الدراسات في الواقع المعزز بعد عام (٢٠١٦) في مختلف التخصصات في التعليم الابتدائي والثانوي، خصوصاً في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، كما أشارت النتائج إلى أنه لا تزال هناك حاجة لإجراء مزيد من الدراسات في تطبيق الواقع المعزز في التعليم القائم على اللعب، ومراجعة **(Chen et al., 2017)** التي هدفت إلى إجراء مراجعة منهجية لاستخدام الواقع المعزز في التعليم في المدة من (٢٠١١) إلى (٢٠١٦)، واشتملت المراجعة على (٥٥) دراسة، وأشارت النتائج إلى أن استخدام الواقع المعزز في التعليم يؤدي إلى تحسين أداء التعلم و يعزز الدافعية نحوه.

- **مقارنة الدراسات والإجابة عن سؤال المراجعة المنهجية**

تمثل سؤال المراجعة المنهجية الحالية فيما يأتي: ما واقع استخدام الواقع المعزز في تعليم الأجزاء العملية من الحاسب الآلي في مراحل التعليم العام والعالي؟

وللإجابة عن هذا السؤال سيتم تناول الجوانب التي يتضمنها السؤال حسب الهدف من المراجعة المنهجية وفقاً للآتي:

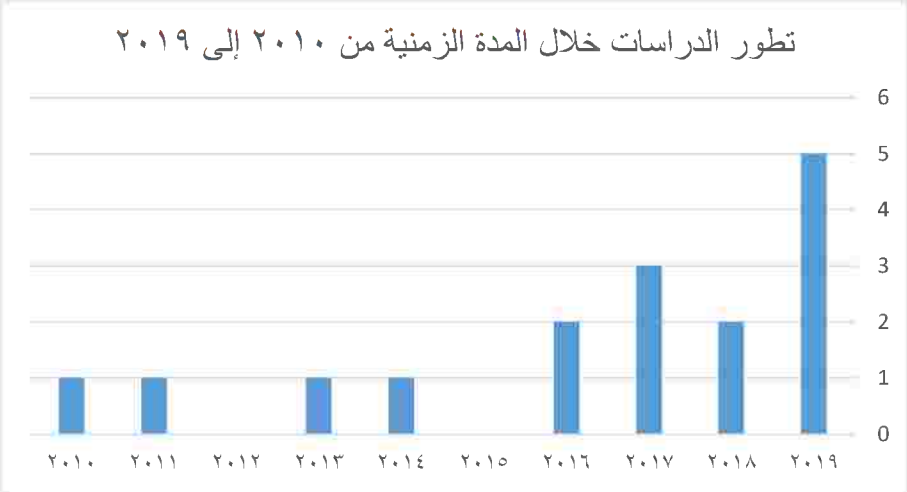
١. **التطور التاريخي لدراسات الواقع المعزز حسب المدة الزمنية المحددة**

نلاحظ تطور وتزايد الدراسات الخاصة باستخدام الواقع المعزز في تعليم الحاسب الآلي بمرور الوقت، فمن بين (١٦) دراسة تم اختيارها من قواعد البيانات المحددة تم نشر دراسة واحدة عام (٢٠١٠) أي بنسبة (٦%) وهي دراسة (Waechter et al., 2010)، وفي عام (٢٠١١) تم نشر دراسة واحدة أي بنسبة (٦%) وهي دراسة (Ivanov & Ivanova, 2011)، وفي عام (٢٠١٣) تم نشر دراسة واحدة أي بنسبة (٦%) وهي دراسة (Majid, 2013)، وفي عام (٢٠١٤) تم نشر دراسة واحدة أي بنسبة (٦%) وهي دراسة (الحسيني، ٢٠١٤)، وفي عام (٢٠١٦) تم نشر دراستين أي بنسبة (١٣%) وهي دراسة (إسماعيل، ٢٠١٦) ودراسة (الشثري والعبيكان، ٢٠١٦)، وفي عام (٢٠١٧) تم نشر (٣) دراسات أي بنسبة (١٩%) وهي [دراسة (Alrashidi et al., 2017) ودراسة (Tiong Tan & Lee, 2017) ودراسة (نصر ومبارك، ٢٠١٧)]، أما في عام (٢٠١٨) فتم نشر دراستين أي بنسبة (١٣%) وهي [دراسة (Kazanidis et al., 2018) ودراسة (Jiang, 2018)]، وفي عام (٢٠١٩) تم نشر (٥) دراسات أي بنسبة (٣١%) وهي [دراسة (Gardeli & Vosinakis, 2019) ودراسة (Toledo et. Al. 2019) ودراسة (Boonbrahm et al., 2019) ودراسة (الأسرج وآخرين، ٢٠١٩)، ودراسة (الشمري، ٢٠١٩)].

العام	عدد الدراسات	النسبة المئوية
2019	5	31%
2018	2	13%
2017	3	19%
2016	2	13%
2015	0	0%
2014	1	6%
2013	1	6%
2012	0	0%
2011	1	6%
2010	1	6%

جدول (١): التطور التاريخي لدراسات الواقع المعزز

والشكل التالي يوضح تطور الدراسات سنوياً:



شكل (٣): التطور التاريخي لدراسات الواقع المعزز

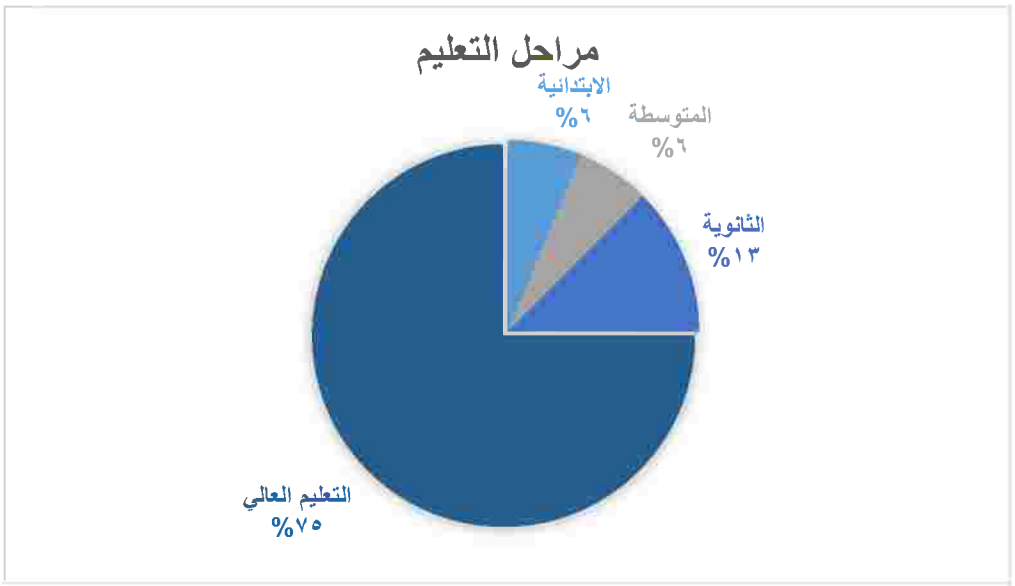
٢- مراحل التعليم

تشير المراجعة المنهجية إلى تنوع مراحل التعليم التي استُهدفت لتطبيق الواقع المعزز في تعليم الحاسب الآلي وتنوع الأعمار بدءاً من المرحلة الابتدائية حتى التعليم العالي (الجامعي) كما في الجدول الآتي:

