جامعة المنصورة
كلية التربية

تطوير بيئة الواقع المعزز في ضوء تطبيق ployedres Augments- Mirag لتنمية مهارات التصور البصري ومهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد

هنداوية عبد الجواد عطية عبد الحميد هدهود
مدرسة رياضيات
تخصص تكنولوجيا التعليم

إشراف

أ.د/إسماعيل محمد إسماعيل حسن
أستاذ ورئيس قسم تكنولوجيا التعليم
كلية التربية-جامعة المنصورة

د/أمين صلاح الدين أمين
أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد
كلية التربية-جامعة المنصورة

مجلة كلية التربية – جامعة المنصورة
العدد ١٢١ – يناير ٢٠٢٣

تطوير بيئة الواقع المعزز في ضوء تطبيق ployedres Augments- Mirag لتنمية مهارات التصور البصري ومهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

هناوية عبد الجواد عطية عبد الحميد هدهود

المقدمة:

تعد تقنية الواقع المعزز من المصطلحات الجديدة التي ظهرت مؤخراً، ونظراً لانفتاح التعليم على التكنولوجيا سعى رواده ومنظريه إلى الاستفادة من أحدث ما جاءت به التكنولوجيا في تحفيز المتعلمين وجعل عملية التعلم أكثر متعة وتشويقاً وإثارة، لذا فقد وجدت تقنية الواقع المعزز طريقها بسهولة في مجال التعليم.

أشار ينا وآخرون "Yena et al (2013)" إلى أن الواقع المعزز له العديد من المميزات والتي منها تحديث عملية التعلم حيث يستخدم تكنولوجيا الوسائط المتعددة الجديدة ويعرض محتوى الوسائط المتعددة المتنوعة من خلال النظام، ويسمح للمتعلمين باكتساب المعرفة من المفاهيم ويزيد من اهتمامهم بالتعليم، كما يسمح بتفاعل المتعلمين مع بعضهم البعض وتفاعل المتعلم مع المحتوى التعليمي، كما أنها تساعد المتعلم على إدراك المفاهيم المكانية المختلفة.

ومن أهم ما يميز تكنولوجيا الواقع المعزز أنها تعتبر أحد التقنيات التي تسمح بالدمج بين الواقع الحقيقي والواقع الافتراضي وتقديم دعم في الوقت الحقيقي للمتعلم، حيث أنها تتيح دعم مرئي للمتعلم، والتعلم الحركي والنظري، والتعلم الحقيقي، وتوفير تعلم فردي مناس Matcha) (Rambli,2013,145 &وتستطيع تطبيقات الواقع المعزز أن تنقل المتعلم إلي علم المعلومات الدراسية ليختبر أسسها ومسبباتها بنفسه في خبرة واقعية بدلاً من التعامل مع هذه المعلومات في قالب نصي ثابت، وتدعو التقنية كذلك إلى الاطلاع على كافة المعلومات الدراسية في إطار محفز ومشوق يجمع ما بين ثقل المادة التعليمية وإبهار العالم الافتراضي الذي ينتقل إليه المتعلم وتعزز التقنية الفهم والاستيعاب لديهم فيختبرون مفردات المادة الدراسية بأنفسهم في بيئة آمنة لممارسة المهارات وإجراء التجارب، مما يوفر درجة عالية من التفاعل الذاتي، ويحسن أسلوب التواصل والتفاعل لديهم مع الآخرين(Invanova, 2011) .

وأيضا تتيح تكنولوجيا الواقع المعزز مرونة كبيرة حيث أنها تسمح للمتعلم بالتجريب والاستكشاف الحقيقي داخل بيئة التعلم، كما تسمح 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,carcloso & Mateus,2015,333) .

الإحساس بالمشكلة:

نبع الإحساس بمشكلة البحث الحالي من خلال:

أولاً: الخبرة الذاتية للباحثة:

من خلال عمل الباحثة كمعلمة لمادة الرياضيات بالمرحلة الإعدادية لاحظت قصور وتدني في مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي لدى متعلمي المرحلة الإعدادية، فمن الممكن المساهمة في حل هذه المشكلة وذلك من خلال توظيف التكنولوجيا الحديثة في عملية التعليم.

ثانياً: الدراسات السابقة:

هدفت دراسة " استابا ونادولني " Estapa and Nadolny(2015)إلى استخدام الواقع المعزز في تحسين التحصيل والدافعية لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الرياضيات، وتوصلت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي لصالح التطبيق البعدي، وأن استخدام الواقع المعزز يزيد من دافعية التعلم لدى المتعلمين، وأوصت بعقد دورات وورش تدريبية عن أهمية تقنية الواقع المعزز وكيفية توظيفها في التعليم.

في حين هدفت دراسة سامية حسين (٢٠١٧) إلى التعرف على فاعلية استخدام الواقع المعزز في تنمية مهارات حل المشكلات الحسابية والذكاء الانفعالي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في مادة الرياضيات، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية استخدام الواقع المعزز في تنمية مهارات حل المشكلات الحسابية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في مادة الرياضيات بالمملكة العربية السعودية، وأوصت بتفعيل هذه التقنية داخل المدارس.

ثالثاً: توصيات المؤتمرات والندوات:

أوصى المؤتمر العلمي الرابع عشر للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم بالتعاون مع جامعة الأزهر (٢٠١٤) بضرورة الاعتماد على مستجدات العصر وتطوراته، والتي بينها تقنية الواقع المعزز ومتغيرات تصميمها داخل البيئات الافتراضية.

وكذلك يشير المؤتمر الدولي الرابع للتعلم الإلكتروني والتعلم عن بعد (٢٠١٥) الذي عقد في الرياض بضرورة العمل على توظيف كافة المستحدثات التكنولوجية التي يشهدها العصر الحالي، حيث أوصت بعض الدراسات التي تم عرضها بالمؤتمر على ضرورة توظيف استراتيجيات التعلم الإلكتروني بشكل خاص، وتفعيل دور التعلم والتدريب الإلكتروني بشكل عام، وأوصى البعض الآخر بضرورة الاعتماد على الواقع المعزز كأداة دعم ومساعدة هامة في المراحل التعليمية المختلفة، نظراً لكثرة مميزاتها.

مشكلة البحث:

حيث يمكن صياغة مشكلة البحث الحالي في السؤال الرئيس التالي:

كيف يمكن تصميم بيئة واقع معزز قائمة على التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية وأساليب التعلم لتنمية مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي في مادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١. ما مهارات التصور البصري الواجب توافرها لدى طلاب المرحلة الإعدادية في مادة الرياضيات؟
٢. ما مهارات التفكير الرياضي الواجب توافرها لدى طلاب المرحلة الإعدادية في مادة الرياضيات؟
٣. ما المعايير اللازمة لتصميم بيئة الواقع المعزز القائمة على التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية وأساليب لتعلم لتنمية مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟
٤. ما التصميم التعليمي لبيئة الواقع المعزز القائمة على التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية وأساليب التعلم لتنمية مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟
٥. ما أثر التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية وأساليب التعلم ببيئة الواقع المعزز على تنمية مهارات التصور البصري في مادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟
٦. ما أثر التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية وأساليب التعلم ببيئة الواقع المعزز على تنمية مهارات التفكير الرياضي في مادة الرياضيات لدي طلاب المرحلة الإعدادية؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

١. تنمية مهارات التصور البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية في مادة الرياضيات، وذلك من خلال أنماط المثيرات البصرية وأساليب التعلم ببيئة الواقع المعزز.

٢. تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الإعدادية في مادة الرياضيات، وذلك من خلال أنماط المثيرات البصرية وأساليب التعلم ببيئة الواقع المعزز.

أهمية البحث:

قد يفيد البحث الحالي كلاً من

أولاً: الطلاب فيما يلي:

١. يساعد الطلاب على التطوير المستمر في أداء الطلاب، وحثهم على متابعة الجديد في التخصص.

٢. المساعدة في تنمية مهارات التصور البصري ومهارات التفكير الرياضي لدي طلاب المرحلة الإعدادية.

ثانيا: الباحثين فيما يلي:

١. قد يكون البحث الحالي أساس الانطلاق لمزيد من الأبحاث في مجال بيئة الواقع المعزز القائمة على المثيرات البصرية (متحركة / ثابتة) وأساليب التعلم (مستقل / معتمد).

٢. الوصول إلى قائمة بالمعايير لبيئة الواقع المعزز القائمة على التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية

وأساليب التعلم لتنمية مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي في مادة الرياضيات.

ثالثاً: المعلمين فيما يلي:

١. يساعد المعلمين في التعرف على أهمية استخدام مستحدثات تكنولوجيا التعليم مثل بيئات الواقع المعزز في التعليم.

٢. استفادة معلمي الرياضيات في المرحلة الإعدادية من تقنية الواقع المعزز.

رابعاً: المؤسسة التعليمية فيما يلي:

١. الارتقاء بالمستوي العلمي والتقني في أداء المنظومة التعليمية.

٢. استخدام الاتجاهات الحديثة والتي تؤكد على ضرورة توظيف الخدمات التكنولوجية الحديثة في العملية التعليمية.

٣. المساعدة في التغلب على المشكلات التعليمية المتمثلة في نقص الإمكانات والموارد اللازمة للتعلم.

حدود البحث:

١. عينة من طلاب المرحلة الإعدادية (الصف الثاني الإعدادي)، بمدرسة الدكتور ذكي إسماعيل الإعدادية المشتركة، التابعة لإدارة أجا التعليمية، بمحافظة الدقهلية، وذلك لأنهم يدرسون المنهج المتوفر فيه مشكلة البحث.

٢. مهارات التصور البصري في مقرر الرياضيات في الصف الثاني الإعدادي وهي (التمييز بين الأشكال الهندسية المستوية والمجسمة-إدراك الأشكال الناتجة من الدوران والثني في الفراغ-تحديد العلاقات بين الأشكال الهندسية-إدراك الأوضاع المختلفة للشكل الهندسي – تمييز الأشكال الهندسية المتماثلة والمتشابهة – تمييز الأشكال والمجموعات المركبة والمتداخلة – تمييز حركة الأشكال الهندسية المختلفة)، وذلك بسبب وجود قصور وتدني في هذه المهارات لدي طلاب الصف الثاني الإعدادي.

٣. مهارات التفكير الرياضي في مقرر الرياضيات في الصف الثاني الإعدادي وهي (الاستقراء-التعبير بالرموز-الاستنتاج-البرهان)، وذلك بسبب وجود قصور وتدني في هذه المهارات لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي.

