أثر استخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد في تنمية الخيال العلمي في مقرر الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي

The effect of using 3D augmented reality visuals on the development of science fiction for second-grade secondary students in physics course

د/ محمد على عبد المقصود القط
أستاذ تقنيات التعليم المشارك
بكلية التربية في جامعة القصيم

محمد بن دوسان بخيت الرشيدي
الباحث

مقدمة الدراسة:

يشهد عصرنا الحالي تطورات كبيرة ومتسارعة في مختلف مجالات الحياة، بفعل التطور التكنولوجي والتقني وثورة الاتصالات والمعلوماتية؛ وبحكم انفتاح التعليم على التكنولوجيا وسعي رواده ومنظريه إلى الإستفادة من أحدث ما جادت به التكنولوجيا في تحفيز المتعلمين وجعل عملية التعلم أكثر متعة وتشويقا وإثارة وجودة.

ومن أهم تلك التكنولوجيات المستحدثة تقنية الواقع المعزز والتي وجدت طريقها بسهولة إلى مجال التعليم، لتسهم بدورها في إعادة تعريف التعليم، وجعله ذا غاية ومعنى.

وقد أكدت العديد من الدراسات على أهمية تقنية الواقع المعزز والدور الذي تؤديه في العملية التعليمية، ومنها دراسة (Estapa & Nadonlny, 2015)، ودراسة (Solak, Cakir, 2015) ودراسة أحمد (٢٠١٦)، والتي أكدت على فاعلية الواقع المعزز على تنمية التفكير البصري، ودراسة قشطة (٢٠١٨) والتي أكدت على فاعلية الواقع المعزز في زيادة التعليم، ودراسة السعيد (٢٠٢١)، والتي أشارت إلى أن التدريس باستخدام تقنية الواقع المعزز تُحسن أداء المتعلم في التفكير التخيلي.

لذا أصبح من الضروري الإستفادة من تقنية الواقع المعزز بصفة خاصة في مجال التعليم، فهي إحدى الخدمات الحديثة التي يمكن توظيفها في إطلاق العنان لما

يتمتع به المتعلمين من سعة في الخيال وقدرة على الابتكار؛ ونظراً لأن الواقع المعزز يمكنه إضافة العديد من الكائنات الرقمية على البيئة الحقيقية مثل: النص، المصورات ثلاثية الأبعاد، الأصوات والفيديو، والمعلومات، والإحداثيات الجغرافية، وغيرها، لذا فإن هذه الدراسة سوف تركز على استخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد.

حيث أثبتت الدارسات الحديثة أهمية المصورات في العملية التعليمية، فهي تعطي صورة حسية مشوقة وجذابة تحكي واقع الطبيعة والأحداث الجارية التي يصعب على الطلاب إدراكها ويصعب على المدرس إيضاحها بالكلمة، كما أنها ذات تأثير كبير في إيصال فكرة الموضوع إلى المتلقي (التلميذ) (مصطفي، ٢٠١٨).

ويشير دواير ومور (٢٠١٥) إلى فاعلية الرسومات ثلاثية الأبعاد في إمكانية عرضها للأشياء من أكثر من منظور، مما يعمل على جذب انتباه المتعلم إلى الجوانب المهمة المطلوب اكتسابه لها.

كما أكدت العديد من الدراسات على أهمية نمط 3D في العملية التعليمية، منها دراسة محمد (٢٠١٩) التي بينت أن الصور ثلاثية الأبعاد لها تأثير قوي على الجانب التحصيلي ومهارات التفكير البصري لدى المتعلم، ودراسة الأمير (٢٠١٩)، التي تُشير إلى أهمية المصورات في تنمية التحصيل المعرفي لدى المتعلم.

ويرى نشوان (١٩٩٣) أن للتخيل أهمية بالغة في تعلم المفاهيم العلمية، لأن المفهوم العلمي هو (الصور الذهنية) للأشياء المكونة للخصائص والسمات المشتركة في هذه الأشياء، والمتعلم لا يستطيع استيعاب المفهوم ويحول الصور الذهنية من صور حسية إلى صور مجردة في العقل، وأن التخيل العلمي يعد منطلقاً في تكوين صور جديدة في أذهان المتعلمين، لما ستكون عليه الأشياء في المستقبل، الأمر الذي يدفع الطلاب إلى تعلم المزيد منها والسعي حثيثاً نحو وضع هذه الصور موضع الحقيقة.

ويعد تنمية الخيال العلمي من خلال تدريس العلوم بصفة عامة، وتدريس الفيزياء بصفة خاصة أمراً مهماً؛ نظراً للدور الكبير الذي يلعبه الخيال العلمي في

الوصول إلى العديد من الاكتشافات العلمية المختلفة، حيث أشارت الدراسات إلى فاعلية استخدام الخيال العلمي في تنمية عدة جوانب، منها دراسة (الشافعي، ٢٠٠٠) التي تناولت فاعلية استخدام قصص الخيال العلمي لتدريس وحدة "كوكب الأرض جزء من عالم أكبر" في تنمية التفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وكذلك هدفت دراسة الحسيني (٢٠١٠) إلى معرفة مدى فاعلية برنامج قائم على المحاكاة الحاسوبية في تنمية الخيال العلمي وبعض عمليات العلم الأساسية لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية في مادة العلوم.

مشكلة الدراسة:

دعت العديد من البحوث والدراسات والمؤتمرات إلى ضرورة تنمية الخيال العلمي لدى الطلاب في مختلف المراحل العمرية كدراسة (Czerneda & Julie, 2006) ودراسة الحسيني (٢٠١٠)، ودراسة الرحيلي (٢٠١٤) ودراسة صبري والرحيلي (٢٠١٦) ودراسة الشريف والدليمي (٢٠١٨)، كما أوصى المؤتمر الدولي لنماذج الخيال العلمي (2022) SciFi-It إلى تعزيز مهارات الخيال العلمي.

كما أوصت العديد من الدراسات والبحوث السابقة بضرورة توظيف تقنية الواقع المعزز في العملية التعليمية بهدف تنمية نواتج التعلم وأنماط تفكير متنوعة لدى المتعلمين، كدراسة شعيب (٢٠١٦) التي كشفت عن أثر استخدام تقنية الواقع المعزز الإيجابي في تنمية التفكير التخيلي وعلاقته بالتحصيل ودقة التعلم لدى المتعلمين.

ومن خلال عمل الباحث كمعلم لمادة الفيزياء وجد أن اهتمام الطلاب يرتبط بالتحصيل الدراسي فقط دون تركيزهم على اكتساب مهارات الخيال العلمي رغم أهميته لديهم، وذلك يظهر بشكل واضح في الأنشطة التعليمية التي ترتبط بمهارات التفكير العليا حيث لا يهتم الطلاب بأداء هذه الأنشطة ويعزفون عن الاشتراك بها، لذلك شعر الباحث بضرورة الاهتمام بتنمية الخيال العلمي لديهم.

أسئلة الدراسة:

في ضوء كل ما سبق تتحدد مشكلة الدراسة الحالية في الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي:

ما أثر استخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد في تنمية الخيال العلمي في مقرر الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني ثانوي؟

ويتفرع منه الأسئلة الفرعية التالية:

ما مهارات الخيال العلمي المراد تنميتها في مقرر الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني ثانوي؟

ما معايير تصميم مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد على تنمية الخيال العلمي في مقرر الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني ثانوي؟

ما أثر استخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد على تنمية الخيال العلمي في مقرر الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني ثانوي؟

أهداف الدراسة:

تسعى الدراسة الحالية لتحقيق الأهداف التالية:

تحديد مهارات الخيال العلمي المراد تنميتها في مقرر الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني ثانوي.

بيان معايير تصميم مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد على تنمية الخيال العلمي في مقرر الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني ثانوي.

التحقق من أثر استخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد على تنمية الخيال العلمي في مقرر الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني ثانوي.

أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية الدراسة الحالية في مساعدة مخططي المناهج عند تخطيط وتطوير منهاج الفيزياء في إدخال هذه التقنية في أساليب واستراتيجيات التدريس، المساعدة في الارتقاء بالمهارات التدريسية للمعلمين من خلال دورات تدريبية تمكنهم من توظيف تقنية مصورات الواقع المعزز في العملية التعليمية وتنمية الخيال العلمي لدى

طلابهم، الإسهام في إبراز دور هذه التقنيات في رفع مستوى التحصيل الدراسي لدى الطلاب وفي تنمية الخيال العلمي لديهم.

حدود الدراسة:

تقتصر حدود الدراسة الحالية على:

- **الحدود الموضوعية:**

- اقتصرت الدراسة على المتغير المستقل مصورات تقنية الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد، والمتغير التابع تنمية الخيال العلمي.
- استخدم الباحث وحدة مختارة من مادة الفيزياء (٣) بعنوان: (أساسيات الضوء) لأغراض هذه الدراسة.