المرحلة	عدد الدراسات	النسبة المئوية
الابتدائية	1	6%
المتوسطة	1	6%
الثانوية	2	13%
التعليم العالي	12	75%

جدول (٢): مراحل التعليم التي طبقت عليها دراسات الواقع المعزز في تعليم الحاسب الآلي

يتضح من الجدول السابق أن مراحل **التعليم العالي** هي الأكثر شيوعاً في استخدام الواقع المعزز في تعليم الحاسب الآلي بنسبة **(٧٥%)** من إجمالي الاستخدام، وتمثلت هذه النسبة في دراسة كلٍّ من [(Toledo et. Al. 2019) ودراسة (Boonbrahm et al., 2019) ودراسة (الأسرج وآخرين، ٢٠١٩) ودراسة (Jiang, 2018) ودراسة (Kazanidis et al., 2018) ودراسة (Alrashidi et al., 201) ودراسة (Tiong Tan & Lee, 2017) ودراسة (نصر ومبارك، ٢٠١٧) ودراسة (إسماعيل، ٢٠١٦) ودراسة (Majid, 2013) ودراسة (Ivanov & Ivanova, 2011) ودراسة (Waechter et al., 2010)]، وتأتي بعدها **المرحلة الثانوية** بنسبة **(١٣%)** وتمثلت هذه النسبة في دراسة [(الشثري والعبيكان، ٢٠١٦) ودراسة (الحسيني، ٢٠١٤)] ، ثم **المرحلة المتوسطة** بنسبة **(٦%)** وتمثلت هذه النسبة في دراسة (الشمري، ٢٠١٩) وتليها **المرحلة الابتدائية** بنفس نسبة الاستخدام **(٦%)** وتمثلت هذه النسبة في دراسة (Gardeli & Vosinakis, 2019).



شكل (٤): مراحل التعليم التي طبقت عليها دراسات الواقع المعزز في تعليم الحاسب الآلي

٣- مجالات الحاسب الآلي:

تشير المراجعة المنهجية الحالية إلى تنوع مجالات الحاسب الآلي التي استُخدم في تدريسها الواقع المعزز، والتي اشتملت على: البرمجة، الشبكات، مكونات الحاسب، نظم تشغيل الحاسب، الرسم والتصميم بالحاسب، كما في الجدول الآتي:

المجال العملي	عدد الدراسات	النسبة المئوية

البرمجة	8	50%
مكونات ونظم تشغيل الحاسب	4	25%
الشبكات	3	19%
الرسم والتصميم بالحاسب	1	6%

جدول (٣): مجالات الحاسب الآلي التي استُخدم في تدريسها الواقع المعزز

يتضح من الجدول السابق أن أكثر المجالات التي استُخدام الواقع المعزز في تدريسها هي **البرمجة** بنسبة **(٥٠%)**، فجاءت دراسة كلٍّ من: **(Gardeli & Vosinakis, 2019)** التي هدفت إلى التعرف على أثر واجهات الواقع المعزز في تدريس التفكير الحاسوبي من خلال البرمجة، ودراسة **(Toledo et. Al. 2019)** التي هدفت إلى استخدام الواقع المعزز في تطوير التفكير الخوارزمي في تدريس البرمجة، ودراسة **(Boonbrahm et al., 2019)** التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام الواقع المعزز في تعليم أساسيات البرمجة، ودراسة **(Kazanidis et al., 2018)** التي هدفت إلى استخدام الواقع المعزز وأنشطة التعليم التعاوني في تحسين تدريس برمجة تطبيقات الهواتف المحمولة، ودراسة **(Alrashidi et al., 2017)** التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام الواقع المعزز في تقليل الوقت المستغرق في إنجاز مهام البرمجة وتقليل العبء المعرفي لدى المتعلمين واتجاهاتهم نحوه، ودراسة **(Tiong Tan & Lee, 2017)** التي هدفت إلى استخدام الواقع المعزز في تعزيز التفاعل بين المتعلمين وتحفيزهم نحو تعلم البرمجة، ودراسة **(نصر ومبارك، ٢٠١٧)** التي هدفت إلى التعرف على أثر تطبيق الواقع المعزز في تنمية المهارات الأساسية لتصميم مواقع الويب بلغة HTML5 على طالبات جامعة الطائف واتجاهاتهن نحوه، ودراسة **(Waechter et al., 2010)** التي هدفت إلى استخدام الواقع المعزز في تعليم مهارات البرمجة المختلفة.

يليها مجال **مكونات ونظم تشغيل الحاسب** بنسبة **(٢٥%)**، فجاءت دراسة **(الأسرج وآخرين، ٢٠١٩)** التي هدفت إلى التعرف على أثر اختلاف نمطي الواقع المعزز في تنمية مهارات نظم تشغيل الحاسب الآلي والدافعية للإنجاز لدى طلاب المعاهد الفنية التجارية، ودراسة **(الشمري، ٢٠١٩)** التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام تطبيقات الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير الابتكاري، وتحصيل مقرر الحاسب الآلي (تذكر – فهم – تطبيق) لدى طلاب الصف الأول المتوسط وحدة (أفهم حاسوبي)، ودراسة **(الشثري والعبيكان، ٢٠١٦)** التي هدفت إلى التعرف على أثر التدريس باستخدام تقنية الواقع المعزز في التحصيل الدراسي لطالبات المرحلة الثانوية في مقرر الحاسب الآلي وحدة (عمارة الحاسب)، ودراسة **(Majid, 2013)** التي هدفت إلى التعرف على أثر تطبيق الواقع المعزز في تحسين إدراك المتعلمين لمقرر الحاسب (مكونات الحاسب ونظم التشغيل) عند المستويات المعرفية (فهم، تطبيق، تحليل).

يليها مجال **الشبكات** بنسبة **(١٩%)**، فجاءت دراسة **(Jiang, 2018)** التي هدفت إلى التعرف على فاعلية الواقع المعزز في التدريب العملي للشبكات (إنشاء شبكة إيثرنت)، ودراسة **(إسماعيل، ٢٠١٦)** التي هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام الواقع المعزز الإسقاطي والمخطط في تنمية التحصيل لمقرر شبكات الحاسب عند المستويات (الفهم، التطبيق، التحليل)، لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ودافعيتهم في أنشطة الاستقصاء والاتجاه نحوها، ودراسة **(الحسيني، ٢٠١٤)** التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام الواقع المعزز في التحصيل لمقرر الحاسب الآلي، وحدة (شبكات الحاسب الآلي) عند المستويات المعرفية (التذكر، الفهم، التحليل) والاتجاه نحوها.

يليه مجال **الرسم والتصميم بالحاسب** بنسبة **(٦%)** فجاءت دراسة **(Ivanov & Ivanova, 2011)** للتعرف على فاعلية الواقع المعزز في تحسين تعلم وتعليم رسومات الحاسب الآلي.

