جامعة دمياط
كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

بحث رقم (٢)

استراتيجية تدريسية قائمة على التكامل بين الواقع المعزز والجيوجبرا لتنمية التحصيل في الرياضيات والتصور البصري المكاني لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي

إعداد

د. محمد عبد الحليم محمد حسب الله

أستاذ مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس(رياضيات)

٢٠١٩-٢٠٢٠

الملخص:

هدف هذا البحث إلى استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على التكامل بين الواقع المعزز والجيوجبرا لتنمية التحصيل في الرياضيات والتصور البصري المكاني لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي، تكونت عينة البحث من (١٤٧) تلميذا بالصف الأول الإعدادي، قُسموا إلى أربع مجموعات ثلاث منها تجريبية، ومجموعة ضابطة، تم التدريس للمجموعة التجريبية الأولى باستخدام برنامج الواقع المعزز BuildAR Editor ، وتم التدريس للمجموعة التجريبية الثانية باستخدام البرمجيات التي تم تصميمها باستخدام برنامج الجيوجبرا، وتم التدريس للمجموعة التجريبية الثالثة باستخدام استراتيجية للتكامل بين برنامج الواقع المعزز BuildAR Editor وبرمجيات الجيوجبرا.

قام الباحث بتصميم عدد ٢١ فيديو باستخدام برنامج للواقع الافتراضي ، وعدد ٢٢ برمجية باستخدام الجيوجبرا، وذلك لتدريس وحدة الهندسة والقياس طبقا للتصميم التجريبي للبحث، كما أعد الباحث اختبار تحصيلي واختبار للتصور البصري المكاني، و تم التحقق من صدقهما وثباتهما.

أظهرت نتائج البحث وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الثالثة، ومتوسطات درجات تلاميذ بقية مجموعات البحث ،لصالح المجموعة التجريبية الثالثة، ، كذلك أظهرت نتائج البحث أن أفضل المجموعات فاعلية كانت المجموعة الثالثة تليها المجموعة الثانية ثم المجموعة الأولى، وفي ضوء نتائج البحث يوصي الباحث بضرورة استخدام استراتيجية التكامل بين الواقع المعزز والجيوجبرا.

كلمات مفتاحية :الواقع المعزز، الجيوجبرا ، التحصيل، التصور البصري المكاني.

Teaching strategy based on the integration between Augmented Reality and Geogebra to develop achievement in mathematics and visual spatial visualization among the first grade preparatory students.

Abstract

The research aimed to use a teaching strategy based on the integration between Augmented Reality and Geogebra to develop achievement in mathematics and visual spatial visualization among the first grade preparatory students. Sample of the research consisted of (147) of the first grade preparatory students. Participants were assigned to four groups, three of which were experimental and one was a control group .The first experimental group was taught using augmented reality program BuildAR Editor, the second experimental group was taught using software that was designed using the Geogebra program, and the third experimental group was taught using a strategy of integration between augmented reality BuildAR Editor and Geogebra.

the researcher designed a number of 21 videos using a virtual reality program, and 22 programs using geo- Geogebra to teach the geometry and measurement unit according to the experimental design of the research. The researcher prepared, also, an achievement test and a visual spatial visualization test, and verified their reliability and reliability.

The results showed that there was a statistically significant difference between the mean scores of the third experimental group and the mean scores of the rest of the research groups, in favor of the third experimental group. The results showed, also, that the best effective group was the third group followed by the second group and then the first group. In light of the research findings, the researcher recommends the use of the strategy of integration between Augmented Reality and Geogebra.

Keywords: Augmented Reality, Geogebra, Achievement, Visual Spatial Visualization.

المقدمة:

الثروة البشرية ثروة لا تنفد لأي مجتمع، ويعد التعليم وسيلة المجتمع لتنمية تلك الثروة ورعايتها، لذا اهتم المسئولون والتربويون بجودة التعليم باعتبارها قضية أمن قومي وخط الدفاع الأول أمام مخاطر العولمة وسلبياتها، وحتى يكون هذا الخط قويا منيعًا يجب أن نوفر لكل طفل مكانا في مدرسة عصرية تقدم له نوعية جيدة من التعليم، وتنمي قدراته ومواهبه وتعلمه كيف يفكر ويناقش، وكيف يستخدم عقله، بعيدًا عن أساليب الحفظ والاستظهار، وأن ترتقي أساليب التعليم إلى أرقى المستويات.

وُتعد الهندسة كمادة دراسية أحد فروع الرياضيات المهمة، وخاصة في المرحلة الإعدادية، لما لها من دور كبير في تزويد المتعلم بالمهارات الأساسية واللازمة للحياة العملية، بالإضافة إلى أنها تمكنه من المهارات الأساسية لمواصلة التعليم في المراحل التالية.

وعلى الرغم من أهمية المهارات الهندسية كأحد الأهداف الأساسية لتدريس الرياضيات في تلك المرحلة، على أساس الدور الذي تقوم به في فهم محتوي الرياضيات وبعض العلوم الأخرى، فإن التلاميذ يواجهون صعوبات عديدة عند تعلمها، أهمها صعوبات في التصور البصري المكاني، والذي يتمثل في قدرة التلاميذ على تصور حركة الأشكال الهندسية وعلاقة الأجزاء المختلفة في الشكل الهندسي عند تحركها في اتجاه ما، أو ودورانها، ،التي يمكن أن يرجع إليها ضعف مستوى تحصيل التلاميذ بالمرحلة الإعدادية في الرياضيات عامة والهندسة بصفة خاصة.

ولا تتسبب صعوبات التصور البصري المكاني التي يواجهها التلاميذ فقط في ضعف مستوى تحصيلهم بل في رفع مستوى قلق التحصيل في الرياضيات، فقد أثبتت عديد من الدراسات وجود علاقة عكسية قوية بين التحصيل والقلق في الرياضيات، وهذا القلق يصاحب التلاميذ مدى الحياة، حيث يتوتر ويشعر بعدم الارتياح عندما يتعرض لموقف حياتي يتطلب التعامل مع الأرقام والرموز الرياضية، (وائل متولي،٢٠١٨،٤١٢).

التصور البصري المكاني نشاط عقلي معرفي يختص بحركة الأشكال والأجسام في الفراغ، ويعتمد على إدراك العلاقات الهندسية بين الأشكال والأجسام، واستخدام الشكل، أو تحويله لتنظيم بصري آخر، أو إحداث بعض التغيرات في الأشكال المدركة بصريا.

ويعرف التصور البصري المكاني بأنه:" قدرة المتعلم على تخيل الاشكال الهندسية والمجسمات بعد اجراء عمليات تحويلها أو دورانها ومعالجة تلك العمليات ذهنيا (يحي حكمي، ٢٠١٣، ٧).

ويمكن تفسير عملية التصور البصري المكاني عن طريق نظرية كوسيلنا (Kosslyn)[١] التي تتناول التراكيب العقلية المعرفية والعمليات المعرفية التي تقف خلف عمليات التصور البصري، حيث تفترض هذه النظرية أربع فئات من العمليات العقلية المعرفية للتصور، هي:

(١) http://www.uobabylon.edu.iq/uobColeges/lecture.aspx?fid=10&depid=4&lcid=83510

(١) **توليد التصور**: ويتم عن طريق تكوين صيغة للتصور البصري بناءً على معلومات الذاكرة طويلة المدى.

(٢) **فحص التصور**: ويتم عن طريق مراجعة التصور العقلي عن طريق التحليل والمسح والمقارنة بصور ناقدة.

(٣) **تحويل التصور**: ويتم عن طريق تغيير التصور من صورة ذهنية إلى صورة أخرى يصاحب كل منها تداعيات.

(٤) **الاستفادة من التصور**: ويتم عن طريق استخدامه في عملية عقلية، أو تجهيز، أو معالجة المعلومات.

ولمعرفة الواقع الحالي لمستوي تحصيل تلاميذ الصف الأول الإعدادي، قام الباحث بالإجراءات التالية:

(١) مقابلة عدد من معلمي وموجهي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية، وتم توجيه لهم أربعة أسئلة ملحق(١)، وقد اتفقوا بنسبة كبيرة على التالي:

(أ) أفادوا بأن التلاميذ بالصف الأول الإعدادي تواجههم صعوبات كثيرة خاصة في الهندسة، وخاصة في موضوع البرهان الرياضي، و التحويلات الهندسية، ، كما أفادوا أن نسبة كبيرة التلاميذ يعانون من صعوبات في الإنشاءات الهندسية .

(ب) ذكروا عدد كبير من طرق التدريس مثل المناقشة والتعلم التعاوني والتعلم بالاكتشاف وحل المشكلات.

(ج)أفادوا بأنهم يستخدمون بعض البرمجيات التي توفرها الوزارة عبر موقعها الالكتروني، ولكنخم لا يعرفون أو يستخدمون برامج سوى برنامج ميكروسوفت إكسيل.

(د) أفادوا بأن مستوى تحصيل تلاميذ الصف الأول الإعدادي في الجبر أفضل من تحصيلهم في الهندسة، وخاصة في الفصل الدراسي الثاني.

(٢) الحصول على الدرجات الفعلية لعدد ٢٤٣ تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة رأس البر، ومدرسة الجربى بمدينة رأس البر، بمديرية دمياط التعليمية للفصل الدراسي الأول والثاني، في الرياضيات العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٧ وفصل درجات التلاميذ في الهندسة عن درجاتهم في الجبر، وبحساب المتوسط الحسابي، ومعاملات الارتباط بين درجات الجبر والهندسة ، تم الحصول على النتائج التي يعرضها جدول (١).

جدول (١)

المتوسطالحسابي ومعاملات الارتباط درجات الجبر والهندسة لعينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي

الدرجات	النهاية العظمي	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	الدلالة
جبر فصل دراسي أول هندسة فصل دراسي أول	٣٠	١٨,٢٤ ١٥,٩٢	١٠,٥٧ ١٠,٤	٠,٨٥	دال
جبر فصل دراسي أول هندسة فصل دراسي ثاني	٣٠	١٨,٢٤ ١٢,٠٤	١٠,٥٧ ٩,٣٥	٠,٢١	غير دال
هندسة فصل دراسي أول هندسة فصل دراسي ثاني	٣٠	١٥,٩٢ ١٢,٠٤	١٠,٩٤ ٩,٥٣	٠,٢٤	غير دال

بفحص الجدول السابق يتضح أن:

(أ) متوسط تحصيل تلاميذ الصف الأول الإعدادي منخفض في الهندسة، مقارنة بمتوسط درجاتهم في الجبر، حيث بلغ متوسط درجاتهم في الفصل الدراسي الأول في الجبر١٨,٢٤، بينما كان متوسط درجاتهم قي الهندسة في الفصلين الدراسيين الأول والثاني ١٥,٩٢، ١٢,٠٤ على الترتيب، أي أن متوسط درجات التلاميذ في الهندسة في الفصل الدراسي الثاني أقل متوسط درجات التلاميذ في الهندسة في الفصل الدراسي الأول ،حيث يتم دراسة وحدة التحويلات الهندسية بالفصل الدراسي الثاني.

(ب) معامل الارتباط بين درجات تلاميذ الصف الأول الإعدادي في الجبر ودرجاتهم في الهندسة في الفصل الدراسي الأول كان دال إحصائيا عند مستوى٠,٠٥،بينما كان معامل الارتباط بين درجاتهم في كل من الجبر والهندسة في الفصل الدراسي الأول ،ودرجاتهم في الهندسة في الفصل الدراسي الثاني غير دال احصائيا،مما يدل على أن تلاميذ الصف الأول الإعدادي يعانون من صعوبات في تعلم الهندسة المقررة عليهم بالفصل الدراسي الثاني.

وهذه المشكلة ليست وليدة اليوم، فعلى مر العقود السابقة أجريت دراسات عديدة لمعرفة الصعوبات التي تواجه تلاميذ المرحلة الإعدادية عند دراستهم الهندسة، ومحاولة معرفة أسبابها من وجهة نظر المعلمين والتلاميذ، ثم وضع برامج علاجية لهذه الصعوبات.

ومن هنا كان هذا البحث الذي يحاول التركيز على حاجات التلاميذ في بداية مرحلة التفكير المجرد، التي قد يتأخر بعض التلاميذ في الوصول إليها، حيث يعاني نسبة كبيرةمن التلاميذ من ضعف مستوي القدرة المكانية (عايشة الجهني ٢٠١٦،١٨)، ولذا حاول البحث الحالي الاستفادة من:

١- تكنولوجيا الواقع المعزز: (Augmented Reality Technology)، هي تكنولوجيا ثلاثية الأبعاد تدمج الواقع الحقيقي بالواقع الافتراضي، أي دمج الكائنات الحقيقية بالكائنات الافتراضية، ويتم التفاعل معها في الوقت الحقيقي، في أثناء قيام الفرد بالمهمة الحقيقية. ومن ثم فهو عرض يدمج بين المشهد الحقيقي والمشهد الظاهري المنتج بالحاسوب، الذي يثري المشهد بمعلومات إضافية، فيشعر المستخدم أنه يتفاعل مع العالم الحقيقي وليس الظاهري، بهدف تحسين الإدراك الحسي للمستخدم. وقد

أثبتت بعض الدراسات فعالية هذا الاتجاه مثل دراسة: (سامية جودة، ٢٠١٨)، دراسة (فوزية المغامسى،٢٠١٦)،ودراسة (Estapa & Nadolny,2015)، التي أكدت جميعها على فعالية المستحدثات التكنولوجية في التغلب على الصعوبات التي يجدها المتعلمون في تعلم الرياضيات.