- **الحدود البشرية:** عينة من طلاب الصف الثاني الثانوي قوامها (٥٠) طالب.
- **الحدود المكانية:** مدرسة ثانوية روضة الحسو التابعة لمحافظة المذنب.
- **الحدود الزمانية:** الفصل الدراسي الثالث لعام ١٤٤٣هـ.
- **الحدود الإجرائية:** تم استخدام تطبيق تقنية الواقع المعزز (Assemblr).

أدوات الدراسة:

- مقياس الخيال العلمي (تصميم الباحث).
- تقنية الواقع المعزز (Assemblr).

الأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة:

تمت الإستعانة ببرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية ($SPSS_{v26}$) في تنفيذ المعالجات الإحصائية الخاصة بالبحث.

فرضيات الدراسة:

تسعى الدراسة للتحقق من الفروض التالية:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية أكبر من أو تساوي (٠.٠٥) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية الثانية (التي درست باستخدام مصورات الواقع

المعزز ثلاثية الأبعاد) في تنمية الخيال العلمي في التطبيقين القبلي والبعدي، لصالح التطبيق البعدي.

إجراءات الدراسة:

اتبعت الدراسة الحالية خطوات إجرائية يمكن عرضها على النحو التالي:

- أجراءت دراسة مسحية للأدبيات العلمية، والدراسات السابقة المرتبطة بموضوعات الدراسة، وذلك بهدف تكوين إطار نظري للدراسة، والاستدلال بها في توجيه فروضها ومناقشة نتائجها، وتصميم أدواتها، واختيار المنهج العلمي والتصميم التجريبي للدراسة.
- الاطلاع على مقرر فيزياء (٣) للصف الثاني الثانوي وتحليل المادة العلمية.
- اشتقاق معايير تصميم مصورات الواقع المعزز لتنمية الخيال العلمي، إعداد مقياس الخيال العلمي وتحكيمه ووضعه في صورته النهائية.
- اختيار التصميم التجريبي للدراسة، تحديد مجتمع الدراسة.
- اختيار عينة استطلاعية، للتأكد من صلاحية المقياس، اختيار عينة الدراسة الأساسية.
- تطبيق مقياس الخيال العلمي قبلياً على مجموعات الدراسة للتأكد من تكافؤها.
- تطبيق التجربة الأساسية للدراسة.
- تطبيق مقياس الخيال العلمي بعديا بعد الانتهاء من تطبيق طريقتي التدريس باستخدام كل من مصورات الواقع المعزز 3D.
- إجراء المعالجة الإحصائية للنتائج، ومن ثم تحليل البيانات، ومقارنة نتائج التطبيق، ومناقشتها وتفسيرها في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة المرتبطة بها.
- تقديم التوصيات في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، والمقترحات بالبحوث المستقبلية.

مصطلحات الدراسة:

الواقع المعززAugmented Reality :

عرفها أحمد (٢٠١٦) بأنها تقنية يمكن من خلالها تحويل الصور الحقيقية ثنائية الأبعاد إلى صور رقمية تفاعلية ثلاثية الأبعاد على شاشة الأجهزة الذكية، أي أنها تدمج بين العالم الواقعي والمعلومات الرقمية.

ويعرفه الباحث إجرائيا بأنه: تعزيز المحتوى العلمي لمقرر الفيزياء باستخدام تقنية الواقع المعزز القائمة على الكائنات الرسومية ثلاثية الأبعاد؛ مما يؤثر إيجابا على تفاعل الطلاب مع المحتوى وإتقان مفاهيمه، مما ينمي الخيال لديهم.

المصورات ثلاثية الأبعادvisuals 3D :

أشار الدسوقي (٢٠١٦) إلى أن الصور الرقمية ثلاثية الأبعاد تختلف عن الصور الرقمية ثنائية الأبعاد التي تعتمد على بعدين هما (الطول والعرض) باحتوائها على بعد ثالث هو العمق، والذي لا يظهر للمشاهد إلا عند تعديل زاوية الرؤية، مما يعطي الصورة موضع الرؤية مشهداً مجسماً يتميز بمرونة أكثر وزيادة في جذب المتعلمين ودافعيتهم نحو عملية التعلم.

ويعرف الباحث مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد إجرائيا بأنها: "الكائنات الرقمية التي تقدم الواقع المعزز على هيئة (صور – أشكال– رسومات) رقمية ثلاثية الأبعاد، والتي يتم دمجها بالواقع الحقيقي عن طريق الكاميرا المدمجة في الأجهزة الذكية.

الخيال العلميScience Fiction :

يعرفه الباحث إجرائياً بأنه: نشاط عقلي يمكن طلاب الصف الثاني الثانوي على تخيل الظاهرة الفيزيائية التي يقوم بدراستها، وتعميم النتائج التي سوف يحصل عليها من الظواهر الشبيهة، ومحاولة بناء أفكار إبداعية مرتبطة بالتجربة التي درسها إفتراضياً، أي وضع تصورات علمية لمشكلات وتغيرات قد تحدث في المستقبل في مجال الفيزياء سواء بابتكار صور أو حلول جديدة لها أو إضافة تعديلات مبتكرة، استناداً إلى الخبرات السابقة التي حصل عليها من خلال مصورات الواقع المعزز.

الإطار النظري للدراسة.

تعد تقنية الواقع المعزز أحد التقنيات التي تسمح بالدمج بين الواقع الحقيقي والواقع الافتراضي وتقديم دعم في الوقت الحقيقي للمتعلم، وتمتاز هذه التقنية بأنها تتيح دعم مرئي للمتعلم، وهذا الدعم المرئي يجعله بين واقعيين حقيقي وافتراضي؛ مما يقوي لدى المتعلم ملكة الخيال.

المحور الأول: الواقع المعزز في التعليم.

يتسم العصر الحالي بالتغيرات المتلاحقة والتطور التكنولوجي الهائل، فلم تعد المؤسسات التعليمية على اختلاف أنواعها ومستوياتها قادرة على الوفاء بمهامها والتزاماتها من حيث مواجهة هذه التطورات، لذلك أصبح من الضروري البحث عن بيئات تعليمية جديدة، وتعد تقنية الواقع المعزز من التقنيات التفاعلية الحديثة التي يمكن الإستفادة منها في تحقيق تعلم ذي فعالية وكفاءة من خلال إضافة كائنات إفتراضية لمشاهد حقيقية في البيئة الواقعية؛ مما يساعد في خلق الإحساس بأن هذه الكائنات الإفتراضية موجودة بالفعل في عالمنا الواقعي، ويغطي هذا المحور جوانب مختلفة من تقنية الواقع المعزز، وتطبيقاتها في العملية التعليمية.

مفهوم الواقع المعزز:

ويعتمد الباحث في هذه الدراسة للواقع المعزز على اعتبار أنه المفهوم الأكثر تداولاً في الأدبيات والدراسات العربية، وفيما يلي عرض لبعض من التعريفات لمفهوم الواقع المعزز:

يعرف خميس (٢٠١٥) الواقع المعزز بأنه: تقنية ثلاثية الأبعاد تدمج بين الواقع الحقيقي والواقع الإفتراضي، أي بين الكائن الحقيقي والكائن الإفتراضي، ويتم التفاعل معها في الوقت الحقيقي، أثناء قيام الفرد بالمهمة الحقيقية، ومن ثم فهو عرض مركب يدمج بين المشهد الحقيقي الذي يراه المستخدم والمشهد الظاهري المولد بالكمبيوتر، فيشعر المستخدم أنه يتفاعل مع العالم الحقيقي وليس الظاهري، بهدف الإدراك الحسي للمستخدم.

ويعرفه ماضي (٢٠٢١) بأنه: دمج العالم الافتراضي مع العالم الحقيقي بواسطة الحاسب الآلي، ليظهر المحتوي الرقمي، كالصور، والفيديو، والأشكال ثلاثية الأبعاد، ومواقع الإنترنت، وغيرها، مما يجعل الطالب يتفاعل مع المحتوي الرقمي، ويستطيع تذكره بصورة أفضل، مما يزيد من دافعيته واتجاهه نحو تعلم المادة وينمي ذكائه المنطقي من خلال توضيح المفاهيم المجردة.

النظريات التي يعتمد عليها الواقع المعزز:

تعتمد تقنية الواقع المعزز في تطبيقاتها لعملية التعليم والتعلم على عدد من النظريات التي تمثل نماذج تعرض أسس واقعية تجريبية للمتغيرات وتقدم توضيحات حول الطرق التي يمكن أن يحدث فيها التأثير في عملية التعليم والتعلم. وفيما يلي وصف لأهم النظريات التي تقوم عليها تقنية الواقع المعزز في التعليم:

- **النظرية المعرفية:** تركز النظرية المعرفية على التغير في البنية المعرفية لدى المتعلم وتشكيلها وتنظيمها وتكوين بنية معرفية جديدة، حيث إن التعلم وفق النظرية المعرفية هو عملية داخلية تحدث داخل المتعلم، وترتبط بعدة مستويات مثل: التذكر، الاتجاهات، الدافعية، التفكير، التفكير الناقد، حل المشكلات، والتأمل (خميس، ٢٠١٣).
- **نظرية الرؤية ثلاثية الأبعاد:** حيث تقوم هذه النظرية على أن لكل إنسان عينين اثنين تبعدان عن بعضهما بشكل بسيط، وكل عين ترى المشهد من زاوية مختلفة (شعيب، ٢٠١٦).