شكل (٥): مجالات الحاسب الآلي التي استُخدم في تدريسها الواقع المعزز

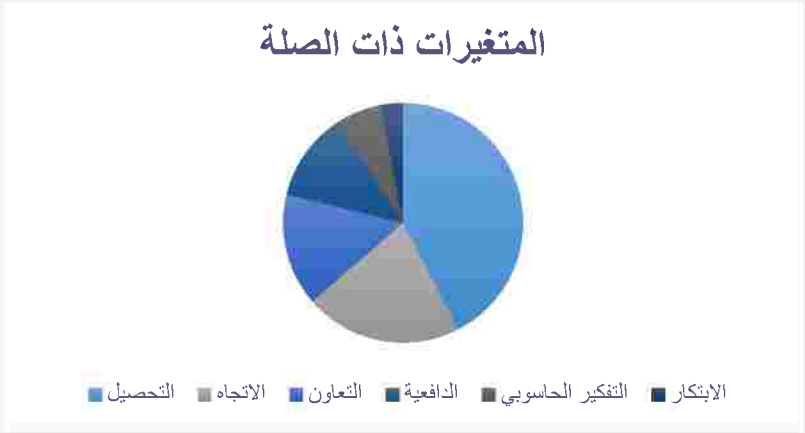
٢. المتغيرات ذات الصلة بدراسة الواقع المعزز

تشير الدراسة المنهجية الحالية إلى تنوع كبير بين الدراسات في تناول المتغيرات ذات الصلة باستخدام الواقع المعزز في الحاسب الآلي كما في الجدول الآتي:

المتغيرات ذات الصلة	عدد الدراسات
التحصيل	14
الاتجاه	7
التعاون	5
الدافعية	4
التفكير الحاسوبي	2
الابتكار	1

جدول (٤): المتغيرات ذات الصلة بدراسة الواقع المعزز

يتضح من الجدول السابق تنوع المتغيرات ذات الصلة التي تناولتها الدراسات حيث جمعت بعض الدراسات بين أكثر من متغير، وهذا بدوره يشير إلى مكاسب التعلم المتحققة نتيجة استخدام الواقع المعزز في تدريس الحاسب الآلي ومزايا استخدام الواقع المعزز في التعليم، حيث تناولت معظم الدراسات **التحصيل الدراسي**، وعددها **(١٤)** دراسة وهي [دراسة (Gardeli & Vosinakis, 2019) ودراسة (Boonbrahm et al., 2019) ودراسة (الأسرج وآخرين، ٢٠١٩) ودراسة (الشمري، ٢٠١٩) ودراسة (Jiang, 2018) ودراسة (Kazanidis et al., 2018) ودراسة (Alrashidi et al., 2017) ودراسة (نصر ومبارك، ٢٠١٧) ودراسة (الشثري والعبيكان، ٢٠١٦) ودراسة (إسماعيل، ٢٠١٦) ودراسة (الحسيني، ٢٠١٤) ودراسة (Majid, 2013) ودراسة (Ivanov & Ivanova, 2011) ودراسة (Waechter et al., 2010)]، يليه **الاتجاه: (٧)** دراسات وهي (Boonbrahm et al., 2019) ودراسة (Jiang, 2018) ودراسة (Alrashidi et al., 2017) ودراسة (نصر ومبارك، ٢٠١٧) ودراسة (إسماعيل، ٢٠١٦) ودراسة (الحسيني، ٢٠١٤) ودراسة (Majid, 2013)]، ثم **التعاون بين المتعلمين: (٥)** دراسات وهي [دراسة (Gardeli & Vosinakis, 2019) ودراسة (Toledo et. Al. 2019) ودراسة (Kazanidis et al., 2018) ودراسة (Tiong Tan & Lee, 2017) ودراسة (Majid, 2013)]، ثم **الدافعية: (٤)** دراسات وهي [دراسة (Gardeli & Vosinakis, 2019) ودراسة (الأسرج وآخرين، ٢٠١٩) ودراسة (Tiong Tan & Lee, 2017) ودراسة (إسماعيل، ٢٠١٦)]، ثم التفكير **الحاسوبي "الخوارزمي"**: دراستان وهي [دراسة (Toledo et. Al. 2019) ودراسة (Boonbrahm et al., 2019)]، وأخيراً **الابتكار**: دراسة واحدة وهي [دراسة (الشمري، ٢٠١٩)].



شكل (٦): المتغيرات ذات الصلة بدراسة الواقع المعزز

٣. أدوات جمع البيانات

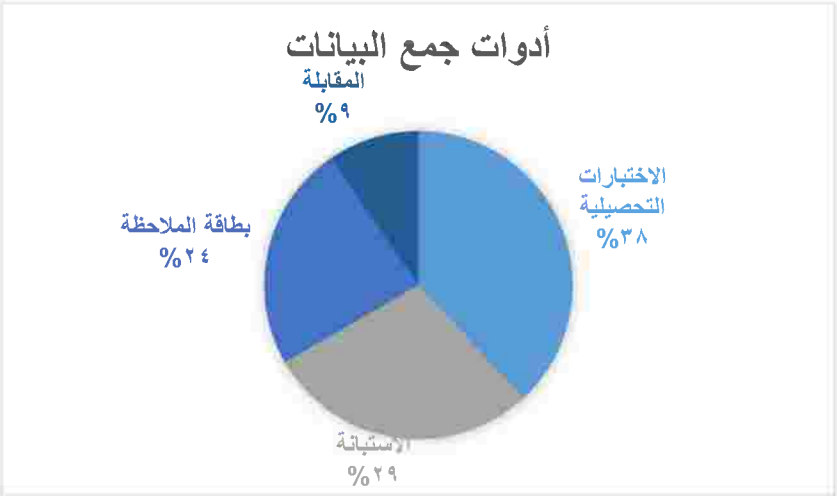
جميع الدراسات في المراجعة المنهجية استخدمت طرق البحث التجريبية، واستخدمت أساليبَ وأدواتٍ متنوعةً لجمع البيانات، ومنها ما جمع بين أكثر من أسلوب في جمع البيانات، الجدول الآتي يوضح أساليب جمع البيانات التي تم استخدامها في دراسات المراجعة المنهجية الحالية:

أدوات جمع البيانات	عدد الدراسات	النسبة المئوية
الاختبارات التحصيلية	8	38%
الاستبانة	6	29%
بطاقة الملاحظة	5	24%
المقابلة	2	10%

جدول (٥): أدوات جمع البيانات

يتضح من الجدول السابق تنوع أساليب و أدوات جمع البيانات في الدراسات في الدراسة المنهجية الحالية حيث استُخدمت **الاختبارات التحصيلية** بنسبة **(٣٨%)** في دراسة كلٍّ من [(Gardeli & Vosinakis, 2019) ودراسة (الأسرج وآخرين، ٢٠١٩) ودراسة (الشمري، ٢٠١٩) ودراسة (Jiang, 2018) ودراسة (نصر ومبارك، ٢٠١٧) ودراسة (الشثري والعبيكان، ٢٠١٦) ودراسة (إسماعيل، ٢٠١٦) ودراسة (الحسيني، ٢٠١٤)] واستخدمت **الاستبانة** كأسلوب في جمع البيانات بنسبة **(٢٩%)** في دراسة كلٍّ من [(Boonbrahm et al., 2019) ودراسة (Alrashidi et al., 2017) ودراسة (Tiong Tan & Lee, 2017) ودراسة (Majid, 2013) ودراسة (Ivanov & Ivanova, 2011) ، ودراسة (Waechter et al., 2010)] واستخدمت **بطاقة الملاحظة** كأسلوب في جمع البيانات بنسبة **(٢٤%)** في دراسة كلٍّ من [(Gardeli & Vosinakis, 2019) ودراسة (Toledo et. Al. 2019) ودراسة (الأسرج وآخرين، ٢٠١٩) ودراسة (Alrashidi et al., 2017) ودراسة (نصر ومبارك، ٢٠١٧)] كما استخدمت **المقابلات** كأساليب في جمع البيانات بنسبة **(١٠%)** في دراسة كلٍّ من [(Kazanidis et al., 2018) ودراسة (Ivanov & Ivanova, 2011)]

ومن الدراسات التي جمعت بين أكثر من أسلوب في جمع البيانات دراسة [(Gardeli & Vosinakis, 2019) ودراسة (الأسرج وآخرين، ٢٠١٩) ودراسة (Alrashidi et al., 2017) ودراسة (نصر ومبارك، ٢٠١٧) ودراسة (Ivanov & Ivanova, 2011)].