٤. أساليب التعلم (مستقل/ معتمد): وتم اختيار هذين النوعين لأن الباحثة لاحظت أن معظم المتعلمين في الفصل الدراسي ينقسموا إلى نوعين، نوع يقوم بحل المسائل بذاته وتوجد لديه بعض الأخطاء نتيجة عدم قدرته على فهم الشكل، والنوع الأخر يقوم بسؤال زميله أو يسأل المعلم أو يستعين بأحد والديه، لذلك تم اختيار أسلوبي التعلم(مستقل/معتمد) وتطبيقه على الطلبة وعمل المعالجة التجريبية للبحث.

٥. أنماط المثيرات البصرية(متحرك/ثابت): وتم اختيار هذين النوعين لأن الباحثة لاحظت عند حل التلاميذ للمسائل الهندسية والبرهان يعجزون عن فهم الشكل الهندسي، ولديهم صعوبات في تحديد الأشكال التي يحتويها الشكل (متوازي أضلاع – مستطيل – مثلث)، وتوجد لديهم العديد من المشكلات في فهم أبعاد الأشكال الهندسية.

٦. تطبيقات الواقع المعزز القائمة على أنماط المثيرات البصرية (متحرك/ثابت)، وأساليب التعلم (مستقل/معتمد)، لكل درس من دروس التعليمية.

٧. تم التطبيق في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٢٢ – ٢٠٢٣.

متغيرات البحث:

يشتمل البحث الحالي على المتغيرات الآتية:

١. المتغير المستقل: بيئة الواقع المعزز القائمة على التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية (متحركة – ثابتة) والمتغير التصنيفي أساليب التعلم (مستقل–معتمد).

٢. المتغير التابع:

– مهارات التصور البصري في مادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

– مهارات التفكير الرياضي في مادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

منهج البحث:

١. منهج المسح الوصفي: يستخدم لوصف وتحليل أدبيات المجال لإعداد الإطار النظري والبحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بمشكلة البحث، وتحليل مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي، ووصف وبناء أدوات البحث، وتفسير ومناقشة النتائج.

٢. المنهج التجريبي: ويستخدم لقياس أثر التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية وأساليب التعلم ببيئة الواقع المعزز لتنمية مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الإعدادية لتحقيق أهداف البحث.

عينة البحث:

تتكون عينة البحث الحالي من طلاب الصف الثاني الإعدادي، وعددهم ١٢٠ طالباً وتم تقسيمهم إلى أربع مجموعات كل مجموعة بها ٣٠ طالباً بمدرسة الدكتور ذكي إسماعيل الإعدادية المشتركة، التابعة لإدارة أجا التعليمية، بمحافظة الدقهلية.

أدوات البحث:

أولاً: أدوات جمع البيانات:

١. قائمة مهارات التصور البصري

٢. قائمة مهارات التفكير الرياضي

٣. قائمة المعايير التصميمية

٤. قائمة الأهداف العامة والإجرائية لمهارات التصور البصري والتفكير الرياضي.

ثانياً: أدوات المعالجة:

بيئة الواقع المعزز القائمة أنماط المثيرات البصرية (متحرك / ثابت)، وأساليب التعلم (مستقل/ معتمد) .

ثالثاً: أدوات القياس:

١. اختبار مهارات التصور البصري في مادة الرياضيات (إعداد الباحثة).

٢. اختبار مهارات التفكير الرياضي في مادة الرياضيات (إعداد الباحثة) .

٣. اختبار الأشكال المتضمنة (الصورة المجمعة) لتصنيف المتعلمين إلى (مستقلين – معتمدين)، لذا يطبق قبليا فقط (إعداد أنور الشرقاوي، سليمان الشيخ، ١٩٨٩) .

التصميم التجريبي:

نظراً لطبيعة البحث الحالي يعتمد على التصميم شبه التجريبي المعروف باسم التصميم العاملي (٢×٢)، ذو أربع مجموعات.

فروض البحث:

١. يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوي (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي.

٢. يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التصور البصري.

خطوات البحث: يسير البحث وفقاً للخطوات الآتية:

١. الاطلاع على الدراسات والكتب العربية والأجنبية ذات الصلة بموضوع البحث وذلك بهدف كتابة الإطار النظري وإعداد المعالجة التجريبية وتصميم أدوات البحث.

٢. إعداد قائمة بالأهداف العامة الخاصة بتنمية مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي في مادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية، وعرضها على مجموعة من المحكمين وتعديلها في ضوء آرائهم.

٣. إعداد قائمة بمهارات التصور البصري في مادة الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي، وعرضها على مجموعة من المحكمين وتعديلها في ضوء آرائهم.

٤. إعداد قائمة بمهارات التفكير الرياضي في مادة الرياضيات لدي طلاب الصف الثاني الاعدادي، وعرضها على مجموعة من المحكمين وتعديلها في ضوء آرائهم.

٥. إعداد قائمة بمعايير تصميم ببيئة الواقع المعزز قائمة على التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية وأساليب التعلم، وعرضها على مجموعة من المحكمين وتعديلها في ضوء آرائهم.

٦. تصميم بيئة الواقع المعزز في ضوء السيناريو والمعايير ومراحل التصميم التعليمي التالية:

- مرحلة التحليل.
- مرحلة التصميم.
- مرحلة الانشاء والإنتاج.
- مرحلة التقويم.
- مرحلة الاستخدام.

٧. عرض البيئة على مجموعة من الخبراء والمتخصصين وإجراء التعديلات المطلوبة.

٨. بناء أدوات البحث وتتمثل في الآتي:

- اختبار مهارات التصور البصري وعرضه في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين وإجراء التعديلات ثم إعداده في صورته النهائية.
- اختبار مهارات التفكير الرياضي وعرضه في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين وإجراء التعديلات ثم إعداده في صورته النهائية.

٩. اختيار العينة الاستطلاعية وإجراء التجربة الاستطلاعية لقياس صدق وثبات أدوات البحث والتعرف على المشكلات التي تواجه الباحثة أثناء التطبيق.

١٠. اختيار عينة البحث من طلاب الصف الثاني الإعدادي، وتقسيمهم وفقاً للتصميم التجريبي للبحث.

١١. تطبيق أدوات البحث قبلياً على عينة البحث.

١٢. إجراء التجربة الأساسية.

١٣. تطبيق أدوات البحث بعدياً على عينة البحث.

١٤. معالجة البيانات بالأساليب الإحصائية المناسبة للتوصل إلى النتائج وتفسيرها في ضوء الإطار النظري ونتائج البحوث المرتبطة وفروض البحث.

١٥. إعداد التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها.

مصطلحات البحث:

بيئة الواقع المعزز: تُعرفها الباحثة إجرائياً بأنه عبارة عن بيئة يتم فيها دمج الواقع الافتراضي مع الواقع الحقيقي باستخدام المثيرات البصرية (متحركة – ثابتة) وأساليب تعلم (مستقل / معتمد) بهدف إكساب متعلمي المرحلة الإعدادية مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي في مادة الرياضيات.

المثيرات البصرية: تُعرفها الباحثة إجرائياً بأنها مجموعة المثيرات المعتمدة على حاسة الإبصار (متحركة / ثابتة) وتستخدم في العملية التعليمية بهدف تسهيل عملية التعلم وتنمية مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الإعدادية في مادة الرياضيات.

أساليب التعلم: يمكن تعريفها إجرائياً بأنها الأسلوب أو الطريقة التي يفضلها طلاب المرحلة الاعدادية في تلقي المعلومات أثناء عملية التعلم سواء كان أسلوب التعلم المستقل أو أسلوب التعلم المعتمد لتنمية مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي لديهم في مادة الرياضيات.

التصور البصري: يمكن تعريفه إجرائياً بأنه قدرة طلاب المرحلة الإعدادية على تصور الأوضاع المختلفة للأشكال في الفراغ، وتصور حركة الأشكال المسطحة والمجسمة في **مادة** الرياضيات، والقدرة على تمثيل حركة الشكل أو بعض أجزائه.

التفكير الرياضي: يمكن تعريفه إجرائياً بأنه نمط من أنماط التفكير الذي يترجم قدرة طلاب المرحلة الإعدادية على الاستقراء والتعبير بالرموز والاستنتاج والبرهان الرياضي في الرياضيات ببيئة الواقع المعزز.

الإطار النظري للبحث

المحور الأول: بيئة الواقع المعزز

خصائص بيئة الواقع المعزز:

يذكر عبد الله عطار وإحسان كسنارة (٢٠١٥) أهم خصائص الواقع المعزز:

- أنه يمكن المزج بين أشياء حقيقية وأشياء افتراضية.
- تفاعلية في الوقت الفعلي عند استخدامها.
- ربط مجالات مختلفة مع بعضها مثل التعليم والترفيه وغيرها.
- يمكن استخدام الواقع المعزز من خلال أجهزة بسيطة مثل الحاسوب أو جهاز الهاتف المحمول.

أهمية بيئة الواقع المعزز:

أشارت مها الحسيني (٢٠١٤) أهمية بيئة الواقع المعزز يتضح في الآتي:

- تعوض قلة الموارد في التعليم، وتقلل التكلفة مع إثرائها المحتوي التعليمي، ومساعدتها على فهمه.
- ترسخ في ذاكرة الطالب بشكل أقوي مما يكتسبه بالوسائل التقليدية.

المحور الثاني: التصور البصري:

أهمية التصور البصري:

للتصور البصري دورا مهما في الحياة اليومية، حيث أن المهارة المكانية تدخل في العديد من التفاعلات اليومية (Hanlon, 2010) يحددها إبراهيم بن سليم (٢٠١١):

- يساعد المتعلم علي الفهم وإعادة التنظيم والمعالجة وتفسير العلاقات بصريا، وهذه المهارات مهمة وضرورية للناحية العملية
- يساعد المتعلم على التعامل مع الأشياء الملموسة.
- توجد علاقة ارتباطية قوية بين التحصيل الدراسي والتصور البصري، والنمو المعرفي لدي الطلاب وتزداد هذه العلاقة في المراحل الدراسية المتقدمة.
- يساعد المتعلمين في التعبير عن محتويات (الخرائط، الاشكال الهندسية، الرسوم البيانية، ..... الخ)
- بطريقة منظمة ومنطقية والتعبير عما تحتويه المعلومات والأفكار وتحليلها وتدويرها ذهنيا.
- يجعل التعليم أكثر سهولة، ويساعد علي تحسين فهم الحقائق العلمية ويحسن كذلك العلاقة بين التعليم والتدريب في مجالات عديدة.
- يسهم في تدريب الذاكرة ويعمل على تقويتها.
- يجعل المتعلم أكثر سيطرة على معالجة الأشياء المجردة كما أنه أساس في حياتنا اليومية عندما نعمل ونتحرك في البيئة التي نعيش فيها.
- يزيد من قدرتها علي تذكر المعلومات واستبقائها لفترة طويلة.
- يزيد من قدرتهم على التواصل مع الآخرين فكريا للمشاركة وإبداء الرأي حول القضايا والموضوعات
- المعقدة.
- يزيد من قدرتهم على الابداع في النواحي الفنية والطبيعية والشخصية لأنه يساعدهم في التعبير عن ذاتهم وشعورهم وأحاسيسهم.