تتيح تقنية الواقع المعزز للمتعلم النظر إلى المحتوى التعليمي من زوايا مختلفة، مما يزيد من فاعلية التعلم، وجذب انتباه المتعلم، وتنمية العمليات الذهنية لديه.

- **النظرية السلوكية:** وهي التي اهتمت بتهيئة الموقف التعليمي من حيث تزويد المتعلم بالمثيرات اللازمة التي تدفعه لإنتاج الاستجابة المناسبة للموقف التعليمي، ثم تعزيز هذه الاستجابة.

أنماط تعقب الواقع المعزز:

صنف علي (٢٠١٨) نمط التعقب في تقنية الواقع المعزز إلى:

نمط تعقب يعتمد على الأكواد: QRCode قد يكون الكود أحادي البعد يتم تخصيصه لمنتج بعينه وتسجيله في قاعدة البيانات، والكود ثنائي البعد والذي يتم تخصيصه لرابط موقع أو وسائط عبر الإنترنت ويتم مسحها وقراءتها من خلال كاميرا الهاتف الذكي.

نمط تعقب يعتمد على الأيقونات: QRIcons يعتمد هذا النمط على التعرف على الأيقونات التي يتم تصميمها بأحد برامج تحرير الصور ثم مسحها وقراءتها عبر الهاتف الذكي ليظهر دمجاً ثلاثي الأبعاد، وقد تكون هذه الأيقونات ملونة أو أبيض وأسود.

نمط تعقب يعتمد على المكان:GPS يعتمد هذا النمط على الأماكن كعلامات يمكن تحديدها باستخدام أجهزة GPS.

خصائص الواقع المعزز:

بدأت تقنية الواقع المعزز تتطور بسرعة كبيرة، لما لها من خصائص مميزة تساعدها على التجديد والتطور للأحسن، وهذه الخصائص هي نتاج دمج أكثر من تقنية مثل الواقع الإفتراضي وتطبيقات الهاتف الذكي والحاسب الآلي، ويمكن تحديد أهم الخصائص بحسب كل (Wu et al,2013)، والغامدي (٢٠٢٠) على النحو التالي:

تقديم محتوى ثلاثي الأبعاد: حيث يتم إتاحة كائنات تعلم ثلاثية الأبعاد بحيث تندمج مع الكائنات الحقيقية التي تسهم في تعزيز عملية التعلم.

سهولة الحركة: حيث يمكن للمتعلم الذي يمتلك أجهزة ذكية أن يشاهد الدمج بين الواقع الحقيقي والواقع الإفتراضي في بيئة التعلم.

سهولة الوصول: يسهل الوصول للكائنات الإفتراضية المعززة للكائنات الحقيقة في أي مكان وفي أي زمان توجد فيه شبكة ويب.

التفاعل: يسهل من خلال الواقع المعزز تفاعل المتعلمين مع المعلمين ومع بعضهم البعض بفاعلية وسهولة.

المرونة: يمكن للطلاب والمعلمين الحصول على الخدمة من أي مكان.

سهولة الاستخدام: لا يحتاج استخدام تقنية الواقع المعزز لأي مهارات حاسوبية أو مهارات خاصة.

التعاون: حيث يستطيع المتعلمين التعاون مع بعضهم من خلال تقنية الواقع المعزز مما يعزز التعاون بين المتعلمين بعضهم البعض، وينمى مهارات التفاعل الاجتماعي لديهم (البرادعي والعكية،٢٠١٩).

توظيف تقنية الواقع المعزز في مجال العلوم:

إن توظيف تقنية الواقع المعزز جعل عملية التعلم أكثر تحفيزاً للمتعلم، وأكثر متعة وتشويقاً وإثارة، وأصبح التعلم ذا معنى. وقد تم توظيف تقنية الواقع المعزز في التعليم في عدة مجالات منها:

تدريس الفيزياء: تم توظيف تقنية الواقع المعزز لشرح الخصائص المختلفة للأجسام وحركتها، أيضا تستخدم لتوصيل الكثير من المفاهيم المجردة للمتعلمين، كما يمكن استخدامها لمحاكاة الكثير من الظواهر الطبيعية والتفاعلات التي يصعب رؤيتها بوضوح في الحقيقة، وعلى سبيل المثال تم إنتاج تطبيق (Anatomy 4D) وهو تطبيق التشريح رباعي الأبعاد والذي من خلاله يمكن لأي شخص أن يتعلم القدر الكافي حول جسم الإنسان في تجربة تفاعلية رباعية الأبعاد (أبو خاطر، ٢٠١٨).

تدريس الكيمياء: حيث يتيح الواقع المعزز الفرصة لطلبة الكيمياء للتفاعل مع العناصر والمركبات الكيميائية وتعلم الكيمياء الغير عضوية، والأحماض الأمينية.

تدريس البيولوجيا: من خلال الواقع المعزز يتيح الفرصة للطلبة للتعرف على أجزاء جسم الإنسان من خلال دراسة علم التشريح الذي يساعد الطلبة في التعرف على أجزاء جسم الإنسان بالتفصيل (Lee, 2012).

المحور الثاني: المصورات في العملية التعليمية:

مفهوم المصورات ثلاثية الأبعاد visuals 3D:

وهي وسائط مرئية ذات بعدين (الطول – العرض– العمق) يمكنها تمثيل أي موضوع في الحياة بواقعية دون تشويه أو تحريف.

وقد أشار الدسوقي (٢٠١٦) إلى أن الصور الرقمية ثلاثية الأبعاد تختلف عن الصور الرقمية ثنائية الأبعاد التي تعتمد على بعدين هما (الطول والعرض) باحتوائها على بعد ثالث هو العمق، والذي لا يظهر للمشاهد إلا عند تعديل زاوية الرؤية، مما يعطي الصورة موضع الرؤية مشهداً مجسماً يتميز بمرونة أكثر وزيادة في جذب المتعلمين ودافعيتهم نحو عملية التعلم.

ويعرف الباحث مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد إجرائيا بأنها: "الكائنات الرقمية التي تقدم الواقع المعزز على هيئة (صور – أشكال– رسومات) رقمية ثلاثية الأبعاد، والتي يتم دمجها بالواقع الحقيقي عن طريق الكاميرا المدمجة في الأجهزة الذكية".

مكونات المصورات:

تتكون المصورات من: الصور، الرسوم التوضيحية، الأشكال، ويمكن عرضها على النحو التالي:

١. الصور Pictures:

وقد عرفها الجنابي (٢٠١٠) هي نوع من أنواع الوسائل البصرية التعليمية، تعرض داخل قاعة الدرس، غرضها إثراء وإيضاح وتوصيل المعلومة وتسهيل عملية الشرح.

ويعرفها الباحث إجرائيا بأنها: "معينات بصرية يستخدمها المعلم في الموقف التعليمي بغرض فهم واستيعاب المفاهيم العلمية والتي يتم إنتاجها والتعامل معها باستخدام الحاسوب، وتملك عرض وطول في حالة الصور الثنائية 2Dوطول وعرض وعمق في حالة الصور الثلاثية 3D ".

٢. الرسومات drawings :

يعرفها خميس (٢٠٠٩) هي ذلك التمثيل البصري للأشياء والأفكار والعلاقات والعمليات الملموسة والمجردة، مرتكزة على الخطوط والرموز البصرية المرسومة والمكتوبة دون التقيد بكل التفاصيل.

ويعرفها الباحث إجرائيا بأنها: "التمثيلات البصرية للأفكار والعلاقات والمفاهيم الملموسة والمجردة والتي يتم إنتاجها والتعامل معها باستخدام الحاسوب، وتملك عرض وطول وعمق في حالة الرسومات الثلاثية 3D ".

٣. الأشكال Figures:

يعرفها الجنابي (٢٠١٠) بأنها رسوم توضيحية تخطيطية تعبر عن بعض الأفكار والعلاقات بهدف تقريب الخبرات التعليمية التي يتضمنها المحتوى الدراسي.

ويعرفها الباحث إجرائيا بأنها: " بأنها وسائل بصرية منتظمة الشكل ومتناظرة من أهمها الأشكال الهندسية؛ تستخدم لدعم طريقة التدريس والتي يتم إنتاجها والتعامل معها باستخدام الحاسوب، وتملك عرض وطول (مستطيل، مربع،...) في حالة الأشكال الثنائية 2Dوطول وعرض وعمق (مكعب، أسطواني،..) في حالة الأشكال الثلاثية 3D ".

المحور الثالث: الخيال العلمي في العملية التعليمية.

الإنسان كائن حي خياله واسع، وحياته العقلية ترتبط بمجموعة من العمليات العقلية فهو يحس ويدرك ويتصور ويتخيل ويفكر وهذه العمليات مهدت له التعلم لذلك، فعمليات التخيل أو التفكير من العمليات الراقية التي مهدت للإنسان الوصول إلى حقائق لم يكن من الممكن إدراكها عن طريق الحواس.