شكل (٧): أدوات جمع البيانات

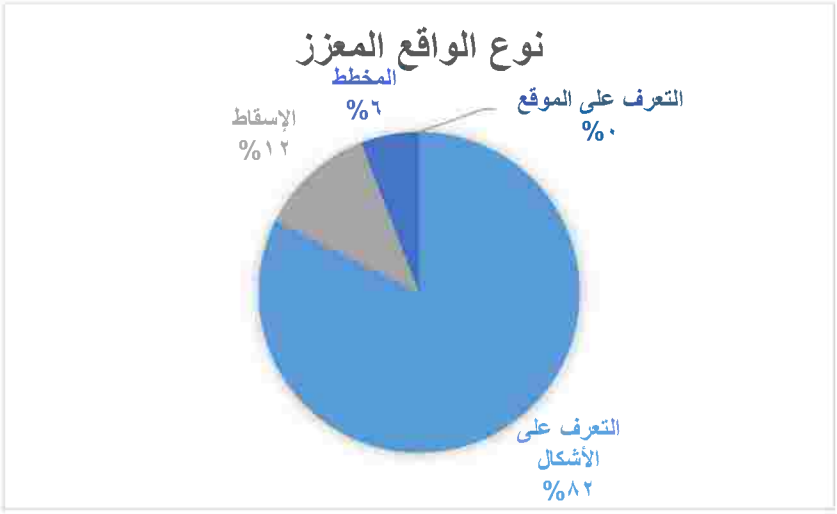
٤. نوع الواقع المعزز المستخدم في تدريس الحاسب الآلي

تتعدد أنواع الواقع المعزز وهي: الإسقاط (Projection)، والتعرف على الأشكال (Recognition)، والتعرف على الموقع (Location)، والمخطط (Outline) وتشير المراجعة المنهجية الحالية إلى نوع الواقع المعزز المستخدم في تدريس الحاسب الآلي كما في الجدول الآتي:

نوع الواقع المعزز	عدد الدراسات	النسبة المئوية
التعرف على الأشكال	14	82%
الإسقاط	2	12%
المخطط	1	6%
التعرف على الموقع	0	0%

جدول (٦): نوع الواقع المعزز المستخدم في تدريس الحاسب الآلي

يتضح من الجدول السابق أن أكثر أنواع الواقع المعزز شيوعاً واستخداماً في تدريس مقرر الحاسب هو **التعرف على الأشكال (Recognition)** بنسبة **(٨٢%)**، حيث استخدمته غالبية الدراسات في المراجعة المنهجية وهي [دراسة (Gardeli & Vosinakis, 2019) ودراسة (Toledo et. Al. 2019) ودراسة (Boonbrahm et al., 2019) ودراسة (الأسرج وآخرين، ٢٠١٩)، ودراسة (الشمري، ٢٠١٩)، ودراسة (Jiang, 2018) ودراسة (Kazanidis et al., 2018) ودراسة (Alrashidi et al., 2017) ودراسة (Tiong Tan & Lee, 2017) ودراسة (نصر ومبارك، ٢٠١٧) ودراسة (الشثري والعبيكان، ٢٠١٦) ودراسة (الحسيني، ٢٠١٤) ودراسة (Majid, 2013) ودراسة (Ivanov & Ivanova, 2011)]، يليه **الإسقاط (Projection)** بنسبة **(١٢%)** حيث استخدمت هذا النوع [دراسة (إسماعيل، ٢٠١٦) ودراسة (Waechter et al., 2010)]، يليه **المخطط (Outline)** بنسبة **(٦%)** حيث استخدمت هذا النوع دراسة (إسماعيل، ٢٠١٦).



شكل (٨): نوع الواقع المعزز المستخدم في تدريس الحاسب الآلي

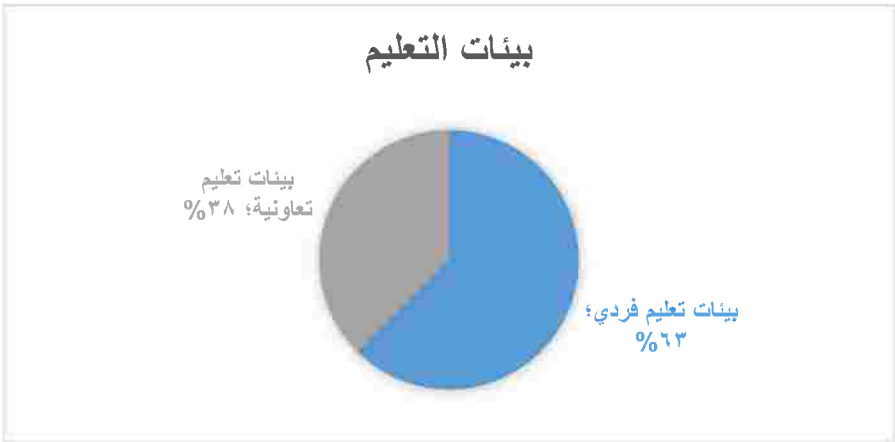
٥. بيئات التعليم

تشير المراجعة المنهجية الحالية إلى نوعين من البيئات في الدراسات التي طُبق فيها الواقع المعزز في تعليم الحاسب الآلي، وهي: بيئات التعليم التعاوني بحيث يستخدم المتعلمون الواقع المعزز بشكل تعاوني وتشاركي، وبيئات التعليم الفردي بحيث يتعلم كل طالب بمفرده. الجدول الآتي يوضح نسبة التعليم التعاوني والتعليم الفردي:

بيئات التعليم	عدد الدراسات	النسبة المئوية
بيئات تعليم فردي	10	62%
بيئات تعليم تعاوني	6	38%

جدول (٧): بيئات التعليم

يتضح من الجدول أن بيئات **التعليم الفردي** هي الأكثر شيوعاً في تطبيق الواقع المعزز في دراسات المراجعة المنهجية الحالية بنسبة **(٦٢%)** وهي: [دراسة (Boonbrahm et al., 2019) ودراسة (الأسرج وآخرين، ٢٠١٩) ودراسة (الشمري، ٢٠١٩) ودراسة (Jiang, 2018) ودراسة (Alrashidi et al., 2017) ودراسة (Tiong Tan & Lee, 2017) ودراسة (نصر ومبارك، ٢٠١٧) ودراسة (الشثري والعبيكان، ٢٠١٦) ودراسة (الحسيني، ٢٠١٤) ودراسة (Waechter et al., 2010)] ، تليها **بيئات التعليم التعاونية** بنسبة **(٣٨%)** وهي: [دراسة (Gardeli & Vosinakis, 2019) ودراسة (Toledo et. Al. 2019) ودراسة (Kazanidis et al., 2018) ودراسة (إسماعيل، ٢٠١٦) ودراسة (Majid, 2013) ودراسة (Ivanov & Ivanova, 2011)]



