متطلبات تطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة من وجهة نظر الخبراء والمختصين

سامي مسلم الغانمي *

هاشم زين العابدين صيرفي*

د. أحمد ابراهيم فلاته *

تاريخ استلام البحث: ٢٥\٦\٢٠٢٤ تاريخ قبول البحث للنشر: ١٩\٨\٢٠٢٤

المستخلص

هدفت الدراسة إلى معرفة متطلبات تطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة من وجهة نظر الخبراء والمختصين. وتم اعتماد المنهج الوصفي المسحي، وتكون مجتمع الدراسة أعضاء هيئة التدريس بقسم تقنيات التعليم بجامعة الملك عبدالعزيز (بنين/بنات) والمشرفين والمشرفات والمعلمين والمعلمات لمادة الرياضيات، وبلغت عينة الدراسة (١٠٨) وقد تم أخذ آرائهم حول متطلبات تطبيق أدوات الواقع المعزز في مادة الرياضيات من وجهة نظرهم كمختصين. وتمثلت أداة الدراسة بتصميم استبانة، وذلك لمعرفة متطلبات تطبيق الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة من وجهة نظر المختصين. وقد أسفرت نتائج البحث عن وجود متطلبات معرفية ومهارية وتقنية وفنية وإدارية لتطبيق الواقع المعزز.

الكلمات المفتاحية: الواقع المعزز- مادة الرياضيات- الخبراء والمختصين- متطلبات.

Requirements for The Application of Augmented Reality tools in Learning Mathematics for the Middle School from an Expert and Specialist's Point of View

Sami Musallam Alghanmi HASHIM ZAIN ALABIDIN SERAFI Dr.Ahmed Ibrahim falata

Abstract

The study aimed to know the requirements for applying augmented reality tools in middle school Learning mathematics from the point of view of experts and specialists. The descriptive survey method was adopted, and the study population consisted of faculty members in the Department of Educational Technologies at King Abdul-Aziz University (boys/girls), male and female supervisors, male and female teachers of mathematics, and the study sample was (108). Their opinions were taken about the requirements for applying augmented reality tools in mathematics from their point of view as specialists. The study tool was to design a questionnaire to determine the requirements for applying augmented reality in middle school mathematics from the point of view of specialists. The results of the research revealed that there are cognitive, skill, technical and administrative requirements for applying augmented reality.

Keywords: augmented reality - mathematics - specialized experts - requirements

مقدمة

يشهد العصر الحالي تطوراً غير مسبوق في مجال التعليم وطرائق التدريس بفضل التقنيات الحديثة التي أصبحت ضرورة لا يمكن الاستغناء عنها، حيث ساهمت في تحديث دور المعلم وأخرجته من دوره التقليدي، لينتقل من دور الملقن إلى دور المشرف والموجه. وأدت إلى ظهور العديد من الأساليب والطرائق التعليمية المبتكرة التي تعتمد على التقنيات الحديثة.

◆ باحث ماجستير بجامعة الملك عبد العزيز- المملكة العربية السعودية

◆ باحث ماجستير بجامعة الملك عبد العزيز- المملكة العربية السعودية

◆ أستاذ الدراسات العليا المشارك بقسم تقنيات التعليم- جامعة الملك عبد العزيز

وتسعى المؤسسات التعليمية إلى دمج عدة تقنيات رقمية في قطاع التعليم، ومنها تقنية الواقع المعزز، فالإمكانات التي توفرها تقنية الواقع المعزز في التعليم غير محدودة، فهذه التقنية توفر تعليما استكشافيا (إسماعيل،٢٠٢٣).

ويعد الواقع المعزز (AR) من أكثر التطورات التقنية ابتكاراً في العالم اليوم، كما أن إمكاناته لتحسين نظام التعليم هائلة. لقد شهد استخدام الواقع المعزز (AR) في التعليم ارتفاعًا في السنوات الأخيرة ويوفر ثروة من الفرص للاستفادة من التعلم المعزز بالتقنية (Tan et al., 2022).

كما أن تقنية الواقع المعزز (AR) من بين التقنيات المعاصرة والهامة التي أضافتها تكنولوجيا المعلومات، التي تستخدم الحواس بجميع تقنيات الواقع الافتراضي، بما في ذلك اللمس والبصر والسمع، والتي هي تعتبر وسيلة لتهيئة نقل الواقع وزيادة التعرف على البيئة المحيطة الحقيقية، حيث يمكن للمستخدمين الحصول على تجارب حقيقية (علي،٢٠٢٣).

ويقدم الواقع المعزز للطلاب تجارب رقمية غامرة لا يمكن تكرارها من خلال طرق التدريس التقليدية (Phakamach et al., 2022)، مما يمكّنهم من التفاعل بشكل أفضل مع المواد المعقدة بما يتجاوز مجرد المحاضرات والكتب المدرسية (Sun et al., 2022).

كما تؤكد الحارثي وأحمد (٢٠٢٣) أن تقنية الواقع المعزز تسهم في تنمية التصوُّرات العلمية وتعميقها، وإتاحتها فرصة جيّدة للإبداع والابتكار؛ سواءٌ من حيث التحسن والتطور أو من حيث اقتراح أفكار جديدة، وأنها تعمل أيضا على تحقيق الأهداف التعليمية.

وقد أكدت نتائج العديد من الدراسات السابقة (البلوشي،٢٠٢٣؛ العامري،٢٠٢٣) أن استخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم يحقق تعليماً تفاعلياً، ويجعل البيئات التعليمية أكثر إيجابية وإثارة، كما أن للواقع المعزز دوراً في التعليم، ويساعد المتعلم على التعلم بسهولة، ويزيد من قدرته على الإبداع والابتكار.

تعتبر الرياضيات أحد أكثر المواد الدراسية التي تعتمد على التجريد لذلك استخدام الواقع المعزز في مجال الرياضيات بالغ الأهمية؛ كونه يجعل المتعلمين متحفزين للتعلم ومقبلين عليه بشوق واثارة، حيث. يؤكد العتيبي والمالكي (٢٠٢٢) أن تقنيات الواقع المعزز تتمتع بمزايا إيجابية محتملة يمكن تكييفها في تعليم الرياضيات، حيث أن لتقنية الواقع المعزز تأثيراً إيجابياً على أداء تعلم الطلاب، وموقفهم في الرياضيات، خاصة في الهندسة والمفاهيم الرياضية والمفاهيم الهندسية الأكثر تعقيداً.

ويذكر أبو داود وعودة (٢٠٢٢) أن تقنية الواقع المعزز في تدريس الرياضيات تسهم في جعل المادة مفعمة بالحيوية وذلك من خلال صور ثلاثية الأبعاد تناسب محتوى الوحدة موضوع الدراسة وتحفز الطلاب والمتعلمين لاستكشاف المعلومات بأنفسهم؛ مما يضيف على الدروس أثناء الشرح مزيداً من المتعة والدافعية والفاعلية وزيادة ورح التعاون والمشاركة بين الطلاب .

وتعد تطبيقات الواقع المعزز (AR) أفضل التقنيات التفاعلية لتعزيز الإبداع الرياضي. حيث تدمج تطبيقات الواقع المعزز النماذج والعمليات والرسوم المتحركة والمحاكاة بحيث تبدو تفاعلات الطلاب وحدسهم نشطة بالإضافة إلى ذلك، فإن الواقع المعزز هو تقنية تدعم تفاعل الطلاب لإبراز إبداعاتهم (Grodotzki et al., 2023).

وقد أظهرت دراسة العمري وأبو العوم (٢٠٢٢) فاعلية استراتيجية الاستراتيجيات التعليمية المختلفة بتقنية الواقع المعزز في اكتساب المفاهيم الرياضية لدى الطلاب. كما أظهرت دراسة كوبران وآخرون (Koparan et.al.2023) أن الطلاب كانوا قادرين بشكل عام على قبول استخدام الواقع المعزز لتعلم الهندسة وأن طرق التدريس المدعومة بالواقع المعزز أدت إلى تحسين نتائج تعلم الطلاب بشكل كبير.

وتحتاج كثير من التقنيات المستخدمة في التعليم كالواقع المعزز إلى متطلبات حتى يتم توظيفها بالطريقة الأمثل، فقد أشارت نتائج دراسة الحارثي وأحمد (٢٠٢٣) إلى ضرورة توافر متطلبات داخل البيئة المدرسية، وذلك للاستفادة من تقنية الواقع المعزز وحسن استغلالها كالمتطلبات البشرية والتعليمية والإدارية، كما أشارت دراسة النجار (٢٠٢٢) أهمية وجود عدد من المتطلبات اللازمة لتوظيف تقنية الواقع المعزز في التعليم، ومنها توفير خبراء ومصممين

محترفين لإعداد المحتوى التعليمي المناسب لتقنية الواقع المعزز، ومتطلبات تتعلق بتنمية وعي وإدراك المعلمين والمعلمات، وضرورة أن يكون هناك توجه نحو استخدام تقنية الواقع المعزز.

مشكلة الدراسة:

تبلورت مشكلة البحث الحالي من خلال المصادر التالية:

ملاحظات الباحث والدراسات الاستكشافية: من خلال عمل الباحث معلماً لمادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة لاحظ صعوبة لدى الطلاب في تخيل بعض المواضيع والمسائل والمفاهيم المتعلقة بالمادة، كما أن هناك صعوبة لدى الطلاب في ربط موضوعات المنهج مع الواقع والحياة اليومية، ويرى الباحث أن بتطبيق الواقع المعزز ودمجه بموضوعات المقرر الدراسي يسهم بشكل كبير وفاعل في التغلب على هذه المشكلات ويجذب اهتمام الطلاب ويغير من الروتين في قاعات الدراسة ويجعلهم قادرين على التخيل والتصور للمفاهيم المجردة. وهذا ما اثبتته بعض الدراسات السابقة الدراسات السابقة (الملاحي والحيلة، ٢٠٢٣، اسماعيل، ٢٠٢٣، العامري، ٢٠٢٣، الحارثي واحمد، ٢٠٢٣). والتي أوصت باستخدام تقنية الواقع المعزز في شرح استراتيجيات تدريس المقررات الدراسية

المقابلات المفتوحة مع المعلمين: ولموثوقية المشكلة قام الباحث بإجراء مقابلات لمعلمي الرياضيات وعددهم (٦) معلمين، وقد أكدوا جميعهم بدور التقنية وخصوصا تقنية الواقع المعزز في تعزيز المفاهيم الرياضية المجردة وتحسين عملية الفهم لدى الطلاب.

استبانة الطلاب: ولتأكيد المشكلة قام الباحث بإجراء استبانة لبعض الطلاب وكان عددهم (١٠) طلاب، وقد جاءت جميع النتائج بأن التقنيات الحديثة ومنها تقنية الواقع المعزز لها أثر بالغ في فهم واستيعاب العديد من المفاهيم الرياضية المجردة وبعض الحقائق التي يتفاعلوا معها وتكون أكثر متعة وتزيد من دافعيتهم نحو التعلم.

إضافة إلى ذلك توجه واهتمام المملكة العربية السعودية بجودة التعليم والرفع من كفاءة مخرجاتها، حيث يسهم تطبيق الواقع المعزز في المدارس من تحقيق ذلك، كما أنه يواكب رؤية المملكة العربية السعودية في التعليم (رؤية المملكة،٢٠٢٠).

واستنادا لما سبق يمكن تحديد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي: ما المتطلبات اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة من وجهة نظر الخبراء والمختصين ؟

ويتفرع من السؤال الرئيس للدراسة الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما المتطلبات المعرفية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة.
٢. ما المتطلبات المهارية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة.
٣. ما المتطلبات التقنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة.
٤. ما المتطلبات الفنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة؟
٥. ما المتطلبات الإدارية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحقيق الآتي:

١. التعرف على المتطلبات المعرفية اللازمة لتطبيق الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة.

٢. الكشف عن المتطلبات المهارية اللازمة لتطبيق الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة.
٣. التعرف على المتطلبات التقنية اللازمة لتطبيق الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة.
٤. التعرف على المتطلبات الفنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة
٥. التعرف على المتطلبات الإدارية اللازمة لتطبيق الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة.

أهمية الدراسة:

تظهر أهمية البحث في النقاط التالية:

- بالنسبة للطلاب:

١. يساعد تطبيق الواقع المعزز في توفير تجربة تعليمية تفاعلية وممتعة للطلاب. يمكنهم الانخراط في أنشطة تفاعلية تعزز فهمهم وتطبيق ما يتعلمونه في سياقات واقعية
٢. يمكن للطلاب استكشاف وتجربة مفاهيم معقدة بشكل أفضل من خلال استخدام تقنية الواقع المعزز. يمكنهم تفكيك المفاهيم الصعبة وتركيبها بطريقة تفاعلية ومرئية.
٣. يعزز تطبيق الواقع المعزز الفضول والتحفيز لدى الطلاب، مما يحفزهم على استكشاف المواد التعليمية بشكل أعمق وتطوير مهاراتهم بشكل أفضل.
٤. تحقيق الترابط بين مناهج الرياضيات والحياة الواقعية التي يعيشها الطلاب في المراحل الدراسية المختلفة.