مفهوم الخيال العلمي:

حيث عرفه راشد (٢٠١٠) بأنه: "تصور للأحداث والأفكار والمعاني ومجريات الأمور في ضوء حقائق العلم بقصد تحقيق طموحات البشرية وآمالها في إثراء العلم من أجل إضفاء المتعة والبهجة على الحياة".

وتعرفه خضور (٢٠١٥) بأنه: "مجموعة من التصورات الذهنية الخيالية القائمة على سلسلة من الحقائق والمعارف والمبادئ العلمية التي من الممكن تصور حدوثها في المستقبل لتوضيح وتفسير ما هو قائم بالفعل وما هو متوقع الحدوث وأثره في الحياة البشرية ودوافعها في المواقف الحياتية" (خضور، ٢٠١٥: ٨٠).

أهداف الخيال العلمي:

أوردت الرحيلي (٢٠١٤)، أهداف الخيال العلمي في النقاط الآتية:

١. تعليم الحقائق والمعارف والمفاهيم العلمية بأسلوب شيق وممتع يزيل جفاء وصعوبة المادة الدراسية.
٢. مساعدة الطلاب على التفاعل مع تكنولوجيا الحاضر والمستقبل.
٣. تنمية القدرة على الإبداع والابتكار واستبعاد الأفكار الناتجة عن الجهل والخرافة.
٤. تقديم أفكار تربوية تقضي على روتين الحياة والأنماط التقليدية في التفكير.
٥. إثارة تفكير الطلاب لإيجاد حلول متنوعة للمشكلات الغامضة.
٦. عرض الاقتراحات العلمية لحل المشكلات التي يعجز الواقع عن تقديم حلول لها.

محفزات الخيال العلمي:

من خلال النظر إلى العالم نشهد أن هناك اهتمام بألوان الخيال العلمي وقصصه وأفلامه في شتى مجالات الإعلام من إذاعة مرئية، ومسموعة، ومجلات متخصصة وغير متخصصة، وفي الصحف اليومية، ودور الخيال، في ذات الوقت ما زلنا نعتمد على المستورد والمترجم والعديد منه لا يتماشى مع بيئاتنا العربية مما يتوجب علينا تعزيز مفهوم الخيال العلمي وقصصه للكبار عامة والأطفال خاصة حتى نشارك في بنائهم بنية سوية، تمكنهم من مواجهة عالم مليء بالمتغيرات العلمية، لذلك وجب على الجميع معرفة الصور التي يعاش بها الخيال عامة والخيال العلمي خاصة في ظل أحداث الثورة العلمية التكنولوجية المذهلة (أبو الرضا، ١٩٩٣).

وممكن أن تقدم المحفزات كالتالي:

١. **بصورة عفوية وتلقائية:** مثالاً على ذلك عند استماعك لأحدهم في الراديو حيث يكون الدماغ صورة ذهنية ويبدأ الدماغ بالاحتفاظ بهذه الصورة لديه ويقوم باسترجاعها عند سماعه ذات الصوت في المذياع.

٢. **عن طريق التحفيز والاستثارة:** ويكون ذلك عند الاعتراض لمثير تم بنائه ليستثير صورا معينة ومن أشكال هذه المثيرات القصص والروايات، فالحكاية أو القصة لا تقدم سوى كلمات، والدماغ هو الذي يكون هذه الصور الذهنية لما قام بتخزينه عبر الأيام سواء من الخبرة المباشرة أو مشاهدة التلفاز أو الصور الثابتة وأخرى قد ألفها الدماغ من خياله الواسع.

٣. **التوجيه الذاتي الداخلي لتوليد الأفكار الإبداعية:** والتي تكون من خلال إيجاد حلول جديدة للمشكلات والتفكير في إطار عمل هذه الحلول وتخيل نهايات لها بينما قد نجد مجموعة من المحفزات الأخرى للخيال، وذلك عن طريق:

- الموسيقى التي تنشر ومضات الصور.
- العقل الذي يعد كالماء فإنه يستقبل ويعكس الصور (حجازي، ٢٠٠٦).
- **عن طريق الدوافع:** التي تشكل الرغبة الملحة والفضول لإيجاد بدائل وحلول جديدة وهي مصدر قوي للخيال والإبداع.

المحور الرابع: الدراسات السابقة.

أولاً: الدراسات السابقة التي تناولت الواقع المعزز:

١. دراسة الحيدري (٢٠٢١):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية اختلاف أنماط الواقع المعزز في التحصيل المعرفي وتنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي لدى طالبات المرحلة الثانوية في مقرر الكيمياء ، ولتحقيق هذا الهدف استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وأشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (a= ٠.٠٥) على مهارات التفكير ما وراء المعرفي لدى طالبات المجموعة التجريبية التي درست بتقنية الواقع المعزز متعددة المؤثرات والمجموعة التي درست

بتقنية الواقع المعزز أحادي التأثير في التطبيق البعدي لمقياس مهارات التفكير ما وراء المعرفي لصالح المجموعة التجريبية التي درست بتقنية الواقع المعزز متعدد المؤثرات.

٢. دراسة ماضي (٢٠٢١):

هدفت الدراسة الي تنمية الذكاء المنطقي ودافعية تعلم مادة الحاسب الآلي وتعديل الاتجاهات السلبية نحو تعلمها لدي طلاب التعليم الفني عن طريق بيئة تعليمية قائمة على تقنيات الواقع المعزز، وقد استخدم الباحث المنهجين (شبه التجريبي، والوصفي)، وتوصلت على أن استخدام بيئة تعلم إلكترونية قائمة على تقنية الواقع المعزز في تدريس فصل برنامج الجداول الإلكترونية ذو فاعلية في تنمية التحصيل والذكاء المنطقي وساعدت في تحسين الدافعية نحو التعلم وتكوين الاتجاهات الإيجابية نحو تعلم الحاسب الآلي مما ساعد في تعديل الاتجاهات السلبية نحو تعلم مادة الحاسب الآلي.

ثانياً: الدراسات التي تناولت المصورات 3D:

١. دراسة البرادعي والعكية (٢٠١٩):

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر بيئة تعلم قائمة على تكنولوجيا الواقع المعزز باستخدام الأجهزة الذكية وذلك بعرض الواقع المعزز بنمط التعقب وتقنية الدمج على تنمية التحصيل المعرفي والأداء المهاري لمهارات الطباعة والنشر والتجليد والإتجاهات نحو بيئة التعلم لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، وقد استخدمت الدراسة المنهج التجريبي، وتم تطبيق اختبار تحصيلي وبطاقة ملاحظة الأداء المهاري ومقياس الإتجاه نحو بيئة التعلم على الطلاب، وأشارت النتائج إلى أن تكنولوجيا الواقع المعزز تسهم في تحسين عملية التعلم ووصول المعلومات والبيانات المعقدة بصورة صحيحة.

ثالثاً: الدراسات التي تناولت الخيال العلمي.

١. دراسة عبدالعال (٢٠١٩):

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية البرنامج المقترح القائم على الخيال العلمي لتنمية الخيال والتفكير الإبداعي والتذوق البصري لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، ولتحقيق هذا الغرض استخدمت الباحثة المنهج الوصفي والمنهج التجريبي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي، فاعلية البرنامج القائم على قصص الخيال العلمي باستخدام بعض استراتيجيات التدريس الفعالة في تطوير وتحسين مستوى الخيال والتفكير الإبداعي والتذوق البصري.

٢. دراسة العتيبي (٢٠٢٠):

هدفت الدراسة إلى تصميم وحدة مقترحة في العلوم وفق مبادئ التصميم الشامل للتعلم للمرحلة المتوسطة، وأسفرت نتائج الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية (عند مستوى $\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الخيال العلمي، فاعلية الوحدة المقترحة في العلوم وفق مبادئ التصميم الشامل للتعلم (UDL) في تنمية الخيال العلمي لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

الفصل الثالث: منهجية الدراسة وإجراءاتها.

يتناول هذا الجزء توضيح الإجراءات التي اتبعها الباحث في هذه الدراسة والتي تضمنت منهج الدراسة، وعينة الدراسة، وتصميم المعالجات التجريبية وتطويرها وأدوات الدراسة، وصدقها وثباتها، والمعالجات الإحصائية التي استخدمها الباحث للوصول إلى النتائج وتحليلها، وفيما يلي وصفا تفصيليا لهذه الإجراءات.

أولاً: منهج الدراسة.

تسعي الدراسة الحالية إلى الكشف عن أثر استخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد في تنمية الخيال العلمي في مقرر الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، استخدم الباحث المنهج شبة التجريبي؛ وذلك لملاءمته لطبيعة الهدف من هذه

الدراسة، وهو المنهج الذي يعتمد على التجربـــة الميدانية التطبيقية، ويستخدم للمفاضلة بين أسلوبين أو طريقتين لاختيار أحدهما أو إحداهما للتطبيق مباشرة.

ثانياً: مجتمع الدراسة.

يتكون مجتمع الدراسة الحالية من طلاب الصف الثاني الثانوي في مقرر الفيزياء في ثانوية روضة الحسو التابعة لإدارة تعليم المذنب في المملكة العربية السعودية.