شكل (٩): بيئات التعليم

٦. التحديات والعيوب

ذكرت (٢٥%) من الدراسات الواردة في المراجعة المنهجية بعض التحديات والعيوب والمشاكل الفنية المتعلقة باستخدام الواقع المعزز، فقد ذكرت دراسة (Gardeli & Vosinakis, 2019) أن هناك تحديات متعلقة بأخطاء تسجيل الأوامر والتعليمات، وأن التقنية لا تزال بحاجة إلى مزيد من التطبيق، وذلك خلال مُدَدٍ زمنية طويلة حتى تتحقق فاعليتها، وذكرت دراسة (Jiang, 2018) أن تقنية الواقع المعزز تحتاج إلى المزيد من المعدات الخاصة وتوفير بيئة محددة حتى تتمكن من تحقيق أهداف التعليم، وذكرت دراسة (Alrashidi et al., 2017) أن من أهم عيوب تقنية الواقع المعزز هو عدم دقة التزامن عند تراكب المعلومات الافتراضية، أما دراسة (Tiong Tan & Lee, 2017) فترى أن من أكبر مشاكل تقنية الواقع المعزز عدم القدرة على التعرف على العلامات بسبب الانعكاس والضبابية.

٧- نتائج وآثار استخدام الواقع المعزز

نظراً للاختلاف والتنوع بين الدراسات الواردة في المراجعة المنهجية الحالية من حيث مراحل التعليم، ومجالات الحاسب العملية التي استخدم الواقع المعزز في تدريسها، والمتغيرات ذات الصلة التي تمت دراسة تأثير الواقع المعزز فيها، وأساليب جمع البيانات التي استخدمها الباحثون، ونوع الواقع المعزز المستخدم في تدريس الحاسب الآلي في كل دراسة من هذه الدراسات، نظراً لذلك فقد تنوعت نتائج وآثار استخدام الواقع المعزز في هذه الدراسات، وهذا التنوع يعكس العديد من المكاسب التعليمية لاستخدام الواقع المعزز في تدريس الحاسب، ويفتح الآفاق نحو المزيد من الدراسات المتنوعة في هذا المجال، حيث توصلت دراسة **(Gardeli & Vosinakis, 2019)** إلى أن استخدام الواقع المعزز أدى إلى نتائج إيجابية في الاختبار التحصيلي، وأن المتعلمين كانوا متفاعلين ولديهم دافعية كما تمكنوا من حل التحديات، ولوحظ تفاعل وتعاون المتعلمين وتنظيم وإدارة المهام والأدوار في المجموعة التجريبية، أما دراسة **(Toledo et. Al. 2019)** فقد توصلت إلى فاعلية الواقع المعزز في تطوير التفكير الخوارزمي لدى المتعلمين، وفاعلية الواقع المعزز في تعزيز تفاعل المتعلمين مع بعضهم من خلال أنشطة التعلم التعاوني، وتوصلت دراسة **(Boonbrahm et al., 2019)** إلى أن استخدام الواقع المعزز حسن وسهل فهم المخططات الانسيابية والرسوم البيانية لمقرر البرمجة، وأن الطلاب لديهم رضا وقبول لاستخدام الواقع المعزز في تعليمهم، وتوصلت دراسة **(الأسرج وآخرين، ٢٠١٩)** إلى ارتفاع مستوى التحصيل الدراسي نتيجة تعرض المجموعة التجريبية الأولى والثانية لنمطي الواقع المعزز بعلامة، كما توصلت إلى ارتفاع الجانب الأدائي لمهارات نظم تشغيل الحاسب الآلي للمجموعة التجريبية الأولى والثانية نتيجة تعرضهم لنمطي الواقع المعزز بعلامة، وارتفاع مستوى دافعية الإنجاز لدى الطلاب نتيجة تعرضهم لنمطي الواقع المعزز بعلامة، كما توصلت الدراسة إلى زيادة في التحصيل الدراسي والجانب الأدائي والدافعية للإنجاز لدى أفراد المجموعة التجريبية الأولى (التي تعرضت لنمط الواقع المعزز بعلامة (الصورة)) أعلى من أفراد المجموعة التجريبية الثانية (التي تعرضت لنمط الواقع المعزز بعلامة (QR Code))، أما دراسة **(الشمري، ٢٠١٩)** فتوصلت إلى أن الواقع المعزز حقق فاعلية في تنمية مهارات التفكير الابتكاري وتحصيل مقرر الحاسب الآلي لدى طلاب الصف الأول المتوسط، وتوصلت دراسة **(Jiang, 2018)** إلى فاعلية الواقع المعزز وتفوق المجموعة التجريبية التي درست باستخدام الواقع المعزز على المجموعة التي لم تدرس باستخدام الواقع المعزز، ورضا المجموعة التجريبية عن استخدام الواقع المعزز في التدريس، وتوصلت دراسة **(Kazanidis et al., 2018)** إلى أن الواقع المعزز دعم التدريس وساعد على تعلم البرمجة ووفر بيئة تعاونية تفاعلية للمتعلمين، أما دراسة **(Alrashidi et al., 2017)** فتوصلت إلى أن استخدام الواقع المعزز قلل من وقت التعلم وإنجاز المهمات مقارنة بالطريقة التقليدية، وأن الواقع المعزز قلل من العبء المعرفي لدى المتعلمين مقارنة بالطريقة التقليدية، وأن المتعلمين لديهم اتجاه إيجابي نحو استخدام الواقع المعزز الذي ساعدهم على اكتشاف أخطاء البرمجة بشكل أسرع ومكنهم من الفهم بشكل أعمق، وتوصلت دراسة **(Tiong Tan & Lee, 2017)** إلى فاعلية الواقع المعزز في تعليم البرمجة، وأن الواقع المعزز وفر تفاعلاً أفضل بين الطلاب وحفزهم نحو التعلم، كما توصلت دراسة **(نصر ومبارك، ٢٠١٧)** إلى أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التطبيق القبلي والبعدي

