كلية التربية
قسم تكنولوجيا التعليم

تحديد معايير تصميم بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز لتنمية التحصيل والتصور البصري في الهندسة لتلاميذ المرحلة الابتدائية

إعــداد

أسامه معوض الشحات الشربيني
معلم رياضيات بمدرسة السماد للتعليم الأساسي
إدارة طلخا التعليمية ـ محافظة الدقهلية

أ.د/ الشحات سعد عتمان
أستاذ تكنولوجيا التعليم ووكيل كلية التربية لشئون التعليم الطلاب
كلية التربية جامعة دمياط

أ.م.د/ طاهر عبد الله فرحات
أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد
كلية التربية – جامعة دمياط

١٤٤٠هـ – ٢٠١٩م

مقدمة:

يُعَد التعليم الإلكتروني من أهم أساليب التعلم الحديثة؛ لتميزه بعدة خصائص ومزايا أهمها اختصار الجهد والوقت والتكلفة، إضافة إلى تحسين المستوى العام للتحصيل الدراسي، ومساعدة المعلم والتلميذ على توفير بيئة تعليمية جاذبة لا تعتمد على المكان أو الزمان، بالإضافة إلى تنظيم وعرض المحتوي التعليمي وتحليله بطريقة منهجية منظمة وفى ضوء النماذج المتعددة لتصميم المحتوي. ويعتبر الواقع المعزز أحد تقنيات التعليم الإلكتروني المستخدمة حديثاً في العملية التعليمية، وذلك من خلال تطبيقاته المختلفة التي تعمل على إثراء العملية التعليمية؛ حيث تعمل على إضافة بيانات رقمية، سواء كانت صورةً أو صوتاً أو فيديو أو عروض ثلاثية الأبعاد وعرضها في البيئة الحقيقية.

وتتيح تقنية الواقع المعزَّز مرونة كبيرة تسمح للمتعلم بالتجريب والاستكشاف الحقيقي داخل بيئة التعلم، كما تسمح تقنية الواقع المعزَّز بتطوير محتوى التعلم الحقيقي (مثل: الكتب، والعروض التقديمية، وأدوات التعلم) بطرق مختلفة من حيث إضافة عناصر رسومية متنوعة من صور ثلاثية الأبعاد ولقطات فيديو وصور ورسوم ثابتة ومتحركة بما يناسب الاحتياجات الفردية للمتعلمين (Coimbra, Cardoso & Mateus, 2015, p. 333).

وتعمل تقنية الواقع المعزز على تعديل الواقع الحقيقي بإضافة عناصر رقمية بهدف تحسين إدراك المتعلم، وعلى هذا فإنها تشتمل على أربع عناصر رئيسه، وهي: كاميرا Camera لالتقاط المعلومات المستهدفة، علامات Marker وهي المعلومات المستهدفة، أجهزة الهاتفMobile Phones وتستخدم لتخزين ومعالجة المعلومات عندما تكون الصورة الملتقطة في المعلومات المستهدفة (علامات) ، وأخيراً المحتوى الرقمي Digital Content وهو الذي سيتم عرضه على الشاشة عندما تكون كاميرا الهاتف قادرة على تتبع العلامات (Abd Majid, Mohammed & Sulaiman, 2015, p. 112).

وقد بين كل من "جيتريز، فيرناندز" (Gutiérrez & Fernández, 2014, p. 24) أن بيئات التعلم القائمة على الواقع المعزز تحتوي على عناصر افتراضية، وعناصر حقيقية، يمكن أن تكون هذه العناصر ثابتة، وقد تمكن المتعلم من التفاعل معها، وهذا التفاعل يوفر فهماً أفضل، حيث أصبحت تجربة الواقع المعزز أسهل خاصة بعد تطور الأجهزة الذكية تطوراً جعل من الجهاز الذكي أداة تدمج الواقع الحقيقي والافتراضي، مما جعل التمتع بتطبيقات الواقع المعزز متاحاً وسهل الاستخدام.

وقد أكد محمد خميس (٢٠٠٧، ص ١٠١) أن المنتج التعليمي التكنولوجي لابد أن يقوم على أساس معايير محددة ومتنوعة، تشمل معايير لكل من: التحليل، والتصميم، والتطوير، والأجهزة والمعدات، والعاملين، والإدارة والاتصال، والبيئة التكنولوجية، وجودة المنتج، والجودة الشاملة.

ونظراً لحداثة بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز فلابد من توافر مجموعة من المعايير والمواصفات التي يجب مراعاتها عند تصميم هذه البيئات من حيث مناسبتها لاحتياجات المعلمين والمتعلمين، وتكاملها مع الأنشطة والممارسات التعليمية، ومناسبتها للمحتوي التعليمي ووقت تعليمه وطريقة تقديمه للمتعلمين، كذلك من حيث تصميمها بحيث تنمى مهارات التلاميذ وتزيد من دافعيتهم وتشجيعهم على التفكير وتحسن من تعلمهم.

مشكلة البحث:

يُعد التصميم التعليمي الجيد هو القلب النابض لأي برنامج تعليمي، ولا سيما برامج الكمبيوتر التعليمي، فمبادئ التصميم التعليمي في مجملها تشكل نقطة التحول في تصميم البرنامج من مجرد كونه برنامج كمبيوتري إلى أن يصبح برنامجاً تعليمياً يحقق أهدافاً تعليمية موضوعة ومحددة بدقة من جانب المصمم التعليمي (نبيل عزمي، ٢٠١١، ص ١٣).

إن غياب معايير التصميم التعليمي الجيد لبيئات التعلم يؤدي إلى خلط المفاهيم والتخبط والارتجالية نتيجة اتباع الطرق العشوائية في التصميم دون اللجوء للطرق العلمية الصحيحة، وبالاطلاع على الدراسات السابقة مثل دراسة كل من: " كاتو

وآخرون" (Kato, et al., 2000)، "ليروكابيس، اندرسون" (Liarokapis & Anderson, 2010)، "كيراويلا وآخرون" (Kerawalla, et al., 2006)، أمل سليمان (٢٠١٧)، محمد عبيد (٢٠١٨)، أحمد سرحان (٢٠١٨)، نسمة العوادلي (٢٠١٩)، تم ملاحظة أن هذه الدراسات لم تتناول معايير تصميم بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز لتنمية التحصيل والتصور البصري في الهندسة، ولكنها تناولت معايير تصميم الواقع المعزز بصفة خاصة أو بعض تطبيقاته في المواد المختلفة وافتقارها إلى المعايير المرتبطة بتنمية التحصيل والتصور البصري في الهندسة، وبالتالي تبين للباحثين على حد علمهم عدم وجود معايير محددة لتصميم بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز، وهذا ما دفع الباحثون إلى إعداد قائمة معايير تطوير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز لتنمية التحصيل والتصور البصري في الهندسة.

ومن خلال استطلاع آراء الخبراء في مجال تكنولوجيا التعليم حول معايير تصميم بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز ومدى توافرها ومدى مراعاتها للتحصيل والتصور البصري في الهندسة، فقد خلص الباحثون إلى **مشكلة البحث** والتي تمثلت في عدم وجود معايير تصميم بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز لتنمية التحصيل والتصور البصري لتلاميذ المرحلة الابتدائية.

أسئلة البحث:

يسعى البحث للإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما معايير تصميم بيئة تعلم قائمة على تطبيقات الواقع المعزز لتنمية التحصيل والتصور البصري في الهندسة لتلاميذ المرحلة الابتدائية؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما مهارات التصور البصري التي سيتم تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية داخل بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز؟

٢- ما المعايير الرئيسة لبيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز لتنمية التحصيل والتصور البصري في الهندسة لتلاميذ المرحلة الابتدائية؟

٣- ما مؤشرات تحقيق المعايير الرئيسة لبيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز لتنمية التحصيل والتصور البصري في الهندسة لتلاميذ المرحلة الابتدائية؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

تحديد معايير تصميم بيئة تعلم قائمة على تطبيقات الواقع المعزز لتنمية التحصيل والتصور البصري في الهندسة لتلاميذ المرحلة الابتدائية، والمؤشرات اللازمة لتحقيقها.

أهمية البحث:

تتحدد أهمية البحث الحالي فيما يلي:

١- يمكن الاستعانة بقائمة معايير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز في تنمية مهارات التصور البصري في الهندسة لتلاميذ المرحلة الابتدائية.

٢- توجيه نظر المعلمين والموجهين والباحثين إلى دور تطبيقات الواقع المعزز في تنمية التحصيل والتصور البصري في الهندسة.

٣- قد يستفيد المهتمون بمجالي تكنولوجيا التعليم والرياضيات بقائمة معايير تصميم بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز التي تم إعدادها في هذا البحث لإعداد بيئات مماثلة لها لحل مشكلات الهندسة في المراحل التعليمية المختلفة.

منهج البحث:

اعتمد البحث الحالي على المنهج الوصفي التحليلي في اشتقاق قائمة معايير تطوير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز من خلال الاطلاع على الأبحاث العلمية والدراسات السابقة والأدبيات الخاصة بالواقع المعزز ومهارات التصور البصري في الهندسة.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم وعلم النفس التربوي بكليات التربية.

أداة البحث:

قام الباحثون بإعداد استبانة لتحديد معايير تصميم بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز لتنمية التحصيل والتصور البصري في الهندسة لتلاميذ المرحلة الابتدائية.

إجراءات البحث:

سار البحث وفق الخطوات الإجرائية التالية:

١- الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة الخاصة بموضوع البحث.

٢- إعداد قائمة بمهارات التصور البصري في الهندسة وعرضها على السادة المحكمين ووضعها في صورتها النهائية.

٣- إعداد أداة البحث وهي قائمة مبدئية بمعايير تطوير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز لتنمية التحصيل والتصور البصري في الهندسة.

٤- اختيار عينة البحث.

٥- رصد نتائج البحث ومعالجتها احصائياً.

٦- التوصل للقائمة النهائية لمعايير تطوير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز.

مصطلحات البحث:

المعيار (Standard):

عرفه محمد خميس (٢٠١٥، ص ٩٠) بأنه وثيقة متاحة لقواعد عامة أو مواصفات متفق عليها تحدد كيفية تصميم مصادر التعلم، وتنسيقها ومعتمدة من جهة خاصة.

ويعرف إجرائياً في هذا البحث بأنه مجموعة من السلوكيات المتبعة في تطوير بيئة تعلم قائمة على تطبيقات الواقع المعزز للحكم عليها من خلال مجموعة من المؤشرات تصف الخطوات الإجرائية لهذه السلوكيات، بما يحقق الهدف العام منها وهو تنمية التحصيل والتصور البصري في الهندسة لتلاميذ المرحلة الابتدائية.