ثالثاً: عينة الدراسة.

العينة الاستطلاعية:

من أجل التحقق من خصائص المقياس، تم حساب صدق وثبات مقياس الدراسة على العينة الاستطلاعية المكونة من (٢٣) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي، وذلك للتأكد من صلاحية المقياس المراد تطبيقه وتم اختيار العينة بطريقة عشوائية بسيطة.

العينة التطبيقية (الأساسية):

بعد الإنتهاء من التجربة الاستطلاعية، والتأكد من صلاحية المحتوي للتطبيق النهائي، وضبط أدوات البحث، تم إجراء التجربة الأساسية على عينة مكونة من (٥٠) طالبا من طلاب الصف الثاني الثانوي في مقرر الفيزياء، تم أخذهم بطريقة عشوائية بسيطة، وقد درست باستخدام مصورات الواقع المعززD3، وتم تطبيق "مقياس الخيال العلمي" على كلا المجموعتين قبليا وبعديا.

رابعاً: تصميم المعالجات التجريبية وتطويرها:

لتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام نموذج عبد الطيف الجزار (٢٠١٣)، ويضم هذا النموذج خمس خطوات منظومية تشكل الإجراءات المرحليـــة لإعـــداد وتطـــوير التعليم وفق مدخل النظم، وقد وضع في الإعتبار أن تكون ملائمة للتعليم بدون وجود محتوى وكـــذلك للتدريس إذا وجد محتوى للمادة الدراسية، كما هو الواقع فـــي المؤسسات التعليميـــة كالمـــدارس، والمقررات الدراسية في الجامعات.

أولاً: مرحلة التحليل:

وتتضمن الخطوات التالية:

١. تحديد خصائص المتعلمين:

الفئة: (٥٠) طالب من طلاب الصف الثاني الثانوي من مدرسة ثانوية روضة الحسو التابعة لمحافظة المذنب، والتي تتراوح أعمارهم من (١٦-١٨) سنة.

القدرة على استخدام الحاسب والإنترنت: ممتاز.

المعارف السابقة: المهارات الأساسية في جميع موضوعات الفيزياء.

٢. تحديد الحاجات التعليمية لموضوع الدراسة: قام الباحث باختيار موضوع التعلم وهو وحدة (أساسيات الضوء) بعد أن قام الباحث بالبحث والإطلاع على الأهداف التي وضعتها وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية في هذه الوحدة الدراسية، والعديد من الرسائل العلمية، لتحديد المشاكل التي تواجه الضوء وأساسياته وما يتعلق به من مفاهيم علمية.

٣. تحديد الاحتياجات والموارد المتاحة: تم استخدام الأجهزة والأدوات الآتية لإعداد البرنامج التعليمي تطبيق برنامج الواقع المعزز (assemblr)، برنامج (3D max)، لإنتاج المصورات ثلاثية الأبعاد، برنامج الفوتوشوب، لإنتاج المصورات ثنائية الأبعاد، برنامج (Illustrator)، لإنتاج المصورات ثنائية الأبعاد، أما الأجهزة والبرامج الموارد التي تم توفيرها أثناء تطبيق المعالجة التجريبية فهي إنترنت مفتوح، جولات وآيبادات، جهاز حاسب آلي، شاشة عرض(بروجكتر).

١- تحليل المحتوى التعليمي:

بعد أن اختار الباحث وحدة من مقرر فيزياء (٣)، قام بدراسة محتواها وتحليلها إلى عدة موضوعات وتحديد المهارات الأساسية التي تساعد الطالب في عملية التخيل؛ وإنما وقع الاختيار على هذه الوحدة لمرونة موضوعاتها ووضوحها، وقابلية التعامل معها وفق هذه التقنية.

ثانياً: مرحلة التصميم:

تحديد وصياغة الأهداف السلوكية للبرنامج: إن خطوة تحديد الأهداف التعليمية خطوة أساسية في تخطيط البرامج ومن ثم إعداد مقياس الخيال العلمي، لذا فقد قام الباحث بتحديد الأهداف وفقاً لتصنيف بلوم.

تحديد عناصر المحتوى التعليمي: إن تحديد موضوع التعلم يعتبر خطوة مهمة في إعداد المقياس بعد الإطلاع على الدراسات السابقة التي تناولت الخيال العلمي، تبنى الباحث خمس مهارات للخيال العلمي، وهي مهارة (الوعي- المرونة- التصور- أحلام اليقظة- الاحتفاظ بالإتجاه)؛ وذلك بنـــاءاً على خصائص المرحلة الثانوية.

تحديد الاستراتيجيات التعليمية:

تسمح مصورات الواقع المعزز باستخدام العديد من الاستراتيجيات التعليمية مثل: التعلم التعاوني، التعلم التشاركي، المناقشة، الطالب الأستاذ، وقد تم استخدامها في هذه الدراسة:

- **التعلم التعاوني:** حيث تم تقسيم الطلاب إلى خمس مجموعات لمشاهدة المصورات ومناقشة الأفكار العلمية التي تتضمنها.
- **التعلم التشاركي:** مشاركة الطلاب في تنزيل التطبيق وفي مناقشة الأفكار وشرحها.
- **المناقشة:** قام الباحث في مناقشة الطلاب بعد التعلم، وعمل تغذية راجعة للتأكد من تحقيق الأهداف المرجوة.
- **الطالب الأستاذ:** وقد قام الباحث بتدريب مجموعة من الطلاب، على مصورات الواقع المعزز؛ لأجل شرح فكرة التطبيق لزملائهم.

ثالثاً: مرحلة الإنتاج: وتتضمن الخطوات التالية:

١. إنتاج الكائنات الرقمية:

قام الباحث بتصميم صور تعليمية تخدم الأهداف المنشودة، بتقنية 3D عن طريق برنامج 3 D max ليتناسب المتيريل مع الصور وتكون أكثر واقعية وأكثر

تلائم أثناء التكويد، بعدها تم مراسلة موقع assembler وهو موقع مجاني مخصص لعرض التصاميم في الواقع المعزز كما يتيح الموقع استخدام تطبيق هواتف Android و ios الذي يساعد في عرض صور كواقع معزز من خلال الموقع.

٢.اختبار الكائنات الرقمية:

بعد أن تم تكويد الصور الثلاثية عبر موقع assembler تم تنزيل التطبيق الخاص بالموقع على عدد من الأجهزة وبأنظمة مختلفة للتأكد من سلامة المحتوى وصلاحية استخدامه.

رابعاً: مرحلة التقويم: وهي المرحلة الأخيرة في منظومة الخطوات الإجرائية لإنتاج البرنامج التعليمي وهي من الخطوات الهامة حيث أنها المؤشر الذي يستدل منه على مدى كفاءة وفعالية البرنامج التعليمي بشكل عام وتشمل هذه المنظومة جزئين هما:

- التقويم البنائي:

بعد الإنتهاء من الخطوة السابقة تم عرض المصورات على مختصين في تكنولوجيا التعليم والمناهج وطرق التدريس، وذلك من أجل التأكد من مناسبة المحتوى والتصميم للغرض التعليمي، وسهولة الاستخدام، وقد أشار بعض المحكمين إلى ضرورة إجراء بعض التعديلات اليسيرة، وقد تم إجراء تلك التعديلات.

- التقويم النهائي:

قام الباحث بإجراء تجربة استطلاعية للأدوات على عينة من خارج العينة الأساسية مكونة من (٢٣) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي؛ حيث كان الهدف منها قياس مدى سهولتها والمشاكل التقنية التي قد تظهر مع الاستخدام وقياس مدى تفاعل المتعلمين مع الباحث، وكانت نتائج التجربة الاستطلاعية إيجابية وتشجع على اعتماد الأدوات بشكل نهائي.

خامساً: مرحلة الاستخدام:

ويتم فيها نشر المصورات ليتم التعلم من خلالها عبر عينة إستطلاعية في البداية لاختبار صدق وثبات الأدوات، وبعد ذلك على عينة تجريبية أساسية، وسيتم التطرق إلى ذلك بتوسع يشمل جميع الجوانب في أدوات البحث والفصل الرابع.

سادساً: إعداد وتصميم أدوات الدراسة:

تحقيقاً لأهداف الدراسة الحالية، فقد تمثلت أداة الدراسة في التحقق من أثر استخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد في تنمية الخيال العلمي في مقرر الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي لذا قام الباحث بإعداد أداة الدراسة (مقياس الخيال العلمي) وتم الاستعانة بعدة مقاييس من الدراسات السابقة بهدف الاطلاع عليها ومعرفة الأبعاد التي استخدمت فيها، فقام الباحث بمجموعة من الإجراءات الميدانية في سبيل الوصول إلى تصميم وتطبيق أداة الدراسة وذلك عل النحو التالي:

تحديد الهدف من المقياس: يهدف المقياس إلى قياس درجة الخيال العلمي لدى طلاب الصف الثاني ثانوي علمي المرتبط بوحدة "الضوء" في مادة الفيزياء.