للاختبار التحصيلي لتصميم مواقع الويب لصالح الاختبار البعدي، كما توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة تقييم المهارات الأساسية لتصميم مواقع الويب لصالح التطبيق البعدي، وتوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو الواقع المعزز لصالح التطبيق البعدي، وتوصلت دراسة **(الشثري والعبيكان، ٢٠١٦)** إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الاختبار التحصيلي البعدي لصالح المجموعة التجريبية، مما يشير إلى الأثر الإيجابي للتدريس باستخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية التحصيل الدراسي، كما توصلت دراسة **(إسماعيل، ٢٠١٦)** إلى وجود فروق دالة إحصائياً في درجات تحصيل عند مستويات (الفهم، التطبيق، التحليل) تعلم الشبكات لصالح المجموعة التجريبية، ووجود فروق دالة إحصائياً في تنمية الاتجاهات لصالح المجموعة التجريبية بنوعيه الإسقاطي والمخطط، وإلى تنمية الدافعية في أنشطة الاستقصاء نحو التعلم، وتوصلت دراسة **(الحسيني، ٢٠١٤)** إلى أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل البعدي عند مستويات (التذكر، الفهم، التحليل) لصالح المجموعة التجريبية، كما توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي لطالبات المجموعة التجريبية في مقياس الاتجاه نحو الواقع المعزز لصالح القياس البعدي، كما توصلت دراسة **(Majid, 2013)** إلى أن تقنية الواقع المعزز ساعدت المتعلمين على إدراك المقرر، وأن الواقع المعزز كون بيئة تعليمية تشاركية من خلال المناقشات الجماعية، وأن المتعلمين كونوا اتجاهات إيجابية تجاه الواقع المعزز، وتوصلت دراسة **(Ivanov & Ivanova, 2011)** إلى أن الواقع المعزز يساعد على فهم النظريات والمفاهيم المختلفة في مجال رسومات الحاسب، وأن الواقع المعزز يعزز الإدراك كما أنه يمكن تطبيقه في التعلم القائم على المجموعات، حيث التواصل وتبادل الأفكار والتفاعل بين المشاركين، وأخيراً فقد توصلت دراسة **(Waechter et al., 2010)** إلى أن الواقع المعزز تقنية جيدة وفعالة لتعليم الطلاب مهارات البرمجة.

بناءً على ما سبق من نتائج الدراسات السابقة الواردة في المراجعة المنهجية الحالية فإنه بإمكاننا استخلاص المزايا والفوائد الآتية لاستخدام الواقع المعزز في تدريس الحاسب الآلي:

- تحسين وتنمية التحصيل في مقررات الحاسب الآلي لدى المتعلمين.
- إثارة الدافعية وتحفيز المتعلمين وجذب انتباههم نحو مقررات الحاسب الآلي.
- تعزيز التعليم التعاوني بين المتعلمين وجعل بيئات التعلم تفاعلية وممتعة.
- إكساب المتعلمين مهارات التفكير الحاسوبي وتنمية مهاراتهم لحل المشكلات التعليمية بطريقة منطقية.
- إثارة التفكير الابتكاري وتحسين فهم المفاهيم المجردة في مقررات الحاسب الآلي.
- تكوين اتجاهات إيجابية نحو تقنية الواقع المعزز وقبول المتعلمين لها، لما تحتويه من مثيرات ولما تحققه من فعالية في المواقف التعليمية، مما ينعكس بشكل إيجابي على العملية التعليمية.

رابعاً: مرحلة التقويم

• مناقشة النتائج

تضمنت المراجعة المنهجية الحالية (١٦) دراسة ذات صلة بسؤال المراجعة المنهجية، طبقت هذه الدراسات على استخدام الواقع المعزز في مقررات الحاسب الآلي في مراحل التعليم العام والجامعي، ونشرت خلال المدة الزمنية ما بين (٢٠١٠) و (٢٠١٩)، ومن خلال المراجعة المنهجية تبين ازدياد عدد الدراسات في السنوات الأخيرة مما يعكس ازدياد الاهتمام باستخدام تقنية الواقع المعزز في تعليم الحاسب الآلي، وبالرغم من ذلك لا يزال هناك قصور في دراسات الواقع المعزز في المجالات العملية للحاسب الآلي مقارنة بما يجري من دراسات في باقي المجالات والتخصصات، ومع ذلك فإن هذه النسب لا تمثل الناتج الإجمالي للدراسات المنشورة كل عام، بل فقط المنشورة في قواعد البيانات المحددة والمطابقة لمعايير المراجعة المنهجية الحالية.

كما تبين من المراجعة المنهجية أن مراحل التعليم العالي (الجامعي) كانت هي أكثر المراحل التعليمية شيوعاً في استخدام الواقع المعزز في تعليم الحاسب الآلي بنسبة (٧٥%) من إجمالي الدراسات، يليها المرحلة الثانوية بنسبة (١٣%)، وقد تُعزى هذه النتيجة إلى طبيعة وخصائص المرحلة العمرية للمتعلمين في المرحلة الثانوية والتعليم الجامعي حيث تعتبر هذه المرحلة مرحلة نضج واستقلال، ويزداد فيها نمو القدرات العقلية والسرعة الإدراكية ويظهر الابتكار (زهران، ٢٠٠٥، ص ٣٨٧)، وكل هذه العوامل تساعد على استخدام تقنية مثل الواقع المعزز في التعليم بكفاءة عالية، والحقيقة أن مراحل التعليم الأولى هي أيضاً بحاجة إلى استخدام تقنية مثل تقنية الواقع المعزز بالتآزر مع جهود المعلمين لتأصيل مفاهيم علوم الحاسب لدى المتعلمين، خصوصاً أن التقنية تتمتع بالعديد من وسائل الجذب والتشويق التي تناسب الفئة العمرية للمتعلمين في هذه المراحل، خصوصاً إذا تم دمج استخدام الواقع المعزز مع بيئات تعلم تعاونية أو ألعاب تعليمية (Lee, 2012, p.15).

وتبين من المراجعة المنهجية الحالية أيضاً تنوع مجالات الحاسب الآلي التي استُخدم في تدريسها الواقع المعزز والتي اشتملت على: البرمجة، الشبكات، مكونات الحاسب، نظم تشغيل الحاسب، الرسم والتصميم بالحاسب، إلا أن استخدام الواقع المعزز في تعليم البرمجة كان الأكثر شيوعاً بنسبة (٥٠%) يليها تعليم مكونات ونظم تشغيل الحاسب ثم تعليم الشبكات ثم الرسم والتصميم بالحاسب. إن هذا التنوع في المجالات يعكس إمكانيات تقنية الواقع المعزز في التعليم وفي مجالات الحاسب تحديداً، وبالفعل يعتبر مجال البرمجة من أهم مجالات الحاسب الآلي خصوصاً في عصرنا الرقمي، ولذلك نجد الدول تتنافس في تدريس البرمجة منذ المرحلة الابتدائية، مثل الولايات المتحدة وبريطانيا، فطلابنا اليوم محاطون بالأجهزة والبرمجيات المختلفة، ويجب علينا تعزيز فهمهم للبرمجة بطرق مبتكرة حتى يتعلموا كيفية عمل هذه الأجهزة وكيفية برمجتها حتى نأخذ بأيديهم نحو الإبداع والابتكار في هذا المجال، وحتى يكونوا قادرين على المساهمة، كمنتجين نشطين في هذا العصر الرقمي (المرادني وآخرون، ٢٠١٩، ص ٥٣٠).

كما اتضح من المراجعة المنهجية الحالية تنوع كبير في المتغيرات ذات الصلة باستخدام الواقع المعزز في الحاسب وهي (التحصيل الأكاديمي، الدافعية، الاتجاه، التعاون، التفكير الحاسوبي، الابتكار) وهو ما يعكس مكاسب التعلم المتحققة من استخدام الواقع المعزز في تعليم الحاسب الآلي، كما أن المتغيرات السابقة من أولى المتغيرات عنايةً وأهم الاتجاهات بحثاً، فيجب أن يهتم المعلمون بمدى توفرها وكفايتها لدى المتعلمين حتى تقودهم إلى تحقيق أهداف العملية التعليمية.