التصميم التعليمي (Instructional Design):

يعرفه محمد خميس (٢٠٠٣، ص ٩) بأنه عملية تحديد المواصفات التعليمية الكاملة لأحداث التعليم ومصادره، كنظم كاملة للتعليم عن طريق تطبيق مدخل منهجي منظم قائم على حل المشكلات، وفى ضوء نظريات التعليم والتعلم، بهدف تحقيق تعليم كفء وفعال وتشمل مخرجات عملية التصميم تحليل وتحديد الحاجات والمهمات والأهداف التعليمية، وخصائص المتعلمين، والمحتوى التعليمي واستراتيجيات تنظيمه، والاختبارات، واستراتيجية التعليم العامة، ومواصفات ومصادر التعلم.

بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز (Learning Environment Based on Augmented Reality Applications):

تعرف إجرائياً في هذا البحث بأنها البيئة التي يتم من خلالها دمج الواقع الحقيقي (المحتوي النصي) بالواقع الافتراضي (المحتوي الإلكتروني لبيئة التعلم) بواسطة تطبيقات تقنية الواقع المعزز القائمة على الأجهزة الذكية واللوحية والنقالة، والتي تمكن التلاميذ من الوصول لمحتوى التعلم بطريقة سهلة ومشوقة، وتسمح لهم بالتفاعل مع عناصر التعلم في الوقت الحقيقي.

التصور البصري (Spatial Visualization):

عرفه "ريزما، بوترى" (Risma & putri, 2013, p. 2) بأنه القدرة البصرية التي تتيح تقدير حجم الشيء وشكله وتوجهه وأبعاده، بحيث يستطيع الطالب التعرف على الأشكال المجسمة عندما تقدم له في صورة ثنائية الأبعاد، ويتضمن القدرة على تصور ما سيبدو عليه الشكل إذا تغير وضعه المكاني.

ويعرف إجرائياً في هذا البحث بأنه القدرة على إدراك الصور المختلفة للأشكال والمجسمات الهندسية من جميع الأوجه والاتجاهات، وذلك عند النظر إليها في صورة ثنائية البعد، وإجراء بعض المعالجات الذهنية والبصرية عليها، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار التصور البصري في الهندسة.

الإطار النظري للبحث

بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز ومعايير تصميمها

يتناول الباحثون في هذا الجزء مفهوم الواقع المعزز، وتطبيقاته، وآلية عمله، وأنواعه، واستخدامه في العملية التعليمية، وبيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز، وتطويرها، والتصور البصري في الهندسة، ومهاراته، ومعايير تصميم بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز.

١-مفهوم الواقع المعزز

تعد تقنية الواقع المعزز أحد التقنيات التي تدمج الواقع الحقيقي والواقع الافتراضي، وتقدم الدعم للمتعلم في الوقت الحقيقي، وتمتاز هذه التقنية بأنها تتيح دعم مرئي للمتعلم، وتوفر للمتعلم بيئة تعليمية تتناسب مع خصائصه الشخصية.

عرف كل من "يوين، يونيانج، جونسون" (Yuen, Yaoyuneyong & Johnson, 2011, p. 120) الواقع المعزز بأنه شكل من أشكال التقنية التي تعزز العالم الحقيقي من خلال المحتوى الذي ينتجه الحاسب الآلي؛ حيث تسمح تقنية الواقع المعزز بإضافة المحتوى الرقمي بسلاسة لإدراك تصور المستخدم للعالم الحقيقي؛ حيث يمكن إضافة الأشكال ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد، وإدراج ملفات الصوت والفيديو ومعلومات نصية؛ كما يمكن لهذه التعزيزات أن تعمل على تعزيز معرفة الأفراد وفهم ما يجرى من حولهم.

وعرفته سامية جودة (٢٠١٨، ص ٣٣) بأنه تقنية حاسوبية تهدف إلى ربط العالم الافتراضي مع الواقع الحقيقي عن طريق التطبيقات التقنية والأجهزة اللوحية والهواتف الذكية ليظهر المحتوى المعرفي مدعم بالصور ثلاثية الأبعاد والفيديوهات وغيرها من الأشكال ووسائل الإيضاح وجذب الانتباه مما يجعل الطلاب أكثر تفاعلاً مع المادة العلمية وربطها بمواقف حياتية.

مما سبق يتبين أن تقنية الواقع المعزز ما هي إلا تكنولوجيا تعمل على دمج الواقع الحقيقي بالواقع الافتراضي من خلال وسائط تعليمية متعددة مسموعة، مرئية، ملموسة،

ومن ثم عرضها بشكل متزامن ومتفاعل في الواقع الحقيقي من خلال بعض الأجهزة والبرمجيات التي تخدم التقنية.

٢–تطبيقات الواقع المعزز

يتم عرض تكنولوجيا الواقع المعزز بعدة تطبيقات يتم الوصول إليها من متجر Apple & Android، كتطبيقات متاحة للأجهزة الذكية (الهواتف الذكية، وأجهزة الكمبيوتر اللوحي) والتي تتمتع بوجود (كاميرا كجزء أساسي ورئيسي في تكنولوجيا الواقع المعزز، وشاشة اللمس)، حيث تعتمد هذه التطبيقات بالضرورة على التقاط الكاميرا لصورة من واقع المستخدم المحيط به، وبالتالي يتم استدعاء عنصر افتراضي غير موجود في البيئة الحقيقية للمستخدم، ويمكن عرضه فقط، أو التحكم فيه بالتعامل مع هذا العنصر الافتراضي من خلال مهارات التعامل مع شاشة اللمس، وذلك يتيح درجة عالية من انغماس المتعلم داخل بيئة المعلومات وتفاعله معها بشكل يجعله يحصل على كم هائل من التعلم غير المباشر، وأيضاً تعزيز التعلم النشط من خلال بيئة محفزة وداعمة تساعد في بقاء أثر التعلم، وبمراجعة لأشهر التطبيقات الخاصة بعرض تكنولوجيا الواقع المعزز الموجودة على أنظمة iOS & Android، والتي تشمل (Aurasma، Augment، Layar، Google Goggles، Field Trip، Elements 4D، Antomy 4D)، ويعد **تطبيق (Aurasma)** هو التطبيق الرائد في صناعة الواقع المعزز، ويسمح بإنشاء ومشاركة تجارب الواقع الخاصة بالمستخدم، وذلك من خلال رفع الصور والصفحات على التطبيق وإنشاء الروابط بينها وبين الكائنات ثنائية أو ثلاثية الأبعاد أو ملفات الفيديو، وبالتالي يتم بناء بيئة واقع معزز بطريقة سهلة وبسيطة ومثيرة للاهتمام (أمل سليمان، ٢٠١٧، ص ص ٨٧٥–٨٧٦).

وقد صَنَفَ "رادو" (Radu, 2014, p. 1534) تطبيقيات الواقع المعزز المستخدمة في التعليم إلى ثلاث محاور رئيسية هي:

أ) تطبيقات الواقع المعزز القائمة على الأجهزة الذكية:

وهي التطبيقات التي تمكن المتعلم من الإبحار بين مكونات بيئاتهم المختلفة من خلال الأجهزة الجوالة والذكية، ومن أمثلتها تطبيق Aurasma، وتطبيق Layar، وتطبيق Elements 4D، وتطبيق Geo Google، وتطبيق Augment 3D، وغيرها من التطبيقات.

ب) تطبيقات الواقع المعزز القائمة على كاميرات الويب:

وتعتمد هذه التطبيقات على استخدام كاميرات أجهزة الحاسوب في تصوير فضاءات فيزيقية معينه، إضافة إلى عرض صيغها المعززة على شاشات أجهزة الحاسوب الثابتة أو أجهزة العرض فوق الرأس على نحو يمكن للمتعلمين استخدام أيديهم في معالجة المحتوى المعزز تقنياً المقدم لهم بكل سهولة ويسر.

ج) تطبيقات الواقع المعزز القائمة على أجهزة عرض الصور الثلاثية الأبعاد (3D):

وتتطلب من المتعلمين ارتداء نظارات خاصة بالرؤية البصرية تحتوي على أجهزة عرض داخلية، وكاميرات فيديو مرفقة بها بهدف السماح للمتعلمين بتكوين منظورهم الشخصي للفضاءات المعززة التي يتفاعلون معها إضافةً إلى التحلي بالقدرة على استخدام أيديهم في معالجة ما يقدم لهم من خبرات الواقع المعزز بسهولة.

يتضح مما سبق أن تطبيقات الواقع المعزز بأنواعها المختلفة يمكن أن تحقق بيئة تعلم ثرية بالوسائط المتعددة، والتي تسمح للتلاميذ بالانغماس داخل محتوى افتراضي مدمج بالمحتوى الحقيقي مما تحقق تعلم أفضل، وتراعي احتياجات وخصائص التلاميذ.

٣- آلية عمل تقنية الواقع المعزز

قَسَمَ "دنليفى" (Dunleavy, 2014, p. 28) الواقع المعزَّز من حيث طريقة عمله إلى قسمين هما:

أ) **القائم على تمييز الموقع الحالي Location–Based:** يوفر الوسائط الرقمية للمستخدمين بواسطة الهواتف الذكية أو الأجهزة المحمولة خاصية تحديد المواقع (GPS) كما أن الوسائط المتعددة (كالنصوص والرسومات والملفات الصوتية ومقاطع الفيديو والأشكال ثلاثية الأبعاد) تزود البيئة المادية بمعلومات أكاديمية ذات صلة بالموقع.

ب) **القائم على أساس الرؤية Vision–Based:** يزود المستخدمين بوسائط رقمية بعد أن يتم تصوير شيء معين بواسطة كاميرا الهاتف المحمول أو الأجهزة الذكية المحمولة مثل (رموزQR، والصور متعددة الأبعاد) بحيث تستطيع الكاميرا التقاطها وتمييزها لعرض المعلومات المرتبطة بها.

وقد وَضَحَت سامية جودة (٢٠١٨، ص ٢٧) مسار تقنية الواقع المعزز المعتمد على العلامة في الخطوات التالية:

١) **تقسيم الصورة:** وهي عملية فصل الوجهة الأمامية للكائنات عن خلفيتها، باستخدام أساليب قياس الحواف والأبعاد وتحدد درجة جودة عملية الفصل مدى نجاح عملية استخراج الكائنات من الصورة.

٢) **الاستخراج:** وهو يعني إيجاد العناصر المعروفة على الصورة من أركان وخطوط ومنحنيات وأشكال، وتتألف هذه الخطوة من عدة مراحل تبدأ باستكشاف الأركان ثم الحواف وأخيًرا كشف مربع العلامة.