مكونات مهارة التصور البصري:

تباينت الدراسات في تصنيف مهارات التصور البصري وقد اتفقت معظم الدراسات في العديد من المهارات من حيث المعني أو اللفظ، حيث حددها عوض المالكي (٢٠١٣) في الآتي:

- التميز بين الأشكال الهندسية المستوية الفراغ.

- تحديد العلاقات بين الأشكال الهندسية المتداخلة.
- إدراك الأوضاع المختلفة للشكل الهندسي.
- تمييز الشكل المختلف عن مجموعة من الأشكال.
- تمييز الأشكال الهندسية المتماثلة والمتشابهة.
- تمييز الأشكال والمجموعات المركبة والمتداخلة.
- تمييز حركة الأشكال الهندسية المختلفة.

مهارات التفكير الرياضي:

أهمية تنمية مهارات تدريس التفكير الرياضي:

يري "زامان"(Zaman (2011,24-25 أهمية تنمية مهارات التفكير الرياضي تتلخص في الآتي:

- تشجيع الطلاب على الحوار والمناقشة داخل الفصل.
- تصميم المحتوي التعليمي بحيث يكون مرتبط بحاجات وميول وقدرات الطلاب.
- الربط بين المفاهيم وتطبيقاتها الحياتية وخلق جو تعليمي جيد داخل الفصل مما يساعد الطلاب على بناء أساس لمفاهيم متماسكة في الرياضيات.
- ممارسة الأنشطة المختلفة والهادفة والمناسبة للطلاب.

دور المعلم في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى الطلاب:

بينما ذكرتها ليلي الصاعدي (٢٠١٥، ٢٥) في الآتي:

- مناقشة التلميذ في صحة كل الخطوات التي قام بها أثناء الحل، وبهذا يدرب التلاميذ على إدراك العلاقات المختلفة بين العناصر.
- إتاحة الفرصة للتلميذ بقراءة المسائل الرياضية وتأملها، حتى يتمكن من تحديد المسألة تحديدا دقيقا، وذلك بالتعرف على المعطيات والمطلوب ثم ينفذ خطته للحل ويقومها بنفسه حتى يتأكد من مناسبتها للحل، وبهذا يعود المعلم التلاميذ على اكتساب نمط التفكير الدقيق والتأملي.
- يساعد التلميذ على إدراك حدود الثقة في النتائج التي يتوصل إليها، وذلك باستخدام أسلوب التفكير الاستنباطي الذي يعتمد على المنطق.

إجراءات البحث:

يتم عرض أدوات البحث وإجراءاته المنهجية، وذلك في المحاور التالية:

أولاً: إعداد الأدوات والمواد التجريبية للبحث:

١. بناء قائمة بمهارات التصور البصري اللازم توافرها لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

قد تم اشتقاق القائمة الخاصة بمهارات التصور البصري، التي تم التوصل إليها، وفق الخطوات التالية:

أ. **تحديد الهدف العام من بناء قائمة مهارات التصور البصري:** هدفت هذه القائمة إلى تحديد المهارات الرئيسية والمهارات الفرعية الخاصة بالتصور البصري لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

ب. **بناء وتنظيم الصورة الأولية لقائمة مهارات التصور البصري:** اعتمدت الباحثة في بناء هذه القائمة على تحليل الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت مهارات التصور البصري، وبالتالي ساعد ذلك في اشتقاق المهارات الفرعية التي تتكون منها كل مهارة رئيسية، ومن ثم وضع قائمة المهارات في صورتها الأولية حيث تضمنت هذه القائمة (٣) مهارات رئيسية، وقد اشتملت كل مهارة على مجموعة من المهارات الفرعية.

ج. **التحقق من صدق قائمة المهارات:** بعد الانتهاء من إعداد القائمة في صورتها المبدئية تم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في المجال لإبداء آرائهم فيها.

د. **إعداد الصورة النهائية لقائمة المهارات:** في ضوء آراء السادة المحكمين تم إجراء التعديلات على قائمة المهارات، ومن ثم تم التوصل للصورة النهائية لمهارات التصور البصري لتشتمل على (٣) مهارات رئيسية، و(٥) مهارة فرعية، و(٧٣) مهارة أدائية.

٢. بناء قائمة بمهارات التفكير الرياضي اللازم توافرها لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

قد تم اشتقاق القائمة الخاصة بمهارات التفكير الرياضي، التي تم التوصل إليها، وفق الخطوات التالية:

أ. **تحديد الهدف العام من بناء قائمة مهارات التفكير الرياضي:** هدفت هذه القائمة إلى تحديد المهارات الرئيسية والمهارات الفرعية الخاصة بالتفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

ب. **بناء وتنظيم الصورة الأولية لقائمة مهارات التفكير الرياضي:** اعتمدت الباحثة في بناء هذه القائمة على تحليل الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت مهارات رئيسية، ومن ثم وضع قائمة المهارات في صورتها الأولية حيث تضمنت هذه القائمة (٤) مهارات رئيسية، وقد اشتملت كل مهارة على مجموعة من المهارات الفرعية.

ج. **التحقق من صدق قائمة مهارات التفكير الرياضي:** بعد الانتهاء من إعداد القائمة في صورتها المبدئية ثم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في المجال لإبداء آرائهم فيها.

د. **إعداد الصورة النهائية لقائمة المهارات:** في ضوء آراء السادة المحكمين تم إجراء التعديلات على قائمة المهارات، ومن ثم التوصل للصورة النهائية لمهارات التفكير الرياضي، لتشتمل على (٤) مهارات رئيسية، و(٣) مهارة فرعية، و(٥٥) مهارة أدائية.

٣. **اشتقاق قائمة معايير تصميم البيئة التعليمية بنمطي المثيرات البصرية (متحرك/ثابت) وأسلوبي التعلم (مستقل/معتمد) باستخدام الواقع المعزز:** لتحديد قائمة المعايير اللازمة لتصميم البيئة التعليمية بنمطي المثيرات البصرية (متحرك / ثابت) وأسلوبي التعلم (مستقل/معتمد) باستخدام الواقع المعزز قامت الباحثة بالخطوات التالية:

أ. **تحديد الهدف العام من بناء قائمة المعايير:** يتحدد الهدف العام من بناء القائمة في التوصل إلى المعايير التصميمية لبيئة التعلم الإلكتروني بنمطي المثيرات البصرية (متحرك/ثابت) وأسلوبي التعلم(مستقل/معتمد) باستخدام الواقع المعزز الخاصة بالبحث الحالي.

ب. **إعداد وبناء قائمة المعايير:** تم بناء قائمة المعايير من خلال تحليل الدراسات العربية والأجنبية والبحوث السابقة ذات الصلة بمعايير التصميم التعليمي، وقد تضمنت القائمة في صورتها المبدئية (١٢) معياراً.

ج. **إعداد الصورة المبدئية لقائمة المعايير:** توصلت الباحثة من خلال تحليل الدراسات والبحوث الى الصورة المبدئية لقائمة المعايير، وقد احتوت القائمة في صورتها المبدئية على (١٢) معايير رئيسية، (١٤٦) مؤشر أداء.

د. **التحقق من صدق قائمة المعايير:** بعد إعداد قائمة المعاير في صورتها المبدئية أصبحت قابلة للتحكيم عليها، وذلك للتواصل إلى الصورة النهائية لقائمة المعايير، وللتأكد من صدق هذه المعايير تم القيام باستطلاع رأى المحكمين من الأساتذة في مجال تكنولوجيا التعليم.

ه. **إعداد الصورة النهائية لقائمة المعايير:** بناء على ما تم ذكره سابقاً، تم التوصل إلى الصورة النهائية لقائمة المعايير والتي تضمنت (١٢) معيار و(١٤٦) مؤشراً، ملحق (٦).

٤. تصميم بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية (متحركة / ثابتة) وأساليب التعلم (مستقل/معتمد) باستخدام الواقع المعزز في ضوء نموذج محمد الدسوقي (٢٠١٢).

حيث تبنت الباحثة في تصميم وإنتاج مادة المعالجة التجريبية نموذج محمد إبراهيم الدسوقي (٢٠١٢)، وفيما يلي عرض لخطوات وإجراء بيئة التعلم المصممة في ضوء النموذج وفقاً للمراحل التالية:

١- **مرحلة التقييم المدخلي:** وفى هذه المرحلة قامة الباحثة بدراسة المتطلبات المدخلة للمعلم والمتعلمين، وأيضا بيئة التعلم من أجل معرفة وملاءمتها أو عدم وملاءمتها.

١/١. **متطلبات المعلم:** أن يكون لديه مهارات التعامل مع بيئة الواقع المعزز، والقدرة على مواجهة وحل المشكلات التي قد تقابله أثناء التعامل مع بيئة الواقع المعزز.

٢/١. **متطلبات المتعلمين:** للتحديد الجيد لمتطلبات المتعلمين ينبغي أن تتعرف على خصائصهم من حيث تعلمهم السابق، والمهارات والمعلومات المتطلبة، والخصائص المعرفية والوجدانية والأكاديمية.

٣/١.**متطلبات بيئة التعلم:** توافر أجهزة الموبيل والتابلت مع كل من المعلم والمتعلم، وتوفر إمكانية الدخول إلى الإنترنت عن طريق الأجهزة المتوافرة مع المتعلمين من خلال توافر شبكاتWi- Fi، أو الاشتراك في باقة إنترنت، وقد قامت الباحثة بالتأكد من توافر الإنترنت مع عينة البحث طوال فترة التجربة.

٢- **مرحلة التهيئة:** وتقوم هذه المرحلة على معالجة أوجه النقص والقصور لدى كل من المعلم والمتعلم والبيئة التعليمية.

١/٢. تحليل خبرات المتعلمين بتكنولوجيا الواقع المعزز:

حيث قامت الباحثة بتحليل خبرات المتعلمين حول التعامل مع تكنولوجيا الواقع المعزز، وما هو الواقع المعزز، وما هي استخداماته في التعليم، وتطبيقاته وأجهزته، وكيف يمكن توظيفه في تنمية مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي، وقامت الباحثة أيضا بإجراء جلسات تدريبية للمتعلمين حول الواقع المعزز في التعليم، وكيفية استخدامه في

التعليم، وكيفية استخدام الاجهزة التكنولوجية الحديثة في التعليم، والتأكد من المهارات اللازمة للدخول إلى الإنترنت واستخدام بيئة الواقع المعزز، وإمكانية حل المشكلات التي قد تواجههم أثناء التعامل مع بيئة التعلم.