- بالنسبة للمعلمين:

١. يوفر تطبيق الواقع المعزز أدوات وموارد تعليمية إضافية للمعلمين. يمكنهم استخدام هذه التقنية لتعزيز جودة التدريس وجعلها أكثر تفاعلية وشيقة للطلاب.
٢. يمكن للمعلمين استخدام التطبيق لتوضيح المفاهيم الصعبة ورسم صورة واقعية للمواد التعليمية. يمكنهم أيضًا تخصيص تجارب تعليمية واقعية لتلبية احتياجات الطلاب بشكل أفضل.
٣. تغيير النمط التقليدي لتعلم مادة الرياضيات وفروعها وجعلها أكثر تشويقاً ومتعة لدى الطلاب.
٤. يساعد تطبيق الواقع المعزز في تحسين مهارات التواصل والتعاون بين المعلمين والطلاب. يمكن للمعلمين استخدام التطبيق لتوفير تعليم متدرج ودعم فردي للطلاب.

بالنسبة للمدرسة ووزارة التعليم:

١. يعزز تطبيق الواقع المعزز سمعة المدرسة ويزيد من جذب الطلاب. يمكن أن يكون للتطبيق تأثير إيجابي على تقييم المدرسة وتصنيفها.
٢. يمكن استخدام تطبيق الواقع المعزز كأداة لتعزيز التعلم النشط والتفكير النقدي في المدرسة. يمكن أن يتم تكامله في المناهج الدراسية ويدعم أهداف التعليم الرسمية.
٣. يمكن لوزارة التعليم استخدام تطبيق الواقع المعزز كجزء من استراتيجية تكنولوجيا التعلم لتعزيز التحول الرقمي في المدارس وتعزيز جودة التعليم على المستوى الوطني.

مصطلحات الدراسة:

الواقع المعزز Augmented Reality:

يعرفه الملاحي، الحيلة (٢٠٢٣) بأنه " عملية دمج ما بين المشاهد والحقيقة والافتراضية عن طريق الحاسوب أو من خلال الهاتف الذكي، بحيث يضاعف المعلومات للمستخدم ويمكنه التفاعل مع العالم الحقيقي، وهذا كله لأجل تحسين الإدراك المحسوس لدى الطالب".

المتطلبات المعرفية: يقصد بها القدرات العقلية والمعرفية التي يحتاجها المستخدم ليكون قادرًا على فهم واستخدام تطبيق الواقع المعزز بشكل صحيح.

المتطلبات المهارية: تشمل مجموعة من المهارات والقدرات التي يحتاجها الفرد للتفاعل والتعامل مع تقنية الواقع المعزز بشكل فعال.

المتطلبات التقنية: هي المواصفات والمتطلبات الفنية التي يجب توافرها لدى الأجهزة والبرامج والتقنيات المستخدمة في تطبيق الواقع المعزز.

المتطلبات الإدارية: يقصد بها العوامل والمتطلبات التي يحتاجها الجانب الإداري أو المؤسسات والشركات لنجاح تطبيق تقنية الواقع المعزز.

مجتمع وحدود الدراسة:

تقتصر الدراسة الحالية على:

- الحدود الموضوعية: المتطلبات (المعرفية والمهارية والتقنية والإدارية) لتطبيق الواقع المعزز في مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة.
- الحدود البشرية: أعضاء هيئة التدريس بقسم تقنيات التعليم بجامعة الملك عبد العزيز والمعلمين المختصين.
- الحدود المكانية: قسم تقنيات التعليم بجامعة الملك عبد العزيز بجدة و الإدارة العامة للتعليم بمحافظة جدة.
- الحدود الزمنية: الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ١٤٤٥هـ.

الإطار النظري والدراسات السابقة

مفهوم الواقع المعزز:

تعددت المصطلحات التي تشير إلى الواقع المعزز ومن خلال الرجوع إلى أدبيات الواقع المعزز يلاحظ كثير من المصطلحات المرادفة لهذا المفهوم، مثل الواقع المحسن، والواقع المزيد، والواقع المضاف، والواقع المدمج، والحقيقة المعززة، والواقع الموسع وغيرها من المصطلحات التي تدل على مفهوم الواقع المعزز (معوض وآخرون، ٢٠٢٢).

وتعرف تقنية الواقع المعزز بأنها تقنية لدمج العالم الافتراضي في العالم الحقيقي باستخدام الجوال او الحاسوب، تُظهر المحتوى الرقمي المعزز في شكل صور، أو معلومات نصية، أو فيديوهات، أو برامج، أو أشكال ثلاثية الابعاد، أو غيرها من مصادر التعلم الرقمية، تمكن المعلمين من توظيفها في تدريس المواد لتزيد دافعية المتعلمين وتشويقهم إلى تعلم أكثر فاعلية لتحقيق الأهداف المنشودة بأقل جهد ووقت ممكنين (الحارثي وأحمد،٢٠٢٣).

والواقع المعزز (AR) عبارة عن تقنية يمكن من خلالها دمج الواقع الحقيقي مع الواقع الافتراضي، الذي يحتوي على بيانات رقمية تفاعلية (نصية أو مرئية أو رسومات)، وبواسطة برامج الحاسوب أو تطبيقات للوقع المعزز، محمولة على الهواتف الذكية تحول بعض الصور والرسومات في الكتب إلى وسط ثنائي الأبعاد أو ثلاثي ويمكن تحريكها والتحكم بها (الحريصي والنفيسة،٢٠٢٢).

والواقع المعزز هو التقنية التي تسمح بتحويل مصدر المعلومات الورق من مصدر جامد (جماد) الى مصدر تفاعل مفعم بالحيوية مدعم بمقاطع فيديو وصور ثلاثية الأبعاد وصوت بالإضافة

إلى إمكانية ربطه بمعلومات إضافية متعلقة بالموضوع نفسه، أو ربطه بموقع ،أو مصدر إلكتروني ،أو بوسائل التواصل الاجتماعي مما يساعد على جذب عدد كبير من المستفيدين وتحقيق الفهم الأعمق للمعلومات والاحتفاظ بها وترسيخها في الذاكرة أطول فترة ممكنة (خميس،٢٠٢٢)

وهو نظام تقني يتكون من دمج للواقع الافتراضي والواقع الحقيقي بشكل متزامن، مع استمرار شعور الطلاب بوجود العالم الحقيقي، بالإضافة إلى ظهور كائناتٍ افتراضية، باستخدام أدوات رقمية متنوعة، وهذا الواقع المدمج يجعل من الأشياء المجردة واقعاً محسوساً للمتعلمين (العجمي والمطيري،٢٠٢٣).

واستنتاجاً مما سبق يرى الباحث أن الواقع المعزز (Augmented Reality) والمشهور باختصار (AR) يمثل إحدى التقنيات الحديثة التي نالت اهتمام التربويين، ولا سيما المتخصصين في تقنيات التعليم والمناهج وطرق التدريس، لما يمثله من قدرة على تعزيز الواقع الحقيقي بإضافات نوعية تجعل منه أكثر تفاعلاً، ومتعة، وفائدة، من خلال إضافة مكونات تفاعلية، مثل مقطع فيديو، أو صور تفاعلية إلى الكتاب المطبوع، حيث يمكن للطالب أن يستخدم هاتفه المحمول ليستمع، ويشاهد مقدمة الكتاب، أو المجلة بالصوت و الصورة كمقطع فيديو، و أن يشاهد صوراً تفاعلية للصور والخرائط و الإيضاحات التي يقدمها الكتاب المدرسي.

المتطلبات اللازمة لتطبيق تقنية الواقع المعزز:

أشارت نتائج دراسة الحارثي وأحمد (٢٠٢٣) إلى ضرورة توافر متطلبات داخل البيئة المدرسية، وذلك للاستفادة من تقنية الواقع المعزز وحسن استغلالها، ومنها:

١. متطلبات بشرية: أن استخدام تقنيةِ الواقع المعُزز تحتاج إلى متطلبات بشرية لتطبيقها التطبيقَ المرضي بحيث تعطي هذه التقنيةِ الفوائدَ المرجوة منها؛ فاستخدامُ تقنية الواقع المعُزَّز يحتاج إلى وجود مدربين مؤهَّلين ومختصِّين بتقنية الواقع المعُزَّز، وتكون مَهمّتهم الأولى تدريبَ المعلمين على الأسس العلمية السليمة لاستخدام هذه التقنية في البيئة المدرسية، والعملَ على تنمية مهارات المعلمين في هذا الجانب، وكذلك هناك حاّجة لتوفير خبراءَ مختصِّين بتصميم المحتوى التعليمي ، كما أن هناك ضرورة لوجود قيادات إدارية في المدارس للعمل الشاق وتحدي الصعاب للتغلب على المشكلات التي تواجه اعتماد تقنية الواقع المعزز رسمياً في المدارس لجميع المواد الدراسية.

٢. متطلبات تعليمية: يحتاج تطبيق تقنية الواقع المعزز إلى متطلبات تعليمية منها امتلاك القدرة على تنظيم الأنشطة التعليمية، وجذب انتباه الطلاب وجعل المادة التعليمية جذابة ومشوقة.

٣. متطلبات إدارية: يحتاج تطبيق تقنية الواقع المعزز إلى الكثير من المتطلبات الإدارية التي من شأنها العمل على تمهيد الطريق لدفع الجميع نحو استخدام هذه التقنية، ومن هذه المتطلبات توفير الامن للمعلومات والأنظمة الحديثة، والتخطيط لعمل دورات وورش عمل لكل من العلم والطالب لتوضيح الرؤية حول استخدام هذه التقنية. مع تطبيق إجراءات تلزم المعلمين بتطبيق هذه التقنية وبناء أدلة ارشادية تعريفية بطريقة تنفيذها.

وتشير دراسة النجار (٢٠٢٢) إلى وجود عدد من المتطلبات اللازمة لتوظيف تقنية الواقع المعزز في التعليم، ومنها:

- توفير خبراء ومصممين محترفين لإعداد المحتوى التعليمي المناسب لتقنية الواقع المعزز، ذلك أن هذه التقنية من التقنيات المركبة التي تحتوي على اكثر من عنصر تقني، وهو ما يتطلب مهارات وكفايات فنية احترافية.
- متطلبات تتعلق بتنمية وعي وإدراك المعلمين والمعلمات حول مفهوم الواقع المعزز وحول اهميتها وفاعليتها في تسهيل عملية التعلم، من خلال عقد الدورات التدريبية.
- متطلبات مادية كحاجة القاعات الدراسية والبيئة التعليمية للإنترنت وتوفير برامج وتطبيقات مجانية تدعم استخدام تقنية الواقع المعزز.
- العمل على تحويل الكتاب المدرسي إلى كتاب تفاعلي من خلال دعمه بمقاطع فيديو وصوت وصور ثلاثية الابعاد.

• ضرورة أن يكون هناك توجه نحو استخدام تقنية الواقع المعزز من خلال التأكيد على المشرفين والمعلمين لاعتماد تقنية الواقع المعزز كاستراتيجية تدريسية رئيسة.

تطبيقات تقنية الواقع المعزز المستخدمة في الرياضيات:

يوجد عدة تطبيقات مستندة إلى تقنية الواقع المعزز تستخدم في تدريس مادة الرياضيات، ويمكن تنزيلها من على المتاجر الإلكترونية للأجهزة الذكية كـ IOS، أو Android، ويمكن ذكر بعضها في الآتي: (داود وأبو عودة،٢٠٢٢)

١. تطبيق Photo math: ويعتبر تطبيق Photo math من أفضل تطبيقات حل المعادلات، حيث يعتمد على تقنية الواقع المعزز، ويعتمد التطبيق على توجيه الكاميرا نحو المعادلة ثم يقدم الحل مباشرة، ويستخدم التطبيق أحدث التقنيات لقراءة المعادلات وتقديم تفسير لها خطوة بخطوة، ما يساعد التطبيق على تعلم الرياضيات بطريقة مبسطة والتحقق من الواجبات المنزلية من خلال تبسيط مفاهيم الرياضيات، ويقدم التطبيق كذلك إرشادات بالرسوم المتحركة إلى جانب رسوم بيانية تفاعلية.