كما توصلت المراجعة المنهجية الحالية إلى أن جميع الدراسات في المراجعة المنهجية استخدمت طرق البحث التجريبية، واستخدمت أساليبَ وأدوات متنوعة ومناسبة لجمع البيانات، ومنها ما جمع بين أكثر من أسلوب في جمع البيانات حسب الهدف من الدراسة، وقد تنوعت هذه الأدوات ما بين الاختبارات التحصيلية والاستبانات وبطاقة الملاحظة والمقابلات، ولكنْ هناك قصور في الدراسات في استخدام بطاقات الملاحظة الأدائية حيث بلغت نسبتها (٢٤%) في قياس أثر استخدام الواقع المعزز في تعليم الأجزاء العملية من مقرر الحاسب الآلي، لكونها مهارات أدائية، فمن الأولى قياس مستوى الفهم والتطبيق والتحليل والابتكار لدى المتعلم من خلال ملاحظة الأداء وليس من خلال اختبار تحصيلي فقط (أحمد، ٢٠٠٢، ص ٦٢٢).

كما تبين من المراجعة المنهجية الحالية أن أكثر أنواع الواقع المعزز شيوعاً واستخداماً في تدريس مقرر الحاسب هو التعرف على الأشكال (Recognition) بنسبة (٨٢%)، حيث استخدمته غالبية الدراسات في المراجعة المنهجية، يليه الإسقاط (Projection) ثم المخطط (Outline)، وقد يرجع استخدام نوع التعرف على الأشكال (Recognition) بشكل كبير في الدراسات إلى أن عملية تتبع العلامات أكثر فعالية وأكثر استقراراً وأسهل، مقارنةً بتقنيات التتبع بدون علامات مثل الإسقاط (Projection) والمخطط (Outline)، كما أن العديد من تطبيقات الواقع المعزز تدعم هذا النوع، بالإضافة إلى توفر متطلباته وأجهزته (Bacca et al. 2014)، والحقيقة أن المهم في اختيار واستخدام أي نوع من أنواع الواقع المعزز هو تحقق الغرض

من الدراسة، والتحقق من مدى توفر أدواته، وتمكن المتعلمين من استخدامه، سواءً كان النوع التعرف على الأشكال (Recognition) أو الإسقاط (Projection) أو المخطط (Outline) أو التعرف على الموقع (Location).

كما تبين من المراجعة المنهجية الحالية استخدام نوعين من البيئات التعليمية في الدراسات التي طُبق فيها الواقع المعزز في تعليم الحاسب الآلي وهي: بيئات التعليم التعاوني بنسبة (٣٨%)، وبيئات التعليم الفردي بنسبة(٦٢%)، وهذا يعني كثرة استخدام الواقع المعزز في بيئات التعليم الفردي، وبالرغم من هذا فإن أهداف الدراسة هي التي تحدد نوع البيئة التعليمية سواءً كانت فردية أو تعاونية، ولكن من الممكن إجراء دراسات توضح فاعلية استخدام الواقع المعزز في بيئات التعليم التعاونية الذي من الممكن أن يحقق مكاسب تعليمية مضاعفة خصوصاً في تعليم الحاسب الآلي، لما تتميز به بيئات التعليم التعاونية من مميزات، منها ارتفاع معدلات تحصيل المتعلمين، وفهم وإتقان التعلم، وزيادة الدافعية نحو التعلم، وتنمية مهارات التعاون بين المتعلمين، والمهارات الاجتماعية الأخرى كالتنظيم وتحمل المسؤولية والمشاركة، وهذا ما تسعى العملية التعليمية في مجملها إلى تحقيقه (العنزي وآخرون، ٢٠١١، ص ٢٨- ٣٠).

وعلى الرغم من المكاسب التي يحققها الواقع المعزز في تعليم الحاسب فإنه ما زالت هناك بعض التحديات والعيوب التي رصدتها بعض الدراسات في هذه المراجعة المنهجية، حيث أبلغت ٤ دراسات بوجود مشكلات في التقنية، وهي أخطاء تسجيل الأوامر والتعليمات، والحاجة إلى مزيد من التطبيق خلال مُدَدٍ زمنية طويلة حتى يتم التحقق من فاعليتها، والحاجة إلى المعدات الخاصة وتوفير بيئة محددة حتى تتمكن من تحقيق أهداف التعليم، وعدم دقة التزامن عند تراكب المعلومات الافتراضية، وأيضاً عدم القدرة على التعرف على العلامات بسبب الانعكاس والضبابية، ولا يزال هناك قصور في توضيح الدراسات لتحديات استخدام تقنية الواقع المعزز، وما هي العقبات التي قد تواجه المعلم والمتعلم عند استخدامها في تعليم الحاسب الآلي بدقة، حتى نتمكن من تحديد مواطن الضعف والقصور بدقة ونتمكن من معالجتها، مما سينعكس بشكل إيجابي على توظيف الواقع المعزز في تعليم الحاسب على وجه التحديد وعلى تعليم باقي المجالات عموماً.

كما توصلت المراجعة المنهجية الحالية إلى المميزات والآثار التي يحققها استخدام الواقع المعزز في تدريس الحاسب الآلي بناءً على ما سبق من نتائج الدراسات السابقة الواردة في المراجعة، والتي تتمثل في تحسين وتنمية التحصيل الأكاديمي في مقررات الحاسب الآلي لدى المتعلمين، وإثارة الدافعية وتحفيز المتعلمين وجذب انتباههم نحو مقررات الحاسب الآلي، وتعزيز التعليم التعاوني بين المتعلمين وجعل بيئات التعلم تفاعلية وممتعة، وإكساب المتعلمين مهارات التفكير الحاسوبي وتنمية مهاراتهم لحل المشكلات التعليمية بطريقة منطقية، وإثارة التفكير الابتكاري وتحسين فهم المفاهيم المجردة في مقررات الحاسب الآلي، وتكوين اتجاهات إيجابية نحو تقنية الواقع المعزز وقبول المتعلمين لها، لما تحتويه من مثيرات ولما تحققه من فعالية في المواقف التعليمية، مما ينعكس بشكل إيجابي على العملية التعليمية.

• الخاتمة

إن النتائج التي توصلت إليها المراجعة المنهجية الحالية تؤكد أن مجال الواقع المعزز ما زال في حاجة إلى مزيد من البحث والتطبيق في جوانب أخرى وبيئات أخرى ومع تقنيات أخرى حتى يحقق أقصى فاعلية ممكنة لتعليم الحاسب الآلي.

• التوصيات والتطلعات المستقبلية

في ضوء ما توصلت إليه المراجعة المنهجية الحالية من نتائج فإنها توصي بالآتي:

- التوسع في استخدام تقنية الواقع المعزز في تعليم البرمجة في المراحل المبكرة من التعليم.
- إجراء دراسات مستقبلية عن مكاسب استخدام الواقع المعزز في بيئات التعليم التعاونية في تدريس الحاسب الآلي.