٢- التقدم الكبير في لغات الحاسب، وخاصة لغة "الجافا"، وما نتج عنها من ظهور برامج الهندسة التفاعلية، مثل: برنامج الجيوجبرا ، التي من خلالها يتم تصميم برمجيات تفاعلية تمكننا من مقابلة حاجات هذه الفئة من توافر عنصر الحركة الذي يسهم في الإقناع العملي والبصري، وتوضيح المفاهيم والتعميمات بطريقة ديناميكية لتقابل ما يعانيه بعض أفراد تلك الفئة من صعوبات بصرية/ مكانية، وصعوبات حركية، وغيرها من المشكلات التي تميز تلك الفئة العمرية من التلاميذ، وقد أثبتت بعض الدراسات فعالية هذا البرنامج في رفع مستوي تحصيل التلاميذ وتنمية تصورهم البصري المكاني. منها دراسة (آريان قادر و سرمد محيي الدين،٢٠١٨)، دراسة: (ابراهيم حسن،٢٠١٦)، ودراسة: (رشا محمد، ٢٠١٥).

مشكلة البحث والأسئلة التي يجيب عنها:

تتحدد مشكلة البحث في وجود صعوبات تقابل تلاميذ الصف الأول الإعدادي في أثناء دراستهم لمادة الهندسة، مما يوثر على مستوي تحصيلهم الدراسي، وقد يرجع ذلك الي قصور في قدرتهم على التصور البصري المكاني، وسوف يتم معالجة هذه المشكلة من خلال الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١- ما الاستراتيجية التدريسية القائمة على التكامل بين الواقع المعزز والجيوجبرا لتنمية التحصيل في الرياضيات والتصور البصري المكاني لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي؟

٢- ما فاعلية الاستراتيجية التدريسية القائمة على التكامل بين الواقع المعزز والجيوجبرا في تنمية التحصيل في الرياضيات والتصور البصري المكاني لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي؟ ويتفرع من السؤال السابق الأسئلة الفرعية التالية:

(أ) ما فاعلية برامج الواقع المعزز في تنمية التحصيل والتصور البصري المكاني لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في تدريس وحدة الهندسة والقياس؟

(ب) ما فاعلية برنامج الجيوجبرا في تنمية التحصيل والتصور البصري المكاني لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في وحدة الهندسة والقياس؟

(ج) ما فاعلية التكامل بين التدريس باستخدام برامج الواقع المعزز والتدريس باستخدام برنامج الجيوجبرا في تنمية التحصيل والتصور البصري المكاني لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في وحدة الهندسة والقياس؟

حدود البحث: تم إجراء البحث الحالي على ضوء المحددات التالية:

١- من حَيث العينة: أجري البحث على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة عزبة البرج الإعدادية بنين، ومدرسة رأس البر الإعدادية الثانوية بنين.

٢- من حَيْث المحتوى: وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني.

٣- من حيث البرامج: تم الاقتصار علي أحد برامج الواقع المعزز وهو برنامج Build AR Editor.

أهداف البحث: يهدف البحث الحالي إلي:

١. الكشف عن مدى فاعلية التدريس باستخدام برامج الواقع المعزز في رفع مستوى التحصيل والتصور البصري المكاني لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

٢. الكشف عن مدى فاعلية التدريس باستخدام برنامج الجيوجبرا في رفع مستوى التحصيل والتصور البصري المكاني لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

٣. الكشف عن مدى فاعلية الاستراتيجية القائمة على التكامل بين برامج الواقع المعززو برنامج الجيوجبرا في رفع مستوى التحصيل والتصور البصري المكاني لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

أهمية البحث: تتضح أهمية البحث من خلال:

١. تبني مداخل تدريسية حديثة نسبيا، وهي الواقع المعزز و برمجيات الجيوجبرا ، مما قد يسهم في التغلب على قصور الطريقة السائدة.

٢. تقديم أداة قياس جديدة للتصور البصري المكاني، يمكن استخدامها لقياس مستوي تلاميذ المرحلة العمرية من: ١١-١٣ عاما، كما يمكن الاسترشاد بها في بناء أدوات أخري.

٣. تصديه لظاهرة ضعف مستوي التحصيل والتصور البصري المكاني لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

٤. توفير المواد التعليمية ديناميكية الحركة التي توضح للتلاميذ المفاهيم والتعميمات الرياضية.

٥. قد تسهم المواد التعليمية المُنتجة باستخدام برنامج الجيوجبرا- التي يمكن للتلاميذ الاحتفاظ بها- في علاج مشكلة الدروس الخصوصية.

منهج البحث:

١. المنهج الوصفي: من خلال عرض تقنيات الواقع المعزز، و برنامج الجيوجبرا، وعرض الدراسات السابقة، وتحليل محتوى وحدة الهندسة والقياس، وإعداد الأنشطة ودليل المعلم.

٢. المنهج التجريبي: وذلك نظرا لأن البحث يهدف إلى قياس فاعلية استخدام الاستراتيجية القائمة على التكامل بين الواقع المعزز وبرنامج الجيوجبرا، مقارنة بالطريقة التقليدية، في تنمية التحصيل الدراسي والتصور البصري المكاني، لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. تم استخدام التصميم شبه التجريبي، المعروف باسم

شكل(١)

امتداد المجموعة التجريبية والضابطة، ذي الاختبار القبلي والبعدي،كما بالشكل (١)، ويشتمل هذا التصميم على ثلاث مجموعات تجريبية، بالإضافة إلى المجموعة الضابطة.

متغيرات البحث:

١. المتغيران المستقلان: تقنيات الواقع المعزز، وبرنامج الجيوجبرا.
٢. المتغيران التابعان: التحصيل والتصور البصري المكاني.

مصطلحات البحث:

بعد تحليل الأدبيات التي عرضها الباحث في الإطار النظري والدراسات السابقة تبنى الباحث التعريفات التالية لمصطلحاته:

١. الواقع المعزز: يعرف على أنه" ربط عناصر من كتاب الرياضيات للصف الأول الإعدادي بوسائط متعددة ثناية أو ثلاثية الأبعاد باستخدام برامج تقنية، ثم عرضها على الحاسب باستخدام الكاميرا"
٢. برنامج الجيوجبرا هو " أحد البرامج الجاهزة المكتوبة بلغة الجافا تنتج أوراق عمل الكترونية تخدم معظم فروع الرياضيات وخصوصا الهندسة المستوية والفراغية عن طريق إيجاد بيئة اليكترونية تفاعلية تساعد على فهم البرهان الرياضي والمفاهيم الرياضي".
٣. التصور البصري المكاني: "قدرة تلاميذ المرحلة الإعدادية على فهم وإدراك العلاقات المكانية للشكل الهندسي، وإمكانية التنبؤ ذهنيا بنواتج العملية التي تجرى عليه قبل تطبيق ذلك في الواقع".
٤. الاستراتيجية التدريسية: الاستراتيجيات التدريسية مجموعة من اجراءات التدريس المختارة سلفا من قبل المعلم أو مصمم التدريس، والتي يخطط لاستخدامها أثناء تنفيذ التدريس، بما يحقق الاهداف التدريسية المرجوة بأقصى فاعلية ممكنه ، وفي ضوء الامكانات المتاحة أو هي مجموعة الاجراءات التي يتخذها المعلم لتهيئة الفرص التعليمية أمام الطلاب ؛ كي يتعلموا (حسن شحاتة ، زينب النجار، ٢٠٠٣، ٤٠).
٥. التعريف الاجرائي للاستراتيجية: "هي مجموعة من التحركات المتتابعة التي يقوم بها المعلم داخل الفصل مستخدما تقنيات الواقع المعزز وبرمجيات الجيوجبرا لتحقيق نواتج التعلم المستهدفة لوحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف الأول الاعدادي".

فروض البحث: يختبر البحث الحالي صحة الفروض التالية:

١. توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعات البحث التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار التحصيل البعدي لصالح مجموعات البحث التجريبية.
٢. توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعات البحث التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار البعدي للتصور البصري المكاني لصالح مجموعات البحث التجريبية.

٣. تسهم الاستراتيجية القائمة على التكامل بين برامج الواقع المعزز و برنامج الجيوجبرا في رفع مستوى التحصيل والتصور البصري المكاني لتلاميذ مجموعات التجريبية؛ وبالتالي يكون حجم الأثر أكبر من ٠,٨.

الإطار النظري

المحور الأول: الواقع المعزز

يرتبط تطور الأنظمة التعليمية ارتباطًا وثيقًا بتطور التقنيات الحديثة، فأصبح نجاح هذه الأنظمة يعتمد على الاستخدام الأمثل للتقنيات الحديثة، لذا فمن الضروري توظيف التقنيات الحديثة في العملية التعليمية بهدف تطوير أساليب التعليم واستراتيجياته.

ومن التقنيات التي ظهرت حديثا تقنيات الواقع الافتراضي، الذي يعني: "رؤية مباشرة أو غير مباشرة في بيئة تعلم حقيقية تم تعزيزها بإضافة عناصر افتراضية تم إنشاؤها بواسطة الحاسوب" (Carmigniani, J., & Furht, B. ,2011,3).

وتم تعريفه أيضا على أنه" فراغ خيالي، يتجلى غالبا من خلال وسيلة معينة (صورة، فيلم)، بهدف وصف مجموعة من الكائنات (أو الأجسام) الموجودة في فضاء معين، والقواعد والعلاقات التي تحكم هذه الكائنات"(Sherman&Craig,2018,7).

ويعرف أيضا على أنه:" بيئة تكنولوجية ومن صنع الإنسان بواسطة الحاسوب، ويمكن للإنسان التفاعل معها كما في الواقع ورؤية العناصر الافتراضية كما في الواقع بمشاركة الحواس البصرية والسمعية واللمسية للوصول إلى خبرات تحاكي الواقع" (شيرين الحرازي ،٢٠١٣ ، ٢١)

كما يعرف بأنه "بيئة حاسوبية تفاعلية متعددة الاستخدام ويكون المستخدم فيها أكثر تفاعلية مع المحتوى، ومشاركا فعالا في النشاطات المعروضة من خلال حرية الإبحار والتجول، وهذه البيئة تكون امتدادا للخبرات الحياتية الواقعية، وتتيح درجات مختلفة من التعامل والأداء للمهمة المطلوب إنجازها" (خالد نوفل،٢٠١٠،١٧).

ويعد الواقع المعزز من التقنيات المتقدمة للواقع الافتراضي حيث يعرف على أنه " إضافة بيانات رقمية وتركيبها وتصويرها باستخدام طرق عرض رقمية للواقع الحقيقي للبيئة المحيطة بالكائن الحي ،ومن منظور تكنولوجي غالباً ما يرتبط الواقع المعزز بأجهزة كمبيوتر يمكن ارتداؤها ،أو أجهزة ذكية يمكن حملها. (Larsen et al,2011,41)

عناصر الواقع المعزز:

تجمع الأدبيات على أن للواقع المعزز عناصر أساسية، أهمها: (عبد الحليم محمد، ٢٠١٨، ٥٣)

١. البيئة الواقعية.
٢. العناصر الافتراضية (صوت، صور، فيديو، نصوص تفاعلية)

٣. برامج معالجة العناصر الافتراضية والواقعية لدمجها.

٤. كاميرا.

متطلبات الواقع المعزز: يتطلب الواقع المعزز لاستخدامه عددا من المتطلبات، ومنها:

١. توفر الخبرة في تصميم عناصر الواقع المعزز الافتراضية من نصوص وصور وفيديو ورسومات ثلاثية الأبعاد.

٢. توفر حاسوب أو جهاز ذكي.

٣. تحديد الواقع المطلوب ودمج العناصر الافتراضية معه.

٤. توفر خبرة برمجية، حيث تتعدد البرامج الخاصة بتصميم الواقع المعزز، فمنها ما يطلب تحديد العناصر الافتراضية والواقعية لدمجها وأخرى تحتاج إلى خبرة في التعامل مع الأكواد البرمجية.

٥. توفر كاميرا ويب.

٦. قد يحتاج الأمر إلى توفر اتصال بالإنترنت.

أدوات وبرامج الواقع المعزز

من خلال الأدبيات التي تناولت الواقع المعزز نلاحظ وجود طريقتين لتصميم الواقع المعزز:

الطريقة الأولى: هي عن طريق استخدام (Markers) أو العلامات التي يمكن أن تكون صورا لعرض المعلومات. أو كودا معينا، مثل: QR code بحيث تستطيع الكاميرا التقاطها وتمييزها ببرامج تمييز الصورة (Image Recognition)، ومن ثم عرض المعلومات التي تم ربطها بهذه العلامة.

الطريقة الثانية: دون علامات(Marker less) إنما تستعين بموقع الكاميرا الجغرافي عن طريق ربطها بخدمة (GPS) وفيما يلي عرض لاهم البرمجيات التي تعتمد تقنية الواقع المعزز:

١- برنامج Aurasma

ويسمح التطبيق بإنشاء ومشاركة تجارب الواقع المعزز بطريقة سهلة وبسيطة ومثيرة في نفس الوقت على أجهزة الايفون.