٣) **استكشاف العلامة:** يجب تصميم العلامة الحقيقية بطريقة تجعل من السهل استكشافها؛ ليسهل التعرف إليها من بين العلامات الأخرى وتحديد هويتها. وتختص هذه المرحلة بإيجاد موقع كل خلية على الصورة، وقد حدث تطور للعلامات المستخدمة في تقنية الواقع المعزز، فأصبحت صوراً ملوَّنة بعد أن كانت بالأبيض والأسود، ومن الجدير بالذكر أن اكتشاف علامة الكائن الرقمي العلامة ذات اللونين الأبيض والأسود أسرع من العلامات ذات الصور والألوان؛ لتعدد درجات الألوان، مما يسبب خطأ في ظهور الكائن الرقمي أو عدم تعرف الكاميرا على الصورة.

٤) **توجيه الكاميرا:** وتأتي هذه الخطوة بعد تحديد العلامة، حيث يتم تحديد موقع العلامة في الحيز المكاني؛ ليتم تجسيد الكائنات الرقمية على الصورة، ويجب أن يتناسب نطاقها واتجاهها مع العلامة المكتشفة؛ بمعنى أن يظهر الكائن الرقمي الممثل للصورة وليس كائن آخر.

٥) **الدمج:** في هذه المرحلة يتم تجسيد الكائنات ثلاثية الأبعاد داخل المشهد وادراجها على العلامة بشكل يراعي جودة التجسيد والاضاءة.

تقوم فكرة عمل الواقع المعزز على انتاج عناصر افتراضية تعزز العناصر الحقيقية، وقد يكون هذا التعزيز فيديو تعليمي، صور، صوتيات، عروض ثلاثية الأبعاد، والتي يتم استدعائها بواسطة برمجيات وتطبيقات الواقع المعزز من خلال الربط بين العلامات الموجودة في الواقع الحقيقي وبين العناصر والوسائط المتعددة المخزنة إلكترونياً.

٤- أنواع الواقع المعزز

هناك العديد من الأنواع الخاصة بالواقع المعزز ومنها ما أوردته دراسة "باتكار وآخرون"(Patcar, et al., 2013, p. 64) وهي كما يلي:

أ) الإسقاط (Projection):

وهو أكثر أنواع الواقع المعزز شيوعا، ويعتمد على استخدام الصور الاصطناعية وإسقاطها على الواقع الفعلي لزيادة نسبة التفاصيل التي يراها الفرد من خلال الهواتف النقالة والذكية.

ب) التعرف على الشكل (Recognition):

يقوم هذا النوع من أنواع الواقع المعزز على مبدأ التعرف على الشكل المجسم من خلال التعرف على الزوايا والحدود والانحناءات الخاصة بشكل محدد كالوجه أو الجسم؛ لتوفير معلومات افتراضية إضافية إلى الجسم الموجود أمامه في الواقع الحقيقي.

ج) الموقع (Location):

وهو عبارة عن طريقة يتم توظيفها لتحديد المواقع بالارتباط مع برمجيات أخرى؛ منها: تحديد المواقع (GPS) وتكنولوجيا التثليث (Triangulation Technology)التي تقوم مقام الدليل في توجيه المركبة أو السفينة أو الفرد إلى النقطة المطلوب الوصول إليها باستخدام نقاط التقاء فرضية وتطبيقها على الواقع.

د) المخطط (Outline):

المخطط هو طريقة دمج بين الواقع المعزز والواقع الافتراضي، وهو أحد أنواع الواقع المعزز القائم على مبدأ إعطاء الشخص إمكانية دمج الخطوط العريضة من جسمه، أو أي جزء مختار من جسمه الحقيقي مع جسم آخر افتراضي، مما يعطي الفرصة للتعامل، أو لمس أو التقاط أجسام وهمية غير موجودة في الواقع.

ولعل من أكثر أنواع الواقع المعزز المستخدمة في العملية التعليمية، الإسقاط؛ الذي يعتمد على إضافة جزء افتراضي إلى جزء حقيقي لزيادة التفاصيل والمعلومات المرتبطة به.

٥- استخدام الواقع المعزز في العملية التعليمية

حدد "يوين وآخرون" (Yuen, et al., 2011, pp. 126-130) خمس توجيهيات تربوية رئيسية متنوعة لاستخدام الواقع المعزز في التعليم بعالمنا المعاصر هي:

أ) **التعلم القائم على الاكتشاف (Discovery-Based Learning):** حيث يمكن استخدام تطبيقات الواقع المعزز التي تساعد على استكشاف المواقع التاريخية من خلال وضع معلومات رقمية للمتعلم في العالم الحقيقي (مثل: المتاحف- الأماكن التاريخية).

ب) **نمذجة الأشياء (Objects Modeling):** وتسمح للمتعلمين بتلاقي ملاحظات مرئية فورية حول بعض الممارسات العملية التي يصعب معالجتها في الواقع الحقيقي مثل التفاعلات الكيميائية.

ج) **كتب الواقع المعزز (AR Books):** وهي كتب تقوم على عروض ثلاثية الأبعاد يتم استخدام نظارات خاصة توضح المحتوى الرقمي المعزز بالوسائط للمتعلم.

د) **التدريب على المهارات المطلوب (Skills Training):** وتعتمد على تدريب المتعلمين على مهارات أدائية من خلال وضع بعض الملاحظات لكيفية تأدية هذه المهارات (مثل: مهارات صيانة الطائرات).

هـ) **ألعاب الواقع المعزز (AR Gaming):** تقدم ألعاب الواقع المعزز للمتعلمين فرصة الاستفادة من شكل جديد للغاية من التعلم البصري والتفاعلي القائم على الأسس العلمية.

٦- مفهوم بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز

تتسم بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز بأنها بيئات تجمع بين البيئات الواقعية؛ من حيث اتاحتها في الحجرات والمعامل الدراسية، وبين البيئات الافتراضية من حيث احتوائها على محتوى افتراضي يتم دمجه بالمحتوي الحقيقي بصورة تزامنية وتفاعلية في الوقت نفسه.

وعرف "شاين" (Chen, 2014, p. 979) بيئة الواقع المعزز بأنها البيئة التي تشمل كل من عناصر الواقع الافتراضي والعالم الحقيقي، فهي تسمح للمستخدم برؤية العالم الحقيقي من خلال إنشاء كائنات افتراضية تدمج مع العالم الحقيقي.

وعرفت ريهام الغول (٢٠١٦، ص ٢٧٠) بيئات التعلم القائمة على تكنولوجيا الواقع المعزز بأنها بيئة تعلم يتم من خلالها الوصول للمحتوى وكائنات التعلم متعددة الأبعاد الافتراضية التي تدمج بالواقع وتسمح للتلاميذ بالتفاعل والتواصل مع كائنات التعلم ومع أقرانهم في سياق بيئة حقيقية في ضوء خصائصهم واحتياجاتهم سواء تم ذلك من خلال أجهزة لوحية أو أجهزة نقالة.

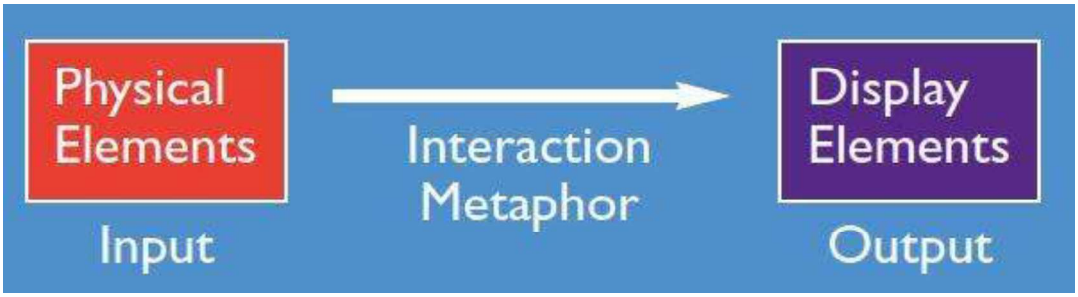
وتعد بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز من البيئة الحديثة التي تعمل على دمج الواقع الحقيقي بالواقع الافتراضي بواسطة تطبيقات الواقع المعزز القائمة

على الأجهزة الذكية، والتي تمكن التلاميذ من الوصول لمحتوى التعلم بطريقة سهلة، وتسمح لهم بالتفاعل مع العنصر التعليمي في الوقت نفسه.

٧- تطوير بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز

إن تحقيق بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز لأهدافها التعليمية يكون من خلال تصميم المحتوي من المواد التعليمية وفقاً لأهداف التعلم والمفاهيم التي يرغب المعلمين بنقلها للمتعلمين. لذا ينبغي أن يستوفي تطوير المواد القائمة على المحاكاة للتحفيز الحسي أو التفاعل بين المتعلمين، بل ومساعدتهم على تصور المفاهيم المجردة (ابتسام الغامدي، ٢٠١٨، ص ٢٣٩).

وضح "بلينجرست وآخرون" (Billinghurst, et al., 2014, P. 180) المكونات الرئيسة الواجب توافرها عند تصميم واجهات بيئات الواقع المعزز كما في شكل (١).



شكل (١) العناصر الرئيسة المكونة لواجهة التفاعل لبيئات الواقع المعزز

ويوضح شكل (١) العناصر الثلاث الرئيسة المكونة لواجهة التفاعل لبيئات الواقع المعزز وتشمل:

أ) العناصر المادية (Physical Elements): وتشمل أجهزة التشغيل والمحتوى الحقيقي أو المادي المراد تعزيزه، وكذلك علامات التتبع.

ب) عناصر العرض (Display Elements): وتشمل العناصر الافتراضية والمعلومات التي يتم تعزيز المحتوى المادي بها.

ج) نمط التفاعل (Interaction Metaphor): ويقصد به الأسلوب المتبع الذي يربط العناصر الحقيقية بالعناصر الافتراضية.

وقد ذكرت ريهام الغول (٢٠١٦، ص ٢٧١- ٢٧٢) بعض الإجراءات اللازمة لتصميم وتطوير بيئات التعلم القائمة على تكنولوجيا الواقع المعزز والتي تتضح في النقاط التالية:

- تحديد احتياجات وخصائص التلاميذ ومهاراتهم في استخدام الكمبيوتر والانترنت والأجهزة النقالة والإمكانات المتاحة.
- تصميم وإنتاج المحتوى وعناصر التعلم بتكنولوجيا الواقع المعزز في ضوء معايير التصميم التعليمي واحتياجات وخصائص التلاميذ.
- تصميم أساليب الدعم والمساعدة المستمرة وتخزين ذلك بقواعد البيانات.
- برمجة نظام العلامات وكاميرا الواقع المعزز وتخزينها بقواعد بياناتها لتسهيل استدعائها، تصميم تطبيق اندرويد لتتبع العلامات وإدراكها.
- تصميم استراتيجيات التعلم (مجموعات عمل صغيرة) مع تحديد إجراءاتها وأدواتها والأدوار والمسؤوليات للمعلم والتلاميذ.
- تصميم الأنشطة التفاعلية ومصادر التعلم.
- تصميم أدوات التقويم وأساليب التغذية الراجعة والتعزيز بنظام يسمح بعرضهم على أجهزة الكمبيوتر الشخصية والأجهزة اللوحية، والأجهزة النقالة بحيث يصل إليها التلميذ بسهولة ويسر.