٢. تطبيق Microsoft Math solver : يوفر تطبيق Microsoft Math solver مجموعة متنوعة من المعادلات بما في ذلك الحساب والجبر وعلم المثلثات وغيرها، مع تقديم شرح مفصل للخطوات لمساعدتك على تعلم الرياضياتٍ والتأكد من الواجبات المنزلية، كل ما عليك هو كتابة المعادلة الرياضية او مسحها ضوئيا من خلال الكاميرا لتحل على شرح تفاعلي، ورسم بياني لحل المعادلة، كما يدعم التطبيق تعلم الرياضيات بعدة لغات بما في ذلك العربية والفرنسية والصينية.

٣. تطبيق Cymath : وهذا التطبيق مصمم بطريقة مبسطة وسلسلة للمساعدة في حل المعادلات خطوة بخطوة، كما يوفر لوحة مفاتيح في حالة كان المستخدم يرغب في كتابة المعادلات بشكل يدوي.

ثانياً: الدراسات السابقة:

هدفت دراسة(Fakih , 2023)إلى استكشاف تأثير تطبيق الهاتف المحمول للواقع المعزز في تدريس الأشكال ثلاثية الأبعاد والأشكال الهندسية في فصول الرياضيات، وتمثلت عينة الدراسة من (٣٠) متعلماً في مستويات المهارات الوظيفية والشهادة العامة للتعليم الثانوي (GCSE) في كلية التعليم الإضافي في برمنغهام بالمملكة المتحدة. تم تقسيم الطلاب الى مجموعتين ضابطة وتجريبية ، استخدمت المجموعة الضابطة مواد تعليمية تقليدية، بينما في المجموعة التجريبية تم استخدام تطبيق الواقع المعزز اثناء الدروس. تم جمع البيانات النوعية باستخدام أساليب مختلطة من المقابلات الفردية والاستبيانات لتقييم تجربة المتعلمين. وأظهرت النتائج تحسن النشاط والتفاعل داخل الجلسة بالمقارنة مع استراتيجيات التدريس والتعلم التقليدية والسلبية المستخدمة في عملية التعلم.

وهدفت دراسة الحارثي وأحمد (٢٠٢٣) إلى التعرف على متطلبات توظيف تقنية الواقع المعزز في بيئة التعليم المدمج لتدريس اللغة الإنجليزية، في ضوء نظرية نشر الابتكارات، من وجهة نظر المعلمات، وقد استخدمت الباحثتان المنهج الوصفي المسحي، وشملت عينة البحث (١٠٢) معلمة لغة إنجليزية في محافظة بيشة للعام الدراسي ١٤٤٣/٢٠٢٢، تمثلت أداة البحث في استبانة لجمع البيانات حول أهداف البحث. وقد أسفر البحث عن مجموعة من النتائج، أهمها: أن استجابات معلمات اللغة الإنجليزية المتعلقة بمراحل توظيف تقنية الواقع المعزز في بيئة التعليم المدمج لتدريس اللغة الإنجليزية في ضوء نظرية نشر الابتكارات جاءت بدرجة موافقة كبيرة. وجاءت المتطلبات البشرية لتوظيف تقنية الواقع المعزز بدرجة متوسطة، بينما جاءت المتطلبات التعليمية والإدارية بدرجة موافقة كبيرة. وفي ضوء نتائج البحث قدمت الباحثتان توصيات أهمها: تطوير مناهج اللغة الإنجليزية، وتضمين المقررات وإعداد محتواها ليتم تنفيذها باستخدام تقنية الواقع المعزز. وعقد ورش عمل للمعلمات، لتبني ثقافة الواقع المعزز في التدريس بما ينعكس أثره على الطلبة وزيادة ناتج العملية التعليمية.

وسعت دراسة (Koparan et.al.2023) لتصميم وتطوير والكشف عن تأثير تقنية الواقع المعزز لتحسين القدرة المكانية لدى طلاب المدارس الثانوية باستخدام الأجهزة المحمولة. ولهذا الغرض تم تطوير تقنية ((AR التي تركز على تغير مساحة سطح المكعب في حالة إزالة المكعبات من أجزاء مختلفة من المكعب في إطار نموذج الشلال ودراسة تأثير هذه المادة. وفي هذا البحث الذي تم اعتماد منهجية دراسة الحالة، تم جمع البيانات من خلال الاختبارات التحصيلية والاستبيانات والمقابلات. أظهرت النتائج أن الطلاب كانوا قادرين بشكل عام على قبول استخدام الواقع المعزز لتعلم الهندسة وأن طرق التدريس المدعومة بالواقع المعزز أدت إلى تحسين نتائج تعلم الطلاب بشكل كبير.

كما قامت (Hidajat.2023) بدراسة تحليلية لتطبيقات الواقع المعزز (AR) في التعليم. حيث هدفت الدراسة إلى تحليل اتجاهات البحث بشكل شامل ومنهجي على ٦٦ مقالة من عام ٢٠١٥ إلى عام ٢٠٢٣. واستنادا إلى المبادئ التوجيهية لمبادئ ومعايير NCTM، أمكن تحليل الاتجاهات في تطبيق الواقع المعزز في تعليم الرياضيات إلى ستة مواضيع: الإنصاف، مناهج الرياضيات، تدريس الرياضيات والتعلم والتعليم وتكنولوجيا الرياضيات. وأظهرت نتائج الدراسة أن الواقع المعزز للإبداع الرياضي له انعكاسات على تحسين الأداء المعرفي لدى الطلاب؛ عملية حل المشكلات؛ الإمكانات الذاتية؛ المهارات الاجتماعية؛ والقدرة الذاتية للطلاب؛ وكانت الميزات الأكثر شيوعًا في تطوير تطبيقات الواقع المعزز للإبداع الرياضي هي أداة Unity3D وVuforia؛ وأن للواقع المعزز تأثير إيجابي على المساواة في تحسين جودة التدريس والتعلم، ودعم المناهج التعليمية؛ تحسين تعليم وتعلم الرياضيات؛ التقييم الفعال وتطوير التكنولوجيا في عملية التعلم؛ كذلك فإن الواقع المعزز يعتبر وسيلة تعليمية إبداعية؛ يساعد الواقع المعزز على التعاون الإبداعي بين الطلاب؛ وقادرة على تحسين مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب. وعليه يمكن لنتائج المراجعة المنهجية لتطبيقات الواقع المعزز للإبداع الرياضي أن تساعد المعلمين وتطوير البحوث التعليمية المستقبلية.

وقامت دراسة (Yanuarto,Iqbal,2022) تطوير وسائط التعلم الواقع المعزز (AR) لتحسين القدرة المكانية الرياضية لدى طلاب المرحلة الإعدادية في مادة الهندسة في اندونيسيا. وتم تطوير منتج عبارة عن وسائط تعلم الواقع المعزز. وأظهرت النتائج أن تطوير الواقع المعزز كوسيلة تعليمية يمكن استخدامه ليكون له تأثير إيجابي على فعالية الدروس في الفصل الدراسي. ولكن من ناحية أخرى، تكمن نقطة ضعف وسائط الواقع المعزز في أنه يجب على الطلاب استخدام الحد الأدنى من أجهزة الهواتف الذكية التي تعمل بنظام Android وأن يكون لديهم كاميرا. واظهرت نتائج الدراسة التي تم الحصول عليها هي إنتاج وسائط تعليمية للواقع المعزز يمكنها تحسين القدرات المكانية الرياضية.

وهدفت دراسة (Nur Rahman, H. Etyaningrum. W, 2022) استكشاف دمج الواقع المعزز في تعلم الرياضيات ومعرفة إمكانات التقنيات المستخدمة في الواقع المعزز، من حيث القدرات التي يمكن تحسينها. وذلك بمراجعة الأدبيات. البيانات التي تم الحصول عليها من المجلات العلمية ووقائع المؤتمرات والمصادر الأخرى ذات الصلة. وأظهرت النتائج أن المواد الرياضية المستخدمة في استخدام تقنية الواقع المعزز هي الهندسة وعمليات الأعداد الصحيحة. ثم هناك سبع قدرات تم تحديدها لزيادة تعلم الرياضيات بالاعتماد على الواقع المعزز. لذلك يمكن أن يكون الواقع المعزز وسيلة تعليمية بديلة يمكن استخدامها في تدريس الرياضيات.

التعقيب على الدراسات السابقة:

يتضح من خلال استعراض الدراسات السابقة التي تتعلق بتقنية الواقع المعزز، أن هناك تنوعا في مواضيعها وأهدافها وأدواتها بتنوع الجوانب التي عالجتها، وبالرغم من ذلك فإن هناك اهتماما واسعا بموضوع توظيف تقنية الواقع المعزز والعمل على توفير متطلباتها، والسعي نحو استثماره من أجل تحسين مستوى أداء الطلاب .

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

أولاً: منهج البحث

تمّ استخدام المنهج الوصفي المسحي الذي يتمثل في "دراسة الظاهرة كما توجد في الواقع، ويصفها وصفا دقيقا ويعبّر عنها تعبيرا كميا أو كيفيا"(عبيدات،٢٠٠٤م، ص١٩١)، وهو المنهج الذي يتناسب مع أهداف الدراسة الحالية

ثانياً: مجتمع البحث

تألف مجتمع الدراسة من الخبراء والمختصين في تقنيات التعليم وتدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، وذلك خلال فترة إجراء الدراسة في الفصل الثاني من العام الدراسي ١٤٤٥/٢٠٢٤.

ثالثاً: عينة البحث

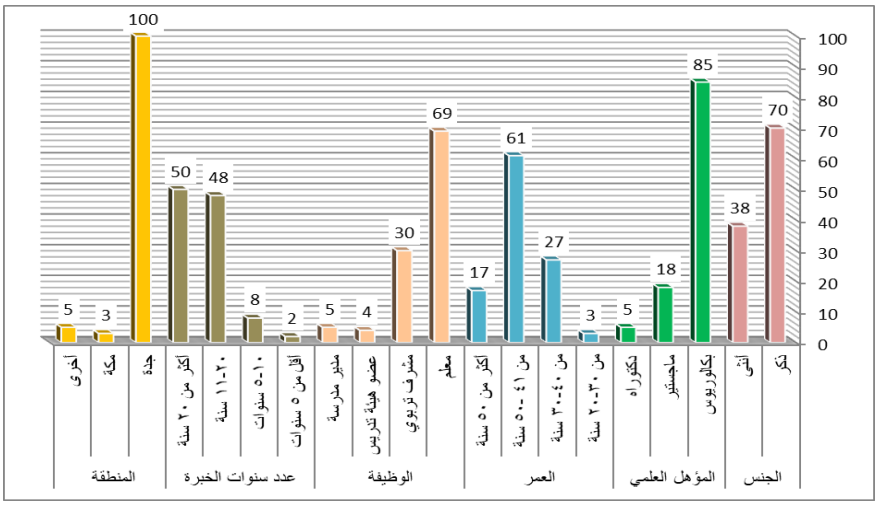
تمّ تطبيق أداة الدراسة على عينة عشوائية من الخبراء والمختصين في مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، عند فترة ثقة (٩٥٪)، وخطأ معاينة (٥٪)، وفقا لمعادلة كيرجسي ومورجان Kergcie & Morgan (حسن، ٢٠١٦، ٥٣٢)، وقد بلغت العينة في صورتها النهائية (١٠٨) خبيرا. ويعرض الجدول(١) توزيع عينة الخبراء والمختصين في مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية وفق الجنس، والمؤهل العلمي، والعمر، وعدد سنوات الخبرة، والمنطقة التعليمية.

جدول(١) توزيع عينة الخبراء والمختصين في مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية وفق الجنس والمؤهل العلمي والعمر وعدد سنوات الخبرة والمنطقة التعليمية.

المتغير	فئات المتغير	العدد	النسبة
الجنس	ذكر	70	64.8
	أنثى	38	35.2
	المجموع	108	100.0
المؤهل العلمي	بكالوريوس	85	78.7
	ماجستير	18	16.7
	دكتوراه	5	4.6
	المجموع	108	100
العمر	من ٢٠-٣٠ سنة	3	2.8
	من ٣٠-٤٠ سنة	27	25.0
	من ٤١-٥٠ سنة	61	56.5
	أكثر من ٥٠ سنة	17	15.7
	المجموع	108	100
الوظيفة	معلم	69	63.9
	مشرف تربوي	30	27.8
	عضو هيئة تدريس	4	3.7
	مدير مدرسة	5	4.6
	المجموع	108	100
عدد سنوات الخبرة	أقل من ٥ سنوات	2	1.9
	٥-١٠ سنوات	8	7.4
	١١-٢٠ سنة	48	44.4
	أكثر من ٢٠ سنة	50	46.3
	المجموع	108	100
المنطقة	جدة	100	92.6
	مكة	3	2.8
	أخرى	5	4.6
	المجموع	108	100

يتضح من الجدول(١) أنّ الخبراء المتخصصين الذكور يمثلون أعلى فئة بحسب الجنس، حيث بلغ عددهم (٧٠) خبيرا، بنسبة (٦٤.٨٪) من مجموع أفراد العينة، يليهم الخبيرات، حيث بلغ عددهن (٣٨) خبيرة، بنسبة (٣٥.٢٪). وجاءت فئة الخبراء الحاصلين على درجة البكالوريوس كأعلى فئة بحسب المؤهل العلمي، حيث بلغ عددهم (٨٥) خبيرا، بنسبة (٧٨.٧٪). فيما جاء الخبراء الحاصلون على درجة الدكتوراه كأقل الفئات، حيث بلغ عددهم (٥) خبراء، بنسبة(٤.٦٪).