- الإفادة من تقنية الواقع المعزز في تدريس مقررات الحاسب العملية مع مهارات متنوعة.
- استخدام أدوات وأساليب مناسبة لتقييم الجوانب العملية والمهارات الأدائية في مقررات الحاسب الآلي.
- إجراء المزيد من المراجعات المنهجية لرصد تحديات ومشكلات استخدام تقنية الواقع المعزز في تدريس مقررات الحاسب الآلي والعمل على حلها ومواجهتها.
- إجراء المزيد من المراجعات المنهجية لرصد أنواع بيئات الواقع المعزز المناسبة لتدريس مقررات الحاسب الآلي.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

أحمد، شكري سيد محمد (٢٠٠٢). تقويم المهارات العملية. **المؤتمر العلمي الرابع عشر - مناهج التعليم في ضوء مفهوم الأداء، جامعة عين شمس - الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس**، مج (١٤)، ص٦١٦- ٦٣٥.

الأسرج، محمد (٢٠١٩)، **أثر اختلاف نمطي الواقع المعزز على تنمية مهارات نظم تشغيل الحاسب الآلي والدافعية للإنجاز لدى طلاب المعاهد الفنية التجارية**. رسالة ماجستير. جامعة بنها، كلية التربية النوعية، مصر.

إسماعيل، عبد الرؤوف محمد (٢٠١٦). فاعلية استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز الإسقاطي والمخطط في تنمية التحصيل الأكاديمي لمقرر شبكات الحاسب لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ودافعيتهم في أنشطة الاستقصاء واتجاهاتهم نحو هذه التكنولوجيا. **دراسات تربوية واجتماعية**. ٢٢ (٤)، ص ١٤٣- ٢٤٣.

الحسيني، مها عبد المنعم (٢٠١٤). **أثر استخدام تقنية الواقع المعزز Augmented Reality في وحدة من مقرر الحاسب الآلي في التحصيل واتجاه طالبات المرحلة الثانوية**. رسالة ماجستير (غير منشورة). جامعة أم القرى، كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس، مكة المكرمة.

الشثري، وداد عبد الله؛ العبيكان، ريم عبد المحسن (٢٠١٦). أثر التدريس باستخدام تقنية الواقع المعزز على التحصيل الدراسي لطالبات المرحلة الثانوية في مقرر الحاسب وتقنية المعلومات. **العلوم التربوية**. ٤ (١)، ص ١٣٧- ١٧٣.

الشمري، فهد (٢٠١٩)، استخدام تقنيات الواقع المعزز لتنمية مهارات التفكير الابتكاري وتحصيل مقرر الحاسب الآلي لدى طلاب الصف الأول المتوسط. **جامعة سوهاج، كلية التربية**، ج (٦٠)، ص ١٨١- ٢١٦.

العنزي، إبراهيم مشعل؛ الطحيح، سالم مرزوق؛ العجب، العجب محمد (٢٠١١). **أثر الدمج بين أسلوبي تدريس الحالة والتعلم التعاوني في بيئات التعلم المدمج على التحصيل الأكاديمي والرضا عن التعلم في مقرر جامعي**. رسالة ماجستير (غير منشورة). جامعة الخليج العربي، كلية الدراسات العليا، المنامة.

عطار، عبد الله إسحاق؛ كنسارة، إحسان محمد (٢٠١٥). **الكائنات التعليمية وتكنولوجيا النانو**، (ط١). مكة المكرمة، مكتبة الملك فهد الوطنية.

المرادني، محمد مختار؛ فتحي، سميحة؛ الكردي، دعاء (٢٠١٩). تطوير بيئة تعلم ومنتشر وأثرها في تنمية مهارات البرمجة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ**، ١٩ (٣)، ص ٥٢٣- ٥٥٠.

نصر، نرمين؛ مبارك، هدى (٢٠١٧). أثر تطبيق الواقع المعزز في تنمية المهارات الأساسية لتصميم مواقع الويب بلغة HTML5 على طالبات جامعة الطائف واتجاهاتهن نحوه. **الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية**، ع (٣٣)، ص ١٤٩- ١٨٩.

وزارة التعليم (٢٠١٨). **الحاسب وتقنية المعلومات**. الرياض، وزارة التعليم.

ثانياً: المراجع الأجنبية

Majid, N. A. A. (2013). Application of mobile augmented reality in a computer science course. In International Visual Informatics Conference (pp. 516-525). Springer, Cham.

Alrashidi, M., Almohammadi, K., Gardner, M., & Callaghan, V. (2017). Making the invisible visible: Real-time feedback for embedded computing learning activity using pedagogical virtual machine with augmented reality. In International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics (pp. 339-355). Springer, Cham.

Boonbrahm, S., Boonbrahm, P., Kaewrat, C., Pengkaew, P., & Khachorncharoenkul, P. (2019). Teaching Fundamental Programming Using Augmented Reality. International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM), 13(07), 31-43.

Chen, P., Liu, X., Cheng, W., & Huang, R. (2017). A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. In Innovations in smart learning (pp. 13-18). Springer, Singapore.

Figueiredo, M., Cifredo-Chacón, M. Á., & Gonçalves, V. (2016, July). Learning Programming and Electronics with Augmented Reality. In International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction (pp. 57-64). Springer, Cham.

Gardeli, A., & Vosinakis, S. (2019). The Effect of Tangible Augmented Reality Interfaces on Teaching Computational Thinking: A Preliminary Study. In International Conference on Interactive Collaborative Learning (pp. 673-684). Springer, Cham.

Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. Virtual Reality, 1-13.

Gudonienė, D., & Blažauskas, T. (2018, October). The Ways of Using Augmented Reality in Education. In International Conference on Information and Software Technologies (pp. 483-490). Springer, Cham.

Ivanova, M., & Ivanov, G. (2011, June). Communications in Computer and Information Science: Using Marker Augmented Reality Technology for Spatial Space Understanding in Computer Graphics. In International Conference on Digital Information and Communication Technology and Its Applications (pp. 368-379). Springer, Berlin, Heidelberg.

Jiang, Z. (2018, April). The Research of the Effect of Applying AR Technology in the Teaching of Higher Vocational Training Courses. In International Conference on E-Learning, E-Education, and Online Training (pp. 214-221). Springer, Cham.

Kazanidis, I., Tsinakos, A., & Lytridis, C. (2017). Teaching Mobile Programming Using Augmented Reality and Collaborative Game Based Learning. In Interactive Mobile Communication, Technologies and Learning (pp. 850-859). Springer, Cham.

Lee, K. (2012). Augmented Reality in Education and Training. TechTrends, 56 (2),13-21.

Patkar, R. S., Singh, S. P., & Birje, S. V. (2013). Marker based augmented reality using Android os. International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering (IJARCSSE), 3(5).

Pellas, N., Fotaris, P., Kazanidis, I., & Wells, D. (2019). Augmenting the learning experience in primary and secondary school education: a systematic review of recent trends in augmented reality game-based learning. Virtual Reality, 23(4), 329-346.

Tan, K. S. T., & Lee, Y. (2017). An Augmented Reality Learning System for Programming Concepts. In International Conference on Information Science and Applications (pp. 179-187). Springer, Singapore.

Toledo, J. A. J., Collazos, C. A., Cantero, M. O., & Redondo, M. Á. (2018). Collaborative strategy with augmented reality for the development of algorithmic thinking. In Iberoamerican Workshop on Human-Computer Interaction (pp. 70-82). Springer, Cham.

Waechter, C., Artinger, E., Duschl, M., & Klinker, G. (2010). Creating Passion for Augmented Reality Applications–A Teaching Concept for a Lab Course. In International Symposium on Visual Computing (pp. 429-438). Springer, Berlin, Heidelberg.