مما سبق يتبين أن تطوير بيئات الواقع المعزز القائمة على تطبيقات الواقع المعزز يستلزم مجموعة من العناصر وهي:

أ) المحتوي الحقيقي المراد تعزيزه بالوسائط المتعددة.

ب) المحتوي الرقمي والافتراضي الذي يتم التعزيز به.

ج) أجهزة عرض المحتوي الافتراضي مثل: الأجهزة الذكية واللوحية.

د) برمجيات الربط والدمج بين المحتوي الرقمي والحقيقي، وتشمل تطبيقات الواقع المعزز القائمة على الأجهزة الذكية واللوحية.

هـ) العلامات والأكواد التي يتم الربط والدمج بين المحتويين من خلالها.

٨- التصور البصري

يُعَد التصور البصري أحد قدرات التفكير البصري الست التي حددتها منى الأغا (٢٠١٥، ص ص ٢٢-٢٣)، والذي يشمل تصور الأجسام بعد (انعكاسها، دورانها، انتقالها)، وكذلك تصور الأشكال بعد إضافة البعد الثالث لها، وتصور المجسمات بعد حذف البعد الثالث منها، وتصور المجسمات بعد فكها، وتصور المجسمات بعد اسقاطها هندسياً، وتصور منظور الأجسام.

وعرف" ينيلميز، كاكماكى" (Yenilmez & Kakmaci, 2015, p. 191) التصور البصري بأنه القدرة على التخيل والتصور الذهني وفهم وإدراك العلاقات المكانية بين وداخل الرسوم والأشكال الهندسية وتصور الأوضاع المختلفة لها ذهنيا، وتصور حركة الأشكال ثنائية وثلاثية البعد وتخيل تحركاتها وتحولاتها، وكذلك تصورها بدون أن يتغير وضعها المكاني، ومعالجة الأشكال الهندسية دورانا او إعادة تشكيل أو تغيير اتجاهها، وإدراك نواتج هذه المعالجات.

وعرفه عبد الشكور الأزوري (٢٠١٤، ص ٢٧) أنه القدرة على وصف حركة جسم معين من خلال مشاهدة منحني الشكل، وكذلك القدرة على تصور المنحني المناسب لحركة معينة للجسم في أي لحظة زمنية من خلال مشاهدة الحركة الفعلية للجسم.

وقد أشار المجلس القومي لمعلمي الرياضيات الأمريكي إلى أهمية تنمية القدرات المكانية لدى الطلاب من خلال مناهج الهندسة، وأوصى بتصميم المهام التي تتطلب معالجة المجسمات، وتدوير السياق البصري للإجراءات الرياضية التحليلية والمجردة، وأكد على أن تمكن البرامج التعليمية للطلاب من استخدام التصور البصري، والاستدلال المكاني، والنمذجة الهندسية (NCTM, 2000, p. 41).

وقد ذكر عبد الشكور الأزوري (٢٠١٤، ص ٢٧) مميزات القدرة على التصور البصري في الرياضيات في النقاط التالية:

- تعمل على الفهم والمعالجة وإعادة تنظيم وتفسير العلاقات بصرياً، وهذه المهارة ضرورية للناحية العملية.
- تساعد المتعلم على التعامل مع الأشياء غير الملموسة.
- أداة عقلية لفهم العلوم وقضايا التكنولوجيا.

- تسهم في النجاح في الرياضيات، والعلوم الطبيعية والهندسة المعمارية، ومجالات دراسية أخري تتطلب المقدرة على التصور ومعالجة الصور في الفضاء، كتصور حركة الصاروخ، وسفن الفضاء، وكذلك تصور حركة الجسيمات تحت تأثير قوى متنوعة، مثل قوة الجاذبية، وقوة المجال المغناطيسي، وقوة المجال الكهربي.
- تسهم في التعبير عن المعلومات والأفكار في أعقد مستوياتها، وفي حل المشكلات من قبيل تذكر المشكلات ذاتها.

مما سبق يتضح أن التصور البصري في الهندسة هو القدرة على إدراك الصور المختلفة للأشكال والمجسمات الهندسية من جميع الأوجه والاتجاهات، وإجراء المعالجات الذهنية عليها.

٩- مهارات التصور البصري في الهندسة

يرى كل من هناء زهران ومحمود جابر (٢٠١٠، ص ص ٧٣-٧٤) أن مهارات التصور البصري هي:

- التعرف على الشكل عند رؤيته من زوايا مختلفة.
- إعادة تجميع أجزاء الشكل في كل جديد.
- إدراك العلاقات الفراغية بين الأجزاء المكونة للشكل.
- فصل الأشكال المركبة عن خلفيتها.
- تكملة الصور غير المكتملة بما يناسب الأجزاء الموجودة.
- تصنيف الأشكال على أساس أوجه التشابه والاختلاف بينها.
- تنظيم عناصر الشكل البصري في شكل جديد.
- إنتاج أشكال تناسب أغراضاً محددة واستخدامات محددة.
- تحليل الأشكال المعقدة إلى أجزائها المكونة لها.
- مهارة تمييز اتجاهات الأشكال.

ويحدد إبراهيم الحربي (٢٠٠٨، ص ١٥٦) بعض مهارات التصور البصري في الهندسة وهي كالتالي:

- إدراك الأشكال الناتجة من الدوران، والانسحاب والتناظر.

- تمييز الشكل المختلف عن مجموعة من الأشكال.
- تمييز حركة الأشكال الهندسية المختلفة.
- التمييز بين الأشكال الهندسية المستوية، والمجسمة.
- إدراك الأوضاع المختلفة للشكل الهندسي.
- تمييز الأشكال الهندسية المتماثلة، والمتشابهة.

وبعد الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت مهارات التصور البصري في الهندسة، وبعد تحليل وحدة الهندسة بمقرر الرياضيات بالصف السادس الابتدائي، قام الباحثون باقتراح قائمة مهارات التصور البصري في الهندسة وعرضها على المحكمين من المتخصصين في مجالي علم النفس وتكنولوجيا التعليم، وتمت صياغة القائمة في صورتها النهائية ملحق (٢).

١٠-معايير تصميم بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز

تعد المعايير هي الأساس في التصميم التكنولوجي، فلا تصميم تكنولوجي بلا معايير، وعلى أساس المعايير يتم تصميم المنتج التكنولوجي وتطويره، وعلى أساسها يتم تقويمه والحكم عليه (محمد خميس، ٢٠٠٧، ص ١٠٠).

وقد وضع كاتو وآخرون (Kato, et al., 2000, p. 2) بعض المعايير الواجب توافرها في العناصر المادية بواجهة الاستخدام الملموسة لبيئات الواقع المعزز وهي كالتالي:

أ) أن يكون هناك تناسق بين المكونات المادية والهدف المنشود من البيئة.

ب) القدرة على التلاعب بالعناصر المتعددة أو عناصر الواجهة في آن واحد.

ج) دعم تقنيات التفاعل المادي، كاستخدام موضع الكائن بالتحريك حيث تتغير الوظيفة أو العلاقات المكانية.

د) يجب أن يكون شكل العناصر المادية مشجع للتفاعل ويدعم التلاعب المكاني.

هـ) دعم التفاعلات المتعددة.

وقد ذكر كل من "ليروكابيس، اندرسون" (Liarokapis & Anderson, 2010, p. 11) بعض المعايير الواجب توافرها عند تصميم بيئات الواقع المعزز، والتي تجعلها

أكثر فاعلية وهي، أن تكون بسيطة وبأسلوب فعال، أن تمد المتعلم بمعلومات واضحة ومختصرة، تمكن المعلم من إيصال المعلومات بطريقة سهلة وأسلوب فعال، تتيح التفاعل السلس بين المعلم والمتعلم، تتيح وضوح الإجراءات للمعلم والمتعلم، أن تكون ذات استخدام ممتد لتوازن التكلفة.

كما أضاف "كيراويلا وآخرون" (Kerawalla, et al., 2006, p. 174) المعايير التي يجب أن تتوفر في بيئات الواقع المعزز لتحقيق الأهداف التعليمية بنجاح وهي، محتوى مرن يمكن للمعلم تكييفه حسب حاجات المتعلمين، الاستكشاف الموجه لتعظيم الاستفادة، جدول زمني للاستخدام أو وقت محدد، الانتباه إلى المتطلبات وتلاؤمها مع حاجات ومنهجية المؤسسة.

وقد ذكرت أمل سليمان (٢٠١٧، ص ص ٨٧٨– ٨٧٩) بعض المعايير والأسس التي يجب وضعها بالاعتبار عند بناء بيئات الواقع المعزز وهي:

١) امتلاك المعلم للمعارف والمهارات اللازمة لاستخدام تقنية الواقع المعزز.
٢) توفير الإمكانات المادية المستخدمة مثل الأجهزة اللوحية أو الهواتف الذكية.
٣) ارتباط المحتوى الرقمي لتكنولوجيا الواقع المعزز ارتباطاً وثيقاً بالمحتوى العلمي.
٤) توظيف مبادئ ونظريات التعلم في بناء الواقع المعزز وتطبيقه للوصول لتعلم ذا كفاءة.
٥) زيادة مدى التحكم بعملية التعلم للمتعلمين أنفسهم بالتفاعلات النشطة داخل بيئة الواقع المعزز.
٦) يوظف الواقع المعزز لسد الفجوة بين التعليم النظري والتطبيقي وبالتالي يحل مشكلات تطبيق المعرفة المرتبطة بالإمكانات المادية، أو صعوبة التطبيق لوجود تحديات أو مخاطر معينة.
٧) توفير أساليب تعلم تحقق نتائج ملموسة لدى المتعلم من خلال طبيعة بيئة الواقع المعزز مثل: الإدراك البدني، الإدراك المتجسد، الإدراك المكاني، التعلم الموقفي، العمل العقلي.

٨) توظيف تطبيقات الواقع المعزز كالألعاب والتطبيقات المرحة لتنقل المتعلم إلى بيئة يكون فيها التعلم بطريقة غير مباشرة، وذلك من خلال الانغماس في خبرات واقعية محفزة ومشوقة وداعمة.

وقد ذكر محمد عبيد (٢٠١٨، ص ص ٧٠– ٧١) مجموعة من المعايير التي يجب مراعاتها عند تصميم وبناء بيئات الواقع المعزز التفاعلية، وقسمها الى معيارين رئيسيين وهما:

- المعايير التربوية: تحتوي هذه المعايير الرئيسية عدة معايير مرتبطة بالأنشطة التعليمية، ومرتبطة بأهداف استخدام البرنامج، ومرتبطة بالمحتوى التعليمي، ومرتبطة بالمتعلمين المستهدفين، ومرتبطة بطرق عرض المحتوى، ومرتبطة بالأنشطة التعليمية، ومرتبطة بتقويم التعلم.
- المعايير الفنية: وتتضمن هذه المعايير عدة معايير فرعية منها: معايير واجهه التفاعل، ومعايير خاصة بالتلميحات البصرية ومن أهمها، حسن الاستخدام، الوضوح والتركيز، الجاذبية والاثارة.