شكل(١):توزيع عينة الخبراء والمختصين في مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية وفق الجنس والمؤهل العلمي والعمر وعدد سنوات الخبرة والمنطقة التعليمية.



رابعاً: أداة البحث وإجراءات بنائها:

تمّ الاعتماد على الاستبانة كأداة جمع المعلومات، وتعرّف بأنها عبارة عن "مجموعة من الأسئلة المكتوبة والتي تعد بقصد الحصول على معلومات أو التعرف على أراء المبحوثين حول ظاهرة أو موقف معين"(عبيدات وأبو نصار، ١٩٩٧، ٦٦). وتمّ تصميم استبانة لتحقيق أهداف الدراسة وذلك باتّباع الخطوات التالية:

١- تحديد الهدف من الاستبانة:

هدفت الاستبانة إلى الكشف عن المتطلبات اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة من وجهة نظر الخبراء والمختصين.

٢- مصادر بناء الاستبانة:

تمّ بناء الاستبانة بالرجوع إلى الأدب النظري المتعلق بموضوع متطلبات تطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، والاستفادة من المقاييس المستخدمة في الدراسات السابقة.

٣- الاستبانة في صورتها الأولية:

تكوّنت الاستبانة في صورتها الأولية من (٣٦) عبارة موزعة على خمس محاور فرعية تقيس متطلبات تطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في الجوانب التالية(المتطلبات المعرفية، المتطلبات المهارية، المتطلبات التقنية، المتطلبات الفنية، المتطلبات الإدارية).

٤- الصدق الظاهري للاستبانة:

تمّ عرض الاستبانة على المحكمين من أعضاء هيئة التدريس في التخصصات التربوية، حيث طلب منهم إبداء ملاحظاتهم حول مدى انتماء العبارات للمحور الذي تنتمي إليه، وسلامة صياغتها اللغوية، وما يرون حذفه أو إضافته أو تعديله، وفي ضوء ملاحظات المحكمين، تمّ الإبقاء

على جميع العبارات، حيث حظيت بنسب اتفاق٨٠٪ فأكثر، وإجراء ما وجّه إليه المحكمون من تعديلات على الصياغة اللغوية للعبارات.

٥- الاتساق الداخلي للاستبانة:

تمّ حساب الاتساق الداخلي للاستبانة بتطبيقها على عينة استطلاعية قوامها (٢٠) خبيراً مختصاً في مادة الرياضيات من خارج العينة الأساسية للدراسة، ثمّ تمّ حساب معامل الارتباط بيرسون Pearson Correlation بين كل عبارة والمحور الفرعي الذي تنتمي إليه والجدول (٢) يوضح ذلك.

جدول (٢)

معامل الارتباط بيرسون Pearson Correlation بين كل عبارة منتمية لكل محور من محاور الاستبانة، مع درجة المحور الذي تنتمي إليه.

المتطلبات المعرفية		المتطلبات المهارية		المتطلبات التقنية		المتطلبات الفنية		المتطلبات الإدارية	
العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط
1	.866**	8	.844**	15	.747**	25	.588**	٣١	.744**
2	.910**	9	.862**	16	.834**	٢٦	.902**	٣٢	.885**
3	.884**	10	.865**	17	.847**	٢٧	.875**	٣٣	.811**
4	.877**	11	.863**	18	.832**	٢٨	.860**	٣٤	.691**
5	.632**	12	.558**	19	.861**	٢٩	.892**	٣٥	.860**
6	.789**	١٣	.906**	20	.801**	٣٠	.597**	٣٦	.845**
7	.816**	١٤	.762**	21	.703**	-	-	-	-
-	-	-	-	22	.609**	-	-	-	-
-	-	-	-	23	.759**	-	-	-	-
-	-	-	-	24	.743**	-	-	-	-

يشير الجدول (٢) إلى أنّ معامل الارتباط بين كل عبارة منتمية لكل محور من محاور الأداة، مع درجة المحور الذي تنتمي إليه تراوحت بين (٠.٩١٠) كأعلى معامل ارتباط، و(٠.٥٥٨) كأدنى معامل ارتباط، وهي قيم دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (٠.٠١). وتشير النتائج السابقة إلى تمتّع الاستبانة بدرجة عالية من الاتساق الداخلي في كل محور من محاورها الفرعية.

كما تمّ حساب معامل الارتباط بيرسون Pearson Correlation بين كل محور فرعي مع درجة الأداة ككل، والجدول (٣) يوضح ذلك.

جدول(٣) معامل الارتباط بيرسون Pearson Correlation بين كل محور فرعي مع درجة الأداة ككل.

المحاور الفرعية	معامل الارتباط بدرجة الأداة ككل
المتطلبات المعرفية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات	.846**
المتطلبات المهارية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات	.860**
المتطلبات التقنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات	.842**
المتطلبات الفنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات	.646**
المتطلبات الإدارية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات	.627**

❖ دالة عند مستوى ٠.٠١

يشير الجدول (٣) إلى أنّ معامل الارتباط بين كل محور فرعي مع درجة الأداة ككل تراوحت بين (٠.٨٦٠) كأعلى معامل ارتباط، و(٠.٦٢٧) كأدنى معامل ارتباط، وهي قيم دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (٠.٠١). وتشير النتائج السابقة إلى تمتّع الاستبانة بدرجة عالية من الاتساق الداخلي في كل محور من محاورها الفرعية.

٦- ثبات الاستبانة:

تمّ قياس الثبات لمحاور الاستبانة وللأداة ككل، بواسطة معامل الثبات ألفا كرونباخ، والجدول (٤) يوضح ذلك:

جدول(٤) الثبات لكل محور من المحاور الفرعية بالاستبانة

المحاور الفرعية	معامل الثبات
المتطلبات المعرفية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات	0.919
المتطلبات المهارية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات	0.900
المتطلبات التقنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات	0.918
المتطلبات الفنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات	0.882
المتطلبات الإدارية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات	0.883
الأداة ككل	0.952

يتضح من الجدول(٤) أنّ الاستبانة تتمتع بقدر مرتفع جداً من الثبات، حيث بلغت قيمة الثبات للأداة ككل(٠.٩٥٢)، وتراوحت قيم معامل الثباتٍ في محاور الاستبانة بين(٠.٨٨٢)، و(٠.٩١٩)، ويعدّ معامل ثبات ألفا كرونباخ المساوي (٠.٧٠٠) مقبولاً بشكل عام كأقل قيمة مرغوبة للمعامل، مما يشير إلى إمكانية ثبات النتائج المستفادة منها، وتعميمها على مجتمع الدراسة.

٧- الاستبانة في صورتها النهائية:

تكوّنت الاستبانة في صورتها النهائية من خمسة محاور فرعية كما يلي:

المحور الأول:المتطلبات المعرفية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، وتضمن (٧) عبارات، وهي مرقمة من (١-٧).

المحور الثاني:المتطلبات المهارية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، وتضمن (٧) عبارات، وهي مرقمة من (٨-١٤).

المحور الثالث:المتطلبات التقنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، وتضمن (١٠) عبارات، وهي مرقمة من (١٥-٢٤).

المحور الرابع:المتطلبات الفنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، وتضمن (٦) عبارات، وهي مرقمة من (٢٥-٣٠).

المحور الخامس:المتطلبات الإدارية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، وتضمن (٦) عبارات، وهي مرقمة من (٣١-٣٦).

٨- تصحيح الاستبانة ومعيار الحكم:

صيغت جميع عبارات الاستبانة في الاتجاه الموجب، وتكون الإجابة عن عبارات الاستبانة عن طريق اختيار الخبير المختص بين إحدى خمس بدائل موجودة أمام كل عبارة، وتتمثل هذه البدائل فيما يلي: (موافق بشدة) تأخذ خمس درجات، (موافق) تأخذ أربع درجات، (موافق إلى حد ما) تأخذ ثلاث درجات، (غير موافق) تأخذ درجتين، (غير موافق بشدة) تأخذ درجة واحدة.

وتمّ استخدام المعيار التالي لقياس المتطلبات اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، وذلك بتحديد طول خلايا مقياس خماسي، وحساب المدى (٥-١=٤)، وتقسيمه على أكبر قيمة في المقياس للحصول على طول الخلية أي (٤÷٥=٠.٨)، ثم إضافة هذه القيمة إلى أقل قيمة في المقياس (بداية المقياس وهي واحد صحيح)، وذلك لتحديد الحدّ الأعلى لهذه الخلية. ويمكن تحديد المتوسطات المرجحة لغايات الدراسة على النحو التالي:

جدول(٥) المتوسطات الحسابية المرجحة لغايات الدراسة

المتوسط المرجح	درجة الموافقة
من ١ إلى 1,80	منخفضة جدا
من 1,81 إلى 2,60	منخفضة
من 2,61 إلى 3,40	متوسطة
من 3,41 إلى 4,20	كبيرة
من 4,21 إلى 5	كبيرة جدا

إجراءات الدراسة:

تمّ تنفيذ الدراسة وفقاً للخطوات والإجراءات التالية:

١. الاطلاع على الأدبيات النظرية والدراسات السابقة التي لها علاقة بموضوع متطلبات تطبيق أدوات الواقع المعزز في مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة لتكوين خلفية مرجعية واسعة عن موضوع الدراسة.

٢. إعداد الاستبانة بصورتها الأولية وفق ضوابط صياغتها.

٣. إعداد الاستبانة بصورتها النهائية بعد التحقق من مؤشرات صدقها وثباتها من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين، بالإضافة إلى تطبيقها على عينة استطلاعية من الخبراء والمختصين في تدريس مادة الرياضيات لاستخراج قيم معاملات الثبات، والاتساق الداخلي.

٤. تصميم الاستبانة إلكترونياً عن طريق تطبيق Google Drive وذلك لتطبيقها على عينة الدراسة.

٥. الحصول على خطاب تسهيل مهمة باحث.

٦. تمّ التوضيح لعينة الدراسة – من خلال خطاب موجه ومرفق بالرابط الالكتروني – الغرض من الدراسة، وطريقة الإجابة عن عباراتها، وأنّ هذه الاستجابات لن تستخدم إلا لغرض البحث العلمي فقط.

٧. تم الانتهاء من تطبيق الأداة على عينة الخبراء والمختصين في مادة الرياضيات بالمملكة العربية السعودية في الفصل الثاني من العام الدراسي١٤٤٥/٢٠٢٤م في مدة خمسة أسابيع، وقد اتسم المستجيبون بالتعاون والجدية في الإجابة.

٨. بلغ عدد الاستبانات الصالحة للتحليل (١٠٨) استبانة.

٩. جمع البيانات وإدخالها إلى الحاسب الآلي لإجراء معالجة البيانات إحصائيًا باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS)، واستخلاص النتائج وتحليلها وتفسيرها في فصل خاص استنادًا لما تم التوصل إليه من نتائج.

نتائج الدراسة:

عرض نتائج السؤال الأول:

نص السؤال الأول على ما يلي: **ما المتطلبات المعرفية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة؟**

وللإجابة عن هذا السؤال، تمّ حساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، ودرجة الموافقة، والترتيب، لكل عبارة منتمية لمحور المتطلبات المعرفية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، وللمتطلبات المعرفية ككل.