٢- برنامج Layar

وهو أحد التطبيقات التي تعمل على هواتف الآيفون والاندرويد ويمكن لتطبيق Layar من إجراء مسح ضوئي للمواد المطبوعة، كالمجلات و الخرائط و المطويات ومن ثم إغناؤها وتعزيزها بالعناصر الافتراضية، مما يسمح بالتفاعل مع الواقع بطريقة جديدة كليا، ويصمم المشهد من خلال موقع البرنامج (layar.com) بواسطة الحاسوب المتصل بالإنترنت أو أجهزة الهاتف الذكية.

٣- برنامج: Build AR

هو تطبيق لخلق مشاهد بسيطة. يتطلب عادة إنشاء تطبيقات الواقع المعزز خبرة برمجة كبيرة. ومع ذلك، تم تصميم البرنامج للسماح للمستخدمين بسهولة إضافة الكائنات الظاهرية إلى لقطات فيديو حية من العالم الحقيقي، لذلك يمكن إنشاء الواقع المعزز دون أي برمجة على الإطلاق.

معوقات تقنية الواقع المعزز: حدد Sarkar وآخرون(٢٠١٩ ، ٧٥٥)و (Radu,2012,p314) عددا من المعوقات وهي:

١. **القيود التقنية:** وتتمثل في المشاكل التقنية المتعلقة بظهور المحتوى الرقمي أو عدم ظهوره بشكل صحيح أو تشويه بصري وغيرها.

٢. **القيود الفصلية الداخلية:** التي تتمثل في زمن الدرس، والحاجة إلى الحفاظ على مستوى معقول من الانضباط؛ لتقليل عبء عمل المعلمين، أو التعامل مع عدم تجانس الفصل، والتكامل السلس لبيئة الواقع المعزز في سير عمل الفصول الدراسية.

٣. **القيود الفردية:** مثل تجربة المستخدم السابقة الناتجة عن قلة المتخصصين والخبراء في تقنية الواقع المعزز وفي استخدامه .

٤. **عجز الإمكانيات المادية للبدء في مشروع استخدام التقنيات الحديثة.**

وقسمت مها الحسيني (٢٠١٤، ٥٧)، التحديات إلى أربعة:

١. صعوبات مادية: تتمثل في البنيات التحتية، وانتشار أجهزة الحاسوب، استخدام شبكة الإنترنت وسرعته.
٢. معوقات بشرية: تتمثل في الكوادر البشرية المتخصصة، والمعلم والطالب.
٣. معوقات فنية: تتمثل في جودة المحتوى الرقمي ومشكلات ظهوره مع العناصر الحقيقية.
٤. معوقات اجتماعية: تتمثل في تقبل التقنية واعتمادها واستخدامها.

استخدام الواقع المعزز في التعليم:

يعد استخدام الواقع المعزز في التعليم أحد أشكال التعليم الالكتروني، الذي يعتمد على أسس نظرية من النظريات والبحوث والنماذج التي تقدم أسسا واقعية تجريبية لمتغيرات التعليم الالكتروني، وفيما يلي أهم النظريات التي تقوم عليها تقنية الواقع المعزز في التعليم :(نضال عبد الغفور، ٢٠١٢،٦٩)

النظرية السلوكية (سكنر):

وتهتم تلك النظرية بالمواقف التعليمية التي تنمي السلوك، فالسلوك من وجهة نظر النظرية إما أن يكون متعلما أو أنه نتاج تعديله عبر عملية التعلم ؛ لذا اهتمت النظرية السلوكية بتهيئة الموقف التعليمي وتزويد المتعلم بمثيرات تدفعه للاستجابة، ثم تعزز الاستجابة، ويقوم الواقع المعزز بتهيئة المواقف التعليمية من خلال وسائط متعددة مدمجة في البيئة الواقعية تعمل كمثيرات تعليمية .

النظرية البنائية:

تؤكد النظرية البنائية أن المتعلم يكتسب المعرفة بالنشاط الذي يؤديه من خلال الفهم؛ لذا يرتبط التعلم الإلكتروني، والواقع المعزز ارتباطا وثيقا ببيئات التعلم البنائي، فعرض المحتوى باستخدام الواقع المعزز يتيح بناء المفاهيم من خلال الأنشطة والملاحظة، ضمن بيئة تفاعلية غنية، الذي يؤدي بدوره لتعلم أفضل.

النظرية الاجتماعية:

تتم تقنية الواقع المعزز في إطار اجتماعي من خلال المشاركة مع الأقران في نفس المواقف والخبرات؛ وبذلك فهي مرتبطة بالنظرية الاجتماعية؛ حيث تنظر النظرية الاجتماعية للتعلم كنشاط اجتماعي، فالمعرفة تحدث من خلال ممارسات اجتماعية، وبالتالي فإن نتائج التعلم تعتمد على قدرات المتعلمين على المشاركة في تلك الممارسات الاجتماعية بنجاح.

النظرية الترابطية:

وتركز النظرية على طرق الحصول على المعرفة، وقد أسس النظرية George Simens بالمشاركة مع Downe عام: ٢٠٠٤، ومن أهم مبادئها: قدرة المتعلم على تصنيف المعرفة وتقسيمها إلى أجزاء، وتعتمد تقنية الواقع المعزز على أحد مبادئ النظرية الترابطية من أن التعلم يمكن أن يكون موجودا في أجهزة وأدوات غير بشرية يمكن حملها أو ارتداؤها وما توفره من تطبيقات يمكن من خلالها إحداث التعلم (Downes. ,2008).

تطبيق الواقع المعزز في الرياضيات والهندسة:

يمكن أن تخدم هذه التقنية طلبة الدراسات الهندسية بشكل كبير حيث توفر الوقت والجهد في تصميم نماذج مجسمة تساعد على التعبير عن أفكارهم.

تطبيق هندسة ١٠١(Geometry 101) :

يسمح لك بدراسة خصائص الجسم متعدد السطوح، وباستخدام الواقع المعزز يمكن النظر إلى أوجه السمات المختلفة للأشكال الهندسية.

المحور الثاني: برنامج الجيوجبرا (Geogebra) :

الرياضيات كمادة تعليمية بحاجة لاستخدام البرامج والتقنيات التعليمية وتوظيفها في عمليات تعليمها وتعلمها؛ فالرياضيات تتضمن كثيرًا من المفاهيم والحقائق والأفكار المجردة، التي تحتاج إلى توضيح، وإلي وجود تطبيقات عملية لها، حيث إن تقديم هذه الحقائق والأفكار بشكل مجرد يجعلها صعبة على الطلاب، ليس لها معنى لديهم، فهم يرونها مجرد حقائق وأفكار معزولة عن الواقع، لا يمكن تمثيلها أو رؤيتها، ولا يمكن إيجاد تطبيقات لها؛ مما يؤدي إلى عدم قدرتهم على تخيلها وتكوين تصورات واضحة وصحيحة لها.

ويعد برنامج الجيوجبرا (Geogebra) من أحدث البرامج الإلكترونية التي ظهرت لدعم ومساندة عمليات تعليم وتعلم الرياضيات، وهو عبارة عن برمجية رياضية ديناميكية تفاعلية، تجمع بين الجبر والهندسة وحساب التفاضل والتكامل، وقد تم تطويره بواسطة ماركس هوهن وارت (Marcus Hohenwarte)، وفريق عمل دولي كبير من المبرمجين والتقنيين، لدعم تعليم وتعلم الرياضيات. وقد صمم لأغراض تعليمية لا تجارية، فهو برنامج مجاني، ومفتوح المصدر، حيث يمكن تحميله مباشرة من موقع الجيوجبرا. www.geogebra.org :، ومما ساهم في انتشار البرنامج وشيوعه، أن استخدامه لم يعد مقصورًا على أجهزة الحاسوب المكتبية والمحمولة، بل إنه يمكن استخدام الجيوجبرا وتطبيقاته من خلال المتصفحات الجديدة مثل أجهزة الآيفون والآي باد.

أما من حيث مزايا البرنامج وفوائد استخدامه في تدريس الرياضيات فهناك معتقدات لدى التربويين في مجال تعليم الرياضيات عبر العالم، بأن برنامج الجيوجبرا سيحقق نقلة نوعية في تعليم وتعلم الرياضيات . (lu,2008, 12)

فالبرنامج له تأثيرات مهمة في تدريس الرياضيات، لما له من إمكانيات عديدة، إذ تتيح تلك المكانيات للمتعلمين تمثيل المفاهيم الرياضية، ورؤية العلاقة بين الجبر والهندسة، والربط بينهما، ومشاهدة التمثيلات البيانية للمفاهيم الجبرية، ولعل هذه الميزة للبرنامج، التي يتم من خلالها سد الفجوة بين الهندسة والجبر.

فالفكرة الأساسية لبرنامج الجيوجبرا هي تقديم عرضين في الوقت نفسه لكل عنصر رياضي، أحدهما في نافذة الرسوم البيانية، والآخر في نافذة الجبر، فنوافذ البرنامج ترتبط ببعضها رياضيًا، وتعمل بانسجام تام، وهذا ما يجعله برنامجًا قويًا وفريدًا، وله تأثيرات مهمة في تعليم الرياضيات، فعندما تنشأ أشكال هندسية باستخدام النقاط، والقطع المستقيمة، والمستقيمات، والمتجهات، والمضلعات والدوائر، والقطاعات المخروطية، والدوال، في نافذة الرسوم البيانية(Graphics window) باستخدام الأشكال الأساسية الموجودة في شريط الأدوات أو بإنشائها باستخدام أيقونات شريط التنقل؛ فإن الأوامر الجبرية التي تعبر عن تلك الأشكال تظهر مباشرة في نافذة الجبر، والعكس بالعكس؛ أي أنه عندما يتم إدخال الأوامر الجبرية من خلال حقل المدخلات باستخدام لوحة المفاتيح أو باستخدام الأوامر، لتكون في نافذة الجبر؛ فإن التمثيلات البيانية لهذه الأوامر(العبارات) الرياضية تظهر مباشرة في نافذة الرسوم البيانية. (Preiner,2008,39),(Dogan & Icel.2010,1446)

وقد أجريت دراسات عديدة في مجال استخدام برنامج الجيوجبرا في تدريس الرياضيات، تناولت اتجاهات عديدة، ومن هذه المحاور:

الاتجاه الأول: دراسات اهتمت ببرنامج الجيوجبرا نفسه: ومن هذه الدراسات:

- دراسة (عايد البلوي،٢٠١٣) التي هدفت إلى تحديد الإمكانات المتوافرة في برنامج الجيوجبرا، وقياس درجة احترافية كل منها، ويقصد بدرجة الاحترافية، إتقان أداء المهمة بأقل وقت وجهد ممكن، وتتحدد من خلال مدى توفر الخاصية أو الإمكانية، وعدد خطوات تنفيذها. وقد أوضحت نتائج الدراسة، أن

درجة احترافية جميع إمكانات البرنامج التي تم تحديدها في: إمكانات عامة– إمكانات الرسم– إمكانات التحكم بالرسم– إمكانات القياس والجبر، عالية ؛ وبالتالي فهو برنامج على درجة عالية من الكفاءة والأهمية في تعليم وتعلم الرياضيات.

الاتجاه الثاني: دراسات اهتمت بتدريب المعلمين على استخدام برنامج الجيوجبرا، ومنها:

- دراسة واكونج (Wakwinj, 2011) التي هدفت إلى تحديد الصعوبات التي تواجه معلمي الرياضيات في زامبيا عند استخدامهم برنامج الجيوجبرا في تدريس الرياضيات، ومعرفة أثر تدريب المعلمين على استخدام البرنامج في التدريس، وأوضحت نتائج الدراسة أن من أبرز الصعوبات التي تواجه المعلمين عند استخدامهم الجيوجبرا، خاصة في البدايات، عدم معرفة المعلمين بالأيقونات التي تحتويها نوافذ وأشرطة الجيوجبرا، وكيف تعمل هذه الأيقونات، بالإضافة إلى عدم معرفة بعض المعلمين والطلاب مسبقًا باستخدام الحاسوب، كما أوضحت الدراسة إن استخدام المعلمين للبرنامج جعلهم متحمسين للتدريس، كما تغيرت معتقداتهم نحو التدريس، وأصبحوا مدركين للدور الحيوي للتقنية في تدريس الرياضيات.
- دراسة مانلي وكي (Mainali & Key, 2012) التي هدفت إلى تدريب معلمي المرحلة الثانوية في نيبال على كيفية الوصول لبرنامج الجيوجبرا وتحميله، وتدريبهم على استخدامه في تدريس الرياضيات في الفصول الدراسية، وأثر التدريب في إكسابهم بعض المهارات، وبناء الثقة لديهم، وفي معتقدات المعلمين وشعورهم، وانطباعاتهم عن التدريس في بيئات تعليمية تقنية. وقد أشارت نتائج الدراسة إلى أن انطباعات المعلمين عن استخدام البرنامج كانت إيجابية، حيث يرون أن البرنامج هيأ بيئة تعليمية جذابة بالنسبة للمعلمين والطلاب على حد سواء، كما أن هناك إجماعا بين المتدربين أن برنامج الجيوجبرا يساعد في جعل تعلم الطلاب ذي معنى، ويجعل المفاهيم الرياضية واقعية، كما أنه يعمل على جعلها محفوظة في الذاكرة طويلة المدى.
- دراسة: (Belgheis, & Kamalludeen 2018) وهي دراسة استقصائية عبر الإنترنت هدفت إلى تدريب عدد(١٣٢) معلما على استخدام برنامج الجيوجبرا في ماليزيا، وقد اوضحت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيا في التنبؤ باستخدام البرنامج بين المعلمين الذين أتقنوا استخدام البرنامج والذين لم يتقنوا الاستخدام، ومن جهة أخري كانت الفروق غير دالة في التنبؤ بالاستخدام بين الذكور والإناث.
- دراسة (Dockendorff, &Solar, ,2018) التي قدمت تقريرا عن تأثير استخدام البرنامج الديناميكي GeoGebra في تشجيع تعلم الرياضيات في المدارس الثانوية وتأثيره على مفاهيم المعلمين حول تدريس وتعلم الرياضيات، وأشارت النتائج إلى التغييرات التي اكتسبها المعلمون بأهمية التمثيلات البصرية المرئية التي يكتسبونها في تدريس الرياضيات. كما أشارت النتائج إلى حدوث تحول إيجابي في الروتين المدرسي: د دمج التكنولوجيا في الفصول الدراسية.