٢/٢. تحديد المتطلبات الواجب توافرها في بيئة التعلم القائمة على تكنولوجيا الواقع المعزز باستخدام أنماط المثيرات البصرية وأساليب التعلم:

- تحديد نوعية الأجهزة اللازمة لاستخدام بيئة الواقع المعزز والمطلوب توافرها مع المتعلمين وهذا ما تم مراعاته بالفعل.
- التأكد من توافر الامكانيات اللازمة لاستخدام بيئة الواقع المعزز.
- وتحديد ايضا نمطي المثيرات البصرية (متحركة/ثابتة)، وأسلوبي التعلم (مستقل/معتمد) المستخدمين في البيئة.

٣/٢. تحديد البنية التحتية التكنولوجية: قامت الباحثة بتحديد المواصفات الفنية الواجب توافرها لتشغيل بيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز، وماهي البرامج اللازم توافرها على الاجهزة لسهولة التشغيل، بالإضافة إلى امكانية الدخول إلى شبكة الإنترنت سواء عن طريق الاتصال بشبكة WI-FI، أو الاشتراك في باقة نت.

٣- **مرحلة التحليل:** تعد مرحلة التحليل من المراحل الهامة في هذا النموذج التي يتم فيها تحليل العوامل والظروف المحيطة بالعملية التعليمية وهي المرحلة الثالثة من مراحل بناء النموذج، ومن خلالها سوف تقوم الباحثة باتباع الخطوات التالية:

١/٣. تحديد الأهداف العامة للمحتوى التعليمي: تم القيام بتحديد الهدف العام في هذا البحث وهو تنمية مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي باستخدام الواقع المعزز لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي.

٢/٣. تحديد احتياجات المتعلمين وخصائصهم العامة: قامت الباحثة بجمع المعلومات الخاصة بخصائص الفئة المستهدفة (عينة البحث) وهم طلاب من الصف الثاني الاعدادي.

٣/٣. تحليل الموارد المادية: قامت الباحثة بتحليل وتحديد الموارد والإمكانيات المادية والتقنية المطلوبة كما يلي: تصميم بيئة تعلم قائمة على الواقع المعزز باستخدام المثيرات البصرية وأساليب التعلم لتنمية مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي.

٤/٣. تحليل الموارد البشرية: تتمثل الموارد البشرية التي تطلبها الدراسة الحالية فيما يلي:

- مصمم تعليمي لتصميم الدروس التعليمية بالصورة الالكترونية القابلة للرفع على بيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز باستخدام المثيرات البصرية وأساليب التعلم.
- مطور مواقع ويب لتطوير بيئة التعلم المقترحة القائمة على الواقع المعزز.

٤- مرحلة التصميم:

هي مجموعة الإجراءات التي تم إتباعها لتصميم بيئة التعلم القائمة على التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية (متحركة/ثابتة) وأساليب التعلم (مستقل/معتمد) باستخدام الواقع المعزز وفقاً لنموذج محمد الدسوقي (٢٠١٢)، لذا تم إجراء خطوات فرعية لهذه المرحلة وهي:

٤/١. صياغة الأهداف الإجرائية للمحتوى التعليمي:

قامت الباحثة بتحديد الأهداف والمهارات في ضوء مجموعة من مخرجات الدراسة والتحليل، حيث تحدد تلك الاهداف نوع التعلم المتوقع الذي يحقق هذه الاحتياجات التعليمية، في مستويين هما: المستوى الأول: وهو مستوى خاص بالبيئة ويضم الأهداف العامة للدروس التعليمي، والمستوى الثاني: وهو مستوى خاص بالأهداف التعليمية الخاصة بكل درس.

٤/٢. تصميم المحتوى التعليمي المناسب لبيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز:

في هذه الخطوة قامت الباحثة بتحديد عناصر المحتوى التعليمي، التي تحقق الأهداف التعليمية المرجوة من البيئة التعليمية، وتم اشتقاق هذه العناصر من تلك الأهداف التي تم إعدادها وتم التوصل إلى عناصر المحتوى، وتقسيم عناصر المحتوى إلى ثلاث دروس، وتم تحليل المحتوى إلى المفاهيم والتعميمات والمهارات التي يتضمنها كل درس، ثم ترتيبها في شكل هرمي، حيث يبدأ المحتوى بالأفكار العامة ثم إضافة التفاصيل، واعتمدت الباحثة أيضا على تحليل بعض الكتب الخاصة بمهارات التصور البصري والتفكير الرياضي، هذا إلى جانب الاطلاع على الدراسات العربية والأجنبية الخاصة بمهارات التصور البصري والتفكير الرياضي، وأداء المهارات وفق الخطوات المنطقية، وتسجل الخطوات المؤدية للنجاح عند أداء كل مهارة.

٤/٣. تصميم الوسائط المتعددة بصورة متوافقة مع بيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز:

قامت الباحثة في هذه الخطوة باختيار المواد والوسائط المتعددة التي تتناسب مع خصائص المتعلمين بعد تصنيفهم وفقا لأساليب التعلم(مستقلين/معتمدين) وتحديد نوع الخبرة اللازمة لتحقيق الأهداف التعليمية لبيئة الواقع المعزز، وقد تم تصميم مجموعة من الوسائط المتعددة لتقديمها عبر بيئة الواقع المعزز وتمثلت في: ملفات PDF: لمحتوي وحدة المساحات مع مراعاة ان يكون كل درس مناسب لخصائص المتعلم المستقل/المعتمد، والدروس التعليمية القائمة

على الواقع المعزز باستخدام نمطي المثيرات البصرية (متحرك /ثابت) وذلك من اجل العملية التعليمية أكثر تشويقا وإثارة وتم توفير ذلك لكل من المتعلم المستقل والمعتمد، حيث أن المتعلم المستقل يعتمد في تعلمه على مصادر اخري غير المعلم منها اليوتيوب وبنك المعرفة واستخدام الانترنت، بينما المتعلم المعتمد يعتمد على الشرح المباشر من قبل المعلم والكتاب المدرسي بدون الحاجة إلي زيادة مصادر تعلمه، النصوص المكتوبة المستخدمة في بيئة الواقع المعزز وتم استخدام العناوين بخط أكبر من الشرح، واستخدام خطوط واضحة ومألوفة مع المحافظة على التباين اللوني بين النصوص والخلفية، الصور المستخدمة في بيئة الواقع المعزز وتكون الصور(متحركة–ثابتة) وتكون بسيطة وواضحة وترتبط بالمحتوى التعليمي، يكون الهدف منها واضح للمتعلم، التطبيقات المستخدمة في بيئة الواقع المعزز وتم استخدام برنامج unityلإنتاج الواقع المعزز.

٤/٤. تصميم أنشطة التعلم داخل بيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز:

قامت الباحثة بتصميم أنشطة التعلم داخل المحتوى التعليمي لكل درس من الدروس التعليمية للدراسة الحالية، بالإضافة إلى أنشطة وخبرات التعلم وأساليب التعلم المختارة داخل بيئة التعلم ودور المعلم لكل هدف تعليمي، وأيضاً أنشطة التعلم أثناء استخدام بيئة الواقع المعزز.

٤/٥. تصميم استراتيجيات التعلم داخل بيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز:

في هذه الخطوة تم تصميم نمطي المثيرات البصرية (متحرك/ ثابت) وأسلوبي التعلم (مستقل/ معتمد) باستخدام الواقع المعزز، وهم متغيرات التصميم في هذا البحث، وتم ذلك من خلال الاعتماد على معايير التصميم التي اشتقت من خلال الاطلاع على الادبيات والأبحاث ذات الصلة، وتحديد الخطوات والإجراءات المختلفة لتقديم المحتوي التعليمي، وأيضا تحديد طرق تقديم الأنشطة والتقويم.

٤/٦. تصميم بيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز:

روعي عند تصميم البيئة التعليمية تعدد أدوات التفاعل والاتصال التي تم استخدامها داخل البيئة التعليمية، كما تم استخدام الادوات التي ساعدت على تنفيذ الأنشطة المطلوبة، وتحقيق الأهداف المرجوة من استخدامها بكفاءة وفاعلية وتشمل على التفاعل بين المتعلم والمحتوى: ويتم هذا النوع من التفاعل من خلال أساليب عديدة وهي الأزرار التي تنظم المحتوى داخل بيئة الواقع المعزز، وأيضا من خلال الإيجابية عن أسئلة التقويم الذاتي والأنشطة، التفاعل بين المتعلم والباحثة: يتم هذا النوع من التفاعل عن طريق أدوات التواصل المتزامنة وغير المتزامنة

فتمثلت أدوات التواصل غير المتزامنة في إجراء المحادثة عبر(الفيس بوك، الواتس) كما تمثلت أدوات التواصل المتزامنة في أدوات الاتصال خارج البيئة التعليمية وتمثلت في الاتصال التليفوني بالمحمول للباحثة كذلك تمثلت في زر اتصل بنا، التفاعل بين المتعلمين وبعضهم البعض: يتم هذا النوع من التفاعل من خلال أدوات التواصل الموجودة في بيئة الواقع المعزز، التفاعل بين المتعلمين وواجهة التفاعل: ويتم هذا النوع من التفاعل عن طريق الأزرار والقوائم والصور والرسوم المتحركة والروابط الموجودة داخل البيئة.

٧/٤. تحديد فريق عمل إنتاج الوسائط المتعددة ومهام كل فرد:

يتمثل فريق العمل في: الباحثة التي قامت بجمع المادة العلمية وتنظيمها في شكل دروس تعليمية، ثم قامت بتحويلها إلى محتوى إلكتروني قابل للرفع على منصة التعلم الإلكتروني، ومطور يقوم بتنظيم ورفع المحتوى الإلكتروني على البيئة التعليمية المُعدة للتعلم، وأيضاً يقوم بعمل الاختبارات الإلكترونية.

٨/٤. تحديد برامج الإنتاج ولغات البرمجة:

- برنامج Microsoft Word 2010 في كتابة جميع النصوص المرتبطة بالعناوين الرئيسية والفرعية، والتعليمات والأهداف وعناصر المحتوى التعليمي والشرح، وقد تم مراعاة الجوانب الخاصة بالنصوص المدرجة بقائمة المعايير الخاصة بالبحث الحالي.

٩/٤. تصميم أدوات القياس والتقويم: تمثلت في أدوات البحث وهي:

- اختبار مهارات التصور البصري.
- اختبار مهارات التفكير الرياضي.