صياغة مفردات المقياس: تكون المقياس في صورته الأولية من (١٠) أسئلة مختلفة، وراعي صياغة الأسئلة في صورة تساؤلات تدور حول موقف معين مرتبط بموضوعات وحدة، صياغة الأسئلة بصورة مقاليه؛ جمعت بين الإعتماد في عرضها على النص أحيانا والصورة.

تصحيح المقياس: صيغت بنود المقياس بطريقة ليكرت الخماسية، فإذا جاء الطالب بأربعة أفكار خيالية يأخذ (٤) درجات، وإذا جاء بثلاثة أفكار يأخذ (٣) درجات، وإذا جاء بفكرتين يأخذ درجتين، وإذا جاء بفكرة يأخذ درجة، وإذا لم يأتي بفكرة يأخذ صفر، على أن يراعي الباحث عند عملية التصحيح مهارات الخيال العلمي.

تحديد مهارات المقياس: وهي مهارة (الوعي- المرونة- التصور- أحلام اليقظة- الاحتفاظ بالإتجاه).

صدق عبارات المقياس: تم عرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من الخبراء، وذلك بهدف فحص صياغة ومضمون كل عبارة من عبارات المقياس، وإبداء الرأي في مدى تمثيل العبارات للأبعاد المكونة للمقياس، وقد اقترح الخبراء حذف بعض العبارات وتعدىل عبارات أخرى وتم التعديل في ضوء آراء الخبراء.

التجربة الاستطلاعية للمقياس: طبق المقياس في صورته الأولية على عينة استطلاعية عددهم (٢٣) طالب.

زمن المقياس: لقد تم حساب متوسط الزمن الذي استغرقه التلاميذ في الإجابة وقد وجد أن الزمن المناسب للمقياس هو (٤٥) دقيقة.

حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لفقرات المقياس.

تم تحليل درجات طلاب العينة الإستطلاعية على مقياس الخيال العلمي، وذلك بهدف حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لفقرات المقياس، فتم حساب تلك المعاملات باستخدام المعادلات الرياضية الخاصة بها.

صدق أداة الدراسة:

صدق وثبات مقياس الخيال العلمي:

أولا: صدق المحكمين (Referee validity):

تم عرض الصورة الأولية من مقياس الخيال العلمي على مجموعة من المحكمين ذوي الخبرة والإختصاص؛ وذلك بهدف الإستفادة من خبراتهم واستطلاع آرائهم حول مدى السلامة اللغوية والدقة العلمية لفقرات المقياس، ومدى انتماء كل فقرة للبعد الذي تمثله، وتعديل أو إضافة أو حذف ما يرونه مناسبا، وتم التعديل في ضوء آراء السادة المحكمين وبذلك حصل الباحث الصورة النهائية من مقياس الخيال العلمي.

ثانياً: صدق الاتساق الداخلي (Internal Consistency Validity):

تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية قوامها (٢٣) طالب من غير المشاركين في العينة الأساسية للدراسة، وتم استخدام معامل إرتباط "بيرسون" (Pearson's coefficient) في حساب مدى إرتباط كل فقرة بالبعد الذي تمثله وبالدرجة الكلية

للمقياس، ثم في حساب مدى إرتباط كل بعد بالدرجة الكلية للمقياس، وتم ذلك بالاستعانة ببرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS).

ثالثاً: الصدق التمييزي (Discriminate Validity):

لحساب الصدق التمييزي للمقياس تم ترتيب درجات العينة الاستطلاعية على المقياس تنازلياً، وحددت مجموعتين من الطلاب: المجموعة العليا وبلغ عددهم (٦) طلاب وبنسبة (٢٦%)، والمجموعة الدنيا وبلغ عددهم (٦) طلاب وبنسبة (٢٦%)، وتم استخدام اختبار "مان ويتنى" (Mann Whitney Test)، للتعرف على الفروق بين درجات طلاب المجموعتين العليا والدنيا.

وأتضح وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طلاب المجموعتين العليا والدنيا على أبعاد المقياس وعلى درجته الكلية، ويؤكد على أن مقياس الخيال العلمي يتمتع بدرجة مرتفعة من الصدق التمييزي.

ثبات أداة الدراسة:

وتم التأكد من ثبات مقياس الخيال العلمي من خلال ما يلي:

١- **الثبات بطريقة ألفا كرونباخ (Alpha Cronbach's):**

تم استخدام معامل "ألفا كرونباخ" (α) لحساب ثبات أبعاد المقياس ودرجته الكلية، وذلك بالاستعانة ببرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الإحصائية (SPSS) للبيانات التي تم جمعها من العينة الإستطلاعية.

٢- **الثبات بطريقة التجزئة النصفية: (Split-Half Method):**

تمت تجزئة فقرات المقياس إلى نصفين: الفقرات الفردية في مقابل الفقرات الزوجية، وتم استخدم معامل إرتباط "بيرسون" (Pearson's coefficient) في حساب الإرتباط بين النصفين، وجرى تعديل الطول بمعادلة سبيرمان وبراون "Spearman-Brown"، وبمعادلة جتمان"Guttmann".

خامساً: التجربة الأساسية:

بعد الانتهاء من إعداد مصورات الواقع المعزز (3D)، وإجازتها وتجريبها على عينة استطلاعية، وكذلك إعداد أداة الدراسة والتأكد من صدقها وثباتها، فقد نفذت تجربة الدراسة على النحو الآتي:

تم الحصول على خطابات تسهيل المهمة من جامعة القصيم، وإدارة التعليم بمحافظة المذنب على القيام بإجراء تجربة الدراسة الأساسية على طلاب الصف الثاني ثانوي في ثانوية روضة الحسو، قام الباحث بالتنسيق مع مدير المدرسة حول إجراءات التطبيق، حيث اجتمع الباحث مع الطلاب في مختبر الفيزياء لتعريفهم بالهدف من تجربة الدراسة وأهميتها والمهام المطلوبة منهم، وخطوات السير في التعلم وتوزيع الطلاب إلى مجموعتين كما في التصميم شبه التجريبي، إجراء التطبيق القبلي للتأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبيتين لمقياس الخيال العلمي، في بداية الفصل الثالث لعام ١٤٤٣هـ تم تطبيق التجربة، حيث درست المجموعة التجريبية باستخدام مصورات الواقع المعزز 3D، وتم إجراء التطبيق البعدي لأداة الدراسة، تصحيح المقياس وجمع البيانات ورصدها في جداول خاصة.

عرض نتائج الدراسة في جداول حسب الأصول، وتحليل البيانات باستخدام الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية ($SPSS_{v26}$) والمعالجات المناسبة.

سادساً: الأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة.

تمت الإستعانة ببرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية ($SPSSv_{26}$) في تنفيذ المعالجات الإحصائية والتي تتمثل في اختبار "ت" لمجموعتين غير مرتبطتين، معادلة مربع إيتا "η^2"، معامل إرتباط "بيرسون"، اختبار "مان ويتنى"، طريقة "التجزئة النصفية"، لحساب ثبات مقياس الخيال العلمي.

معاملات الصعوبة والتمييز، لتحليل فقرات مقياس الخيال العلمي.

الفصل الرابع: عرض ومناقشة نتائج الدراسة.

يتناول هذا الفصل عرضا للنتائج التي توصل إليها الباحث، بعد تطبيق أداة الدراسة والتحليل الإحصائي للبيانات، وذلك بهدف الإجابة عن أسئلة الدراسة

والتحقق من صحة فروضها، مع مناقشة هذه النتائج وتفسيرها في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة.

وقد تحددت مشكلة الدراسة الحالية في الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي: "**ما أثر استخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد في تنمية الخيال العلمي في مقرر الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني ثانوي؟**"

وتفرع عن السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

نتائج السؤال الأول:

نص السؤال الأول على: " **ما مهارات الخيال العلمي المراد تنميتها في مقرر الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني ثانوي؟**".

تمت الإجابة عن السؤال الأول، من خلال مراجعة الباحث الأطر النظرية والأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت مهارات الخيال العلمي، وقد تبنى الباحث خمس مهارات تتمثل بـــ (الوعي، المرونة، التصور، أحلام اليقظة، الاحتفاظ بالاتجاه)، وقد تم بيان ذلك في الإطار النظري للدراسة الحالية.

نتائج السؤال الثاني:

نص السؤال الثاني على: " **ما معايير تصميم مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد على تنمية الخيال العلمي في مقرر الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني ثانوي؟**".

تم اشتقاق قائمة معايير مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد في تنمية الخيال العلمي في مقرر الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني ثانوي، من خلال مراجعة الباحث الأطر النظرية والأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت معايير المصورات الرقمية، ومن خلال استطلاع رأي السادة المحكمين، تم التوصل إلى الشكل النهائي لقائمة المعايير وقد تم بيان ذلك في الإطار النظري للدراسة الحالية.

نتائج السؤال الثالث:

نص السؤال الثالث على: "**ما أثر استخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد على تنمية الخيال العلمي في مقرر الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني ثانوي؟**".

وللإجابة عن السؤال الثالث، تمت صياغة الفرض الثالث للدراسة والذي نص على: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد) في التطبيقين القبلي والبعدي.