الاتجاه الثالث: دراسات اهتمت بتنمية التحصيل ومتغيرات أخرى: ومن هذه الدراسات:

- قام نوح العلوي، ابراهيم الغامدي (٢٠١٧). بإجراء دراسة بعنوان: "أثر برنامج الجيوجبرا في تدريس الهندسة على التحصيل وخفض القلق الهندسي لدى طلاب الصف الأول الثانوي" وهدفت الدراسة إلى معرفة أثر برنامج الجيوجبرا في تدريس الهندسة على التحصيل وخفض القلق الهندسي لدى طلاب الصف الأول الثانوي بمحافظة القنفذة، وأظهرت نتائج الدراسة حجم أثر مرتفع لاستخدام برنامج الجيوجبرا في تدريس الهندسة على التحصيل وخفض القلق الهندسي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، كما أظهرت وجود علاقة ارتباطية بين مستويات التحصيل والقلق الهندسي.
- **دراسة (الحسين السيد ،٢٠١٨)** هدفت هذه الدراسة إلى تعرف أثر تدريس الأشكال الثنائية باستخدام برنامج الجيوجبرا GeoGebra لطلاب الصف الأول المتوسط على التحصيل، وتوصلت الدراسة إلى أن هناك فروقا في التحصيل الكلي وعند المستويين الأوليين من تصنيف "بلوم"، بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، وأوصى الباحثان باستخدام برنامج جيوجبرا في تدريس الأشكال الثنائية؛ عوضا عن الطريقة التقليدية.
- درسة (إكرامي مرسال ،٢٠١٧) بعنوان: "تصميم أنشطة إثرائية في ضوء إحدى برمجيات الرياضيات التفاعلية برمجية جيوجبرا GeoGebra واستخدامه في إكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية المعرفة الرياضية المفاهيمية والإجرائية" واستهدفت الدراسة تصميم أنشطة إثرائية مرتبطة بمحتوي الرياضيات باستخدام برنامج الجيوجبرا لإكساب تلاميذ الصف السادس الابتدائي المعرفة الرياضية المفاهيمية، وأظهرت نتائجها: فاعلية الأنشطة الإثرائية لوحدة الهندسة والقياس المصممة باستخدام برنامج الجيوجبرا في تنمية المعرفة الرياضية المفاهيمية والإجرائية، كما وجدت تصورات إيجابية حول البرمجية واستخدامها في تعلم الهندسة.
- دراسة (إبراهيم حسن ،٢٠١٦) بعنوان "فاعلية استخدام برنامج الجيوجبرا في اكتساب مفاهيم التحولات الهندسية وتنمية التفكير البصري ومفهوم الذات الرياضي لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة"، وهدفت الدراسة إلى إكساب مفاهيم التحولات الهندسية وتنمية التفكير البصري ومفهوم الذات الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط، وتوصلت نتائج البحث إلى وجود فروق دالة إحصائية بين متوسط دراجات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مفاهيم التحولات الهندسية، واختبار التفكير البصري، ومقياس مفهوم الذات الرياضي لصالح المجموع التجريبية.
- دراسة (Jelatu, S.,2018) التي هدفت إلى معرفة تأثير استراتيجية REACT مدعومة ببرنامج GeoGebra على فهم مفاهيم الهندسة واستكشاف التفاعل بين استراتيجية التعلم والقدرة المكانية على فهم مفاهيم الهندسة في المدارس الثانوية بإندونيسيا،، وأظهرت النتائج أن استراتيجية REACT المدعومة ببرنامج GeoGebra أدت إلى تحقيق أعلى مستوى في فهم مفاهيم الهندسة لطلاب المجموعة التجريبية إذا ما قورنت بالطلاب في المجموعة التقليدية، و لم يكن هناك تأثير تفاعل بين

استراتيجية التعلم والقدرة المكانية على فهم الطلاب لمفاهيم الهندسة. أوصى البحث باستخدام استراتيجية REACT المدعومة من GeoGebra في تدريس الرياضيات في المدرسة الثانوية العليا لتحسين الفهم النظري لدى الطلاب لمفاهيم الهندسة.

الاتجاه الرابع: دراسات اهتمت بتنمية اتجاهات المعلمين، ومن هذه الدراسات:

- دراسة (ياسر محمد أمين ،٢٠١٧) بعنوان: " اتجاهات المعلمين والموجهين نحو استخدام برامج الحاسوب التفاعلية في تعليم وتعلم الرياضيات" وهدفت الدراسة إلى الكشف عن اتجاهات معلمي وموجهي الرياضيات بمحافظة القاهرة نحو استخدام برنامج الجيوجبرا كأحد برامج الحاسوب التفاعلية في تعليم وتعلم الرياضيات، أظهرت نتائج الدراسة اتجاهات إيجابية لجميع محاور الدراسة إلا المحور المتعلق بالمعوقات الخاصة التي تمثلت في حاجة البرنامج الي التدريب المسبق وعدم توفر الأجهزة الملائمة لاستخدامه.
- دراسة (غادة النعيمي ،٢٠١٦) بعنوان: "أثر استخدام برنامج جيوجبرا (Geogebra) في تنمية مهارات الترابط الرياضي لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض" وأسفرت الدراسة عن النتائج التالية: – وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الترابط الرياضي في مهارة تعرف العلاقات والروابط بين الأفكار الرياضية واستخدامها لصالح المجموعة التجريبية.– وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الترابط الرياضي في كل من مهارة فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية مع بعضها البعض لكي تنتج كلا متكاملا مترابطا، و مهارة تعرف الرياضيات وتطبيقاتها في سياق خارج الرياضيات، مهارات الترابط الرياضي مجتمعة لصالح المجموعة التجريبية.

وقد شملت الدراسات التي استعرضها الباحث المراحل من الابتدائية إلى الجامعة، وأجريت في أنحاء مختلفة من العالم، وفيما يتعلق ببرنامج الجيوجبرا فقد أوضحت نتائج الدراسات التي استعرضها الباحث ما يلي:

١. أن استخدام البرنامج كأداة أو وسيلة لتدريس الرياضيات له آثار إيجابية على انتباه التلاميذ وتركيزهم في أثناء حصص الرياضيات، كما ذكر المعلمون أن الطلاب يقومون بأدوار إيجابية وتفاعلية في أثناء حصص الرياضيات بسبب استخدام البرنامج، مما أدى إلى وجود علاقة إيجابية بين تحصيل الطلاب واستخدام برنامج الجيوجبرا.
٢. أن البرنامج يوفر بيئة رياضية غنية وثرية، تدفع الطلاب للانخراط في الأنشطة بفاعلية، ويتم فيها تفاعل الطلاب مع بعضهم، سواء كان التفاعل بين الطالب ونظيره، أم بين مجموعة من الطلاب في التعلم التعاوني، فإن استجاباتهم نحو استخدام الجيوجبرا كانت موجبة، واتجاهاتهم نحو التعلم أصبحت جيدة جدًا.

إجراءات البحث:

أولا: إعداد أدوات القياس في البحث:

أ-إعداد الاختبار التحصيلي:

قام الباحث ببناء اختبار تحصيلي في وحدة الهندسة والقياس، يُطبق قبل تدريس الوحدة كقياس قبلي، ثم يُطبق بعد انتهاء تدريس الوحدة كقياس بعدي، وقد مرَّ بناؤه بالخطوات التالية:

١) **الهدف من الاختبار**: يهدف هذا الاختبار إلى قياس الأداء الفعلي للتلاميذ في جوانب التعلم المتضمنة في وحدة الهندسة والقياس.

٢) **تحليل محتوي وحدة الهندسة والقياس**، تم تحليل وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي، من قبل الباحث، ولحساب ثبات التحليل تم تكليف أحد المتخصصين[٢] بتحليل نفس الوحدة باستخدام نفس بنود التحليل، وتم حساب معامل الاتفاق لكوبر (Cooper)[٣] واتضح وجود اتفاق وتطابق كبير بين التحليلين، حيث بلغ معامل الاتفاق ٨,٨ تقريبا، وملحق (١) يعرض نتائج تحليل الوحدة، وبعد التأكد من ثبات التحليل، قام الباحث بكتابة نواتج التعلم للوحدة ، وعرضها على المحكمين للوصول إلى الصورة النهائية. انظر ملحق (٢).

٣) **إعداد جدول المواصفات**: بعد تحليل محتوي وحدة الهندسة والقياس، وصياغة الأهداف السلوكية الخاصة بهما، وتقسيم الأهداف المعرفية إلى معرفة وفهم وحل مشكلات، تم تصميم جدول المواصفات التالي:

جدول (٢)

جول المواصفات لوحدة الهندسة والقياس.

جدول المواصفات وحدة الهندسة والقياس					
الموضوعات / الأهداف	معرفة	فهم	حل المشكلات	المجموع	عدد الأسئلة
نظريات المثلث	٤	٢	٢	٨	٦
نظرية فيثاغورث	١	١	٢	٤	٣
الانعكاس في المستوى	٤	٨	٤	١٦	١٠
الانتقال في المستوى	٢	٢	٣	٧	٦
الدوران في المستوى	١	٣	٣	٧	٦
مجموع الأهداف	١٢	١٦	١٤	٤٢	//////
عدد الأسئلة بالاختبار	١٠	١٢	٩	//////	٣١

(٢) الدكتور أبو الفتوح مختار القراميطى، مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات بكلية التربية جامعة دمياط ،والاستاذ المساعد بكلية التربية بوادي الدواسر بالسعودية

(٣) نسبة الاتفاق= $\frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{\text{عدد مرات الاختلاف + عدد مرات الاتفاق}} \times ١٠٠$

٤) صياغة مفردات الاختبار:

بُنِيت مفردات الاختبار بحَيْث تقيس كل مفردة من مفرداته هدفا من الأهداف التعليمية المرتبطة بجوانب التعلم المتضمنة في الوحدة، أي تم وضع اثنتين وأربعين مفردة، وباستشارة بعض المعلمين والموجهين في عدد المفردات أشاروا بتقليل عدد المفردات بمقدار الربع (٢٥%) أي يصبح عدد المفردات إحدى وثلاثين مفردة تقريبا، ونظرا لرغبة الباحث في عدم إهمال أي هدف، فقد تم تجميع بعض الأهداف المرتبطة والتعبير عنها بسؤال واحد، فعلى سبيل المثال التلميذ الذي يستطيع إيجاد صورة قطعة مستقيمة بتحويلة ما، فهو بالتأكيد يستطيع إيجاد صورة نقطة، بنفس التحويلة، وباتباع ذلك وصل عدد المفردات إلى إحدى وثلاثين مفردة، وملحق(٢) الخاص بنواتج التعلم يعرض أمام كل ناتج تعلم المفردة التي تقيسه.

واعتمد الباحث في صياغة مفردات الاختبار على الأسئلة الموضوعية (الاختيار من متعدد، الإجابات القصيرة، والصواب والخطأ)؛ لتمتع هذه الأنواع من الاختبارات بدرجة عالية من الثبات، وموضوعية التصحيح، وامتيازها بالدقة في تقدير الدرجات، بالإضافة إلى سهولة تحليل النتائج، وقلة احتمالات التخمين في أغلبها.

٥) تعليمات الاختبار:

كتِبَت تعليمات الاختبار بإيجاز ووضوح، على أن يجيب التلميذ عن الأسئلة كلها، وضرورة قراءة السؤال جيدا قبل الإجابة عنه، وكتابة البيانات على ورقة الإجابة، ووضع علامة واحدة تحت الاختيار الذي يراه مناسبا، وإعلام التلميذ أن نتيجة هذا الاختبار لا تحسب في درجته في امتحان آخر العام.

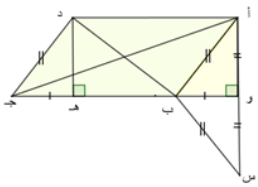
٦) نظام التصحيح ووضع الدرجات:

حدِّد نظام تقدير الدرجات على أساس (درجة واحدة) للاختيار الصحيح، (صفر) للاختيار الخاطئ، وهذا يتفق ونوع مفردات الاختبارات التي لا تحتمل إلا اختيارًا واحدًا، علاوة على أن ذلك يتضمن مزيدًا من الموضوعية في التقدير، كما يتفق مع أسلوب المعالجة الإحصائية لحساب ثبات الاختبار، وكل خطوة أساسية من سؤال المقال بدرجة واحدة.