٥- **مرحلة الإنتاج:** تمر هذه المرحلة بالخطوات التالية:

١/٥. إنتاج الوسائط المتعددة الخاصة ببيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز:

تم تحديد الوسائط المتعددة اللازمة لإنتاج دروس بيئة التعلم الإلكتروني بأنماط المثيرات البصرية (متحركة/ ثابتة) وأساليب التعلم (مستقل/ معتمد) باستخدام الواقع المعزز على الويب، باستخدام الصور الثابتة والمتحركة، والرسوم الثابتة والمتحركة والصوت والنصوص الخاصة بالمحتوى في ضوء السيناريو التعليمي للبيئة التعليمية والمعدة سابقاً، وذلك لاقتنائها أو تعديلها أو إنتاجها ومن ثما رقمنتها، لذلك نقوم في خطوت الوسائط المتعددة للبيئة التعليمية من مرحلة الإنتاج بالآتي: كتابة النصوص وتم استخدام النصوص الخاصة بالمقدمة والأهداف وعناصر المحتوى والشرح والأنشطة التعليمية والمساعدة ونوع الخط (Simplified Arabic)، وحجم

الخط ١٨ للعناوين الرئيسية، و١٦ للعناوين الفرعية، و١٤ للمتن، الصور الثابتة: تم الحصول على الصور الثابتة التي تحتاجها البيئة التعليمية من خلال رفع الكتاب المدرسي على البيئة التعليمية، وأيضاً من خلال بحث الصور على شبكة الإنترنت، وتم معالجة معظم هذه الصور بحيث تُراعى فيها كافة المواصفات الفنية والتربوية من حيث تعديل اللون، أو تصغير الحجم، أو كتابة بيانات عليها.

٥/٢. إنتاج المحتوى المناسب لبيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز:

تم تقسيم المحتوى التعليمي في البيئة التعليمية إلى ثلاث دروس تعليمية، بنمطي المثيرات البصرية (متحركة/ثابتة) وأسلوبي التعلم (مستقل/معتمد) باستخدام الواقع المعزز، وتصميم قائمة بأهداف الدرس وتظهر ثابتة أعلى الشاشة، وتفعيل أزرار الايقونات الموجودة أسفل كل موضوع وتفعيل أسئلة الأنشطة وأسئلة التقويم، ويشمل الدرس على عدة مكونات أساسية.

٥/٣. إنتاج واجهة التفاعل للبيئة التعليمية القائمة على الواقع المعزز:

تم تصميم واجهة التفاعل والتي تحتوي على مجموعة من الأزرار، حيث تمكن المتعلم من التنقل داخل

صفحات البيئة التعليمية.

٥/٤. إنتاج أدوات القياس والتقويم:

قامت الباحثة بتطوير الاختبارات من الصورة الورقية المكتوبة إلى الصورة الإلكترونية التفاعلية المناسبة لبيئة التعلم الإلكتروني، بحيث يقوم المتعلم بإجراء الاختبارات بصورة الإلكترونية من خلال بيئة التعلم الإلكتروني، ومن ثم يقوم نظام تقديم الاختبارات بتقديم النتائج النهائية فور انتهائه من الاختبار، كما يقوم بإرسال نسخة لنظام تتبع المحتوى التعليمي المستخدم من قبل المعلم.

٦- **مرحلة التقويم:** تمر هذه المرحلة بالخطوات التالية:

٦/١. التقويم البنائي لبيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز بصورة مصغرة:

قامت الباحثة في هذه المرحلة وفقاً لنموذج محمد الدسوقي (٢٠١٢) بضبط بيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز، وتقييمها والتأكد من مدى سلامتها وعمل التعديلات اللازمة، لكي تكون جاهزة للتجريب النهائي.

٢/٦. التقويم النهائي لبيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز بصورة موسعة:

في هذه المرحلة تم التوصل إلى الصورة النهائية لبيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز باستخدام نمطي المثيرات البصرية (متحركة/ثابتة)، وأسلوبي التعلم (مستقل/معتمد)، والتأكد من صلاحيتها ومطابقتها للمعايير، ولذا أصبحت البيئة صالحة لتجربة البحث.

٣/٦. الإخراج النهائي لبيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز:

بعد التأكد من صلاحية البيئة وسلامة التصميم والروابط والمحتوى التعليمي والوسائط المرفقة ببيئة الواقع المعزز المُصممة، قامت الباحثة بنشر البيئة التعليمية للجميع من خلال الرابط التالي:https://za0tgcrz1a4c0xvzj4k04q.on.drv.tw/visiual_ar/

٧- **مرحلة التطبيق:** تمر هذه المرحلة بالخطوات التالية:

١/٧. الاستخدام النهائي لبيئة التعلم القائمة على الواقع المعزز:

تأتى هذه المرحلة بعد التأكد من مدى صلاحية البيئة التعليمية للتطبيق ومطابقتها للمعايير، وذلك بعد إجراء التقويم وإجراء التعديلات عليها، وبذلك تكون البيئة صالحة لإجراء تجربة البحث.

٢/٧. النشر والاتاحة لاستخدام الموسع:

في هذه الخطوة والتي تمثل تنفيذ التجربة الفعلية باستخدام بيئة التعلم، واستخدام أنماط المثيرات البصرية (متحركة/ثابتة)، وأساليب التعلم (مستقل/معتمد) باستخدام الواقع المعزز، تم تحديد التصميم التجريبي للبحث، ثم إعداد وتجهيز بيئة التعلم ومحتواها، وأدوات القياس المستخدمة؛ استعداداً للتطبيق مصحوبة بالتعليمات والإرشادات، ثم التطبيق القبلي لأدوات البحث متمثلة في اختبار مهارات التصور البصري، واختبار مهارات التفكير الرياضي، ثم تطبيق البيئة على عينة البحث، حيث تم تحديد اسم المستخدم وكلمة المرور لكل طالب من افراد العينة، ثم التطبيق البعدي لأدوات البحث، وبعد الانتهاء من التطبيق تم رصد النتائج ومعالجتها احصائياً، حيث تم الاستعانة ببرامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية Spss V22 واستخدام الأساليب الاحصائية المناسبة، وتحليل النتائج ومناقشتها وتفسيرها، ومن ثم الخروج بالتوصيات والبحوث والمقترحات.

ثانيا: إعداد أدوات القياس للبحث: وتتمثل في الآتي:

أ- **اختبار إلكتروني لمهارات التصور البصري:**

في ضوء الأهداف العامة والإجرائية، والمحتوي التعليمي للبيئة التعليمية تم تصميم هذا الاختبار، وقد مر في إعداده بالمراحل الآتية:

١. **تحديد الهدف من الاختبار: تم** إعداد هذا الاختبار بهدف اتقان الطلاب لمهارات التصور البصري في مادة الرياضيات، وذلك بتطبيقه قبلياً وبعدياً.
٢. **تحديد نوع ونمط بنود الاختبار:** بعد تحديد المهارات الأساسية الواجب تنميتها لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي وفقاً لآراء السادة المحكمين، قامت الباحثة بصياغة أسئلة الاختبار في ضوء ثلاث مهارات أساسية، وكانت الأسئلة مُصاغة جميعها على نمط الاختيار من متعدد لتقيس هذه المهارات.
٣. **تحديد الاختبار في صورته الأولية:** قامت الباحثة بصياغة بنود الاختبار في ضوء قائمة مهارات التصور البصري، والتي تناولت جميع جوانب المحتوي بأهدافه العامة والإجرائية في صورته الأولية، وفيه بلغت عدد الأسئلة (٦١) سؤالاً جميعها من أسئلة الاختيار من متعدد.
٤. **صياغة تعليمات الاختبار:** بعد تحديد بنود الاختبار وبدائل إجاباته وصياغتها بالشكل المناسب، تم وضع تعليمات الاختبار والتي تتضمن تعليمات خاصة عن اسم المستخدم والفصل، وتعليمات خاصة بطريقة الإجابة عن الاختبار.
٥. **تقدير الدرجة وطريقة التصحيح:** بعد الانتهاء من الصياغة اللغوية لمفردات اختبار مهارات التصور البصري قامت الباحثة بوضع نموذج للإجابات الصحيحة لكل مفردة، وإعطاء كل إجابة صحيحة درجة واحدة فقط لكل مفردة من مفردات الاختبار، لتصبح درجة الاختبار النهائية ٦١ درجة، حيث تتم الإجابة عنه باستخدام بديل صحيح من أربعة بدائل ومن بينها بديل واحد صحيح فقط، ثم تصحيحها إلكترونياً بعد تحديد الإجابة الصحيحة.
٦. **تجريب الاختبار وضبطه:** بعد صياغة مفردات الاختبار في صورته الأولية، ووضع التعليمات اللازمة له، كان لابد من التأكد من صلاحية الاختبار للتطبيق، وتم ذلك من خلال:

تحديد صدق الاختبار: وقد اتبع البحث الطرق التالية لتحديد صدق الاختبار:

- **إعداد جدول المواصفات:** تم إعداد جدول المواصفات للاختبار كأحد طرق تحديد صدق المحتوي، ويتضمن هذا الجدول عدد المفردات التي يشملها الاختبار بالنسبة لكل هدف من الأهداف التعليمية لدروس البرنامج التدريبي.
- **صدق المحكمين:** بعد إعداد الاختبار في صورته الأولي، ووضع التعليمات الخاصة به، وإعداد جدول

المواصفات وعرض كل من: الصورة الأولية للاختبار التحصيلي، جدول مواصفات الاختبار على عدد من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم، ثم تم عمل التعديلات، وصولا للصورة النهائية للاختبار.

٢- **التجربة الاستطلاعية لاختبار مهارات التصور البصري:** بعد التأكد من صلاحية الاختبار وصدق مفرداته، وذلك في ضوء ما أسفرت عنه نتائج العرض على السادة المحكمين، وبعد إجراء التعديلات المطلوبة، قامت الباحثة بإجراء تجربة استطلاعية للاختبار على عينة من طلاب الصف الثاني الإعدادي بمدرسة الدكتور ذكي إسماعيل بإدارة أجا التعليمية بلغ عددهم (٢٠) طالب نفس عينة الاختبار السابق، تم اختيارهم لتطبيق الاختبار، بغرض تحقيق الأهداف التالية:

- **حساب معامل ثبات الاختبار:** قامت الباحثة بالتأكد من الثبات الداخلي لاختبار وتماسكه عن طريق قياس معامل الاتساق الداخلي(الفاα) لكرو نباخ وذلك باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS) وذلك على درجات التطبيق البعدي له على العينة الاستطلاعية
- **حساب الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الاختبار:** قامت الباحثة بإيجاد متوسط الأزمنة عن طريق جمع الأزمنة التي استغرقها الطلاب وقسمتهم على عددهم، وعلى ذلك تم تحديد زمن الاختبار(٤٠) دقيقة، وتم الالتزام بهذا الزمن عند التطبيق القبلي والبعدي للاختبار على العينة الأساسية.