ولاختبار صحة الفرض الثالث للدراسة، قام الباحث باستخدام اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة (Paired Samples T.test)، للتعرف على دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الخيال العلمي في مقرر الفيزياء، وجاءت النتائج كما يعرض الجدول الآتي:

جدول (١) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية

أبعاد مقياس الخيال العلمي	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
١- القدرة على تقديم تصورات مستقبلية، وحلول لمواقف تتعلق بموضوعات الضوء.	القبلي	٢٥	٦.٣٢	٢.٠٤	٢٤	٢٤.٢٠	٠.٠٠	دالة عند مستوى ٠.٠٥
	البعدي	٢٥	١٨.٦٤	١.٥٨				
٢- القدرة على التنبؤ ببعض الأفكار الخيالية العلمية الإيجابية أو السلبية حول بعض موضوعات الضوء.	القبلي	٢٥	٦.٤٠	٢.١٨	٢٤	٢٩.٦٤	٠.٠٠	دالة عند مستوى ٠.٠٥
	البعدي	٢٥	١٨.٤٤	١.٥٦				
الدرجة الكلية لمقياس الخيال العلمي في مقرر الفيزياء.	القبلي	٢٥	١٢.٧٢	٣.٥٥	٢٤	٣١.٢٨	٠.٠٠	دالة عند مستوى ٠.٠٥
	البعدي	٢٥	٣٧.٠٨	٢.٥٨				

يتضح من الجدول (١٤) النتائج التالية:

قيمة اختبار "ت" للبعد الأول: " القدرة على تقديم تصورات مستقبلية، وحلول لمواقف تتعلق بموضوعات الضوء" بلغت (٢٤.٢٠)، وكانت دالة عند مستوى (٠.٠٥)، **مما يؤكد على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (التي درست باستخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد) في التطبيقين القبلي والبعدي لبعد القدرة على تقديم تصورات مستقبلية، وحلول لمواقف تتعلق بموضوعات الضوء، وكانت الفروق لصالح التطبيق البعدي**؛ حيث بلغ متوسط التطبيق القبلي (٦.٣٢) في حين بلغ متوسط التطبيق البعدي (١٨.٦٤)، مما يشير إلى تحسن القدرة على تقديم تصورات مستقبلية، وحلول لمواقف تتعلق بموضوعات الضوء لدى طلاب المجموعة التجريبية الثانية بعد التدريس لهم باستخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد، واتفقت مع دراسة أبو زينة (٢٠١١) التي بينت وجود فروق دالة إحصائياً في متوسطات درجات التحصيل ودرجات الخيال العلمي بين المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المختبر الإفتراضي، ومع دراسة الطرباق وعسيري (٢٠١٩) أظهرت نتائج وجود أثر للتدريس بتقنية الواقع المعزز على تنمية التفكير الإبداعي لمقرر التربية الفنية لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينـــة الرياض.

قيمة اختبار "ت" للبعد الثاني: "القدرة على التنبؤ ببعض الأفكار الخيالية العلمية الإيجابية أو السلبية حول بعض موضوعات الضوء" بلغت (٢٩.٦٤)، وكانت دالة عند مستوى (٠.٠٥)، **مما يؤكد على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (التي درست باستخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد) في التطبيقين القبلي والبعدي لبعد القدرة على التنبؤ ببعض الأفكار الخيالية العلمية الإيجابية أو السلبية حول بعض موضوعات الضوء، وكانت الفروق لصالح التطبيق البعدي**؛ حيث بلغ متوسط التطبيق القبلي (٦.٤٠) في حين بلغ متوسط التطبيق البعدي

(١٨.٤٤)، مما يشير إلى تحسن القدرة على التنبؤ ببعض الأفكار الخيالية العلمية الإيجابية أو السلبية حول بعض موضوعات الضوء لدى طلاب المجموعة التجريبية الثانية بعد التدريس لهم باستخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد هذه النتيجة اتفقت مع دراسة الحسامية (٢٠٢٠) التي توصلت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية حول التحصيل الدراسي وفي التفكير البصري ولصالح طالبات المجموعة التجريبية اللواتي تعلمن بتقنية الواقع المعزز.

قيمة اختبار "ت" للدرجة الكلية لمقياس الخيال العلمي: بلغت (٣١.٢٨)، وكانت دالة عند مستوى (٠.٠٥)، مما يؤكد على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (التي درست باستخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد) في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الخيال العلمي في مقرر الفيزياء، وكانت الفروق لصالح التطبيق البعدي؛ حيث بلغ متوسط التطبيق القبلي (١٢.٧٢) في حين بلغ متوسط التطبيق البعدي (٣٧.٠٨)، مما يشير إلى تحسن الخيال العلمي – بصورة كلية– في مقرر الفيزياء لدى طلاب المجموعة التجريبية الثانية بعد التدريس لهم باستخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد، واتفقت هذه النتيجة مع دراسة عيسى (٢٠٢٠) التي توصلت إلى أن هناك فروق دالة إحصائياً حول فاعلية الواقع المعزز في بناء الخوارزميات وخرائط التدفق لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي للخوارزميات لصالح التطبيق البعدي.

أثر استخدام الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد في تنمية الخيال العلمي في مقرر الفيزياء:

للتأكد من مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد في تنمية الخيال العلمي في مقرر الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني ثانوي؛ قام الباحث باستخدام معادلة "بلاك" لحساب نسبة الكسب المعدلة (Modified Blake's Gain Ratio)، وتم حسابها وفق معادلة حسن (٢٠١٦)، وجاءت النتائج كما يبين الجدول التالي:

جدول (٢) نسبة الكسب المعدلة لـــ Blake لأثر استخدام الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد

أبعاد مقياس الخيال العلمي	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	النهاية العظمى	درجة الكسب	نسبة الكسب المعدلة
١- القدرة على تقديم تصورات مستقبلية، وحلول لمواقف تتعلق بموضوعات الضوء.	٦.٣٢	١٨.٦٤	٢٠	١٢.٣٢	١.٥١
٢- القدرة على التنبؤ ببعض الأفكار الخيالية العلمية الإيجابية أو السلبية حول بعض موضوعات الضوء.	٦.٤٠	١٨.٤٤	٢٠	١٢.٠٤	١.٤٨
الدرجة الكلية لمقياس الخيال العلمي في مقرر الفيزياء.	١٢.٧٢	٣٧.٠٨	٤٠	٢٤.٣٦	١.٥٠

* درجة الكسب = (متوسط التطبيق البعدي – متوسط التطبيق القبلي)

يتبين من الجدول (١٥) النتائج التالية:

نسبة الكسب المعدلة للبعد الأول: "القدرة على تقديم تصورات مستقبلية، وحلول لمواقف تتعلق بموضوعات الضوء" بلغت (١.٥١)، وهي تتعدى الحد (١.٢٠) الذي اقترحه "بلاك" للحكم بفاعلية البرنامج، **مما يؤكد على وجود أثر لاستخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد في تنمية القدرة على تقديم تصورات مستقبلية، وحلول لمواقف تتعلق بموضوعات الضوء لدى طلاب الصف الثاني ثانوي.**

نسبة الكسب المعدلة للبعد الثاني: " القدرة على التنبؤ ببعض الأفكار الخيالية العلمية الإيجابية أو السلبية حول بعض موضوعات الضوء" بلغت (١.٤٨)، وهي تتعدى الحد (١.٢٠) الذي اقترحه "بلاك" للحكم بفاعلية البرنامج، **مما يؤكد على وجود أثر لاستخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد في تنمية القدرة على التنبؤ ببعض الأفكار الخيالية العلمية الإيجابية أو السلبية حول بعض موضوعات الضوء لدى طلاب الصف الثاني ثانوي.**

نسبة الكسب المعدلة للدرجة الكلية لمقياس الخيال العلمي: بلغت (١.٥٠)، وهي تتعدى الحد (١.٢٠) الذي اقترحه "بلاك" للحكم بفاعلية البرنامج، **مما يؤكد**

على وجود أثر لاستخدام مصورات الواقع المعزز ثلاثية الأبعاد في تنمية الخيال العلمي في مقرر الفيزياء لدى طلاب الصف الثاني ثانوي.

اتفقت مع دراسة محمد (٢٠١٩) التي توصلت إلي أن أثر تقنية الواقع المعزز على تحصيل تلميذات المجموعة التجريبية واسترجاعهن للمعلومات كان مرتفعاً، و وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين لصالح تلميذات المجموعة التجريبية في التحصيل، وكذلك مع دراسة العتيبي (٢٠٢٠) التي توصلت لوجود فروق ذات دلالة إحصائية (عند مستوى $\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الخيال العلمي، وأن فاعلية الوحدة المقترحة في العلوم وفق مبادئ التصميم الشامل للتعلم (UDL) في تنمية الخيال العلمي لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

المراجع

أولا: المراجع العربية.

١.خضور، خلود أحمد (٢٠١٥). فاعلية برنامج حاسوبي قائم على الخيال العلمي في تنمية بعض المفاهيم العلمية لدى أطفال الرياض، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة دمشق، سوريا.