٧) صدق الاختبار:

عُرض الاختبار في صورته الأولية- ملحق (٣)- على مجموعة من المتخصصين في مناهج الرياضيات وطرق تدريسها وعددهم (٣) وعلم النفس التربوي وعددهم (٢)، وبعض موجهي الرياضيات وعددهم (٢)، ومدرسين اثنين، وطلب منهم الحكم على صلاحية بنوده في قياس ما وُضعت لقياسه، وارتباط كل مفردة بجوانب التعلم التي يقيسها، مدي شمول الاختبار لمحتوى المادة الدراسية، مدى مناسبة مفردات الاختبار لمستوى التلاميذ (مجموعة البحث)، درجة الوضوح والدقة في كل مفردة، وكانت أهم التعديلات التي أوصوا على ضرورة إجرائها هي:

- حذف المفردة (٧) في السؤال الأول لصعوبة صياغتها اللغوية.



- حذف المفردة (٤) في السؤال الثالث لتداخل أشكالها. انظر الشكل المقابل.
- عدم وجود أكثر من مفردة برهان في أي اختبار.

٨) التجربة الاستطلاعية:

طبق الاختبار في صورته المبدئية، المكون من أربع مجموعات من الأسئلة شملت (٣١) مفردة فرعية على عدد (٧٠) تلميذا وتلميذة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة رأس البر الإعدادية الثانوية بنين ومدرسة الجربى الإعدادية الثانوية بنات بإدارة عزبة البرج التعليمية، بهدف:

- **حساب ثبات الاختبار التحصيلي:** تم حساب ثبات الاختبار باستخدام طريقة التجزئة النصفية، وقد تم استخدام البرنامج الاحصائي Spss لحساب معامل سبيرمان للارتباط بين درجات النصفين (مجموع درجات الأسئلة الزوجية ومجموع درجات الأسئلة الفردية) فكان ٠,٧٥٥ وهي قيمة دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠١)، وهو معامل يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة ثبات عالية.
- **حساب الزمن اللازم لأداء الاختبار التحصيلي:** تم حساب الزمن المناسب للإجابة عن أسئلة الاختبار عن طريق حساب متوسط الزمن الذي استغرقه التلاميذ في الإجابة عن أسئلة الاختبار وقد قدر بـ (٤٥) دقيقة تقريبا.
- **الصورة النهائية للاختبار التحصيلي:** تكون الاختبار في صورته النهائية من أربعة أسئلة؛ تكون السؤال الأول من عشر مفردات من نوع الصواب والخطأ(عشر درجات)، وتكون السؤال الثالث من تسعة فراغات تتطلب إجابات قصيرة(تسع درجات)،وخمسة أسئلة تتطلب رسم على الشبكة التربيعية(خمس درجات)، وتكون السوال الرابع من أربعة أسئلة من نوع الاختيار من متعدد (أربع درجات)، أما السؤال الخامس فهو سؤال مقالي تتطلب إجابته خطوتين أساسيتين (درجتان)، وبذلك تصبح الدرجة النهائية للاختبار (٣٠) درجة، وبعد التأكد من صدق الاختبار وثباته أصبح الاختبار جاهزا للاستخدام. **ملحق (٤)**

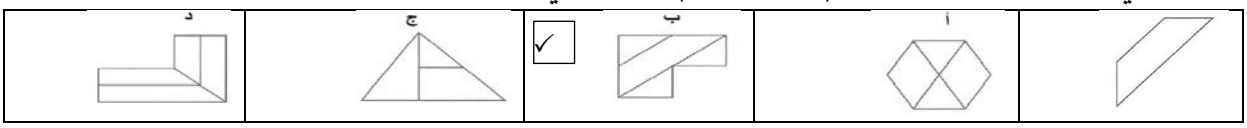
ب: إعداد مقياس التصور البصري المكاني:

١- **الهدف من المقياس:** يهدف هذا المقياس إلى قياس مدى اكتساب طلاب الصف الأول الإعدادي لمهارات التصور البصري المكاني.

٢- **تحديد مكونات المقياس:** لتحديد أبعاد المقياس تم الاطلاع على عدد من الأدبيات والبحوث والدراسات التي تناولت مهارات التفكير البصري (أحمد مشتهى ،٢٠١٠، أمال الكحلوت ، ٢٠١٢، حمدان اسماعيل،٢٠١٦، ضحى العتيبي ،٢٠١٦)؛ وغيرها في تخصصات مختلفة، وبعد الاطلاع على مقاييس التصور البصري المتاحة على الشبكة الدولية ، تم اختيار خمسة مكونات للمقياس، وهي:

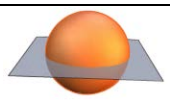
القسم الأول: الأشكال المختفية: انظر موقع: (Non Verbal Reasoning) [٤]

في هذا القسم من المقياس يحتوي كل بند على شكل في المربع الأول وعلى التلميذ البحث عن نفس الشكل في الأشكال المعطاة تحت (أ، ب، جـ، د) ،وفيما يلي مثال على ذلك:



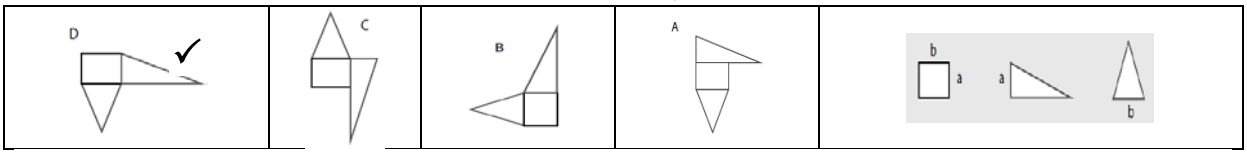
القسم الثاني: التقسيمات: (انظر موقع IXL) [٥]

في هذا القسم من المقياس يحتوي كل بند على شريحة تقطع مجسم في المربع الأول وعلى التلميذ تحديد شكل السطح الداخلي الناتج عن القطع في المربعات (أ، ب، جـ، د)، وفيما يلي مثال على ذلك:

المجسم	أ	ب	جـ	د ✓
				

القسم الثالث: تجميع الأجزاء(انظر موقع (SPATIAL REASONING (٦)

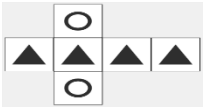
في هذا الجزء من الاختبار يوضع في المربع الأول عدة أشكال هندسية، والمطلوب وضع علامة على الشكل الناتج من تجميع الأشكال. وفيما يلي مثال على ذلك:



FREE GUIDE

القسم الرابع تسطيح المكعبات: انظر موقع: (Spatial reasoning test) [٧]

في هذا الجزء كل سؤال يحتوي على شكل مكعب مسطح (موجود بالمربع الأول)، تم تجميعه ليكوِّن المكعبات المعطاة ماعدا واحدا منهم، وهذه النماذج تحت المربعات المعنونة (أ – ب – جـ – د)، ويجب على التلميذ إيجاد النموذج الذي لا يكونه المكعب المسطح وضع علامة (x)، أو أية علامة أخرى. وفيما يلي مثال على ذلك:

المكعب المسطح	أ	ب	جـ	د
		x		

(4) https://www.llplus.co.uk/topic/non-verbal-reasoning/

(5) https://www.ixl.com/math/grade-7/cross-sections-of-three-dimensional-figures

(6) https://mx٨٥٤٧٤٥-٢٨٣.pages.infusionsoft.net/

(7) https://www.١٢٣test.com/spatial-reasoning-test/

القسم الخامس: تكملة الأشكال: (انظر موقع bab9.com) [٨]

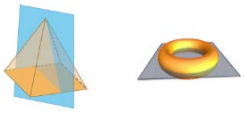
في هذا الجزء كل سؤال يحتوي على شكل ما به جزء ناقص (موجود بالمربع الأول)، والمطلوب البحث عن الجزء الناقص من الشكل في المربعات المعنونة (أ – ب – جـ – د)، وضع علامة (✓)، أو أية علامة أخرى. وفيما يلي مثال على ذلك:

الشكل الناقص	أ	ب	جـ	د
		✓		

- **صدق الاختبار**: للتأكد من صدق الاختبار قام الباحث بتصميم استبانة التحكيم بشكل الكتروني على نماذج جوجل [٩]، ليتم تحكيم الاختبار الكترونيا أو ورقيا، وتكون الاختبار في صورته الأولية من عدد (٤٠) مفردة [١٠] وتم عرضه على مجموعة المحكمين في تخصص المناهج وطرق التدريس وعلم النفس التربوي[١١]؛ لإبداء الرأي فيما يلي:
  - مدى وضوح تعليمات الاختبار ودقتها.
  - مدي مناسبة الصياغة اللغوية والعلمية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.
  - مناسبة البنود للسمة المراد قياسها.

وقد أبدى المحكمون بعض التعديلات التي أخذها الباحث في الاعتبار عند إعداد الصورة النهائية للاختبار منها:

- في القسم الثاني أوصوا بحذف بعض المجسمات التي يرونها فوق مستوي تلاميذ الصف الأول الإعدادي، مثل: الأجسام أمام النص.



- في القسم الثالث أوصوا بحذف بعض الأشكال المركبة، مثل: الموضح أمام النص.

- في القسم الخامس تم التوصية بحذف الأشكال غير الواضحة لدقة ما بها من خطوط منحنية، مثل الصورة التي تواجه النص الحالي.

- بعض المحكمين أوصوا بتوحيد عدد البنود في كل قسم من أقسام الاختبار.

وبعد إجراء التعديلات التي أوصى بها المحكمون أصبح الاختبار في صورته النهائية مكونا من (٢٥) مفردة. ملحق [٧]

التجربة الاستطلاعية للاختبار: طبق الاختبار في صورته الأولية على (٧٥) من طلاب الصف الأول الإعدادي من غير مجموعة الدراسة، بهدف:

---

(8) https://bab٩.com/kids_test.php?id=٩٩٩٤٨

(9) https://goo.gl/forms/V0Z3yQQvL3VZuJ8x2

(١٠) ملحق (٥) يوضح الصورة الأولية للاختبار.

(١١) ملحق (٦) يبين السادة المحكمين على أدوات البحث.

حساب زمن الاختبار: تبين من خلال التجريب الاستطلاعي للاختبار أن الزمن المناسب لانتهاء جميع الطلاب من الإجابة عن جميع أسئلة الاختبار هو (٣٠) دقيقة.

حساب ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار بإعادة التطبيق للاختبار، بفارق زمني قدره أسبوعان، باستخدام طريقة التجزئة النصفية، حيث كانت قيمة الثبات (٠,٨١) وهذا يشير إلى أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات، ويصلح كأداة للقياس.

الصورة النهائية للاختبار: بلغ عدد مفردات الاختبار في صورته النهائية (٢٥) مفردة، وتم تصحيح الاختبار بناء على مفتاح التصحيح الذي الباحث؛ وتم تقدير درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، وصفر للإجابة الخاطئة؛ وبذلك تصبح الدرجة النهائية للاختبار (٢٥) درجة، والدرجة الصغرى (صفر).

جـ . إعداد دليل المعلم:

١. تم إعداد دليل للمعلم للاسترشاد به عند تدريس وحدة الهندسة والقياس باستخدام الاستراتيجية على القائمة تقنيات الواقع المعزز وبرمجيات برنامج الجيوجبرا، وفيما يلي أسس تلك الاستراتيجية ومكوناتها:

(أ) أسس الاستراتيجية: تقوم الاستراتيجية على الأسس التالية:

- التلميذ له دور فعال في الموقف التعليمي.
- اجتياجات واهتمامات التلاميذ.
- توفير بيئة الكترونية غنية محفزة للتعلم.

(ب) مكونات الاستراتيجية :

التمهيد: يتم التمهيد في هذه الاستراتيجية فيديو مرتيط بالدرس باستخدام تقنية الواقع المعزز ، حيث أعد الباحث ٢١ فيديو،ويتم إثبات النظرية بشكل عملي باستخدام برمجيات الجيوجبرا .

التدريس : ويتم هنا استخدام عدة طرق تدريس أهمها التعلم بالاكتشاف وحل المشكلات، ويتم التدريس بشكل أساسي باستخدام البرمجيات التي أعدها الباحث باستخدام برنامج الجيوجبرا (حيث أعد الباحث ٢٢ برمجية، وهي تحاكي ماهو مدون بالكتاب المدرسي.

التدريب:ويتم عن طريق حل التلاميذ للأمثلة المدونة بالكتاب المدرسي بتوجيه من المعلم.

التقويم: ويتم عن طريق حل التلاميذ للتمارين غير المحلولة المدونة بالكتاب المدرسي وتصحيحها من قبل المعلم.

الأنشطة الإثرائية:وفيها يتم توفير فيديو يشرح الدرس بطريقة أخري ،مع توفير برمجية جيوجبرا يتفاعل معها التلاميذ،وقد يتم تقديم أوراق عمل.

٢. بعد الانتهاء من إعداد دليل المعلم تم عرضه على خمسة (١٢) مدرسين وموجهين اثنين(١٣)؛ لإبداء الرأي في الصحة العلمية واللغوية له، واتساق دليل المعلم مع كتاب التلميذ، وصلاحيته للتطبيق، وقد تم إجراء

---

(١٢) - سعيد ابراهيم شمس، ايمان محمد مختار اللبان، شريف ابو عوف، صلاح يوسف معروف، وائل خيري الطهراني

(١٣) سعد سعد الباز ، محمد السويسي

التعديلات في ضوء آراء السادة المحكمين، وأصبح الدليل في صورته النهائية جاهزًا للاستخدام، ملحق (٨).