وقد أعد أحمد سرحان (٢٠١٨، ص ٧٢) قائمة بالمعايير الخاصة بإنتاج الكتاب المعزز، والتي اشتملت على مجالين تفرعا إلى (١٠) معايير رئيسة بواقع (٧) معايير في المجال الأول (التربوي) انبثق منها (٦٦) مؤشر فرعي، و(٣) معايير في المجال الثاني (التكنولوجي) تفرع منها (٥) معايير فرعية وانبثق منها (٥٠) مؤشر فرعي، فيكون إجمالي القائمة هو مجالين و(١٠) معايير رئيسة و(٥) معايير فرعية بإجمالي (١١٦) مؤشرا.

وقد أعدت نسمة العوادلي (٢٠١٩، ص٨٢) قائمة بمعايير تطوير بيئة واقع معزز للظواهر الجغرافية لتنمية مهارات التصور البصري المكاني والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، واشتملت على مجالين رئيسين هما المجال التربوي والمجال التكنولوجي، وتضمنت القائمة (١٠) معايير رئيسة ويندرج تحتها (٨٦) مؤشراً.

وقد خلص الباحثون مما سبق إلى قائمة بالمعايير الواجب توافرها في بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز اشتملت على عدد (٨) معياراً وعدد (٩٠) مؤشراً،

موزعة على مجالين رئيسين هما المجال التربوي والمجال الفني التكنولوجي كما يوضحها ملحق (٣).

خطوات البحث وإجراءات الدراسة الميدانية

تحددت خطوات البحث وإجراءات الدراسة الميدانية في الخطوات والإجراءات التالية:

أولًا: إعداد أدوات البحث

١-إعداد قائمة بمهارات التصور البصري في الهندسة.

اطلع الباحثون على الأبحاث والدراسات السابقة التي تناولت مهارات التصور البصري في الهندسة، وقاموا بتحليل محتوى مقرر وحدة الهندسة والقياس للصف السادس الابتدائي بهدف تحديد مهارات التصور البصري المتضمنة، وقد تم وضع القائمة المبدئية لمهارات التصور البصري المشتقة من وحدة الهندسة والقياس بمقرر الرياضيات للصف السادس الابتدائي كما يبينها جدول (١).

جدول (١) القائمة المبدئية لمهارات التصور البصري الرئيسة

م	المهارة الرئيسة	عدد المهارات الفرعية
١	الوصف اللفظي للأشكال والمجسمات الهندسية	٤
٢	التخيل البصري للأشكال والمجسمات الهندسية	٤
٣	إنشاء وتكوين الأشكال والمجسمات الهندسية	٢
٤	التدوير العقلي للأشكال والمجسمات الهندسية	٣
٥	الذاكرة البصرية للأشكال والمجسمات الهندسية	٣
٦	المضاهاة بين الأشكال الهندسية	٢
٧	إجراء بعض المعالجات الذهنية للأشكال والمجسمات الهندسية	٤
	المجموع	٢٢

يوضح جدول (١) قائمة المهارات الرئيسة للتصور البصري في صورتها الأولية، وقد تكونت من عدد (٧) مهارات رئيسة، وعدد (٢٢) مهارة فرعية موزعة حسب الوزن النسبي لدروس وحدة الهندسة والقياس.

وقد قام الباحثون بإعداد قائمة بمهارات التصور البصري في شكل استبانة وتم عرضها على السادة المحكمين في مجال تكنولوجيا التعليم وعلم النفس التربوي لإبداء الرأي فيها، وفي ضوء تعديلات السادة المحكمين تم التوصل للصورة النهائية لقائمة

مهارات التصور البصري في الهندسة والتي تكونت من (٥) مهارات رئيسة، و(٢٠) مهارة فرعية، انظر ملحق (٢).

٢-إعداد قائمة بالمعايير الرئيسة لتطوير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز.

قام الباحثون بإعداد قائمة مبدئية بمعايير تطوير بيئة التعلم على تطبيقات الواقع المعزز من خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة مثل دراسة كل من: "كاتو وآخرون" (Kato, et al., 2000)، "ليروكابيس، اندرسون" (Liarokapis & Anderson, 2010)، "كيراويلا وآخرون" (Kerawalla, et al., 2006)، أمل سليمان (٢٠١٧)، محمد عبيد (٢٠١٨)، أحمد سرحان (٢٠١٨)، نسمة العوادلي (٢٠١٩) كما يبينها جدول (٢).

جدول (٢) القائمة المبدئية بالمعايير الرئيسة لتصميم بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز

المجال	المعيار الرئيس	عدد المؤشرات
التربوي	١. أن تصاغ أهداف بيئة التعلم وفقاً للمعايير التربوية.	١٠
	٢. أن يرتبط المحتوى التعليمي لبيئة التعلم بالأهداف التعليمية لمقرر الهندسة.	١١
	٣. أن تعتمد بيئة التعلم على استراتيجيات تعلم متنوعة تعمل على تنمية التحصيل والتصور البصري في الهندسة والاتجاه نحوها.	٥
	٤. أن تحتوي بيئة التعلم على أنشطة تفاعلية تعمل على تنمية التحصيل والتصور البصري في الهندسة والاتجاه نحوها.	٤
	٥. أن تشتمل بيئة التعلم على أدوات وأساليب تقويم جيدة.	٨
	٦. أن تشتمل بيئة التعلم على وسائل وأساليب متنوعة ومناسبة للتعزيز والرجع.	٦

التكنولوجي	١. أن تشتمل بيئة التعلم على واجهات للتفاعل والتحكم التعليمي للتلاميذ وفقاً لتكنولوجيا الواقع المعزز.	٩ ٢٣
	٢. اختيار الوسائط المتعددة وتنظيمها داخل بيئة التعلم.	٧
	٣. سهولة الإبحار والتجول والاستخدام لبيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز.	٥
	٤. أن تتناسب تطبيقات الواقع المعزز المستخدمة مع المحتوى التعليمي ومع خصائص التلاميذ وبما يخدم التصور البصري في الهندسة وينمى الاتجاه نحوها.	٣ ٣
	٥. أن تشمل بيئة التعلم أنماطاً مختلفة للاتصال بين التلاميذ وبعضهم وبينهم وبين المعلم.	
	٦. أن توفر بيئة التعلم أساليب الأمن والحماية اللازمة والدعم الفني للتلاميذ.	
المجموع		٩٤

يوضح جدول (٢) القائمة المبدئية بالمعايير الرئيسة لتصميم بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز صورتها الأولية، وقد تكونت من عدد (١٢) معياراً رئيساً، وعدد (٩٤) مؤشراً.

وقد قام الباحثون بإعداد استبانة بقائمة معايير تطوير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز، ثم عرضها على السادة المحكمين والخبراء في مجال تكنولوجيا التعليم وعلم النفس لإبداء الرأي فيها، وفي ضوء تعديلات السادة المحكمين تم التوصل للصورة النهائية لقائمة معايير تطوير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز والتي تتكون من عدد (٨) معايير رئيسة، وعدد (٩٠) مؤشرًا فرعيًا، ملحق (٣).

ثانيًا: اختيار عينة البحث

تكونت عينة البحث من مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم وعلم النفس التربوي بكليات التربية، وعددهم (١٥) محكمًا، انظر ملحق (١)، وتم تقسيمهم كالتالي:

	العدد من قسم تكنولوجيا التعليم	العدد من قسم علم النفس
قائمة مهارات التصور البصري	٥	١٠
قائمة معايير بيئة التعلم	١٠	٥

ثالثًا: تطبيق أدوات البحث على السادة المحكمين والخبراء

سار تطبيق أدوات البحث من خلال ما يلي:

عرض استبانة معايير تطوير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز على السادة المحكين والخبراء.

تم عرض الاستبانة على السادة المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم وعلم النفس التربوي لإبداء الرأي فيما تضمنته من معايير رئيسة وفرعية، عن طريق توزيعها على سيادتهم جميعًا بعد استيفائها، كما تم حساب نسبة استجابات المحكمين على الاستبانة وما تضمنته من معايير رئيسة وفرعية وفقًا لدرجة أهمية كل معيار من معايير تطوير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز، حيث بلغت نسبة الاتفاق ٩٨% تقريباً، وقد اتفق جميع المحكمين على أهمية المعايير الرئيسة والفرعية الخاصة بتصميم بيئة التعلم القائمة على بيئات الواقع المعزز.

رابعًا: عرض نتائج البحث

قام الباحثون برصد نتائج استبانة معايير تطوير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز، وتمت المعالجة الإحصائية لاستجابات المحكمين على درجة أهمية كل معيار ومؤشرات تحقيقه كما يلي:

١–معايير المجال التربوي: وتشمل المعايير والمؤشرات التي توضحها الجداول التالية:

جدول (٣) المعيار الأول ومؤشرات تحقيقه

	المعيار ومؤشرات تحقيقه	التكرارات		النسبة المئوية
		مهم	غير مهم	
١-١	**أن تصاغ أهداف بيئة التعلم وفقاً للمعايير التربوية.**			
١-١-١	تتضمن بيئة التعلم الأهداف المرتبطة بكل موضوع من موضوعات مقرر الهندسة والتي تتمثل في تنمية التحصيل والتصور البصري.	١٥	٠	%١٠٠
١-١-٢	تصاغ الأهداف بصورة قابلة للملاحظة والقياس.	١٤	١	%٩٣,٣
١-١-٣	تُقَدَم الأهداف للتلاميذ في بداية تعلمهم.	١٤	١	%٩٣,٣
١-١-٤	تدعم الأهداف مهارات التفكير العليا.	١٥	٠	%١٠٠
١-١-٥	تقيس الأهداف ناتج التعلم وليس أنشطته.	١٤	١	%٩٣,٣
١-١-٦	يعكس كل هدف من الأهداف في بيئة التعلم ناتج تعلم واحد من نواتج التعلم في مقرر الهندسة.	١٥	٠	%١٠٠

	المعيار ومؤشرات تحقيقه	التكرارات		النسبة المئوية
		مهم	غير مهم	
١-١-٧	تغطى الأهداف التعليمية كل المستويات المعرفية والأدائية المطلوب تحقيقها في مقرر الهندسة.	١٥	٠	%١٠٠
١-١-٨	تراعي الأهداف اتجاهات التلاميذ الإيجابية نحو الهندسة.	١٤	١	%٩٣,٣
١-١-٩	تصاغ الأهداف بصورة متدرجة من المستويات الدنيا إلى العليا.	١٥	٠	%١٠٠
١-١-١٠	تصف الأهداف سلوك التلميذ بعد الانتهاء من دراسة المقرر.	١٥	٠	%١٠٠
١-١-١١	تتصف الأهداف بالتنوع.	١٤	١	%٩٣,٣
١-١-١٢	تكون الأهداف واضحة الصياغة.	١٥	٠	%١٠٠
	متوسط النسبة المئوية	%٩٧,٢		

يتضح من جدول (٣) حصول مؤشرات المعيار الأول على نسبة موافقة بلغت ٩٧,٢% مما يؤكد على أهمية هذا المعيار ومؤشراته وإمكانية اعتماده داخل قائمة المعايير نظراً لأهمية تحديد الأهداف التعليمية لبيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز، وصياغة هذه الأهداف بطريق علمية تخدم المحتوى التعليمي مما يحسن الاستفادة منه.