٢.خميس، محمد (٢٠١٥). تكنولوجيا الواقع وتكنولوجيا الواقع المعزز وتكنولوجيا الواقع المخلوط، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، مج ٢٥، ع ١، ص٢.

٣.الدسوقي، محمد ابراهيم (٢٠١٦). معايير إنتاج الأفلام التعليمية ثلاثية الأبعاد بنظام العرض الأحادي/ المجسم الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، مصر، ع ٢٨، ص ص ٢٠٥-٢٢٨.

٤.راشد، علي (٢٠١٠). تنمية الإبداع والخيال العلمي لدى أطفال الروضة ومرحلتي الإبتدائية والإعدادية، ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع، الأردن.

٥.الرحيلي، أمينة بنت سلوم معتق (٢٠١٤). فاعلية برنامج مقترح قائم على بعض أدوات الجيل الثاني للويب (Web 2.0) لإثراء الخيال العلمي في مادة الفيزياء لدي طالبات المرحلة الثانوية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة طيبة، المدينة المنورة.

٦.الرحيلي، أمينة بنت سلوم؛ والجبر، جبر بن محمد (٢٠١٩) تضمين أبعاد الخيال العلمي في محتوى كتاب فيزياء (٢) للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية، المجلة العالمية للبحث التعليمي، مج ٣، ع٤، ص ص٣٥٥ - ٣٨٤.

٧.الزهراني، أمل مسفر صالح (٢٠١٧). أثر استخدام الرسوم المتحركة ثنائية وثلاثية الأبعاد في اكتساب بعض المفاهيم الكيميائية لدى طالبات المرحلة الثانوية، المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية، المؤسسة العربية للبحث العلمي والتنمية البشرية، ع ٩، ص١٣-٤٥.

٨.سرايا، عادل (٢٠٠٨). تكنولوجيا التعليم ومصادر التعلم، ط٢، مكتبة الرشد، الرياض.
٩.الشافعي، سنية محمد (٢٠٠٧). مدى تأثير الألعاب الإلكترونية على إثراء الخيال العلمي لدى الأطفال، مجلة القراءة والمعرفة، مصر، ع ٦٣، ص ٢٤٤-٢٨١.
١٠.الشريف، حماده السيد؛ والدليمي، منيرة (٢٠١٨). تنمية الخيال العلمي ضرورة ملحة في المؤسسات التعليمية العربية، دراسة وصفية، مجلة جيل العلوم الإنسانية والاجتماعية، ع٣٨، ص ص ٣٩ – ٥٢.
١١.عشعيب، إيمان محمد مكرم مهنى (٢٠١٦). أثر استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية التفكير التخيلي وعلاقته بالتحصيل ودقة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، جامعة المنيا، كلية التربية النوعية، ع٧، ص ص ٣٤ – ١٠٤.
١٢.صبري، ماهر إسماعيل (٢٠٠٢). الموسوعة العربية لمصطلحات التربية وتكنولوجيا التعليم الرياض، مكتبة الرشد للنشر والتوزيع.
١٣.صبري، ماهر إسماعيل والرحيلي، أمينة بنت سلوم معتق (٢٠١٦). فاعلية استخدام المدونات الإلكترونية في تعليم الفيزياء على تنمية الخيال العلمي لدى طالبات المرحلة الثانوية، دراسات عربية في التربية وعلم النفس، رابطة التربويين العرب، ع٦٩، ص٣٩-٨٤.
١٤.العصيمي، نورة (٢٠٠٦). استراتيجيات التفكير الإبداعي، وزارة التربية والتعليم، المملكة العربية السعودية.
١٥.عطية، عفاف عطية (٢٠٠٧). برنامج مقترح قائم على إسراع النمو المعرفي في علوم الفضاء لتنمية الخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية بالإسماعيلية: جامعة قناة السويس – كلية التربية بالإسماعيلية، ع ٩، ص ٢٤٠ – ٢٦٣.

١٦.عقل، مجدي سعيد؛ عزام، سهير سليم (٢٠١٨). فاعلية توظيف تقنية الواقع المعزز في تنمية تحصيل طلبة الصف السابع الأساسي في الكيمياء بقطاع غزة، المجلة الدولية لنظم إدارة التعليم، مج٦، ع١، ص ص٢٧ – ٤٢.

١٧.قشطة، أمل اشتيوي سليم (٢٠١٨). أثر استخدام نمطين للواقع المعزز في تنمية المفاهيم العلمية والحس العلمي في مبحث العلوم لدى طالبات الصف السابع الأساسي، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.

١٨.نشوان، يعقوب (1993). الخيال العلمي لدى أطفال دول الخليج العربية، مكتب التربية العربي لدول الخليج، الرياض.

١٩.السعيد، ياسمين (٢٠٢١). أثر استخدام تقنية الواقع المعزز في تدريس الاقتصاد المنزلي على تنمية مهارات التفكير التخيلي والقيم الأخلاقية لدى تلميذات المرحلة الإعدادية. بحوث عربية في مجالات التربية النوعية، جامعة الأزهر، كلية الاقتصاد المنزلي، ع٢٤، ص٢٩٠.

٢٠.دواير، فرانسيس، ومور، ديفيد مايك (٢٠١٥). الثقافة البصرية... والتعلم البصري. ترجمة: د. نبيل جاد عزمي، ط٢. مكتبة بيروت، القاهرة، ص١٧١.

٢١.محمد، سمر علي السيد (٢٠١٩). تأثير نمط عرض الصور ثلاثية الأبعاد في بيئة التعلم النقال على تنمية التحصيل والتفكير البصري لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. جامعة الزقازيق. كلية التربية. مجلة دراسات وبحوث التربية النوعية، مج٥، ع٢، ص٢٧٤.

٢٢.ماضي، عمرو فاروق عبد الجليل السيد (٢٠٢١). فاعلية تقنيات الواقع المعزز في تنمية الذكاء المنطقي ودافعية تعلم مادة الحاسب الآلي وتعديل الاتجاهات السلبية نحو تعلمها لدى طلاب التعليم الفني، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الدول العربية.

٢٣.زيتون، عايش محمود (٢٠٠٧). النظرية البنائية، واستراتيجيات تدريس العلوم، دار الشروق، ط١، عمان.

٢٤.خميس، محمد عطية (٢٠١٣). النظرية والبحث التربوي في تكنولوجيا التعليم. القاهرة. دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.

٢٥.علي، أكرم فتحي مصطفى (٢٠١٨). تصميم الاستجابة السريعة في التعلم بالواقع المعزز وأثرها على قوة السيطرة المعرفية والتمثيل البصري لإنترنت الأشياء ومنظور زمن المستقبل لدى طلاب ماجستير تقنيات التعليم، جامعة سوهاج. كلية التربية. المجلة التربوية، ع٥٣، ص ص ٣٥-٣٦.

٢٦.الغامدي، ابتسام أحمد (٢٠٢٠). أثر استخدام الواقع المعزز في تحصيل الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة في منطقة الباحة بالمملكة العربية السعودية. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية. ص٨٢٨.

٢٧.الحيدري، أنفال غازي (٢٠٢١). فاعلية اختلاف أنماط الواقع المعزز في التحصيل المعرفي وتنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي لدى طالبات المرحلة الثانوية في مقرر الكيمياء خلال انتشار فيروس COVID-١٩ في المدينة المنورة، المجلة العربية للتربية النوعية، مصر، مج٥، ع١٩، ص١٧٨.

ثانيًا: المراجع الأجنبية.

28.Estapa, A., & Nadolny, L. (2015). The effect of an augmented reality enhanced mathematics lesson on student achievement and motivation. Journal of STEM Education: Innovations and Research, 16 (3), 40-48.

29.Lee, K. (2012) Augmented Reality in education and training, Tech Trends: Linking Research & Practice to Improve Learning, Vol. 56, No. 2, pp 13.

30.Solak, E. and Cakir, R. (2015) Exploring the Effect of Materials Designed with Augmented Reality on Language Learners' vocabulary learning. AmasyaUniversity, Amasya, Turkey, Vol.12, N0.2, p:50.

31.Czerneda, Julie. (2006). Science Fiction & Scientific Literacy Science Teacher, Vol.73, No.2, PP.38-42.

32.P. Vate-U-Lan (2012), "An Augmented Reality 3D Pop-Up Book: The Development of a Multimedia Project for English Language Teaching. IEEE International Conference on Multimedia and Expo, pp.890-895 ،doi: 10.1109 /ICME.2012.79.

33.Jung-Chuan Yen, Chih-Hsiao Tsai, Min Wu. (2013). Augmented reality in the higher education: Students' science concept learning and academic achievement in astronomy. file:///C:/Users/Huawei/Downloads/2013-SocialandBehavioralSciences_1032013165-173.pdf.

34.Figueiredo, M.L., Kim, M., Philip, P., Allgardsson, A., Stenberg, P., Larsson, J. (2014). Non-coding roX RNAs Prevent the Binding of the MSL-complex to Heterochromatic Regions. PLoS Genet. 10(12): e1004865.