ثانيا: إعداد البرمجيات اللازمة لتدريس وحدة الهندسة والقياس:

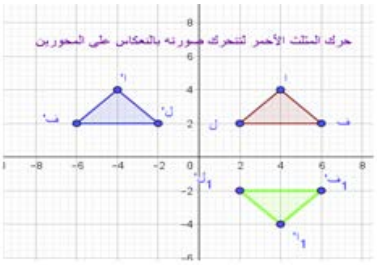
بناءً على نتائج تحليل المحتوى ونواتج التعلم التي تم تحديدها، والزمن المخصص للوحدة، وهو ثمانية أسابيع بمعدل حصتين أسبوعيا للتدريس وحصة تدريبات، موزعة على موضوعات الوحدة كما هو مبين بجدول (٣).

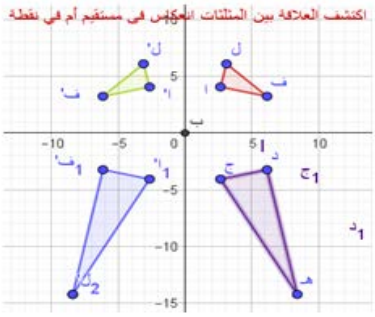
جدول (٣)

توزيع الحصص والمواد التعليمية على موضوعات الوحدة.

ل	الموضوع	عدد الحصص	عدد فيديوهات الواقع المعزز	عدد برمجيات برنامج جيوجبرا
١	المثلث	٦	٧	٥
٢	فيثاغورث	٢	٣	٣
٣	الانعكاس	٤	٧	٨
٤	الانتقال	٢	٢	٣
٥	الدوران	٢	٢	٣
٦	المجموع	١٦	٢١	٢٢

قام الباحث باستخدام برنامج جيوجبرا في تصميم عدد (٢٢) برمجية تفاعلية؛ لتدريس الوحدة، وهذا البرنامج هو أحد تطبيقات لغة "الجافا" المهمة، حيث يمكننا من رسم كل الأشكال الهندسية، التي يمكن تحريكها وتغيير أبعادها وقياسات زواياها بحرية كاملة، كما لو كانت حقيقية، كما أنه يظهر قياسات الزوايا، وأطوال القطع المستقيمة، بل وميل المستقيمات، بالإضافة إلى إمكانية إيجاد صور هذه الأشكال بالانعكاس في خط مستقيم والانعكاس في نقطة والانعكاس (كما يحتوي على الانعكاس على دائرة)، وعندما نحرك الشكل تتحرك صورته بالانعكاس، كما يمكننا هذا البرنامج من إخفاء بعض العناصر ثم إعادة إظهارها عند الحاجة إليها (مثل إخفاء العمل في تمرين ما)، كما أن برنامج الجيوجبرا يدعم اللغة العربية.





ففي الشكل المقابل صور ثابتة لبعض الشاشات المتحركة لبعض البرمجيات التي تم استخدامها في البحث، فالصورة الأولى ضمن الحصة الأولي في الانعكاس، وهو يشرح انعكاس مثلث في محوري الإحداثيات، فمن خلال تحريك المثلث الأحمر يتحرك المثلثان الآخران تبعا لقانون الانعكاس في مستقيم، والصورة الثانية يحرك التلميذ المثلث الأحمر فتتحرك المثلثات الأخرى تبعا للتحويلة الخاصة بها، وعلى التلميذ بمفرده، أو بمساعدة المعلم التوصل إلى

التحويلة التي تحكم حركة المثلثات، ما بين انعكاس في خط مستقيم، وانعكاس في نقطة.

ثالثا: تجربة البحث:

١. تم الاستعداد لتجربة البحث، منذ بداية الفصل الدراسي الثاني؛ حيث قام الباحث بزيارات لمدرستي التطبيق– التي تم اختيارها– لاحتوائها على ما يلزم عملية التطبيق من أجهزة حاسب متصلة بالشبكة العالمية للمعلومات، وأجهزة الداتا شو وغير ذلك من أجهزة العرض، وكذلك لوجود معلمين متميزين ومنهم حاصلين على درجتي الماجستير والدكتوراه مناهج وطرق تدريس الرياضيات، ولهم خبرة باستخدام التقنية في التعليم.

٢. في الزيارة الأولي[١٤] تم الاجتماع مع المعلم المتعاون، وتم عرض طريقة تدريس أحد الدروس باستخدام برنامج الواقع المعزز وهو برنامج BuildAR Editor، وكذلك استخدام البرمجيات التفاعلية التي تم تصميمها ببرنامج جيوجبرا، وهذا الدرس ليس ضمن الدروس المختارة، وطلب من المعلمين تجربة فعلية للتدريس للتلاميذ حتى لتحديد عقبات التطبيق من جهة والعمل على حلها، ومن جهة أخرى أن يألف التلاميذ استخدام الواقع المعزز وبرنامج الجيوجبرافي التدريس.

٣. بعد موافقة المعلمين على استخدام الطريقة التي تم عرضها لشرح وحدة الهندسة والقياس، تم تزويدهم بدليل المعلم، وتم تحميل البرامج اللازمة على أجهزة معمل الحاسب الآلي وحجرة المناهل (المصادر)، وتحديث لغة "الجافا" وضبط المتصفح لتتمكن من عرض البرمجيات.

٤. وفى الزيارة الثانية تم الاستماع إلى المشكلات التي قابلت المعلم ومناقشتها في طرق حلها حتى التوصل إلى الحلول الملائمة التي يمكن تطبيقها، وقد تم تحديد جميع فصول الصف الأول الإعدادي الثلاثة بمدرسة الجربى الإعدادية كمجموعات تجريبية للبحث، واخيار أحد فصول الصف الأول الإعدادي بمدرسة رأس البر الإعدادية كمجموعة ضابطة، والجدول (٤) يوضح مجموعة البحث.

جدول(٤)

توزيع أفراد عينة البحث حسب طريقة التعلم.

المجموعة	المدرسة	الفصل	العدد
التجريبية (١)	رأس البر الإعدادية الثانوية	١/١	٤٠
التجريبية (٢)	رأس البر الإعدادية الثانوية	٢/١	٤٦
التجريبية (٣)	رأس البر الإعدادية الثانوية	٣/١	٤٥
الضابطة	عزبة البرج الإعدادية	١/١	٤٣

٥. وقد تم تسليم الاختبارات القبلية لتطبيقها على تلاميذ المجموعات التجريبية، والمجموعة الضابطة، على أن يتم تطبيق اختبار واحد في اليوم. وملحق (٩) يعرض درجات التطبيق القبلي لمجموعات البحث.

(١٤)الذي قام بالزيارة هو الدكتور عبد الحليم محمد حسب الله، والمعلمون هم: سعيد ابراهيم شمس، ايمان محمد مختار اللبان، شريف أبو عوف.

٦. التأكد من تكافؤ مجموعات البحث: بعد التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي لوحدة الهندسة والقياس، ومقياس التصور البصري المكاني، تم استخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعات البحث في اختبار التحصيل القبلي ومقياس التصور البصري المكاني، و الجدول (٥) يبين نتائج التحليل:

جدول(٥)

نتائج تحليل التباين لدرجات مجموعات الدراسة الأربع في القياس القبلي.

الاختبار	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	الدلالة الإحصائية
التحصيل	بين المجموعات	٥١,٨	٣	١٧,٣	٢,٣	غير دالة
	داخل المجموعات	١٢٦٠,٩	١٧٠	٧,٤		
	المجموع	١٣١٢,٨	١٧٣			
التصور البصري	بين المجموعات	٢,٩	٣	٠,٩٨.	١,٢	
	داخل المجموعات	١٣٣	١٦٤	٠,٨١١		
	المجموع	١٣٦	١٦٧			

ويتضح من الجدول السابق، عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات مجموعات الدراسة الأربع في القياس القبلي للتحصيل الدراسي، والتصور البصري المكاني مما يعطي مؤشرا على تكافؤ مجموعات الدراسة في المستوى المدخلي للتحصيل الدراسي في وحدة الهندسة والقياس، وبذا يعزل أثر المتغير الدخيل، الخاص بتفاوت المستوى المدخلي لدى التلاميذ في التحصيل الدراسي التصور البصري المكاني.

تم تسليم البرامج اللازمة، وكذلك دليل المعلم بكلتا الصورتين: الورقية والالكترونية، قبل بداية التدريس بوقت كاف، وقد بدأ تدريس الوحدة يوم الأحد الموافق: ٢٠١٩/٣/١٠ م وانتهي يوم الخميس الموافق: ٢٠١٩/٥/٢، وبذلك استمر التطبيق ثمانية أسابيع بمعدل ثلاثة حصص في الأسبوع ، وفيما يلي الإجراءات التجريبية التي استخدمت مع المجموعات التجريبية الثلاث للبحث:

١. التدريس للمجموعة التجريبية الأولى: يتم التدريس لهذه المجموعة باستخدام برنامج الواقع المعزز BuildAR Editor فقط، أي بعرض عدد (٢١) فيديو في التوقيت المخصص لهم ضمن إجراءات دليل المعلم.

٢. التدريس للمجموعة التجريبية الثانية: يتم التدريس لهذه المجموعة باستخدام البرمجيات التي تم تصميمها باستخدام برنامج الجيوجبرا، أي بعرض (٢٢) برمجية في التوقيت المخصص حسب دليل المعلم.

٣. التدريس للمجموعة التجريبية الثالثة: يتم التدريس لها باستخدام الاستراتيجية المقترحة للتكامل بين برنامج الواقع المعزز BuildAR Editor والبرمجيات التفاعلية التي تم تصميمها باستخدام برنامج الجيوجبرا، أي بعرض عدد(٢١) فيديو، وعدد (٢٢) برمجية في الوقت المخصص لهم حسب دليل المعلم.

بعد الانتهاء من تدريس وحدة الهندسة والقياس، تم تطبيق كل من الاختبار التحصيلي البعدي، ومقياس التصور البصري المكاني على مجموعات البحث. وملحق (٦) يعرض نتائج التطبيق البعدي لأدوات البحث.

نتائج البحث:

أولا: اختبار صحة الفرض الأول:

ينص الفرض الأول على:" توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعات البحث التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار التحصيل البعدي لصالح مجموعات البحث التجريبية "، وينقسم الفرض السابق إلى ثلاثة فروض فرعية هي:

(أ) يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة الضابطة في اختبار التحصيل البعدي لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

(ب) يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية والمجموعة الضابطة في اختبار التحصيل البعدي لصالح المجموعة التجريبية الثنية.

(ج) يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الثالثة والمجموعة الضابطة في اختبار التحصيل البعدي لصالح المجموعة التجريبية الثالثة.

وللتحقق من الفرض السابق بفروضه الفرعية تم استخدام البرنامج الإحصائي Spss ؛ لحساب: t-test للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات درجات التحصيل البعدي لمجموعات البحث الأربع مثنى مثنى، والجدول (٦) التالي يعرض النتائج التي تم الحصول عليها:

جدول (٦)

قيم t-test بين متوسطات درجات التحصيل البعدي لمجموعات البحث الأربع مثنى مثنى

المجموعات	المتوسط	ع[١٥]	قيمة t	الدلالة
المجموعة التجريبية الاولى	٢٣,٩٨	٣,٩٥	٣,٩٩	دالة
المجموعة الضابطة	٢٠,٠٧	٤,٨٩		
المجموعة التجريبية الثانية	٢٧,٨٠	٣,١٣	٨,٨٢	دالة
المجموعة الضابطة	٢٠,٠٧	٤,٨٩		
المجموعة التجريبية الثالثة	٢٨,٥١	١,٧٥	١٠,٦٩	دالة
المجموعة الضابطة	٢٠,٠٧	٤,٨٩		
المجموعة التجريبية الاولى	٢٣,٩٨	٣,٩٥	٤,٩٣	دالة
المجموعة التجريبية الثانية	٢٧,٨٠	٣,١٣		
المجموعة التجريبية الاولى	٢٣,٩٨	٣,٩٥	٦,٧٠	دالة
المجموعة التجريبية الثالثة	٢٨,٥١	١,٧٥		
المجموعة التجريبية الثانية	٢٧,٨٠	٣,١٣	١,٣٢	غير دالة
المجموعة التجريبية الثالثة	٢٨,٥١	١,٧٥		

(١٥) الانحراف المعياري.

ويتضح من الجدول (٦) ما يلي:

١- وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوي ٠,٠٥ بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعات البحث التجريبية الثلاث والمجموعة الضابطة في القياس البعدي للتحصيل الدراسي، لصالح مجموعات البحث التجريبية الثلاث، وعلى ذلك يتم قبول الفرض الأول بفروضه الفرعية الثلاثة من فروض البحث، مما يعطي مؤشرا على فاعلية كل من برنامج الواقع المعزز BuildAR Editor، وبرنامج الجيوجبراGeoGebra المستخدمين في البحث لتدريس وحدة الهندسة والقياس المقررة علي تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

٢- بالنسبة للفروق بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعات البحث التجريبية الثلاث فيما بينهم فقد وجدت فروق دالة إحصائيا بين المجموعة التجريبية الأولى وكل من المجموعتين الثانية والثالثة لصالح المجموعتين الثانية والثالثة، مما يدل على أن الاستراتيجية المستخدمة فى البحث كانت فعالة في رفع مستوى تحصيل تلاميذ الصف الأول الإعدادي .