٧. **إنتاج الاختبار:** بعد صياغة عبارات الاختبار، وتجهيز الصورة المتضمنة به تم إنتاج الاختبار إلكترونياً.

٨. **إعداد الصورة النهائية للاختبار:** بعد إجراء التعديلات على الاختبار في ضوء آراء السادة المحكمين وتوجيهاتهم، وبعد التحقق من صدق وثبات الاختبار، أصبحت الصورة النهائية ملحق(٤)، مكون من (٦١) مفردة جميعها من نمط الاختيار من متعدد.

٣- **اختبار إلكتروني لمهارات التفكير الرياضي:** في ضوء الأهداف العامة والإجرائية والمحتوى التعليمي للبيئة

التعليمية، تم تصميم هذا الاختبار، وقد مر في إعداده بالمراحل الآتية:

١. **تحديد الهدف من الاختبار:** تم إعداد هذا الاختبار بهدف اتقان الطلاب لمهارات التفكير الرياضي في مادة الرياضيات وذلك بتطبيقه قبلياً وبعدياً.

٢. **تحديد نوع ونمط بنود الاختبار:** بعد تحديد المهارات الاساسية الواجب تنميتها لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي وفقاً لآراء السادة المحكمين، قامت الباحثة بصياغة أسئلة الاختبار في ضوء أربع مهارات أساسية وهي مهارة الاستقراء، مهارة الاستنتاج، مهارة التعبير بالرموز، مهارة البرهان الرياضي، وكانت الأسئلة مُصاغة جميعها على نمط الاختيار من متعدد لتقيس هذه المهارات.

٣. **تحديد الاختبار في صورته الأولية:** قامت الباحثة بصياغة بنود الاختبار في ضوء قائمة مهارات التفكير الرياضي في صورته الأولية، وبلغت عدد الاسئلة فيه (٧٠) سؤال وجميعها أسئلة اختيار من متعدد.

٤. **صياغة تعليمات الاختبار:** بعد تحديد بنود الاختبار وبدائل إجاباته وصياغتها بالشكل المناسب، تم وضع تعليمات الاختبار والتي تتضمن تعليمات خاصة عن اسم المستخدم والفصل، وتعليمات خاصة بطريقة الإجابة عن الاختبار.

٥. **تقدير الدرجة وطريقة التصحيح:** بعد الانتهاء من الصياغة اللغوية لمفردات اختبار مهارات التفكير الرياضي، قامت الباحثة بوضع نموذج للإجابات الصحيحة لكل مفردة، وإعطاء كل إجابة صحيحة درجة واحدة فقط لكل مفردة من مفردات الاختبار، لتصبح درجة الاختبار النهائية ٧٠ درجة، حيث تتم الإجابة عنه باستخدام بديل صحيح من أربعة بدائل ومن بينها بديل واحد صحيح فقط، ثم تصحيحها إلكترونياً بعد تحديد الإجابة الصحيحة.

٦. **تجريب الاختبار وضبطه:** بعد صياغة مفردات الاختبار في صورته الأولية، ووضع التعليمات اللازمة له، كان لابد من التأكد من صلاحية الاختبار للتطبيق، وتم ذلك من خلال:

١) **تحديد صدق الاختبار: وقد اتبع البحث الطرق التالية لتحديد صدق الاختبار:**

- **إعداد جدول المواصفات:** تم إعداد جدول المواصفات للاختبار كأحد طرق تحديد صدق المحتوي، ويتضمن هذا الجدول عدد المفردات التي يشملها الاختبار بالنسبة لكل هدف من الأهداف التعليمية لدروس البرنامج التدريبي.
- **صدق المحكمين:** بعد إعداد الاختبار في صورته الأولي، ووضع التعليمات الخاصة به، وإعداد جدول المواصفات وعرض كل من: الصورة الأولية للاختبار التحصيلي، جدول مواصفات الاختبار على عدد من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم، ثم تم عمل التعديلات، وصولا للصورة النهائية للاختبار.

٢) **التجربة الاستطلاعية لاختبار مهارات التفكير الرياضي:** بعد التأكد من صلاحية اختبار مهارات التفكير الرياضي وصدق مفرداته، وذلك في ضوء ما أسفرت عنه نتائج العرض على السادة المحكمين، وبعد إجراء التعديلات المطلوبة، قامت الباحثة بإجراء تجربة استطلاعية للاختبار على عينة من طلاب الصف الثاني الإعدادي بمدرسة الدكتور ذكي إسماعيل بإدارة أجا التعليمية بلغ عددهم (٢٠) طالب نفس عينة الاختبار السابق، تم اختيارهم لتطبيق الاختبار، بغرض تحقيق الأهداف التالية:

- **حساب معامل ثبات الاختبار:** قامت الباحثة بالتأكد من الثبات الداخلي لاختبار وتماسكه عن طريق قياس معامل الاتساق الداخلي(الفاα) لكرو نباخ وذلك باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS) وذلك على درجات التطبيق البعدي له على العينة الاستطلاعية.
- **حساب الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الاختبار:** قامت الباحثة بإيجاد متوسط الأزمنة عن طريق جمع الأزمنة التي استغرقها الطلاب وقسمتهم على عددهم، وعلى ذلك تم تحديد زمن الاختبار(٥٠) دقيقة، وتم الالتزام بهذا الزمن عند التطبيق القبلي والبعدي للاختبار على العينة الأساسية.

٧. **إنتاج الاختبار:** بعد صياغة عبارات الاختبار، وتجهيز الصورة المتضمنة به تم إنتاج الاختبار إلكترونياً.

٨. **إعداد الصورة النهائية للاختبار:** بعد إجراء التعديلات على الاختبار في ضوء آراء السادة المحكمين

وتوجيهاتهم، وبعد التحقق من صدق وثبات الاختبار، أصبحت الصورة النهائية ملحق(٥)، مكون من (٧١) مفردة جميعها من نمط الاختيار من متعدد.

٣- **اختبار الأشكال المتضمنة (الصورة الجمعية):** يعتبر هذا الاختبار عامل أساسي لتصنيف المتعلمين إلى (مستقلين معتمدين) داخل بيئة الواقع المعزز، بهدف توافر نوع التعلم المرغوب لكل متعلم وحسب ميوله وقدراته ورغباته.

ثالثاً: التصميم التجريبي للبحث (إجراء التجربة الميدانية للبحث):

١- **التصميم التجريبي للبحث:** تم استخدام التصميم التجريبي العاملي ذو المجموعات الاربعة مع القياس القبلي والبعدي وتمت الإشارة إليه في شكل (١) بالفصل الأول.

٢- **اختيار مجموعة البحث (عينة البحث):** تم اختيار عينة البحث وعددهم (١٢٠) طالباً من طلاب الصف الثاني الإعدادي بمدرسة الدكتور ذكي إسماعيل بإدارة أجا التعليمية، وتم تقسيم أفراد العينة إلى أربع مجموعات وهي:

- المجموعة التجريبية الاولى: بلغ عددهم (٣٠) طالب يدرسون بنمط المثير البصري المتحرك وأسلوب التعلم المستقل.
- المجموعة التجريبية الثانية: بلغ عددهم (٣٠) طالب يدرسون بنمط المثير البصري الثابت وأسلوب التعلم المستقل.
- المجموعة التجريبية الثالثة: بلغ عددهم (٣٠) طالب يدرسون بنمط المثير البصري المتحرك وأسلوب التعلم المعتمد.
- المجموعة التجريبية الرابعة: بلغ عددهم (٣٠) طالب يدرسون بنمط المثير البصري الثابت وأسلوب التعلم المعتمد.

وقد روعي عند اختيار العينة حساب تكافؤ المجموعات في الاختبارين، لذا قامت الباحثة بحساب التكافؤ لاختبار مهارات التفكير الرياضي القبلي، واختبار مهارات التفكير الرياضي القبلي التصور البصري والتفكير الرياضي لدى عينة البحث.

٣- **تطبيق الأدوات قبلياً:** تم تطبيق الاختبار الخاص بمهارات التفكير الرياضي، والاختبار الخاص بمهارات التصور البصري.

٤- تنفيذ التجربة:

قامت الباحثة بعمل الخطوات التالية عند تطبيق كل درس من الدروس التعليمية:

- التأكد من الدخول للبيئة التعليمية بطريقة سليمة من خلال التواصل مع المتعلمين.
- بعد أداء المتعلم للاختبار القبلي يدخل على الدرس الأول، وإذا حقق نسبة (٨٠%) يقوم بدراسة الدرس التالي، أما إذا حقق أقل من ذلك يتم دراسة الدرس ذاته.
- داخل الدرس يتم التوجه إلى قراءة الأهداف التعليمية، ثم التوجه إلى المحتوى لدراسته، وأثناء دراسة المحتوى يتطلب عمل بعض الأنشطة.
- يتوجه المتعلمون إلى تطبيقات الهواتف الذكية بأنواعها لإرسال الأنشطة من خلال التواصل مع المعلم.
- واخيراً يوجد نوع من التقويم يجيب عنه المتعلم لعرض مدى اتقانه للدرس وفهمه.
- يتم الاتفاق مع المعلم على موعد محدد للتحاور مع كل متعلم عبر تطبيقات التواصل للمناقشة وتبادل الآراء والتعليقات.
- وبعد الانتهاء من الدراسة وعمل الأنشطة يتم أداء الاختبار البعدي لكل من مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي.
- وقد قامت الباحثة بمتابعة أداء الطلاب، وتفاعلهم في البيئة التعليمية، كما أنها اهتمت بالردود على أسئلتهم واستفساراتهم الإلكترونية أول بأول، وقد لاحظت الباحثة اهتمام الطلاب بالمحتوى وحرصهم على التعلم بهذه التقنية.

٦- تطبيق أدوات البحث بعدياً:

تم تطبيق أدوات القياس البعدي للبحث على الطلاب بعد الانتهاء من دراسة جميع الدروس (الموضوعات)، وتضمنت هذه الأدوات: اختبار لمهارات التصور البصري، اختبار لمهارات التفكير الرياضي.

٧- **تصحيح ورصد الدرجات:** تم تصحيح الاختبارات القبلية والبعدية، ورصد الدرجات، وتجميع النتائج تمهيداً لمعالجتها إحصائياً، واختبار صحة الفروض، ومناقشة وتفسير نتائج البحث.

٨- **المعالجات الإحصائية المستخدمة في البحث:** بعد الانتهاء من إجراءات التجربة للبيئة التعليمية وتصحيح الاختبارات لكل مجموعة على حدي ورصد الدرجات، قامت الباحثة في

ضوء التصميم التجريبي للبحث بإجراء المعالجة الإحصائية وذلك باستخدام برنامج (SPSSV22).