جدول (٤) المعيار الثاني ومؤشرات تحقيقه

	المعيار ومؤشرات تحقيقه	التكرارات		النسبة المئوية
		مهم	غير مهم	
١-٢	**أن يحقق المحتوى التعليمي لبيئة التعلم الأهداف التعليمية المحددة لمقرر الهندسة للصف السادس الابتدائي.**			
١-٢-١	يعمل محتوى بيئة التعلم على تحقيق الأهداف التعليمية.	١٥	٠	%١٠٠
١-٢-٢	يُدعم محتوى بيئة التعلم بالوسائط المتعددة.	١٥	٠	%١٠٠
١-٢-٣	تُرَتب فقرات المحتوى في بيئة التعلم بطريقة متدرجة ومنطقية.	١٥	٠	%١٠٠
١-٢-٤	يُعرض المحتوى بطريقة تتناسب مع الاستراتيجيات الملائمة لعرض الواقع المعزز.	١٥	٠	%١٠٠
١-٢-٥	يشتمل محتوى التعلم على أنشطة تعليمية متنوعة وأمثلة تطبيقية.	١٥	٠	%١٠٠
١-٢-٦	ينمى المحتوي التعليمي الاتجاهات الإيجابية نحو الهندسة.	١٥	٠	%١٠٠
١-٢-٧	ينظم المحتوي في بيئة التعلم وفقاً لمبادئ ونظريات التعليم والتعلم.	١٤	١	%٩٣,٣
١-٢-٨	يتسم محتوى بيئة التعلم بالترابط والتماسك بين عناصره المختلفة.	١٤	١	%٩٣,٣
١-٢-٩	يشجع المحتوي على التفكير والإبداع والمناقشة والمشاركة الفعالة.	١٥	٠	%١٠٠
١-٢-١٠	يتناسب المحتوي مع قدرات وخصائص التلاميذ وخبرتهم	١٤	١	%٩٣,٣

	السابقة.			
	متوسط النسبة المئوية		٩٧,٩٩%	

يتضح من جدول (٤) حصول مؤشرات المعيار الثاني على نسبة موافقة بلغت ٩٧,٩٩% مما يؤكد على أهمية هذا المعيار ومؤشراته وإمكانية اعتماده داخل قائمة المعايير نظراً لأهمية اختيار المحتوى وتنظيمه لإخراج المنتج التعليمي في صورة جيدة.

جدول (٥) المعيار الثالث ومؤشرات تحقيقه

	المعيار ومؤشرات تحقيقه	التكرارات		النسبة المئوية
		مهم	غير مهم	
١-٣	**أن تضمن بيئة التعلم معززات لدوافع التلاميذ لتنمية التحصيل والتصور البصري في الهندسة.**			
١-٣-١	ترتبط استراتيجيات التعلم المستخدمة بالأهداف والأنشطة التعليمية لمقرر الهندسة.	١٤	١	٩٣,٣%
١-٣-٢	تثير استراتيجيات التعلم في بيئة التعلم دافعية التلاميذ للتعلم.	١٥	٠	١٠٠%
١-٣-٣	تقدم استراتيجية التعلم الرجع والتعزيز المناسبين لاستجابات التلاميذ.	١٥	٠	١٠٠%
١-٣-٤	تُستخدم استراتيجيات تعلم متنوعة ومتدرجة في مستوى الصعوبة.	١٥	٠	١٠٠%
١-٣-٥	تسمح استراتيجيات التعلم بالتواصل والتفاعل بين المعلم والتلاميذ.	١٥	٠	١٠٠%
١-٣-٦	تتناسب الأنشطة في بيئة التعلم مع الأهداف التعليمية.	١٤	١	٩٣,٣%
١-٣-٧	تنوع الأنشطة التعليمية بحيث تشمل الأنشطة الفردية والجماعية.	١٥	٠	١٠٠%
١-٣-٨	ترتبط الأنشطة بالمحتوى التعليمي بحيث تعمل على تنمية مهارات التصور البصري في الهندسة.	١٥	٠	١٠٠%
١-٣-٩	يُكلف التلاميذ بأنشطة تعليمية تثير انتباههم وتحفزهم نحو التعلم.	١٤	١	٩٣,٣%
١-٣-١٠	تشتمل بيئة التعلم على أساليب تقويم مناسبة للوظيفة المحددة لها.	١٥	٠	١٠٠%
١-٣-١١	تتنوع الاختبارات في بيئة التعلم لتشمل الاختبارات المقالية الموضوعية لقياس نواتج التعلم.	١٤	١	٩٣,٣%

جدول (٥) المعيار الثالث ومؤشرات تحقيقه (تابع)

	المعيار ومؤشرات تحقيقه	التكرارات		النسبة المئوية
		مهم	غير مهم	
١-٣-١٢	تُناسب التكليفات والواجبات المحتوى وتحقق نواتج تعلمه.	١٥	٠	١٠٠%
١-٣-١٣	تتدرج أسئلة الاختبارات من السهل إلى الصعب وفقاً لترتيب المحتوى.	١٤	١	١٠٠%
١-٣-١٤	توفر بيئة التعلم فرص مراجعة التلميذ لإجاباته وتنقيحها قبل تأكيد تسليمها للتقييم.	١٥	٠	١٠٠%

	المعيار ومؤشرات تحقيقه	التكرارات		النسبة المئوية
		مهم	غير مهم	
١-٣-١٥	تكون أدوات القياس محكية المرجع.	١٥	٠	١٠٠%
١-٣-١٦	تُقدم مجموعة من الأسئلة عقب كل جزئية من المحتوي لقياس أداء التلاميذ وتقديم الرجع المناسب لهم.	١٥	٠	١٠٠%
١-٣-١٧	تتضمن بيئة التعلم مساعدات إجبارية لمتطلبات التشغيل الأساسية تكون في أولها للرجوع إليها في أي وقت.	١٥	٠	١٠٠%
١-٣-١٨	يُقَدم التعزيز في بيئة التعلم عقب الاستجابة الصحيحة للتلميذ.	١٥	٠	١٠٠%
١-٣-١٩	يُقَدم الرجع في بيئة التعلم عقب الاستجابة الخاطئة للتلميذ مباشرة.	١٥	٠	١٠٠%
١-٣-٢٠	تتناسب التغذية الراجعة في بيئة التعلم مع خصائص التلاميذ.	١٥	٠	١٠٠%
	متوسط النسبة المئوية	٩٨,٦٦%		

يتضح من جدول (٥) حصول مؤشرات المعيار الثالث على نسبة موافقة بلغت ٩٨,٦٦% مما يؤكد على أهمية هذا المعيار ومؤشراته وإمكانية اعتماده داخل قائمة المعايير نظراً لأهمية تنوع عناصر التعزيز التي سيتم اختيارها وكذلك استراتيجيات التعلم والأنشطة التعليمية التي تعزز دوافع التلاميذ وتثير انتباههم وتعمل على تحقيق أهداف التعلم المطلوب.

مما سبق يتضح أن المحكمين قد أبدوا رأيهم في معايير المجال التربوي وأظهرت النتائج نسب أهمية مرتفعة مما يؤكد على الأهمية البالغة لهذه المعايير في تطوير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز.

٢- **معايير المجال التكنولوجي:** وتشمل المعايير والمؤشرات التي توضحها الجداول التالية:

جدول (٦) المعيار الرابع ومؤشرات تحقيقه

	المعيار ومؤشرات تحقيقه	التكرارات		النسبة المئوية
		مهم	غير مهم	
٢-١	**أن تشتمل واجهات التفاعل أدوات لتحكم التلاميذ في بيئة التعلم المُدعَم بالواقع المعزز.**			
٢-١-١	يُستخدم تطبيق الواقع المعزز القائم على العلامات (Markers).	١٥	٠	١٠٠%
٢-١-٢	تتسم واجهة التفاعل بالبساطة.	١٥	٠	١٠٠%
٢-١-٣	تتضمن واجهة التفاعل عناصر افتراضية وأخرى حقيقية.	١٤	١	٩٣,٣%
٢-١-٤	تتيح بيئة التعلم عرض ثلاثي الابعاد للمجسمات الهندسية	١٥	٠	١٠٠%

	المعيار ومؤشرات تحقيقه	التكرارات		النسبة المئوية
		مهم	غير مهم	
	يتحكم فيه التلميذ بنفسه لتنمية التصور البصري في الهندسة.			
٢-١-٥	تدعم بيئة التعلم التفاعل المستمر بين العناصر الحقيقية والافتراضية.	١٥	٠	١٠٠%
٢-١-٦	تستخدم العلامات المتمايزة (اللون ـــ الصورة) والتي تعبر عن محتوي كل نمط.	١٥	٠	١٠٠%

جدول (٦) المعيار الرابع ومؤشرات تحقيقه (تابع)

	المعيار ومؤشرات تحقيقه	التكرارات		النسبة المئوية
		مهم	غير مهم	
٢-١-٧	ترتب مواضع العلامات في كل صفحة حسب ارتباطها بالمحتوي المعزز بحيث لا تتداخل ويتشتت التلميذ.	١٥	٠	١٠٠%
٢-١-٨	تتسم العلامات بالوضوح والدقة والتباين اللوني ليسهل ربطها بعنصر التعزيز.	١٤	١	٩٣,٣%
٢-١-٩	تدمج العناصر الحقيقية مع الافتراضية في الوقت نفسه بطريقة سلسة.	١٥	٠	١٠٠%
٢-١-١٠	تحتوي واجهة التفاعل على تعليمات التعامل معها.	١٥	٠	١٠٠%
٢-١-١١	يراعى التنوع البصري في واجهة بيئة التعلم للعناصر الحقيقية والافتراضية ويشمل (الشكل، الحجم، اللون، السرعة، الاتجاه).	١٤	١	٩٣,٣%
	متوسط النسبة المئوية	٩٨,٢%		

يتضح من جدول (٦) حصول مؤشرات المعيار الرابع على نسبة موافقة بلغت ٩٨,٢% مما يؤكد على أهمية هذا المعيار ومؤشراته وإمكانية اعتماده داخل قائمة المعايير نظراً لأهمية توافر المواصفات الفنية عند تصميم علامات وأكواد الواقع المعزز وتوزيعها وترتيب مواضعها في الصفحات بما يخدم المحتوى المعزز ويضمن توافر واجهة تفاعل تتسم بالبساطة والسهولة وتقلل من حدوث مشاكل فنية عند الاستخدام.