جدول(٦) استجابات الخبراء والمختصين حول المتطلبات المعرفية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية مرتبة تنازليا

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الترتيب
6	ضرورة نشر المعرفة بتقنية الواقع المعزز وآلية تطبيقه	4.56	0.87	كبيرة جدا	1
2	تطبيقات الواقع المعزز تحفز الطلاب على الاهتمام والمشاركة في دروس مادة الرياضيات	4.42	1.02	كبيرة جدا	2
7	الفهم الجيد لتدريس مهارة حل المشكلات يساعد المعلم في استخدام تطبيقات الواقع المعزز بشكل أفضل	4.37	1.06	كبيرة جدا	3
3	استخدام تطبيقات الواقع المعزز في عملية التعلم يؤدي إلى تحسين النتائج الأكاديمية في مادة الرياضيات	4.27	1.03	كبيرة جدا	4
1	استخدام تطبيقات الواقع المعزز يساعد في فهم المفاهيم الرياضية بشكل أفضل	4.17	1.06	كبيرة	5
4	استخدام تطبيقات الواقع المعزز يمكن أن يعزز مهارات الطلاب في حل المشكلات الرياضية	4.13	1.13	كبيرة	6
5	المعرفة بطرق استخدام طرق التدريس والأساليب التعليمية الحديثة باستخدام أدوات تطبيقات الواقع المعزز	3.71	1.23	كبيرة	7
المتطلبات المعرفية لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة		4.23	0.87	كبيرة جدا	-

تظهر بيانات الجدول(٦) موافقة الخبراء والمختصين على المتطلبات المعرفية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية بدرجة كبيرة جدا، بمتوسط حسابي (٤.٢٣)، وانحراف معياري (٠.٨٧). وتراوحت المتوسطات الحسابية لعبارات المحور بين (٤.٥٦) و(٣.٧١).

وحازت العبارة:"ضرورة نشر المعرفة بتقنية الواقع المعزز وآلية تطبيقه" على المرتبة الأولى كأكبر المتطلبات المعرفية لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، بمتوسط حسابي(٤.٥٦)، وانحراف معياري (٠.٨٧). وقد يعزى ذلك إلى تأكيد الخبراء المتخصصين على أهمية نشر المعرفة بتقنية الواقع المعزز وأثرها في جعل دروس الرياضيات أكثر تفاعلية وجاذبية، مما يحفز الطلاب على المشاركة والتعلم، وكونها تتيح للطلاب الفرصة لاستكشاف المفاهيم بمفردهم، مما يعزز التعلم الذاتي والمستقل، وقدرتها على تكييف التجارب المعززة وفقا لمستوى الطلاب وقدراتهم، مما يجعل التعليم أكثر فعالية، وإسهامها في مساعدة المعلمين على خلق بيئات تعليمية تفاعلية تحاكي الواقع، مما يساعد في تطبيق المفاهيم الرياضية في سياقات حقيقية، وتسهم في تحسين جودة التعليم وتحقيق تجربة تعلم أكثر تفاعلية وشمولية. كما قد يعزى ذلك إلى تأكيد الخبراء المتخصصين أنه ما تزال هناك حاجة ماسة لنشر المعرفة بتقنية الواقع المعزز في ظل تدني مستوى بعض المعلمين في استخدام هذه التقنيات واتجاهاتهم السلبية نحوها. وتتفق النتيجة مع ما أشارت إليه دراسة النجار(٢٠٢٢) التي أكدت ضرورة تنمية وعي وإدراك المعلمين حول مفهوم الواقع المعزز وأهميته وفاعليته في تسهيل عملية التعلم. كما يتوافق ذلك مع ما أشارت إليه دراسة البحيري (٢٠٢٢) و (Fakih, 2023) التي أكدت أهمية الواقع المعزز ضرورة نشر المعرفة به لتأثيره في دعم التعلم المتمركز حول الطالب. كما أشارت دراسة العنزي(٢٠٢٣) إلى أن من معوقات تطبيق تقنيات الواقع المعزز في التعليم تتمثل في ندرة البرامج التدريبية لنشر ثقافة استخدام تقنية الواقع المعزز والتعريف بأهميتها.

يليها العبارة:"تطبيقات الواقع المعزز تحفز الطلاب على الاهتمام والمشاركة في دروس مادة الرياضيات" في الترتيب الثاني، بمتوسط حسابي(٤.٤٢)، وانحراف معياري (١.٠٢). وقد يعزى ذلك إلى تأكيد الخبراء المتخصصين على قدرة تطبيقات الواقع المعزز على تحويل المفاهيم المجردة في الرياضيات إلى تصورات بصرية ثلاثية الأبعاد، مما يساعدهم على فهم العلاقات بين الأبعاد والزوايا بشكل أعمق، كما تجعل الدروس أكثر تفاعلية ومتعة من خلال تفاعل الطلاب مع المحتوى التعليمي بطرق جديدة، مثل حل المسائل عبر تحريك الأشياء الافتراضية أو تجربة الحلول بطرق مختلفة. كما أن التكنولوجيا الحديثة تجذب الطلاب بشكل طبيعي، وعند دمجها مع التعليم، تزيد من رغبتهم في التعلم، وتطبيقات الواقع المعزز تجعل الرياضيات أكثر جاذبية، مما يعزز الدافعية الذاتية لديهم لاستكشاف المادة والتفوق فيها. وتتفق النتيجة مع ما أشارت

إليه دراسة إسماعيل(٢٠٢٣) التي أكدت أن تقنيات الواقع المعزز تحفز الطلاب على المشاركة التفاعلية وعلى التعلم الذاتي بطريقة محفزة ومشوقة بدلاً من التعامل مع المفاهيم بطريقة مجردة. كما أشارت دراسة (Sun et al., 2022) دور تقنيات الواقع المعزز في تمكين الطلبة من التفاعل بشكل أفضل مع المواد الدراسية المعقدة بما يتجاوز مجرد المحاضرات والكتب الدراسية. كما تتفق مع ما أشارت إليه دراسة البلوشي (٢٠٢٣) والعجمي والمطيري(٢٠٢٣) التي أظهرت تأثير تقنيات الواقع المعزز في التحصيل المعرفي لدى الطلبة. كما تتوافق مع نتائج دراسة داود وعودة(٢٠٢٢) والعمري وأبو العوم(٢٠٢٣) و(Grodotzki et al,2023) وكوبران وآخرون (٢٠٢٣) و (Hidajat, 2023)(Somby et al,2022) التي أظهرت فاعلية توظيف تقنيات الواقع المعزز في تعليم الرياضيات وتطوير مهارات الطلاب.

وجاءت العبارة:"الفهم الجيد لتدريس مهارة حل المشكلات يساعد المعلم في استخدام تطبيقات الواقع المعزز بشكل أفضل" في الترتيب الثالث، بمتوسط حسابي(٤.٣٧)، وانحراف معياري (١.٠٦). وقد يعزى ذلك إلى تأكيد الخبراء المتخصصين على أنّ الفهم الجيد لتدريس مهارة حل المشكلات يلعب دورًا حيويًا في تمكين المعلمين من استخدام تطبيقات الواقع المعزز بشكل فعال في تعليم الرياضيات، حيث يمكن للمعلمين تصميم أنشطة تعليمية باستخدام تطبيقات الواقع المعزز التي تشجع الطلاب على التفكير النقدي والتحليلي، يمكنهم إعداد سيناريوهات واقعية أو مشكلات تتطلب من الطلاب استخدام معرفتهم الرياضية بشكل تطبيقي. كما أنه بفضل معرفتهم بمستويات مهارات حل المشكلات لدى الطلاب، يمكن للمعلمين استخدام تطبيقات الواقع المعزز لتقديم تجارب تعليمية مخصصة، وتقديم تحديات مناسبة لكل طالب بناءً على مستوى فهمه ومهاراته، مما يساعد في تعزيز التعلم الفردي، كما يمكن للمعلم تصميم تجارب عملية تسمح للطلاب بالتفاعل مع المشكلات الرياضية بشكل مباشر، وهذا يعزز الفهم العملي ويجعل المفاهيم أكثر وضوحًا، إلى جانب إمكانية قيام المعلمين بإنشاء نشاطات في تطبيقات الواقع المعزز تشجع على التفكير الإبداعي والنقدي عن طريق تصميم تحديات تتطلب من الطلاب إيجاد حلول مبتكرة واختبار فرضياتهم بطرق غير تقليدية. ويتفق ذلك مع ما أشارت إليه دراسة العامري (٢٠٢٣) التي أظهرت أن فاعلية تقنية الواقع المعزز في تنمية مهارات حل المشكلات لدى المعلمين والطلاب، وأكدت على ضرورة دمج تقنيات الواقع المعزز في استراتيجيات تدريس المقررات التي تحتوي على مهارات حل المشكلات، وعقد ورش عمل تدريبية لتدريب المعلمين على كيفية استخدام الواقع المعزز في تنمية مهارات حل المشكلات.

بينما جاءت العبارة: "المعرفة بطرق استخدام طرق التدريس والأساليب التعليمية الحديثة باستخدام أدوات تطبيقات الواقع المعزز" على الترتيب الأخير ضمن المتطلبات المعرفية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، بمتوسط حسابي(٣.٧١)، وانحراف معياري (١.٢٣). وهذه النتيجة تؤكد أهمية جميع المتطلبات المعرفية وكون معرفة المعلمين بالطرق والاستراتيجيات التعليمية الحديثة أمر بالغ الأهمية للنجاح في توظيف تقنيات الواقع المعزز في تعليم الرياضيات، حيث يسهم ذلك في مراعاة خصائص الطلاب ومراعاة الفروق الفردية بينهم، وتمكن المعلمين من الوصول إلى أفضل الممارسات التعليمية التي يمكن من خلال تحقيق أهداف الدرس، وتمكنهم من اختيار وتصميم تقنيات وأدوات الواقع المعزز المناسبة لدعم فهم الطلاب واستيعابهم للمادة العلمية بطرق جذابة ومشوقة. ويتوافق ذلك مع ما أشارت إليه دراسة النجار(٢٠٢٢) التي أكدت أهمية توفير أساليب تعلم مناسبة تحقق نتائج ملموسة لدى المتعلمين من خلال طبيعة الواقع المعزز، وتبني استراتيجيات في التعلم تجعل المتعلمين يشعرون بالحماس والمتعة في التعلم كاستراتيجية التلعيب والتعلم القائم على الاكتشاف، واستراتيجية حل المشكلات.

عرض نتائج السؤال الثاني:

نص السؤال الثاني على ما يلي:**ما المتطلبات المهارية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة؟**

وللإجابة عن هذا السؤال، تمّ حساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، ودرجة الموافقة، والترتيب، لكل عبارة منتمية لمحور المتطلبات المهارية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، وللمتطلبات المعرفية ككل.

جدول(٧) استجابات الخبراء والمختصين حول المتطلبات المهارية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية مرتبة تنازليا.

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الترتيب
14	ضرورة توفر دليل إرشادي يساعد المعلمين والقائمين على تطبيق تقنية الواقع المعزز في مادة الرياضيات	4.61	0.95	كبيرة جداً	1
13	الحاجة لتطوير وتدريب المعلمين للتعامل مع تقنية الواقع المعزز في مادة الرياضيات.	4.51	0.94	كبيرة جداً	2
9	تحلي المعلم بالثقة لاستخدام الأدوات والموارد التقنية ذات الصلة بالرياضيات والواقع المعزز	4.41	1.00	كبيرة جداً	3
8	الفهم الجيد للمفاهيم الرياضية يساعد المعلم على استخدام تطبيقات الواقع المعزز	4.30	1.05	كبيرة جداً	4
11	توفر لدى المعلم المهارات اللازمة في استخدام البرمجيات والتطبيقات المتقدمة ذات الصلة بمادة الرياضيات والواقع المعزز	4.30	1.05	كبيرة جداً	5
10	القدرة على تطبيق المفاهيم الرياضية في سياقات واقعية باستخدام التطبيقات ذات الواقع المعزز مهم جدا	4.28	1.01	كبيرة جداً	6
12	امتلاك تجارب سابقة في استخدام التطبيقات ذات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات	3.38	1.35	متوسطة	7
	المتطلبات المهارية لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة	4.25	0.84	كبيرة جداً	-

تظهر بيانات الجدول(٧) موافقة الخبراء والمختصين على المتطلبات المهارية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية بدرجة كبيرة جدا، بمتوسط حسابي (٤.٢٥)، وانحراف معياري (٠.٨٤). وتراوحت المتوسطات الحسابية لعبارات المحور بين (٤.٦١) و(٣.٣٨).