نتائج البحث وتفسيراتها:

بعد عرض إجراءات البحث والانتهاء من التجريب النهائي للبيئة التعليمية، ورصد درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التصور البري واختبار مهارات التفكير الرياضي لدي الطلاب يتناول هذا الفصل الإجابة على أسئلة البحث، واختبار صحة الفروض البحثية مع عرض الطرق والمعالجات والجداول الإحصائية التي تم استخدامها لاختبار صحة هذه الفروض ومناقشة نتائج البحث وتفسيرها، ويتم تقديم ملخص لنتائج البحث، وفيما يلي عرض تفصيلي لذلك:

أولاً: عرض نتائج البحث (الإجابة على أسئلة البحث والتحقق من صحة الفروض):

الإجابة على أسئلة البحث الفرعية:

قامت الباحثة بالإجابة على الأسئلة الفرعية للبحث كالتالي:

- **إجابة السؤال الفرعي الأول: للإجابة** عن هذا السؤال الذي نص على "ما مهارات التصور البصري الواجب توافرها لدى طلاب المرحلة الإعدادية في مادة الرياضيات؟" تم ذلك من خلال إعداد قائمة بمهارات التصور البصري ملحق وذلك من خلال مراجعة العديد من الأطر النظرية والأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت مهارات التصور البصري، وكذلك تم تحليل المحتوي الخاص بمهارات التصور البصري، وتم التوصل لقائمة مهارات التصور البصري من قبل السادة المحكمين.
- **إجابة السؤال الفرعي الثاني:** للإجابة عن هذا السؤال الذي نص على "ما مهارات التفكير الرياضي الواجب توافرها لدي طلاب المرحلة الإعدادية في مادة الرياضيات؟" تم ذلك من خلال إعداد قائمة بمهارات التفكير الرياضي، وذلك من خلال مراجعة العديد من الأطر النظرية والأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت مهارات التفكير الرياضي، وكذلك تم تحليل المحتوى الخاص بمهارات التفكير الرياضي، وتم التوصل لقائمة مهارات التفكير الرياضي من قبل السادة المحكمين.
- **إجابة السؤال الفرعي الثالث:** للإجابة عن هذا السؤال الذي نص على "ما المعايير اللازمة لتصميم بيئة الواقع المعزز القائمة على التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية وأساليب التعلم لتنمية مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟

قامت الباحثة بالتوصل إلى قائمة بمعايير بيئة التعلم بنمطي المثيرات البصرية (متحرك/ثابت) وأساليب التعلم (مستقل/معتمد) باستخدام الواقع المعزز، وذلك من خلال الاطلاع على الأطر النظرية والأدبيات والدراسات ذات الصلة، وأيضا من خلال استطلاع آراء السادة المحكمين من الخبراء في مجال تكنولوجيا التعليم، وتم التوصل إلى القائمة النهائية بمعايير تصميم بيئة التعلم بنمطي المثيرات البصرية (متحرك/ ثابت)، وأساليب التعلم (مستقل/ معتمد) باستخدام الواقع المعزز بالفصل الثالث، وتكونت القائمة من (١٢) معياراً، و(١٤٦) مؤشر أداء.

- **إجابة السؤال الفرعي الرابع:** للإجابة عن هذا السؤال والذي نص علي" ما التصميم التعليمي لبيئة الواقع المعزز القائمة على التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية وأساليب التعلم لتنمية مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟ " قامت الباحثة بدراسة وتحليل مجموعة من نماذج التصميم التعليمي، وفي ضوء نتائج ذلك التحليل تم اختيار أحد النماذج بما يتناسب مع طبيعة البحث الحالي، وقد تم اختيار نموذج محمد الدسوقي (٢٠١٢) للتصميم التعليمي، لكونه مناسباً لتصميم بيئة تعلم الواقع المعزز القائمة على التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية وأساليب التعلم، وذلك لسهولة استخدامه وحداثته، وتم توضيح خطوات النموذج والإجراءات التي يعتمد عليها، وبهذا تم التوصل للإجابة عن هذا السؤال.
- **إجابة السؤال الفرعي الخامس:** للإجابة عن هذا السؤال الذي نص علي" ما أثر التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية وأساليب التعلم ببيئة الواقع المعزز على تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الإعدادية في مادة الرياضيات؟ " تم اختبار صحة الفرض الأول، والذي نص على أنه: " يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوي(٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي في مادة الرياضيات".

ولاختبار صحة الفرض تم استخدام أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه Two way (ANOVA) Analysis Of Variance لحساب الفروق بين مستويات المتغير المستقل الأول، نمطي المثيرات البصرية (ثابت/ متحرك) وأساليب التعلم (مستقل/ معتمد)، وذلك بدلالة تأثيرهما على التفكير الرياضي وذلك باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS) والجدول (١) يوضح ذلك.

جدول (١)

نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه بين نمطي المثيرات البصرية (متحرك/ ثابت) وأساليب التعلم (مستقل/معتمد) على تنمية مهارات التفكير الرياضي.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
نمط المثيرات البصرية (المتحرك/ الثابت)	١١٤٧,٠١	١	١١٤٧,٠١	٣٦,١	
أساليب التعلم (مستقل/ معتمد)	٢٠٠,٢١	١	٢٠٠,٢١	٦,٣	دالة عند 0.05
التفاعل بين نمطي المثيرات البصرية وأساليب التعلم	٤٣٧,٠١	١	٤٣٧,٠١	١٣,٨	
الخطأ	٣٦٨٦,٩	١١٦	٣١,٨		
المجموع	٣٤٠٩٦٣	١٢٠			

يلاحظ من البيانات التي يعرضها الجدول (١) أن قيمة ف للتأثير الأساسي لنمطي المثيرات البصرية في تفاعلها مع أساليب التعلم، دالة عند (٠,٠٥) مما يعني قبول الفرض ويدل ذلك على أن نمط المثيرات البصرية (متحرك/ ثابت) له تأثير على تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى الطلاب أي أن متوسط التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي للطلاب الذين درسوا في البيئة القائمة على نمط المثير البصري المتحرك، يختلف بفرق دال عن متوسط التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي للطلاب الذين درسوا في البيئة القائمة علي نمط المثير البصري الثابت، وذلك لصالح المتوسط الأعلى، وبما أن النسبة الفائية دالة إحصائياً فيجب تحديد اتجاه هذه الفروق؛ وذلك عن طريق إجراء المقارنات المتعددة (Multiple Compersion (Post Hoc)) بين متوسطات درجات الطلاب وفقاً لطرق تعلمهم المختلفة، ولمعرفة اتجاه الفروق تم استخدام مدى "شفيه" Scheffe للمتوسطات، وجاءت النتائج كما بالجدول(٢) التالي:

جدول(٢) قيم مدى "شيفه" لاتجاه الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة لاختبار مهارات التفكير الرياضي

المجموعات	العدد	الفرعي			
		١	٢	٣	٤
المجموعة الأولى	٣٠	٥٩,١٦	_____	_____	_____
المجموعة الثانية	٣٠	_____	٥٢,٧٦	_____	_____
المجموعة الثالثة	٣٠	_____	_____	٤٩,١٦	_____
المجموعة الرابعة	٣٠	_____	_____	_____	٥٠,٤

ويتضح من جدول(٢) أن:

- يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى(٠,٠٥) بين المجموعتين التجريبية الأولى (مستقل/متحرك) والمجموعة التجريبية الثانية (معتمد/ متحرك)، حيث كان متوسط الفرق(٥٩,١٦) دال لصالح المجموعة التجريبية الأولى.
- يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين المجموعتين التجريبية الأولى (مستقل /متحرك) والمجموعة التجريبية الثالثة (مستقل/ثابت)، حيث كان متوسط الفرق (٥٩,١٦) دال لصالح المجموعة التجريبية الأولي.
- يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين المجموعتين التجريبية الأولى (مستقل/متحرك) والمجموعة التجريبية الرابعة (معتمد/ ثابت)، حيث كان متوسط الفرق(٥٩,١٦) دال لصالح المجموعة التجريبية الأولى.
- يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين المجموعتين التجريبية الثانية(معتمد/متحرك) والمجموعة التجريبية الثالثة(مستقل/ثابت)، حيث كان متوسط الفرق(٥٢,٧٦) دال لصالح المجموعة التجريبية الثانية.
- يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى(٠,٠٥) بين المجموعتين التجريبية الثانية(معتمد/متحرك) والمجموعة التجريبية الرابعة(معتمد/ثابت)، حيث كان متوسط الفرق(٥٢,٧٦) دال لصالح المجموعة الثانية.
- يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين المجموعتين التجريبية الثالثة(مستقل/ثابت) والمجموعة التجريبية الرابعة، حيث كان متوسط الفرق(٥٠,٤) دال لصالح المجموعة التجريبية الرابعة.
- ويتضح أيضا أن المجموعة التجريبية الأولى أفضل المجموعات التجريبية.

ويرجع ذلك إلى أن نمط المثير البصري المتحرك قد ساهم في رفع مستويات الانتباه والتفكير لدى كل من الطلاب المستقلين والمعتمدين، مع الأخذ في الاعتبار أن الطلاب المستقلين كانت لديهم القدرة على ترجمة تلك المثيرات وتحويلها إلى مهارات تفكير رياضي ساعدتهم في اجتياز المهام المُوكَلة إليهم.

- **إجابة السؤال الفرعي السادس:** للإجابة عن هذا السؤال الذي نص علي" ما أثر التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية وأساليب التعلم ببيئة الواقع المعزز على تنمية مهارات التصور البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية في مادة الرياضيات؟ " تم اختبار صحة الفرض الثاني، والذي نص على أنه: " يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوي(٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التصور البصري في مادة الرياضيات".

ولاختبار صحة الفرض تم استخدام أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه Two way (ANOVA) Analysis of Variance لحساب الفروق بين مستويات المتغير المستقل الأول: نمطي المثيرات البصرية (متحرك/ ثابت) وأسلوبي التعلم (مستقل/ معتمد) وذلك بدلالة تأثيرهما على التصور البصري وذلك باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS) والجدول (٣) يوضح ذلك.