جدول (٧) المعيار الخامس ومؤشرات تحقيقه

	المعيار ومؤشرات تحقيقه	التكرارات		النسبة المئوية
		مهم	غير مهم	
٢-٢	**أن تكون عناصر التعزيز الرقمية التي تشتمل عليها بيئة التعلم محددة وفقاً للشروط والمعايير التربوية.**			
٢-٢-١	**مؤشرات عامة.**			

	المعيار ومؤشرات تحقيقه	التكرارات		النسبة المئوية
		مهم	غير مهم	
٢-٢-١-١	تتضمن بيئة التعلم مصادر تعلم متنوعة (مسموعة، مكتوبة، مصورة، مرسومة) تتناسب مع محتوى مقرر الهندسة وتحقق أهدافه	١٥	٠	١٠٠%
٢-٢-١-٢	تتناسب الوسائط المتعددة في البيئة مع خصائص التلاميذ.	١٥	٠	١٠٠%
٢-٢-١-٣	تتنوع الوسائط المتعددة في بيئة التعلم بتنوع أساليب التعلم.	١٤	١	٩٣,٣%
٢-٢-١-٤	تستخدم وسائط تفاعلية في بيئة التعلم تحث التلاميذ على التفكير والمشاركة النشطة في التعلم.	١٥	٠	١٠٠%
٢-٢-٢	**مؤشرات النصوص المكتوبة داخل بيئة التعلم.**			
٢-٢-٢-١	تظهر النصوص المكتوبة في بيئة التعلم بشكل واضح ومقروء.	١٥	٠	١٠٠%
٢-٢-٢-٢	يستخدم في بيئة التعلم نوعان على أقصى من الخطوط الواضحة.	١٥	٠	١٠٠%
٢-٢-٢-٣	يكون حجم الخط مناسبا لشاشة عرض بيئة التعلم.	١٤	١	٩٣,٣%
٢-٢-٢-٤	تمييز لون العناوين الرئيسية عن العناوين الفرعية عن متن المحتوى ومراعاة الانسجام بينهم لتحقيق الرؤية الواضحة للمحتوى.	١٥	٠	١٠٠%
٢-٢-٢-٥	تكتب النصوص بلغة سليمة من الأخطاء العلمية واللغوية.	١٥	٠	١٠٠%

جدول (٧) المعيار الخامس ومؤشرات تحقيقه (تابع)

	المعيار ومؤشرات تحقيقه	التكرارات		النسبة المئوية
		مهم	غير مهم	
٢-٢-٣	**مؤشرات الصوت داخل بيئة التعلم.**			
٢-٢-٣-١	يتكامل الصوت في بيئة التعلم مع باقي الوسائط لتحقيق الأهداف.	١٥	٠	١٠٠%
٢-٢-٣-٢	تنوع المؤثرات الصوتية في بيئة التعلم بحسب الغرض منها.	١٥	٠	١٠٠%
٢-٢-٣-٣	يتميز الصوت في بيئة التعلم بالوضوح وسهولة التحميل.	١٥	٠	١٠٠%
٢-٢-٣-٤	تكون التعليقات الصوتية في بيئة التعلم بلغة ودية تخاطب التلميذ.	١٥	٠	١٠٠%
٢-٢-٣-٥	يكون الصوت منطوقاً بلغة صحيحة وسليمة من الأخطاء اللغوية.	١٥	٠	١٠٠%
٢-٢-٤	**مؤشرات الصور والرسوم المتحركة وثلاثية الأبعاد.**			
٢-٢-٤-١	توظف الصور والرسوم المتحركة وثلاثية الأبعاد حسب الهدف المراد تحقيقه.	١٥	٠	١٠٠%
٢-٢-٤-٢	تتناسب مساحة الصور والرسوم ثلاثية الأبعاد مع مساحة شاشة عرض البيئة.	١٥	٠	١٠٠%
٢-٢-٤-٣	سهولة التحكم في الرسوم ثلاثية الأبعاد لإدراك خصائص الأشكال الهندسية ولتنمية التصور البصري لها.	١٥	٠	١٠٠%

	المعيار ومؤشرات تحقيقه	التكرارات مهم	التكرارات غير مهم	النسبة المئوية
٢-٢-٤-٤	تُستَخدَم الرسوم الخطية المظللة والملونة في تمييز جزء من الشكل عن باقي الأجزاء، مثل توضيح البعد الثالث للشكل الهندسي أو اتجاه حركته وتوضيح خصائصه وتمييز مكوناته.	١٥	٠	%١٠٠
٢-٢-٤-٥	يُستَخدَم تلميح نصي وتعليق صوتي للرسوم ثلاثية الأبعاد مثل المجسمات الهندسية ثلاثية الأبعاد حتى يسهل التعرف عليها.	١٥	٠	%١٠٠
٢-٢-٥	**مؤشرات الفيديو داخل بيئة التعلم.**			
٢-٢-٥-١	تستخدم لقطات الفيديو بشكل وظيفي يخدم المحتوى ويتناسب مع الأهداف التعليمية.	١٥	٠	%١٠٠
٢-٢-٥-٢	تتناسب مساحة عرض الفيديو في بيئة التعلم مع بقية عناصر الصفحة بشكل يُسَهل التصفح والعرض والتحكم.	١٥	٠	%١٠٠
٢-٢-٥-٣	تكامل الفيديو مع الشرح الصوتي له.	١٤	١	%٩٣,٣
٢-٢-٥-٤	تكون صورة الفيديو واضحة وخالية من عنصر التشتت للانتباه.	١٥	٠	%١٠٠
	متوسط النسبة المئوية	%٩٩,١٣		

يتضح من جدول (٧) حصول مؤشرات المعيار الخامس على نسبة موافقة بلغت ٩٩,١٣% مما يؤكد على أهمية هذا المعيار ومؤشراته وإمكانية اعتماده داخل قائمة المعايير نظراً لأهمية توافر المواصفات الفنية لعناصر التعزيز الرقمية المستخدمة في بيئة التعلم بحيث تكون موظفة توظيفاً جيداً ومرتبطة بالمحتوى التعليمي.

جدول (٨) المعيار السادس ومؤشرات تحقيقه

	المعيار ومؤشرات تحقيقه	التكرارات مهم	التكرارات غير مهم	النسبة المئوية
٢-٣	**سهولة الإبحار والتجول والاستخدام لبيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز.**			
٢-٣-١	تقدم بيئة التعلم إرشادات وتعليمات واضحة ومفهومة تساعد التلميذ على الإبحار بداخلها والتعامل معها.	١٥	٠	%١٠٠
٢-٣-٢	يكون الدخول لبيئة التعلم والخروج منها سهلاً بالنسبة للتلميذ.	١٤	١	%٩٣,٣
٢-٣-٣	تتوافق بيئة التعلم مع أنظمة التشغيل للأجهزة الذكية واللوحية.	١٥	٠	%١٠٠
٢-٣-٤	تجنب المثيرات البصرية الزائدة في بيئة التعلم التي تشتت انتباه التلميذ عند الإبحار والتجول بداخلها.	١٥	٠	%١٠٠
٢-٣-٥	تتيح بيئة التعلم وصول التلميذ للمادة التعليمية في أي وقت.	١٥	٠	%١٠٠
٢-٣-٦	سهولة تدفق محتوى بيئة التعلم وفقاً لتكنولوجيا الواقع المعزز.	١٤	١	%٩٣,٣
٢-٣-٧	تتيح بيئة التعلم للتلاميذ تعلمهم داخل الصف أو خارجه.	١٥	٠	%١٠٠
٢-٣-٨	تسمح بيئة التعلم لعدد كبير من التلاميذ باستخدامها بشكل تزامني.	١٥	٠	%١٠٠
	متوسط النسبة المئوية	%٩٨,٣٢		

يتضح من جدول (٨) حصول مؤشرات المعيار السادس على نسبة موافقة بلغت ٩٨,٣٢% مما يؤكد على أهمية هذا المعيار ومؤشراته وإمكانية اعتماده داخل قائمة المعايير نظراً لأهمية توافر التعليمات والإرشادات التي تسهل على التلاميذ الإبحار والتجول في بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز وتسهل تدفق المحتوى وإتاحته في أي وقت.

جدول (٩) المعيار السابع ومؤشرات تحقيقه

	المعيار ومؤشرات تحقيقه	التكرارات		النسبة المئوية
		مهم	غير مهم	
٢-٤	**أن تشمل بيئة التعلم أنماطاً مختلفة للاتصال بين التلاميذ وبعضهم البعض وبين المعلم.**			
٢-٤-١	تستخدم وسائل متنوعة في بيئة التعلم للتواصل بين التلاميذ مثل البريد الإلكتروني والشات الصوتي والمرئي.	١٥	٠	%١٠٠
٢-٤-٢	تستخدم وسائل متنوعة للتواصل مع المعلم بشكل متزامن ومباشر.	١٤	١	%٩٣,٣
٢-٤-٣	توضع أدوات الاتصال في بيئة التعلم في مكان ثابت وواضح ومرئي في كل الصفحات.	١٥	٠	%١٠٠
	متوسط النسبة المئوية	%٩٧,٧٧		

يتضح من جدول (٩) حصول مؤشرات المعيار السابع على نسبة موافقة بلغت ٩٧,٧٧% مما يؤكد على أهمية هذا المعيار ومؤشراته وإمكانية اعتماده داخل قائمة المعايير نظراً لأهمية توافر أنماطاً مختلفة للاتصال بين التلاميذ وبعضهم البعض وبين المعلم من خلال استخدام وسائل تواصل مختلفة ومتاحة بشكل متزامن ومباشر.

جدول (١٠) المعيار الثامن ومؤشرات تحقيقه

	المعيار ومؤشرات تحقيقه	التكرارات		النسبة المئوية
		مهم	غير مهم	
٢-٥	**أن توفر بيئة التعلم أساليب الأمن والحماية اللازمة والدعم الفني للتلاميذ.**			
٢-٥-١	لا يمكن الدخول للبيئة إلا التلاميذ المسجلين فقط من خلال اسم المستخدم وكلمة المرور.	١٥	٠	%١٠٠
٢-٥-٢	تأمين محتوى بيئة التعلم والخادم بواسطة برامج حماية قوية.	١٥	٠	%١٠٠
٢-٥-٣	توفر بيئة التعلم وسائل متنوعة للتواصل مع التلاميذ لحل المشكلات الفنية التي قد تواجههم.	١٥	٠	%١٠٠
	متوسط النسبة المئوية	%١٠٠		

يتضح من جدول (١٠) حصول مؤشرات المعيار الثامن على نسبة موافقة بلغت ١٠٠% مما يؤكد على أهمية هذا المعيار ومؤشراته وإمكانية اعتماده داخل قائمة المعايير نظراً لأهمية توافر عنصر الأمن والحماية والدعم الفني للتلاميذ داخل بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز.