وحازت العبارة: "توفر دليل إرشادي يساعد المعلمين والقائمين على تطبيق تقنية الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات " على المرتبة الأولى كأكبر المتطلبات المهارية لتطبيق أدوات الواقع المعزز في مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، بمتوسط حسابي (٤.٦١)، وانحراف معياري (٠.٩٥). وقد يعزى ذلك إلى تأكيد الخبراء المتخصصين على أنّ توفير دليل إرشادي لاستخدام تقنية الواقع المعزز في تعليم الرياضيات أمر بالغ الأهمية، حيث يمكن للمعلمين من خلاله تبسيط المفاهيم الرياضية المعقدة من خلال تقديمها بشكل مرئي وتفاعلي، والتعرف على الأساليب والاستراتيجيات التدريسية المناسبة والمبتكرة التي تجعل عملية التدريس ممتعة وجذابة للطلاب، وتعزز من دافعية الطلاب وتشجعهم على المشاركة الفعالة، والتفاعل مع المحتوى التعليمي بشكل مباشر، مما يجعل التعلم أكثر نشاطاً وفاعلية. كما يمكن أن يوفر الدليل إطار عمل منظم لكيفية دمج الواقع المعزز في دروس الرياضيات، مما يسهل على المعلمين البدء في استخدام هذه التقنية، ويساعده على التغلب على العديد من التحديات التقنية التي قد تواجه المعلمين عند بدء استخدام تقنية جديدة.، وتوفير التدريب اللازم للمعلمين لاستخدام الواقع المعزز بكفاءة، مما يعزز ثقتهم في استخدام التقنية، وتساعد المعلمين في تقديم طرق لتقييم فعالية استخدام الواقع المعزز في تحسين مهارات الطلاب في الرياضيات. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة الحارثي(٢٠٢٣) التي أكدت ضرورة توفير أدلة إرشادية تعريفية بطريقة تطبيق تقنيات الواقع المعزز في التدريس.

يليها العبارة: "تطوير وتدريب المعلمين للتعامل مع تقنية الواقع المعزز في مادة الرياضيات " في الترتيب الثاني، بمتوسط حسابي(٤.٥١)، وانحراف معياري (٠.٩٤). ويمكن تفسير النتيجة في ضوء تأكيد الخبراء والمختصين على أنّ معلمي الرياضيات ما يزالون في حاجة إلى التدريب المستمر على استخدام تقنيات الواقع المعزز في ظل ما يشهده من تطورات وتغيرات تقنية ومعرفية مستمرة تتطلب من المعلمين مواكبتها، كما يؤكد الخبراء المختصون على أهمية حصول معلمي الرياضيات على تدريب شامل يمكنهم من اكتساب المهارات التقنية واللازمة لتوظيف تقنيات الواقع المعزز بفاعلية في تدريس الرياضيات، ويشمل كيفية استخدام أدوات الواقع المعزز بشكل فعال، وتصميم الأنشطة التعليمية التي تستخدم هذه التقنية، وتقييم تأثيرها على تعلم الطلاب، كما أنّ التدريب المناسب يمكن أن يساعد المعلمين في تجاوز أي تحديات تقنية والتأكد من أنهم يستطيعون دمج الواقع المعزز بسلاسة في تدريس الرياضيات. ويتوافق ذلك مع ما أشارت إليه دراسة النجار(٢٠٢٢) والحارثي وأحمد (٢٠٢٣) التي أكدت أهمية تمكن المعلمين من المهارات الأساسية اللازمة لاستخدام الواقع المعزز بكفاءة، وكون ذلك يتم من خلال التدريب المستمر.

وجاءت العبارة: "تحلي المعلم بالثقة لاستخدام الأدوات والموارد التقنية ذات الصلة بالرياضيات والواقع المعزز" في الترتيب الثالث، بمتوسط حسابي (٤.٤١)، وانحراف معياري (١.٠٠). وقد يعزى ذلك إلى كون بعض المعلمين يفتقدون إلى الثقة الكاملة في فاعلية تقنيات الواقع المعزز في تعليم الرياضيات، وقناعته النسبية بجدواها، ولديهم اتجاهات سلبية نحوها، كما أشارت إلى ذلك دراسة (العنزي، ٢٠٢٣؛ العجمي والمطيري، ٢٠٢٣)، الأمر الذي يؤكد على أهمية تغيير اتجاهاتهم نحو تقنية الواقع المعزز ودعم ثقتهم في جدواها في العملية التعليمية. كما يمكن تفسر هذه النتيجة في ضوء تأكيد الخبراء المتخصصين على أنّ تحلي المعلم بالثقة لاستخدام الأدوات والموارد التقنية ذات الصلة بتقنيات الواقع المعزز تعد أمرا بالغ الأهمية لتعزيز مهارات القرن الواحد والعشرين لديهم، حيث إنّ الثقة في استخدام التكنولوجيا تعني أن المعلم يساعد الطلاب على اكتساب مهارات رقمية حديثة، مثل التفكير النقدي، وحل المشكلات، والتعاون عبر المنصات الرقمية، وهي مهارات ضرورية في القرن الواحد والعشرين. كما أنّ تحلي المعلم بالثقة لاستخدام الأدوات والموارد التقنية المرتبطة بتقنيات الواقع المعزز يفتح أبوابًا جديدة للتعلم الفعّال والممتع، وهذه الثقة يتم اكتسابها من خلال التدريب المستمر والممارسة والتطوير المهني، مما ينعكس إيجابًا على الممارسات التعليمية والمهارات التدريسية للمعلمين، ويعزز تجربة الطلاب التعليمية.

بينما جاءت العبارة:"امتلاك تجارب سابقة في استخدام التطبيقات ذات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات" على الترتيب الأخير ضمن المتطلبات المهارية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، بمتوسط حسابي(٣.٣٨)، وانحراف معياري (١.٣٥). وقد يعزى ذلك لما يشهده توظيف تقنيات الواقع المعزز من تطورات وتغيرات معرفية وتحديثات تقنية مستمرة، تتطلب من المعلمين مواكبتها والتدرب عليها وتعلمها، ولا يكفي ما يمتلكونه من خبرات وتجارب تعليمية سابقة للإلمام بها.

عرض نتائج السؤال الثالث:

نص السؤال الثالث على ما يلي: **ما المتطلبات التقنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة؟**

وللإجابة عن هذا السؤال، تمّ حساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، ودرجة الموافقة، والترتيب، لكل عبارة منتمية لمحور المتطلبات التقنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، وللمتطلبات المعرفية ككل.

جدول(٨) استجابات الخبراء والمختصين حول المتطلبات التقنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية مرتبة تنازليا.

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الترتيب
16	توفر الاتصال بالإنترنت في الفصل الدراسي لاستعمال التطبيقات والمحتوى ذو الصلة	4.74	0.74	كبيرة جدا	1
17	توفر جودة شبكة الانترنت لضمان تشغيل سلس لتطبيقات الواقع المعزز	4.74	0.75	كبيرة جدا	2
18	توافر البرمجيات والتطبيقات المتقدمة المطلوبة لتجربة الواقع المعزز في مادة الرياضيات	4.69	0.78	كبيرة جدا	3
15	سهولة الوصول إلى أجهزة الكمبيوتر أو الأجهزة اللوحية المتوفرة في الفصل الدراسي	4.55	0.86	كبيرة جدا	4
19	كفاءة الأجهزة على تشغيل تطبيقات الواقع المعزز بكفاءة عالية	4.55	0.92	كبيرة جدا	5
24	وجود تدريب متخصص في تقنية الواقع المعزز يساعد في تطوير مهارات المعلمين في هذا المجال	4.48	0.95	كبيرة جدا	6
20	توافر الدعم التقني والتدريب للمعلمين في استخدام تطبيقات الواقع المعزز	4.44	0.98	كبيرة جدا	7
23	وجود مهارات برمجية للخبراء لتطبيق تقنية الواقع المعزز في تعليم الرياضيات	4.42	0.87	كبيرة جدا	8
21	توافر الدعم التقني والتدريب للطلاب في استخدام تطبيقات الواقع المعزز	4.38	1.01	كبيرة جدا	9
22	امتلاك الخبرة التقنية اللازمة لدى المعلم لتطبيق تقنية الواقع المعزز في تعليم الرياضيات	3.87	1.15	كبيرة	10
	المتطلبات التقنية لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة	4.49	0.69	كبيرة جدا	-

تظهر بيانات الجدول(٨) موافقة الخبراء والمختصين على المتطلبات التقنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية بدرجة كبيرة جدا، بمتوسط حسابي (٤.٤٩)، وانحراف معياري (٠.٦٩). وتراوحت المتوسطات الحسابية لعبارات المحور بين (٤.٧٤) و(٣.٨٧).

وحازت العبارة:"توفر الاتصال بالإنترنت في الفصل الدراسي لاستعمال التطبيقات والمحتوى ذو الصلة " على المرتبة الأولى كأكبر المتطلبات التقنية لتطبيق أدوات الواقع المعزز في مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، بمتوسط حسابي(٤.٧٤)، وانحراف معياري (٠.٧٤). ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء تأكيد الخبراء المتخصصين على أهمية توفر الاتصال بالإنترنت في الفصل الدراسي وكونه أصبح ضرورة لتعزيز عملية التعليم، وخاصة في مادة الرياضيات، حيث يمكن للمعلمين والطلاب الوصول إلى مجموعة واسعة من الموارد التعليمية عبر الإنترنت مثل مقاطع الفيديو التوضيحية، والأدوات التفاعلية، والتمارين الإضافية، وهذه الموارد يمكن أن تعزز فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية من خلال تقديمها بطرق متنوعة وجذابة، كما توفر الإنترنت إمكانية استخدام تطبيقات تعليمية متقدمة تعتمد على التفاعل والتجربة العملية، والتي تساعد الطلاب على ممارسة المفاهيم الرياضية بطرق تفاعلية ومشوقة، مما يساهم في تعزيز مهاراتهم الرياضية وتحسين أدائهم الأكاديمي. وتتفق النتيجة مع ما أشارت إليه دراسة النجار(٢٠٢٢) التي أكدت ضرورة توفير الانترنت في القاعات الدراسية والبيئة التعليمية.

يليها العبارة:"توفر جودة شبكة الانترنت لضمان تشغيل سلس لتطبيقات الواقع المعزز " في الترتيب الثاني، بمتوسط حسابي(٤.٧٤)، وانحراف معياري (٠.٧٥). ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء تأكيد الخبراء المتخصصين على أهمية جودة شبكة الإنترنت وكونها تمثل عنصراً حيوياً لضمان تشغيل سلس لتطبيقات الواقع المعزز في تعليم الرياضيات، حيث تتطلب تطبيقات الواقع المعزز تحميل وتحديث البيانات في الوقت الفعلي، بما في ذلك الرسومات ثلاثية الأبعاد والمحتوى التفاعلي، وسرعة الإنترنت العالية واستقراره يضمنان تجربة تعليمية دون انقطاع، مما يحافظ على تفاعل الطلاب وتركيزهم، كما أن جودة الانترنت تضمن زمن الاستجابة المنخفض، والذي يعد ضروريا لتجربة مستخدم طبيعية وتفاعلية. كما تعتمد تطبيقات الواقع المعزز على رسومات ومعادلات رياضية معقدة، والإنترنت السريع والمستقر يضمن عرض هذه المحتويات

بجودة عالية ودقة، مما يسهل على الطلاب فهم المواد التعليمية بشكل أفضل. وتتفق النتيجة مع ما أشارت إليه دراسة النجار(٢٠٢٢) التي أكدت ضرورة توفير الانترنت لتطبيق تقنيات الواقع المعزز في التعليم بفاعلية وكونها أمر لا غنى عنه.

وجاءت العبارة:"توافر البرمجيات والتطبيقات المتقدمة المطلوبة لتجربة الواقع المعزز في مادة الرياضيات " في الترتيب الثالث، بمتوسط حسابي(٤.٦٩)، وانحراف معياري (٠.٧٨). ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء تأكيد الخبراء المتخصصين على أنّ توافر البرمجيات والتطبيقات المتقدمة يلعب دورا حاسما في تعزيز تجربة الواقع المعزز في مادة الرياضيات، حيث تسمح البرمجيات المتقدمة بإنشاء بيئات تفاعلية تسمح للطلاب بالتفاعل مع المفاهيم الرياضية بشكل أكثر عمقا وفهما، كما يمكن للبرمجيات المتقدمة أن تقدم ردود فعل فورية على أداء الطلاب، مما يساعدهم في تصحيح الأخطاء وتحسين فهمهم للمفاهيم الرياضية، مما يعزز عملية التعلم ويحفز دافعية الطلاب نحو مادة الرياضيات. وتتفق النتيجة مع ما أشارت إليه دراسة النجار(٢٠٢٢) التي أكدت ضرورة توفير التطبيقات المجانية التي تدعم استخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم والتعلم.

بينما جاءت العبارة:"امتلاك الخبرة التقنية اللازمة لدى المعلم لتطبيق تقنية الواقع المعزز في تعليم الرياضيات" على الترتيب الأخير ضمن المتطلبات التقنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، بمتوسط حسابي(٣.٨٧)، وانحراف معياري (١.١٥). وقد يعزى ذلك للتغير والتجدد المستمر في تطبيقات الواقع المعزز، وما يشهده تدريس الرياضيات من تطورات معرفية، وظهور استراتيجيات وأساليب حديثة في التدريس تفاعلية وغير تقليدية مدمجة مع تقنيات الواقع المعزز، وهذا الأمر يقلل من تأثير عامل الخبرة التقنية السابقة لدى المعلمين والتي تحتاج إلى تجديدها من خلال التعليم المستمر والتدريب والممارسة.