ثانيا: اختبار صحة الفرض الثاني:

ينص الفرض الثاني على:" توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعات البحث التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار البعدي للتصور البصري المكاني لصالح مجموعات البحث التجريبية "، وينقسم الفرض السابق إلى ثلاثة فروض فرعية هي:

(أ) يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة الضابطة في الاختبار البعدي للتصور البصري المكاني لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

(ب) يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية والمجموعة الضابطة في الاختبار البعدي للتصور البصري المكاني لصالح المجموعة التجريبية الثانية.

(ج) يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الثالثة والمجموعة الضابطة في الاختبار البعدي للتصور البصري المكاني.

من صحة الفرض السابق تم استخدام برامج Spss لحساب t-Test للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات درجات التلاميذ على مقياس الصور البصري المكاني البعدي لمجموعات البحث الأربع مثنى مثنى، والجدول (٧) يوضح النتائج التي تم الحصول عليها.

جدول (٧)

قيم t–Test بين متوسطات درجات التلاميذ على مقياس الصور البصري المكاني.

المجموعات	المتوسط	ع	قيمة t	الدلالة
المجموعة التجريبية الأولى	٢٢,٦٣	١,٤٦	٠,٢٦	غير دالة
المجموعة الضابطة	٢٢,٧٢	١,٨٧		
المجموعة التجريبية الثانية	٢٣,٧٨	١,٢٦	٣,١٢	دالة
المجموعة الضابطة	٢٢,٧٢	١,٨٧		
المجموعة التجريبية الثالثة	٢١,٧٨	١,٤٤	٢,٦٤	دالة
المجموعة الضابطة	٢٢,٧٢	١,٨٧		
المجموعة التجريبية الأولى	٢٢,٦٣	١,٤٦	٣,٩٤	دالة
المجموعة التجريبية الثانية	٢٣,٧٨	١,٢٦		
المجموعة التجريبية الأولى	٢٢,٦٣	١,٤٦	٢,٦٨	دالة
المجموعة التجريبية الثالثة	٢١,٧٨	١,٤٤		
المجموعة التجريبية الثانية	٢٣,٧٨	١,٢٦	٧,٠٥	دالة
المجموعة التجريبية الثالثة	٢١,٧٨	١,٤٤		

ويتضح من الجدول(٧) ما يلي:

١- الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة الضابطة في الاختبار البعدي للتصور البصري المكاني غير دال إحصائيا عند مستوى٠,٠٥،لتساوى المتوسطين تقريبا، وبذلك يتم رفض الفرض الفرعي (أ) للفرض الثاني.

٢- وجد فرقان دالان إحصائيا عند مستوي ٠,٠٥ بين كل من المجموعتين التجريبيتين الثانية والثالثة والمجموعة الضابطة في الاختبار البعدي للتصور البصري المكاني، لصالح المجموعتين التجريبيتين الثانية والثالثة، وعلى ذلك يتم قبول الفرضين الفرعيين(ب) و (ج) للفرض الثاني من فروض البحث، مما يعطي مؤشرا على فاعلية برنامج الجيوجبرا المستخدم في البحث لتدريس وحدة الهندسة والقياس المقررة علي تلاميذ الصف الأول الإعدادي، سواء أكان منفردا أم بالتكامل مع برنامج الواقع المعزز BuildAR Editor المستخدم في البحث.

٣- بالنسبة للفروق بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعات البحث التجريبية الثلاث فيما بينهم فقد وجدت فروق دالة إحصائيا بين المجموعة التجريبية الثانية وكل من المجموعتين الأولى والثالثة لصالح المجموعة الثانية، ولكن الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين الأولى والثالثة فقد كان لصالح المجموعة الأولى. كما يتضح من الجدول (٧) أن المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الثالثة كان هو الأصفر.

ثالثا: اختبار صحة الفرض الثالث:

ينص الفرض الثالث من فروض البحث على أن: " يسهم الواقع المعزز والبرمجيات التفاعلية في رفع مستوى التحصيل والتصور البصري المكاني لتلاميذ مجموعات البحث التجريبية؛ وبالتالي يكون حجم الأثر أكبر من ٠,٨،، وينقسم الفرض السابق إلى فرضين فرعيين هما:

(أ) يسهم الواقع المعزز والبرمجيات التفاعلية في رفع مستوى التحصيل لتلاميذ مجموعات البحث التجريبية؛ وبالتالي يكون حجم الأثر أكبر من ٠,٨.

(ب) يسهم الواقع المعزز والبرمجيات التفاعلية في رفع مستوى التصور البصري المكاني لتلاميذ مجموعات البحث التجريبية؛ وبالتالي يكون حجم الأثر أكبر من ٠,٨..

ولاختبار صحة الفرض السابق بفرعيه تم استخدام الأسلوبين الإحصائيين التاليين:

- معادلة "بلاك" [١٦]، لحساب نسبة الكسب المعدل للتحصيل والتصور البصري المكاني، كما يظهر ذلك في درجات التلاميذ في القياسين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي ومقياس التصور البصري المكاني.
- الدلالة العملية باستخدام مربع إيتا [١٧] لمعرفة نسبة التحسن التي ترجع إلى استخدام كل من برامج الواقع المعزز، وبرامج الهندسة التفاعلية. والجدولان (٨)، (٩) يعرضان النتائج الخاصة بكل من التحصيل والتصور البصري المكاني على الترتيب.

جدول (٨)

نسبة الكسب المعدل لمجموعات البحث في اختبار التحصيل.

المجموعة	درجة الحرية	متوسط قبلي	متوسط بعدي	النهاية العظمي	درجة t	الكسب المعدل	حجم الاثر
المجموعة التجريبية الأولى	٣٩	١,٨٧	٢٣,٩٧	٣٠	٢٨,٥١	١,٥٢	٠,٩٧
المجموعة التجريبية الثانية	٤٥	٢,٨٩	٢٧,٨٠	٣٠	٣٩,٥	١,٧٥	٠,٩٨
المجموعة التجريبية الثالثة	٤٤	٣,٠٢	٢٨,٥١	٣٠	٤٥,٧	١,٧٩	٠,٩٨

من الجدول (٨) يتضح التالي:

١. أن جميع نسب الكسب المعدل كانت أكبر من النسبة التي اقترحها "بليك" وهي: ١,٢

(١٦) - نسبة الكسب المعدل= {(م٢—م١)/(ع- م١)} +{(م٢- م١)/ع}،حيث م١ = متوسط درجات أفراد العينة في القياس القبلي، م٢ = متوسط درجات أفراد العينة في القياس البعدى، ع = النهاية العظمى لدرجات الاختبار.

(١٧) – مربع إيتا(η^2)= ت٢/(ت٢+درجة الحرية) حيث ت^{2}هى مربع قيمة ت للفرق بين المتوسطين، وتكون (η) هي حجم التأثير.

٢. أكبر نسبة كسب معدل كانت ١,٧٥، وهي من نصيب المجموعة التجريبية الثالثة (التي درست الوحدة عن طريق التكامل بين برنامج الواقع المعزز BuildAR Editor وبرنامج الجيوجبرا)، يليها المجموعة التجريبية الثانية (التي درست الوحدة عن طريق برنامج الهندسة التفاعلية جيوجبرا) ثم التجريبية الأولى (التي درست الوحدة عن طريق برنامج الواقع المعزز BuildAR Editor)، بذلك يتم قبول الفرعي الأول من الفرض الثالث.

جدول (٩)

نسبة الكسب المعدل لمجموعات البحث في مقياس التصور البصري المكاني

المجموعة	درجة الحرية	متوسط قبلي	متوسط بعدي	النهاية العظمي	درجة t	الكسب المعدل	حجم الأثر
المجموعة التجريبية الأولى	٣٩	٩,٨٥	٢٢,٦٢	٢٥	٧٦,٩٦	١,٣٥	٠,٩٩
المجموعة التجريبية الثانية	٤٥	١١,٠٦	٢٣,٧٨	٢٥	١٧١,٩	١,٤٢	٠,٩٩
المجموعة التجريبية الثالثة	٤٤	١٠,٢٠	٢١,٧٧	٢٥	٥٨,٧	١,٢٤	٠,٩٩

يتضح من الجدول (٩) أن نسبة الكسب المعدل لدى أفراد المجموعات التجريبية في التصور البصري المكاني قد تراوحت بين (١,٢٤) و (١,٤٢) وهى أكبر من ١,٢ التي اقترحها "بليك"، وحجم التأثير يساوي: (٠,٩٩) للمجموعات الثلاث، وكانت أكبر نسبة كسب معدل كانت ١,٤٢ من نصيب المجموعة التجريبية الثانية (التي درست الوحدة عن طريق برنامج الهندسة التفاعلية جيوجبرا)، يليها المجموعة التجريبية الأولى (التي درست الوحدة عن طريق برنامج الواقع المعزز)، ثم التجريبية الثالثة (التي درست الوحدة عن طريق التكامل بين برنامج الواقع المعزز BuildAR Editor وبرنامج الجيوجبرا)، بذلك يتم قبول الفرض الفرعي الثاني من الفرض الثالث.

بعد قبول الفرض الثالث من فروض الدراسة بفرعيه يمكن القول بأن استخدام الاسترتيجية القائمة على التكامل بين برنامج الواقع المعزز BuildAR Editor، وبرنامج الجيوجبرا في تدريس وحدة الهندسة والقياس قد حقق الفعالية في تنمية التصور البصري المكاني لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

مناقشة النتائج

أولا: النتائج الخاصة بالتحصيل:

أوضحت نتائج البحث وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوي ٠,٠٥ بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعات البحث التجريبية الثلاث والمجموعة الضابطة في القياس البعدي للتحصيل الدراسي، لصالح مجموعات البحث التجريبية الثلاث، وهذا يدل على أن الإجراءات التجريبية التي استخدمت مع مجموعات البحث الثلاث كان لها دور فعال في رفع مستوي تحصيل تلاميذ الصف الأول الإعدادي في وحدة الهندسة والقياس، وتتفق نتائج هذا البحث مع بحث (ابتسام الغامدي ،٢٠١٨) الذي توصل إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات المجموعة التجريبية التي درست بتقنية الواقع المعززّ، ومتوسط درجات

المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في الرياضيات عند مستويات (التذكر، الفهم، والتطبيق) وفي الإختبار ككل لصالح المجموعة التجريبية.

كما يتفق البحث الحالي مع بحث (Saha, R. A., Ayub, A. F. M., & Tarmizi, R. A. 2010,) الذي أظهرت نتائجه وجود اختلاف كبير في متوسط التحصيل الرياضي بين المجموعة التي درست باستخدام الجيوجبرا والمجموعة التي درست بالطريقة المعتادة

ويمكن تفسير ذلك على النحو التالي:

١- استخدام برنامج الواقع المعزز BuildAR Editor حيث تم عرض عدد(٢١) فيديو من خلاله، حيث شكل ذلك عامل جذب للتلاميذ باعتباره وسيلة غير تقليدية للتعلم، من خلال عرض المحتوى التعليمي بطريقة مختلفة تنمي قدرات التلاميذ على اكتساب المعلومات.

٢- استخدام برنامج الهندسة التفاعلية جيوجبرا GeoGebra حيث تم عرض عدد(٢٢) برمجية مصممة باستخدامه، وتم استخدامها في جميع مراحل التدريس من التمهيد إلى التقويم، كما أن تفاعل التلاميذ ومشاركتهم في البرمجيات التي تم تقديمها وإتاحتها لهم بطرق الكترونية مختلفة، أدى إلى رفع مستوى تحصيلهم في وحدة الهندسة والقياس.

٣- التكامل بين كل من الإجراءات التي تم استخدامها مع المجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية، وقد أدي ذلك إلى ارتفاع متوسط تحصيل المجموعة التجريبية الثالثة حيث بلغ متوسطها الحسابي (٢٨,٥)، يليها المجموعة التجريبية الثانية التي بلغ متوسطها الحسابي (٢٧,٨) وأخيرا جاء متوسطة درجات المجموعة الأولى بقيمة (٢٣,٨٩).

ثانيا: النتائج الخاصة بالتصور البصري المكاني:

أوضحت نتائج البحث وجود فرقان دالان إحصائيا عند مستوي ٠,٠٥ بين كل من متوسط درجات كل من المجموعتين التجريبيتين الثانية والثالثة ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي للتصور البصري المكاني، لصالح متوسط كل من المجموعتين التجريبيتين الثانية والثالثة ،ولكن الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة الضابطة في الاختبار البعدي للتصور البصري المكاني كان غير دال احصائيا.

وتتفق هذه النتيجة مع بحث (Saha, R. A., Ayub, A. F. M., & Tarmizi, R. A. 2010,) الذي أظهرت نتائجه أنه لا يوجد اختلاف كبير بين طلاب ذو قدرة بصرية عالية بين مجموعة الحيوجبرا والمجموعة التقليدية.

كما يتفق البحث الحالي مع بحث (سحر إبراهيم، ٢٠١٦) التي أشارت نتائجه إلى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية التفكير المكاني لدى طلاب الصف الأول الإعدادي، حيث حدث نمو في مستوي التفكير المكاني لدى أفراد عينة البحث التجريبية الثانية.