مما سبق يتضح أن المحكمين قد أبدوا رأيهم في معايير المجال التكنولوجي وأظهرت النتائج نسب أهمية مرتفعة مما يؤكد على الأهمية البالغة لهذه المعايير في تطوير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز.

خامسًا: مناقشة النتائج وتفسيرها

قام الباحثون بإجراء المعالجات الإحصائية لاستجابات المحكمين لقائمة معايير تطوير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز، حيث تم حساب نسبة استجابات المحكمين على الاستبانة وفقًا لدرجة أهمية كل معيار وكل مؤشر من معايير ومؤشرات تطوير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز، حيث بلغت نسبة الاتفاق ٩٨% تقريباً، كما تم حذف المكرر من المعايير والمؤشرات التي تقل نسبة الموافقة فيها عن ٨٠%، كما هو موضح في الجداول من (٣) إلى (١٠)، حيث تراوحت النسب المئوية لدرجة أهمية المعايير الرئيسة من ٩٧,٢% إلى ١٠٠%، مما يدل على أهمية جميع المعايير الرئيسة ومؤشرات تحقيقها في تطوير ببيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز لتنمية التحصيل والتصور البصري في الهندسة، وموافقتها للدراسات التي تناولت تصميم وتطوير بيئات التعلم القائمة على الواقع المعزز، ومن خلال النتائج التي رصدها الباحثون تم التوصل للصورة النهائية لقائمة معايير تطوير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز، حيث بلغ عدد المعايير الرئيسة (٨) معايير، بينما بلغ عدد المؤشرات الفرعية (٩٠) مؤشراً، انظر ملحق (٣).

كذلك تدل نتائج البحث على حاجة بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز إلى وجود معايير علمية تساعد المصممين والمطورين لها في اختيار عناصرها ومكوناتها المناسبة والفاعلة والتي تحقق فاعلية لهذه البيئات وتحقق الأهداف التي تسعى لتحقيقها.

كذلك وحسب آراء المحكمين فإن المعايير السابقة اتصفت بالشمول والتكامل وتغطية جوانب بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز من حيث النواحي التربوية مثل: وضع الأهداف، وتصميم المحتوى وترتيبه، وتحديد الاستراتيجيات المناسبة والأنشطة التعليمية المناسبة لها، وتحديد أدوات القياس المناسبة لقياس التعلم بواسطة بيئة التعلم، كذلك من النواحي التكنولوجية وتشمل: الأجهزة والتطبيقات المستخدمة في الواقع المعزز، والمواصفات الفنية لعناصر التعزيز الرقمية المرتبطة بها وغيرها من المعايير والمؤشرات التي اشتملت عليها القائمة وغطت نواحي إنتاج بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز.

سادسًا: توصيات البحث

من خلال نتائج البحث يوصى الباحثون بالتوصيات التالية:

١- الاستفادة من قائمة مهارات التصور البصري التي أعدها الباحثون لتنمية التصور البصري في الهندسة.

٢- الاستفادة من قائمة معايير تطوير بيئة التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز التي أعدها الباحثون في إعداد بيئات تعلم أخرى.

٣- توجيه الخبراء القائمون على وضع مناهج الرياضيات بتضمين الأنشطة التي تنمى التصور البصري للتلاميذ.

٤- عمل برامج تدريبية للمعلمين على استخدام وتوظيف الواقع المعزز في العملية التعليمية.

سابعًا: مقترحات البحث

يقترح الباحثون إجراء البحوث التالية:

١- برنامج تدريبيي لأخصائي تكنولوجيا التعليم لتنمية مهارات تصميم بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز.

٢- تصميم بيئة تعلم قائمة على المحاكاة لتنمية التصور البصري في الهندسة الفراغية.

٣- تطوير كتب معززة قائمة على الأشكال ثلاثية الأبعاد لتمنيه مهارات الادراك البصري في مادتي العلوم والدراسات الاجتماعية في المراحل المختلفة.

٤- تطوير معامل الكترونية قائمة على توظيف الواقع المعزز للتجارب المعملية في مقررات الكيمياء للمرحلة الثانوية.

قائمة المراجع

ابتسام أحمد محمد الغامدي (٢٠١٨). أثر استخدام الواقع المعزز في تحصيل الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة المصدر، *المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية*، المؤسسة العربية للبحث العلمي والتنمية البشرية، مصر، ع (١٣)، ص ص ٢٢٢- ٢٨٩.

إبراهيم سليم الحربي (٢٠٠٨). مدى امتلاك معلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية بمدينة مكة المكرمة لبعض المهارات الداعمة للتفكير الرياضي، *مجلة كلية التربية*، جامعة بنها، ع (٧٥).

أحمد عبد الغفار سرحان (٢٠١٨). *تطوير بيئة تعلم إلكترونية لتوظيف بعض التطبيقات التشاركية للأجهزة الذكية وفاعليتها في تنمية مهارات إنتاج الكتاب المعزز والاتجاه نحوه لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم*، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة دمياط.

أمل نصر الدين سليمان (٢٠١٧). دمج تكنولوجيا الواقع المعزز في سياق الكتاب المدرسي وأثره في الدافع المعرفي والاتجاه نحوه، المؤتمر العلمي الرابع والدولي الثاني: التعليم النوعي: تحديات الحاضر ورؤى المستقبل، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس، مصر، ٨٦٠-٩١٨.

ريهام الغول (٢٠١٦). تصميم بيئات التعلم بتكنولوجيا الواقع المعزز لذوي الاحتياجات الخاصة: رؤية مقترحة. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*. عدد خاص، ٢٥٩-٢٧٥.

ريهام الغول (٢٠١٦). تصميم بيئات التعلم بتكنولوجيا الواقع المعزز لذوي الاحتياجات الخاصة: رؤية مقترحة. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*. عدد خاص، ٢٥٩-٢٧٥.

سامية حسين جودة (٢٠١٨). استخدام الواقع المعزز في تنمية مهارات حل المشكلات الحسابية والذكاء الانفعالي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالمملكة العربية السعودية. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*. ع (٩٥)، ٢٣- ٥٢.

عبد الشكور الأزوري (٢٠١٤). *العلاقة بين التصور البصري والتحصيل في مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بمحافظة الطائف*، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.

محمد عبد الوهاب عبيد (٢٠١٨). *فاعلية الواقع المعزز في تنمية بعض مهارات الطلاب المعاقين سمعيا بمقرر الحاسب الآلي بالمرحلة الإعدادية واتجاهاتهم نحوه*، رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة بنها.

محمد عبد الوهاب عبيد (٢٠١٨). *فاعلية الواقع المعزز في تنمية بعض مهارات الطلاب المعاقين سمعيا بمقرر الحاسب الآلي بالمرحلة الإعدادية واتجاهاتهم نحوه*، رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة بنها.

محمد عطية خميس (٢٠٠٣) .*عمليات تكنولوجيا التعليم* .القاهرة: مكتبة دار الحكمة.

محمد عطية خميس (٢٠٠٧). *الكمبيوتر التعليمي وتكنولوجيا الوسائط المتعددة*. القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠١٥). *مصادر التعلم الإلكتروني، الجزء الأول (الأفراد والوسائط)*. القاهرة: دار السحاب.

منى مروان الأغا (٢٠١٥). *فاعلية تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تنمية التفكير البصري لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة*، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الاسلامية، غزة.

نبيل جاد عزمي (٢٠١١). *التصميم التعليمي للوسائط المتعددة*. القاهرة: دار الهدى للنشر والتوزيع.

نسمة على العوادلي (٢٠١٩). *تطوير بيئة واقع معزز للظواهر الجغرافية لتنمية مهارات التصور البصري المكاني والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة دمياط.

هناء حامد زهران، ومحمود جابر أحمد (٢٠١٠). فاعلية استخدام الألعاب التعليمية الكمبيوترية في تنمية مهارات التصور البصري المكاني للخرائط والاتجاه لدى طلاب المرحلة الإعدادية، دراسات في المناهج وطرق التدريس، *الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*، ١(١٥٨)، ٥٨- ١١٢.

Abd Majid, N., Mohammed, H. & Sulaiman, R. (2015). Students 'Perception of Mobile Augmented Reality Applications in Learning Computer Organization. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 176. 111 – 116.

Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2014). A Survey of Augmented Reality. *Foundations and Trends® in Human–Computer Interaction*, 8(2- 3), 73–272.

Chen, W. (2014). Historical Oslo on A Handheld Device – A Mobile Augmented Reality Application. *Procedia Computer Science*. 35 (21). 979 – 985.

Coimbra, T.; Cardoso, T. & Mateus, A. (2015). Augmented Reality an Enhancer for Higher Education Students in Math's Learning. Procedia Computer Science. 67. 332 – 339.

Dunleavy, M. (2014). Design Principles for Augmented Reality Learning. *Tech trends*. 58 (1). 28-34.

Gutiérrez, J., & Fernández, M. (2014). *Augmented Reality Environments in Learning*, Communicational and Professional Contexts in Higher Education. Spain.

Kato, H., Billinghurst, M., Poupyrev, I., Imamoto, K., & Tachibana, K. (2000). Virtual Object Manipulation on a Table-Top AR Environment. In Augmented Reality, 2000. (ISAR 2000). Proceedings. IEEE and ACM international Symposium on (pp.111- 119). IEEE.

Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). Making It Real: Exploring the Potential of Augmented Reality for Teaching Primary School Science. *Virtual reality*, 10(3-4), 163-174.

Liarokapis, F., & Anderson, E. (2010). *Using Augmented Reality as a Medium to Assist Teaching in Higher Education*. Interactive Worlds ARG, Coventry University, United Kingdom.

NTCM, *National Council of Teachers Mathematical* (2000): principles and standards for school mathematics, Reston, VA, the council. Retrieved from http://www.nctm.org/standards/

Patcar, R., Singh, P., & Birje, S. (2013). Maker Based Augmented Reality Using Android Os. *Journal of advanced research in computer science and software engineering*, 3(5), 64-69.

Radu, I. (2014). Augmented Reality in Education: A Meta-Review and Cross-Media Analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*. 18(6). 1533–1543.

Risma, D., Putri, Ratu, R., Hartono, Y. (2013). *On Developing Students' Spatial Visualization Ability*, International Education Studies, 6(9), 1-12.

Yenilmez, k., & Kakmaci, O. (2015). Investigation of the Relationship between the Spatial Visualization Success International Journal of Instruction, *International Journal of Instruction*, 8(1), 189-204.

Yuen, S., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1).