وتتفق النتائج بشكل عام مع نتائج دراسة النجار(٢٠٢٢) التي أشارت إلى أهمية توافر المتطلبات التقنية اللازمة لتوظيف تقنيات الواقع المعزز في التعليم، كالأجهزة الحاسوبية والجوالات، والانترنت، والتطبيقات الرقمية.

عرض نتائج السؤال الرابع:

نص السؤال الرابع على ما يلي: **ما المتطلبات الفنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة؟**

وللإجابة عن هذا السؤال، تمّ حساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، ودرجة الموافقة، والترتيب، لكل عبارة منتمية لمحور المتطلبات الفنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، وللمتطلبات المعرفية ككل.

جدول(٩) استجابات الخبراء والمختصين حول المتطلبات الفنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية مرتبة تنازليا

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الترتيب
30	تطوير تطبيقات الواقع المعزز خصيصا لمواضيع معينة في مادة الرياضيات	4.38	0.90	كبيرة جدا	1
25	توفر دليل إرشادي للطالب في المقرر يوضح طريقة استخدام تطبيقات الواقع المعزز	4.23	1.08	كبيرة جدا	2
29	تضمن المقرر الدراسي لمادة الرياضيات مواد أو مفاهيم تمكن تطبيق تقنية الواقع المعزز	3.93	1.15	كبيرة	3
27	تناسب المواضيع في المقرر الدراسي مع استخدامات تطبيقات الواقع المعزز	3.73	1.15	كبيرة	4
26	سماح المقررات الدراسية لمادة الرياضيات لعملية التقويم باستخدام تطبيقات الواقع المعزز	3.69	1.21	كبيرة	5
28	مرونة المقرر الدراسي لمواكبة التحديثات المستمرة في تطبيقات الواقع المعزز	3.65	1.24	كبيرة	6
المتطلبات الفنية لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة		3.93	0.89	كبيرة	-

تظهر بيانات الجدول(٩) موافقة الخبراء والمختصين على المتطلبات الفنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية بدرجة كبيرة جدا، بمتوسط حسابي (٣.٩٣)، وانحراف معياري (٠.٨٩). وتراوحت المتوسطات الحسابية لعبارات المحور بين (٤.٣٨) و(٣.٦٥).

وحازت العبارة:"تطوير تطبيقات الواقع المعزز خصيصاً لمواضيع معينة في مادة الرياضيات" على المرتبة الأولى كأكبر المتطلبات الفنية لتطبيق أدوات الواقع المعزز في مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، بمتوسط حسابي(٤.٣٨)، وانحراف معياري (٠.٩٠). وقد يعزى ذلك إلى أن بعض الموضوعات المهمة في مادة الرياضيات لا يتوافر لها القدر الكافي من تطبيقات الواقع المعزز لتعزيز تعلمها لدى الطلاب، وأنّ تطوير تطبيقات الواقع المعزز خاص بتلك الموضوعات من شأنه أن يلعب دورا مهما في تعزيز فهم الطلاب لها وتعزيز تفاعلهم مع المواد التعليمية والمسائل الرياضية المتعلقة بها بطرق مبتكرة ومثيرة.

يليها العبارة:"توفر دليل إرشادي للطالب في المقرر يوضح طريقة استخدام تطبيقات الواقع المعزز" في الترتيب الثاني، بمتوسط حسابي(٤.٢٣)، وانحراف معياري (١.٠٨). ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء افتقاد المدارس لوجود أدلة إرشادية موجهة للطلاب لكيفية استخدام الواقع المعزز لمساعدتهم على تعلم مادة الرياضيات. كما يعزى ذلك إلى تأكيد الخبراء المتخصصين على أنّ توفير دليل إرشادي للطلاب حول كيفية استخدام تطبيقات الواقع المعزز في تعلم الرياضيات له أهمية كبيرة لكونه يساعد الطلاب على فهم المفاهيم الرياضية بشكل أعمق من خلال تقديم تجارب تفاعلية وملموسة، كما يسهم توفير دليل إرشادي في تعزيز تجربة التعلم للطلاب وتحفيزهم على استخدام التكنولوجيا بشكل فعال لتعزيز فهمهم وأدائهم في مادة الرياضيات. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة الحارثي وأحمد(٢٠٢٣) التي أكدت ضرورة توفير أدلة إرشادية تعريفية بطريقة تطبيق تقنيات الواقع المعزز في عملية التعليم والتعلم.

وجاءت العبارة:"تضمن المقرر الدراسي لمادة الرياضيات مواد أو مفاهيم تمكن من تطبيق تقنية الواقع المعزز" في الترتيب الثالث، بمتوسط حسابي(٣.٩٣)، وانحراف معياري (١.١٥). وقد يعزى ذلك إلى عمليات التطوير المستمرة التي يشهدها مقرر الرياضيات ضمن اهتمام وزارة التعليم بتطوير المناهج الدراسية لمواكبة المتغيرات والتطورات المعرفية والتكنولوجية المستمرة، وفي ظل التوجه نحو دمج التكنولوجيا واستخدام تقنيات الواقع المعزز في تعليم الرياضيات، بهدف تعزيز تجربة التعلم لدى الطلاب، والإسهام في تحسين فهم الطلاب وتطوير مهاراتهم الرياضية والتفكيرية.

بينما جاءت العبارة:"مرونة المقرر الدراسي لمواكبة التحديثات المستمرة في تطبيقات الواقع المعزز" على الترتيب الأخير ضمن المتطلبات الفنية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، بمتوسط حسابي(٣.٦٥)، وانحراف معياري (١.٢٤). وهذه النتيجة تؤكد أهمية المتطلبات الفنية اللازمة لتطبيق أداوت الواقع المعزز في تعليم الرياضيات، وكون مرونة المقرر أمر له أهميته، بالنظر إلى التغيرات المستمرة التي تشهدها مناهج الرياضيات وحاجتها للتطوير المستمر في الجوانب المعرفية والتربوية والتقنية، لمواكبة المستجدات التربوية والتكنولوجية، وتحسين جودة تعليم تدريس الرياضيات. ويتوافق ذلك مع ما أشارت إليه دراسة النجار(٢٠٢٢) التي أكدت أهمية توافر المرونة في المحتوى التعليمي عند استخدام تقنيات الواقع المعزز بحيث يمكن للمعلمين تكييفها وفقاً لاحتياجات المناهج الدراسية والمتعلمين.

عرض نتائج السؤال الخامس:

نص السؤال الخامس على ما يلي: **ما المتطلبات الإدارية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة؟**

وللإجابة عن هذا السؤال، تمّ حساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، ودرجة الموافقة، والترتيب، لكل عبارة منتمية لمحور المتطلبات الإدارية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، وللمتطلبات المعرفية ككل.

جدول(١٠) استجابات الخبراء والمختصين حول المتطلبات الإدارية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية مرتبة تنازليا.

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الترتيب
35	أن تكون الإدارة التعليمية قادرة على توفير الدعم الفني والتقني المستمر للمعلمين والطلاب في استخدام تقنية الواقع المعزز في التعلم	4.69	0.65	كبيرة جدا	1
36	توفير الإدارة التعليمية آليات لتقييم فعالية استخدام تقنية الواقع المعزز في تعليم الرياضيات وقياس تأثيرها على تحسين الأداء الطلابي	4.63	0.74	كبيرة جدا	2
32	وجود موارد مالية كافية تخصص لتطبيق تقنية الواقع المعزز في المقرر الدراسي للرياضيات يسهم في تحقيق أهداف التعلم بشكل أفضل	4.57	0.74	كبيرة جدا	3
33	توفير التدريب والتطوير المستمر للمدراء والمشرفين التعليميين حول تطبيق تقنية الواقع المعزز في تعليم الرياضيات	4.56	0.79	كبيرة جدا	4
34	توفير الإدارة التعليمية الموارد المالية والبنية التحتية اللازمة لتطبيق تقنية الواقع المعزز في تعليم الرياضيات	4.55	0.88	كبيرة جدا	5
31	وجود دعم فني وتقني مناسب في المدرسة أو المؤسسة التعليمية يسهم في نجاح تطبيق تقنية الواقع المعزز في المقرر الدراسي للرياضيات	4.52	0.91	كبيرة جدا	6
	المتطلبات الإدارية لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة	4.59	0.63	كبيرة جدا	-

تظهر بيانات الجدول(١٠) موافقة الخبراء والمختصين على المتطلبات الإدارية اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية بدرجة كبيرة جدا، بمتوسط حسابي (٤.٥٩)، وانحراف معياري (٠.٦٣). وتراوحت المتوسطات الحسابية لعبارات المحور بين (٤.٦٩) و(٤.٥٢).

وحازت العبارة:"توفير الإدارة التعليمية الدعم الفني والتقني المستمر للمعلمين والطلاب في استخدام تقنية الواقع المعزز في التعلم " على المرتبة الأولى كأكبر المتطلبات الإدارية لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، بمتوسط حسابي(٤.٦٩)، وانحراف معياري (٠.٦٥). ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء تأكيد الخبراء المتخصصين على أهمية توفير الدعم الفني والتقني المستمر للمعلمين والطلاب في استخدام تقنية الواقع المعزز في تعلم الرياضيات، بالنظر إلى ما قد يواجهونه من صعوبات نتيجة نقص التدريب والممارسة، وما تشهده تقنيات الواقع المعزز من تطويريات وتحديثات مستمرة. كما أنّ دعم الإدارة التعليمية للاستخدام المستمر والفعّال لتقنية الواقع المعزز في تعلم الرياضيات يمكن أن يساهم في تحسين جودة التعليم وتطوير المهارات التدريسية والتقنية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى المعلمين، وتعزيز تجربة التعلم للطلاب في مادة الرياضيات.

يليها العبارة:"توفير الإدارة التعليمية آليات لتقييم فعالية استخدام تقنية الواقع المعزز في تعليم الرياضيات وقياس تأثيرها على تحسين الأداء الطلابي" في الترتيب الثاني، بمتوسط حسابي(٤.٦٣)، وانحراف معياري (٠.٧٤).

ويمكن عزو ذلك إلى أهمية عملية تقويم توظيف تقنيات الواقع المعزز في تعليم الرياضيات للوقوف على أوجه القصور والضعف في استخدامها لمعالجتها، ولتعزيز جوانب القوة فيها. كما يمكن لآليات التقييم تحديد مدى فاعلية استخدام تقنية الواقع المعزز في تعلم الرياضيات، وهذا يساعد القيادات التعليمية ومطوري المناهج على تحديد ما إذا كانت هذه التقنية تلبي أهداف التعلم المحددة وتعزز فهم الطلاب وأدائهم، كما تساعد في توجيه جهود التطوير التعليمي وتخصيص الموارد بشكل أفضل، وتمكن المعلمين من تعديل أساليب التدريس وتطوير برامج تعليمية تستفيد من هذه التقنية بشكل أكبر، ويمكن للمدارس من خلال ذلك تحسين تجربة التعلم للطلاب باستخدام تقنيات الواقع المعزز، وتوفير بيئة تعليمية تفاعلية وشيقة تسهم في تعزيز رغبتهم في التعلم.

وجاءت العبارة:"وجود موارد مالية كافية تخصص لتطبيق تقنية الواقع المعزز في المقرر الدراسي للرياضيات يسهم في تحقيق أهداف التعلم بشكل أفضل" في الترتيب الثالث، بمتوسط حسابي(٤.٥٧)، وانحراف معياري (٠.٧٤). وقد يعزى ذلك إلى تأكيد الخبراء المتخصصين على أهمية وجود موارد مالية كافية لتطبيق تقنية الواقع المعزز في المقرر الدراسي للرياضيات، حيث تتيح تلك الموارد المالية تنفيذ الدورات التدريبية للمعلمين والطلاب على كيفية استخدام تقنيات الواقع المعزز في التعليم، وتوفير التقنيات الحديثة في التعليم بالقاعات الدراسية والمعامل والمختبرات، وتجهيزها بالمرافق والتجهيزات اللازمة لتطبيق تقنيات الواقع المعزز. كما يتيح توفير الموارد المالية تصميم تطبيقات وتقنيات تتناسب مع موضوعات مادة الرياضيات، وكذلك تطوير تطبيقات وأدوات جديدة تلبي احتياجات التعليم وتعزز جودته، وتحسين أدائها وقدراتها، مما يعود بالفائدة في تحسين جودة تعليم الرياضيات.