ويمكن تفسير ذلك على النحو التالي:

١- برنامج الجيوجبرأثبت فاعلية كبيرة في تنمية التصور البصري المكاني، حيث يوفر البرنامج بيئة رياضية تفاعلية (ثنائية وثلاثية الأبعاد) غنية وثرية، تدفع الطلاب للانخراط في الأنشطة بفاعلية، حيث يتفاعل التلاميذ مع بعضهم، كما أنه يعد وسيلة للتدريس والتدريب تجعلهم يقومون بأدوار إيجابية وتفاعلية في أثناء حصص الرياضيات.

٢- برنامج الواقع المعزز BuildAR Editor المستخدم في البحث لم يكن فعالا في تنمية التصور البصري المكاني، وطبقًا للإجراءات التجريبية التي تم اتباعها فقد يرجع ذلك إلى:

(أ) أن البرنامج المستخدم يعرض أفلامًا فقط ويتم استخدامه بشكل مكثف في عملية التمهيد للدرس، ويتم استخدامه في حجرة المناهل فقط، لأنه يثبت على الحاسب الآلي.

(ب) البرنامج المستخدم- ومعظم برامج الواقع المعزز- لا تتعرف الروابط الالكترونية للمواقع.

(ج)التكامل بين كلٍ من برنامج الواقع المعزز BuildAR Editor وبرنامج الجيوجبراGeoGebra قد أسهم بشكل واضح في رفع مستوي تحصيل التلاميذ، ولكنه لم يكن فعالا في تنمية التصور البصري المكاني، وقد يرجع السبب إلى تشتت التلاميذ البصري بين ما يشاهدونه من خلال البرنامجين معا، وما يحدث من تداخل بينهما.

التوصيات والبحوث المقترحة:

أولًا: التوصيات:

١. إعداد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات والطلاب المعلمين، لتدريبهم على استخدام برامج الواقع المعزز، والاستفادة من توافر "التابلت" مع الطلاب في السنوات القادمة.

٢. إعداد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات والطلاب المعلمين، لتدريبهم على استخدام برامج الهندسة التفاعلية في تدريس الرياضيات.

٣. إعادة النظر في طرق عرض محتوى كتب الرياضيات وتزويد بداية كل جزء من أجزاء الدرس بالأكواد والصور المناسبة لاستخدامها مع برامج الواقع المعزز.

ثانيًا: بحوث مقترحة:

١. استخدام برامج الواقع المعزز المتوفرة على الهاتف الذكية لتدريس جميع المواد الدراسية بمراحل التعليم العام.

٢. استخدام برامج الهندسة التفاعلية لتدريس الرياضيات بجميع فروعها بمراحل التعليم العام.

المراجع

ابتسام أحمد محمد الغامدي (٢٠١٨). أثر استخدام الواقع المعزز في تحصيل الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة، المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية،١(١٣)، ٢٢١-٢٨٦.

ابراهيم محمد عبد الله حسن (٢٠١٦).فاعلية استخدام برنامج الجيوجبرا في اكساب مفاهيم التحويلات الهندسية وتنمية التفكير البصري ومفهوم الذات الرياضي لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة، مجلة تربويات الرياضيات، ١٩(٩) ، ١٣٨-١٨٣.

الجهني، عايشة جميعان عطا لله. (٢٠١٦). العلاقة بين مستوى التفكير الهندسي و مستوى القدرة المكانية لدى طالبات المرحلة الثانوية بالمدينة المنورة Arab Journal of Science and Research Publishing, 17(3542), 1-23.

أحمد مجدي مشتهى ، محمد شحادة سليمان قوت (٢٠١٠) فاعلية برنامج بالوسائط المتعددة لتنمية مهارات التفكير البصري في التربية الاسلامية لدى طلبة الصف الثامن الاساسي كلية التربية الجامعة الإسلامية (غزة) ١- ١٤٦

آريان عبد الوهاب قادر، سرمد صلاح محيي الدين (٢٠١٥).فاعلية برنامج الجيوجبرا في تحصيل طلبة الصف الثاني المتوسط وزيادة دافعيتهم نحو دراسة الرياضيات، مجلة الدراسات الربية في التربية وعلم النفس (مص)، (٦٠)، ٢٤٧-٢٦٩.

إكرامي محمد مرسال (٢٠١٧). تصميم أنشطة إثرائية في ضوء إحدى برمجيات الرياضيات التفاعلية برمجية جيوجبرا "GeoGebra" واستخدامها في إكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية المعرفة الرياضية المفاهيمية والإجرائية، دراسات عربية في التربية وعلم النفس، (٨١)، ١٧-٤٧.

آمال عبدالقادر أحمد الكحلوت (٢٠١٢)فاعلية توظيف استراتيجية البيت الدائرى فى تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصرى بالجغرافيا لدى طالبات الصف الحادى عشر بغزة كلية التربية الجامعة الإسلامية غزة ، ١- ٢٧٩.

حسن شحاتة ، زينب النجار(٢٠٠٣) معجم المصطلحات التربوية والنفسية ، ط١ ، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة .

الحسين إسماعيل محمد السيد (٢٠١٨). أثر تدريس الأشكال الثنائية باستخدام برنامج الجيوجبرا لطلاب الصف الأول المتوسط على التحصيل، مجلة العلوم التربوية والنفسية، المركز القومي للبحوث غزة ،٢(٢٩)،١٠٧-١٢٤.

حمدان محمد علي اسماعيل(٢٠١٦) أثر التفاعل بين المعالجة التعليمية لخرائط التفكير والأسلوب المعرفى على إكتساب المفاهيم العلمية وتنمية التفكير البصرى فى العلوم لتلاميذ المرحلة المتوسطة. الجمعية المصرية للتربية العلمية ١٩(١) ،١ - ٦٢.

خالد محمود نوفل (٢٠١٠).إنتاج برمجيات الواقع الافتراضي التعليمية، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان.

رشا هاشم عبد الحميد محمد (٢٠١٥).فاعلية استخدام المدخل البصري من خلال برمجية الجيوجبرا Geogobra في تدريس الهندسة في تنمية التحصيل والتصور المكاني والتفكير الابداعي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي، دراسات عربية في التربية وعلم النفس، السعودية، ع (٥٩)، مارس، ١٧-٦٥.

سامية حسين محمد جودة (٢٠١٨).استخدام الواقع المعزز في تنمية مهارات حل المشكلات والذكاء الانفعالي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية، دراسات عربية في التربية وعلم النفس، السعودية، (٩٥)، مارس، ٢٣-٥٢.

سحر ماهر خميس إبراهيم (٢٠١٦). برنامج إثرائي في التحويلات الهندسية قائم على استخدام الجيوجبرا Geogebra وأثره في تنمية التفكير المكاني لدى طلاب الصف الأول الإعدادي، مجلة تربويات الرياضيات، ١٩(١٣)، ٦-٦٧.

شيرين معتوق الحرازي (٢٠١٣) الأبعاد الفكرية والتكنولوجية للواقع الافتراضي وفاعليته في الرسم والتصوير مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية جامعة السلطان قابوس ، ١٩ -٢٩.

ضحى بنت حباب بن عبد الله العتيبي.(٢٠١٦) فاعلية استراتيجية الخرائط الذهنية الإلكترونية غير الهرمية في تنمية مهارات التفكير البصري في مادة العلوم لدى طالبات المرحلة الابتدائية مجلة العلوم التربوية والنفسية. ١٧(٢)، يونيو ، ١١٧ – ١٤٣.

عايد علي محمد البلوي (٢٠١٢).برنامج تدريبي قائم على البرامج التفاعلية في تعليم الرياضيات وتعلمها، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.

عبد الحليم محمد عبد الحليم محمد (٢٠١٨) فاعلية برنامج قائم على التعلم المقلوب في تنمية المهارات الأساسية في الحاسب الآلي لتلاميذ المرحلة الإعدادية. رسالة دكتورة كلية التربية جامعة دمياط.

غادة بنت سالم النعيمي (٢٠١٦).أثر استخدام برنامج جيوجبرا GeoGebra في تنمية مهارات الترابط الرياضي لدي طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض، المجلة الدولية التربوية المتخصصة، المجلد ٥(٥) ، ٣٩-٦٢.

فوزية ظويهر صالح المغامسي (٢٠١٦). أثر استخدام معمل الرياضيات التقني على مستوى التحصيل بمادة الرياضيات لدى طالبات الثانوية السابعة والثلاثون بجدة السعودية. المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث ، ٢(٦)، ١٠٩-١١٧.

مها عبد المنعم الحسيني (٢٠١٤) أثر استخدام تقنية الواقع المعزز Augmented Reality في وحدة من مقرر الحاسب الآلي في تحصيل واتجاه طالبات المرحلة الثانوية، رسالة ماجستر، جامعة أم القرى :مكة المكرمة.

نضال عبد الغفور.(٢٠١٢).الأطر التربوية لتصميم التعلم الإلكتروني .مجلة جامعة الأقصى (سلسلة العلوم الإنسانية)، ١٦(١)، ٦٣-٨٦.

نوح بن محمد إبراهيم العلوي & ابراهيم الغامدي (٢٠١٧). أثر برنامج الجيوجبرا في تدريس الهندسة على التحصيل وخفض القلق الهندسي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، مجلة تربويات الرياضيات، ٢٠(٩)، ٢٠٨-٢٤٤.

وائل عبد السميع متولي(٢٠١٨). توظيف استراتيجيات التعلم المستند للدماغ فى تدريس الرياضيات على مستوى التحصيل الفورى والمؤجل وتنمية الاتجاه نحو الرياضيات وخفض مستوى القلق الرياضى لدى طلاب المرحلة المتوسطة ذوى صعوبات التعلم بالمملكة العربية السعودية ، مجلة التربية جامعة ا،لأزهر ، ٢(١٧٩) ٤٠٩- ٤٥٧.

ياسر محمد أمين محمد (٢٠١٧). اتجاهات المعلمين والموجهين نحو استخدام برامج الحاسوب التفاعلية في تعليم وتعلم الرياضيات، مجلة تربويات الرياضيات، ٢٠(٩)، ١٥٤-١٨٩.

يحي أحمد حسين حكمي (٢٠١٣) قياس مستوى مهارة التصور البصري المكاني لطالب المرحلة المتوسطة في مادة الرياضيات ، المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية، (١٥)، ٢ - ٣٣

Belgheis, S., & Kamalludeen, R. (2018). The Intention to Use GeoGebra in the Teaching of Mathematics among Malaysian Teachers. Malaysian Online Journal of Educational Technology, 6(1), 109-115.

Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Augmented reality: an overview. In Handbook of augmented reality (pp. 3-46). Springer, New York, NY

Dockendorff, M., & Solar, H. (2018). ICT integration in mathematics initial teacher training and its impact on visualization: the case of GeoGebra. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 49(1), 66-84.

Doğan, M., & İçel, R. (2010). Effect of using GeoGebra on students' success: An example about triangles. In Third International Conference on Innovations in Learning for the Future. 8(1), 1441-1458.

Downes.S (2008) Web 2.0, E-learning 2.0 and the New Learning, Learning Technologies Conference, London, UK, 30th-31st January 2008 Olympia 2, London, Available at: https://www.downes.ca/cgi-bin/page.cgi?presentation=173 (Retrived on:May,25,2018)

Estapa, A., & Nadolny, L. (2015). The effect of an augmented reality enhanced mathematics lesson on student achievement and motivation. Journal of STEM education, 16(3).pp40-47.

Jelatu, S. (2018). Effect of GeoGebra-Aided REACT Strategy on Understanding of Geometry Concepts. International Journal of Instruction, 11(4), 325-336.

Lu, Y. W. A. (2008). Linking Geometry and Algebra: A multiple-case study of Upper-Secondary mathematics teacher's conceptions and practices of

GeoGebra in England and Taiwan. Unpublished Master's thesis, Cambridge: University of Cambridge, UK.

Mainali, B. R., & Key, M. B. (2012). Using dynamic geometry software GeoGebra in developing countries: A case study of impressions of mathematics teachers in Nepal. International Journal for Mathematics Teaching & Learning.

Preiner, J. (2008). Introducing dynamic mathematics software to mathematics teachers: the case of GeoGebra [Doctoral dissertation in Mathematics Education]. Austria: Faculty of Natural Sciences, University of Salzburg.

Radu, I. (2012, November). Why should my students use AR? A comparative review of the educational impacts of augmented-reality. In 2012 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR) (pp. 313-314). IEEE.

Saha, R. A., Ayub, A. F. M., & Tarmizi, R. A. (2010). The effects of GeoGebra on mathematics achievement: enlightening coordinate geometry learning. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 8, 686-693.

Sarkar, P., & Pillai, J. S. (2019). User Expectations of Augmented Reality Experience in Indian School Education. In Research into Design for a Connected World (pp. 745-755). Springer, Singapore.

Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2018). Understanding virtual reality: Interface, application, and design. Morgan Kaufmann.

Wakwinji, I. (2011). Exploring how a workshop approach helps mathematics teachers start to develop technological pedagogical content knowledge. Unpublished master’s thesis.

Larsen, Y. C., Buchholz, H., Brosda, C., & Bogner, F. X. (2011). Evaluation of a portable and interactive augmented reality learning system by teachers and students. Augmented Reality in Education, 2011, 47-56.