الجدول (٣) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه بين نمطي المثيرات البصرية (متحرك/ثابت) وأسلوبي التعلم (مستقل/معتمد) على تنمية مهارات التصور البصري

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
نمط المثيرات البصرية(متحرك/ثابت)	١٠٨٦	١	١٠٨٦	٦٠,١٢	دالة عند ٠,٠٥
اسلوبي التعلم(مستقل/معتمد)	٥٥٩	١	٥٥٩	٣٠,٩٤	
التفاعل بين نمطي المثيرات البصرية وأسلوبي التعلم	١١٠,٢٠	١	١١٠,٢٠	٦,١٠	
الخطأ	٢٠٩٥,٣٦	١١٦	١٨,٠٦		
المجموع	٣٢٦٥٦٥	١٢٠			

يلاحظ من البيانات التي يعرضها الجدول (٣) أن قيمة ف للتأثير الأساسي لنمطي المثيرات البصري (متحرك/ ثابت) في تفاعلها مع أسلوبي التعلم (مستقل/معتمد) وهي دالة عند مستوي(٠,٠٥) مما يعني قبول الفرض الثاني، ويدل ذلك على أن نمطي المثيرات البصرية

(متحرك/ ثابت) ببيئة الواقع المعزز لها تأثير على تنمية مهارات التصور البصري لدى طلاب الصف الثاني الاعدادي أي أن متوسط التطبيق البعدي لاختبار مهارات التصور البصري للطلاب الذين درسوا في البيئة القائمة وفق نمط المثير البصري المتحرك يختلف بفرق دال عن متوسط التطبيق البعدي لاختبار مهارات التصور البصري للطلاب الذين درسوا في البيئة القائمة وفق نمط المثير البصري المتحرك وبما أن النسبة الفائية دالة إحصائياً فيجب تحديد هذه الفروق؛ وذلك عن طريق إجراء المقارنات المتعددة ((Multiple Compersion (Post Hoc) بين متوسطات درجات الطلاب وفقاً لطرق تعلمهم المختلفة، ولمعرفة اتجاه الفروق ثم استخدام مدى "شيفه" Scheffeللمتوسطات، وجاءت النتائج كما بالجدول(٤) التالي:

جدول(٤) قيم مدى "شيفه" لاتجاه الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة لاختبار مهارات التصور البصري

المجموعات	العدد	الفرعي			
		١	٢	٣	٤
المجموعة الأولى	٣٠	٥٦,٠٦	_____	_____	_____
المجموعة الثانية	٣٠	_____	٥٣,٦٦	_____	_____
المجموعة الثالثة	٣٠	_____	_____	٥١,٩٦	_____
المجموعة الرابعة	٣٠	_____	_____	_____	٤٥,٧٣

ويتضح من جدول(٤) أن:

- يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى(٠,٠٥) بين المجموعتين التجريبية الأولى (مستقل/متحرك) والمجموعة التجريبية الثانية (معتمد/ متحرك)، حيث كان متوسط الفرق(٥٦,٠٦) دال لصالح المجموعة التجريبية الأولى.
- يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين المجموعتين التجريبية الأولى (مستقل /متحرك) والمجموعة التجريبية الثالثة (مستقل/ثابت)، حيث كان متوسط الفرق (٥٦,٠٦) دال لصالح المجموعة التجريبية الأولي.
- يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين المجموعتين التجريبية الأولى (مستقل/متحرك) والمجموعة التجريبية الرابعة (معتمد/ ثابت)، حيث كان متوسط الفرق(٥٦,٠٦) دال لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

- يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين المجموعتين التجريبية الثانية(معتمد/متحرك) والمجموعة التجريبية الثالثة(مستقل/ثابت)، حيث كان متوسط الفرق(٥٣,٦٦) دال لصالح المجموعة التجريبية الثانية.
- يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى(٠,٠٥) بين المجموعتين التجريبية الثانية(معتمد/متحرك) والمجموعة التجريبية الرابعة(معتمد/ثابت)، حيث كان متوسط الفرق(٥٣,٦٦) دال لصالح المجموعة الثانية.
- يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين المجموعتين التجريبية الثالثة(مستقل/ثابت) والمجموعة التجريبية الرابعة، حيث كان متوسط الفرق(٥١,٩٦) دال لصالح المجموعة التجريبية الرابعة.
- ويتضح أيضا أن المجموعة التجريبية الأولى هي أفضل المجموعات التجريبية.

ثانياً: مناقشة نتائج البحث وتفسيرها:

أشارت نتائج البحث إلى أنه "يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي في مادة الرياضيات، وهذا أشار إلى فاعلية بيئة الواقع المعزز القائمة على التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية (متحرك/ثابت) وأساليب التعلم (مستقل/معتمد) لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي،كما أشارت نتائج البحث إلى أنه "يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التصور البصري في مادة الرياضيات، و اتفقت هذه النتائج مع مبادئ النظرية البنائية التي ترى أن التعلم عملية نشطة ذات معنى، فيها يقوم المتعلم ببناء معرفته بنفسه، حيث تختلف عملية التعلم من متعلم إلى آخر باختلاف عملية التعلم، وهذا مايقوم عليه فكرة بيئات التعلم والتي تقدم لكل متعلم على حدى بما يتناسب مع خصائصه وأسلوب تعلمه الذي يفضله، في حين اتفقت النتائج مع مبادئ النظرية الاتصالية التي ترى أن التعليم يتم من الخارج، حيث يتعلم كل متعلم في الوقت المناسب له، حيث إن بيئة الواقع المعزز ساعدت في عرض المحتوى بطريقة تتلائم مع شخصية المتعلم وميوله.

ثالثاً: توصيات البحث: في ضوء ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج توصي الباحثة بالتوصيات الآتية:

- توظيف بيئة الواقع المعزز القائمة على المثيرات البصرية وأساليب التعلم المقترحة في هذا البحث في تعلم طلاب المرحلة الإعدادية والثانوية.
- تصميم مناهج الرياضيات بشكل يراعي احتياجات المتعلمين (المستقلين/المعتمدين). تقديم مناهج الرياضيات في المرحلة الإعدادية من خلال تكنولوجيا الواقع المعزز.
- توظيف تطبيقات الواقع المعزز لتنمية العديد من المهارات الخاصة بالتصور البصري والتفكير الرياضي في مادة الرياضيات.
- الاستفادة من المعايير الخاصة بتصميم بيئات الواقع المعزز القائمة على التفاعل بين أنماط المثيرات البصرية وأساليب التعلم، التي تم التوصل إليها، في هذا البحث عند تنمية مهارات التصور البصري والتفكير الرياضي في مادة الرياضيات.
- ضرورة الاخذ في الاعتبار الأسس والمبادئ والمفاهيم التربوية المرتبطة بنظريات التعليم والتعلم عند تصميم بيئات التعلم القائمة على الواقع المعزز، وتحديد اهم المبادئ والاسس التي تستند إليها.

رابعا: البحوث المقترحة:

في ضوء ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج، تم اقتراح الموضوعات البحثية الآتية:

- فاعلية استخدام بيئات التعلم القائمة على الواقع المعزز في تنمية مهارات تصميم المقررات الإلكترونية ونشرها، وتنمية مهارات أخري لم يشملها البحث الحالي لدي طلاب المرحلة الإعدادية.
- فاعلية استخدام تطبيقات الواقع المعزز لتنمية العديد من المهارات الرياضية لدي طلاب المرحلة الإعدادية، وبقاء أثر التعلم في مقررات ومراحل تعليمية مختلفة.
- إجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية مستخدماً فيها تطبيقات وبرامج جديدة للواقع المعزز غير التي استخدمها البحث.
- أثر استخدام بيئات التعلم القائمة على تطبيقات الواقع المعزز، لتنمية مهارات الاطلاع والبحث لدي طلاب الماجستير والدكتوراه.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

إبراهيم بن سليم رزيق اللهيبي (٢٠١١). مستوي التصور البصري المكاني لدى طلاب أقسام الرياضيات بجامعة أم القري. *مجلة كلية التربية*. كلية التربية. جامعة أسوان العدد (٢٥).

المؤتمر الدولي الرابع للتعلم الإلكتروني والتعليم عن بعد (٢٠١٥). *تعلم مبتكر.. لمستقبل واعد*. في الفترة من ٢ –٥ مارس. الرياض. المملكة العربية السعودية.

المؤتمر العلمي الرابع عشر للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم بالتعاون مع كلية التربية جامعة الازهر (٢٠١٤). *تكنولوجيا التعليم والتدريب الإلكتروني عن بعد وطموحات التحديث في الوطن العربي*. كلية البنات جامعة عين شمس.

سامية حسين جودة (٢٠١٧). استخدام الواقع المعزز في تنمية مهارات حل المشكلات الحسابية والذكاء الانفعالي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالمملكة العربية السعودية. *مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الثاني*.

عبد الله إسحاق عطار، احسان محمد كنسارة (٢٠١٥) *الكائنات التعليمية وتكنولوجيا النانو*. مكتبة الملك فهد الوطنية للنشر والتوزيع. الرياض.ط١

ليلي سعد الصاعدي (٢٠١٥) فاعلية برنامج قائم على استخدام تبعات التفكير الست في تنمية التحصيل المعرفي والتفكير الرياضي لدي طالبات الصف الثالث المتوسط بمدينة مكة المكرمة. *مجلة تربويات الرياضيات* الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. بنها. المجلد (١٨). العدد (٨). أكتوبر ص ٦–٤٩.

مها بنت محمد السرحاني(٢٠١٤). أثر استخدام نموذج التعلم البنائي على تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدي طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. *مجلة تربويات الرياضيات*. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. المجلد (١٧). العدد (٢). الجزء (٢).

ثانياً: المراجع الأجنبي:

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.

Estapa, Anne & nadonly, larysa. (2015).The effect of anaugmented realitytechnology, *International Journal on New computer Architectures and their applications*,(IJNcAA), vol.1.No.1, pp 176-184.

Hanlon, Adele Elizebeth (2010) .*Investigating the influence of quick on pre-service Elementary Teachers Beliefs, in concordance with spatial and Geometric thinking*: a mixed Methods study .there quirements for the degree of Doctor of philosophy , Oklahoma state University

Ivanova ,M,& Ivanov, G.(2011).Enhancement of learning and teaching in computer Graphics through Marker Augmented Reality Technology, *International Journal on New: computer Architectures and thei Applications*, JNCAA),Vol.1No.1,pp.176-184.

Matcha,w.,&Rambi,D.(2013).Exploratory study on collaborative interaction through the use of Augmented Reality in science learning. *Procedia computerscience* (25),144-153.

Yena, J., Tsaib, C. & Wua, M. (2013) Augmented Reality in the Higher Education- students Science concept learning and Academic Achievement in Astronomy. *Procedia Social and Behavioral sciences* 103(22).165-17

Zaman, A. (2011). Relationship between mathematical thinking and achievement in secondary school students of north west mathematics among frontier province Pakistan, Doctor of philosophy in education, international Islamic University, Islamabad.