بينما جاءت العبارة:"وجود دعم فني وتقني مناسب في المدرسة أو المؤسسة التعليمية يسهم في نجاح تطبيق تقنية الواقع المعزز في المقرر الدراسي للرياضيات" على الترتيب الأخير ضمن المتطلبات الإدارية لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة، بمتوسط حسابي(٤.٥٢)، وانحراف معياري (٠.٩١). وهذه النتيجة تؤكد أهمية جميع المتطلبات الإدارية اللازمة لتوظيف تقنيات الواقع المعزز في تعليم الرياضيات، وكون وجود الدعم الفني والتقني يلعب دوراً حاسماً في نجاح تطبيق تقنية الواقع المعزز في المدارس والمؤسسات التعليمية، حيث يتطلب تطبيق تقنية الواقع المعزز وجود تجهيزات تقنية محددة مثل الأجهزة الذكية والنظارات الذكية والأجهزة اللوحية والأجهزة الحوسبية، وكذلك وجود تطبيقات رقمية متنوعة، ويحتاج الطلاب والمعلمون إلى دعم فني وتقني لفهم كيفية تشغيل البرمجيات والتطبيقات ذات الصلة وحل المشكلات التقنية التي قد تطرأ. كما تحتاج التجهيزات التقنية إلى صيانة دورية وتحديثات برمجية لضمان عملها بكفاءة وتوفر تجارب تعليمية سلسة. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة عبد الله (٢٠٢٢) والحريصي والنفيسة،(٢٠٢٢) التي أكدت ما قد يواجه تطبيق تقنيات الواقع المعزز في التعليم من معوقات تقنية، كالخلل في الأجهزة الالكترونية، وتعطلها، ونحو ذلك، مما يؤكد ضرورة توفير الدعم التقني بالمدارس للحد منها.

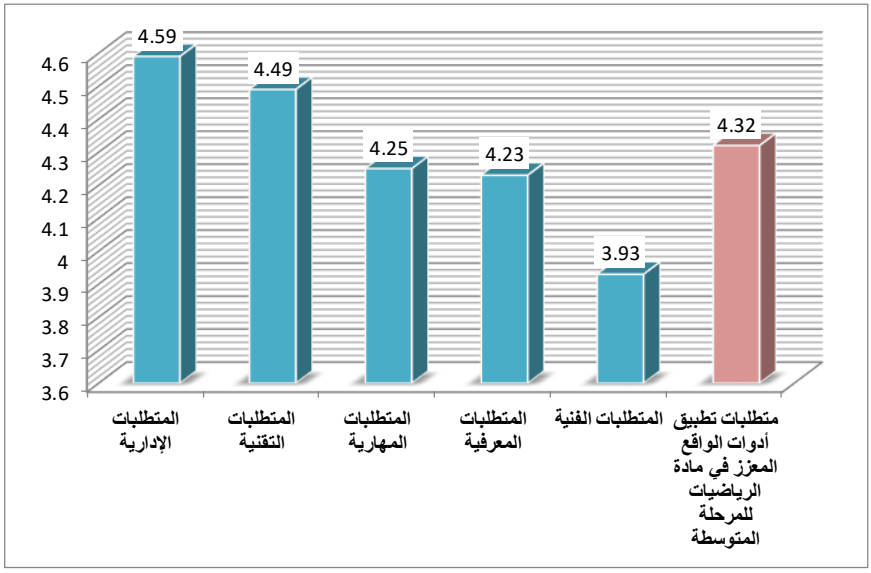
وقد اتفقت النتائج بشكل عام مع نتائج دراسة الحارثي وأحمد (٢٠٢٣) التي أكدت موافقة العينة على أهمية توافر المتطلبات الإدارية لتطبيق تقنيات الواقع المعزز في التعليم بدرجة كبيرة.

ويعرض الجدول(١١) المحاور المعبرة عن المتطلبات اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، وللمتطلبات ككل.

جدول(١١) المتطلبات اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية مرتبة تنازلياً.

المحور	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الترتيب
المتطلبات الإدارية	4.59	0.63	كبيرة جدا	١
المتطلبات التقنية	4.49	0.69	كبيرة جدا	٢
المتطلبات المهارية	4.25	0.84	كبيرة جدا	٣
المتطلبات المعرفية	4.23	0.87	كبيرة جدا	٤
المتطلبات الفنية	3.93	0.89	كبيرة	٥
المتطلبات اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة	4.32	0.61	كبيرة جداً	-

تظهر بيانات الجدول(١٠) موافقة الخبراء والمختصين على المتطلبات اللازمة لتطبيق أدوات الواقع المعزز في تعليم مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية بدرجة كبيرة جدا، بمتوسط حسابي (٤.٣٢)، وانحراف معياري (٠.٦١). وتراوحت المتوسطات الحسابية للمحاور بين (٤.٥٩) و(٣.٩٣). وجاءت المتطلبات الإدارية في المرتبة الأولى، بمتوسط حسابي(٤.٥٩)، يليها المتطلبات التقنية، بمتوسط حسابي(٤.٤٩)، ثم المتطلبات المهارية، بمتوسط حسابي(٤.٢٥) ، يليها المتطلبات المعرفية، بمتوسط حسابي(٤.٢٣)، وأخيرا المتطلبات الفنية، بمتوسط حسابي(٣.٩٣)، والشكل (٢) يوضح ذلك:



وقد يعزى ذلك إلى تأكيد الخبراء المتخصصين على أهمية توظيف تقنيات الواقع المعزز في تعليم الرياضيات بالمرحلة المتوسطة، وعلى جدواها وفاعليتها في تحسين جودة تعليم الرياضيات، وكونها أصبحت ضرورية لتطوير التعليم في مادة الرياضيات ومعالجة أوجه الضعف والقصور في مهارات المعلمين، والتي انعكست على تعلم الطلاب، وأثرت في تدني درجاتهم وتحصيلهم الدراسي كما أشارت إلى ذلك نتائج الاختبارات الدولية في العلوم والرياضيات TIMSS. وهذا يفرض على القائمين على التعليم العمل على تحسين تعلم الطلاب في مادة الرياضيات، وتطوير دمج التكنولوجيا الحديثة في تعليم الرياضيات من خلال توظيف تقنيات الواقع المعزز، وتدريب المعلمين والطلاب عليها، و توفير المتطلبات المعرفية والمهارية والتقنية والفنية والإدارية اللازمة لتفعيل دورها في تحسين جودة تعليم الرياضيات بالمرحلة المتوسطة. وتتفق النتائج بشكل عام مع نتائج دراسة الملاجي والحيلة (٢٠٢٣) والحارثي وأحمد(٢٠٢٣) والغريب(٢٠٢٢) التي أكدت أهمية تقنيات الواقع المعزز وأثرها في تحسين جودة التعليم. كما تتفق مع ما أشارت إليه دراسة خليل وآخرون (٢٠٢٢) وعوض وأبو علبة(٢٠٢٢) التي أكدت ضرورة استخدام تقنيات الواقع المعزز لتأثيراتها الإيجابية على المتعلمين، وكونها تساعد على الفهم العميق للمحتوى التعليمي ، وزيادة دافعية المتعلمين نحو التعلم، وتعويض قلة الموارد في التعليم وخلق بيئة التشويق أثناء التعليم، وجعل المعلومات الثرية المتوفرة بالانترنت مصاحبة للمتعلم أينما كان. كما أشارت دراسة الحيلة والحسامية (٢٠٢٣) إلى ضرورة مواكبة المدارس للتطور المعرفي والتقني، وكون الوسائل المستخدمة حاليا في المدارس لا تواكب العصر ولا تشجع الطلاب على التعلم، وكون تقنيات الواقع المعزز تخفف العبء على المعلم وتسهم في رفع مستوى التعليم ونوعيته. كما تتفق النتائج مع ما أشارت إليه دراسة الثقفي والعصيمي (٢٠٢٣) التي أظهرت تعدد معوقات استخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم، مما يؤكد وجود حاجة ماسة لمواجهتها من خلال توفير المتطلبات اللازمة لتوظيف تلك التقنيات في العملية التعليمية. كما تتفق مع نتائج دراسة الحارثي(٢٠٢٣) والنجار(٢٠٢٢) والحارثي وأحمد (٢٠٢٣) التي أكدت ضرورة توفير المتطلبات اللازمة لتوظيف تقنيات الواقع المعزز داخل البيئة المدرسية، ومن ذلك وجود قيادات إدارية قادرة على مواجهة تحديات توظيف هذه التقنيات، وامتلاك المعلمين القدرة على تنظيم الأنشطة التعليمية، وجعل تدريس المادة العلمية جذابا ومشوقا، والعمل على توفير آمن للمعلومات والأنظمة الحديثة، وعمل ورش ودورات تدريبية للمعلمين والطلاب لتطبيق هذه التقنية.

توصيات الدراسة:

توصي الدراسة في ضوء ما توصل إليه من نتائج بما يلي:

١. عقد الإدارة التعليمية والمدارس ندوات ومحاضرات وورش عمل لمعلمي الرياضيات حول تقنيات الواقع المعزز ودورها في تحسين جودة تعليم الرياضيات وكيفية توظيفها بفاعلية في العملية التعليمية.

٢. ضرورة نشر المدارس بين المعلمين والطلاب المعرفة بتقنية الواقع المعزز وآلية تطبيقه.

٣. عمل وزارة التعليم على توفر دليل إرشادي يساعد المعلمين والقائمين على تطبيق تقنية الواقع المعزز في مادة الرياضيات.

٤. زيادة اهتمام المدارس المتوسطة بتخصيص موارد مالية مناسبة لتوفير الاتصال بالإنترنت في الفصل الدراسي لتحسين عملية توظيف تقنيات الواقع المعزز في تعليم الرياضيات.

٥. عمل وزارة التعليم على تطوير تطبيقات الواقع المعزز خصيصاً لمواضيع معينة في مادة الرياضيات.

٦. زيادة اهتمام إدارات التعليم بتوفير الدعم الفني والتقني المستمر للمعلمين والطلاب في استخدام تقنية الواقع المعزز في التعلم.

ثالثاً: المقترحات:

يقترح الباحثون على المهتمين والباحثين عدد من الموضوعات التي يمكن من خلالها سد أوجه النقص في الدراسة الحالية، ومن ذلك:

الاحتياجات التدريبية لدى معلمي الرياضيات بالمدارس المتوسطة في مجال توظيف تقنيات الواقع المعزز في تدريس الرياضيات.

١. معوقات توظيف تقنيات الواقع المعزز في تدريس الرياضيات بالمدارس المتوسطة من وجهة نظر المعلمين والمشرفين التربويين.

٢. درجة إسهام الإشراف التربوي في تنمية مهارات معلمي المرحلة المتوسطة في توظيف تقنيات الواقع المعزز في تدريس الرياضيات.

٣. برنامج تدريبي مقترح موجه لمعلمي الرياضيات لتنمية مهاراتهم في توظيف تقنيات الواقع المعزز في تدريس الرياضيات.

المراجع

١. إسماعيل، فضيلة. (٢٠٢٣). الواقع الافتراضي والواقع المعزز وتطبيقاتهم في التعليم. *مجلة القلعة*، (٢٠) ، ٢٩٨ – ٣١١ .

٢. البحيري، شيرين. (٢٠٢٢). أثر استخدام التطبيقات الحديثة لتقنية الواقع المعزز Reality Augmented في التدريس على التحصيل الدراسي لمادة الوسائط المتعددة لدى طلاب الإعلام: دراسة تجريبية. *المجلة العلمية لبحوث الصحافة*، (٢٣)، ٥٦١ – ٦٠٨.

٣. البلوشي، زليخة. (٢٠٢٣). استخدام استراتيجية الواقع المعزز في مقرر العلوم لزيادة التحصيل الأكاديمي. *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية*، (٣١) ، ٢٥١ -٢٩٢.

٤. الثقفي، مها والعصيمي، حميد. (٢٠٢٣). معرفة معلمات الفيزياء في المرحلة الثانوية بتقنية الواقع المعزز ومعوقات استخدامها. *مجلة البحوث التربوية والنوعية*، (٢١)، ٨٦ – ١٢٣ .

٥. الحارثي، فاطمة وأحمد، هالة. (٢٠٢٣). متطلبات توظيف معلمات اللغة الإنجليزية لتقنية الواقع المعزز في بيئة التعليم المدمج في ضوء نظرية نشر الابتكارات. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، ٧(٤)، ٢١ – ٤٢

٦. الحريصي، جميلة والنفيسة، صالح. (٢٠٢٢). تقنية الواقع المعزز في كتب العلوم للمرحلة المتوسطة. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (١٤٤) ، ٨٥ – ١١١ .

٧. الحيلة، محمد، والحسامية، رحمة. (٢٠٢٣). أثر تقنية الواقع المعزز في التحصيل الدراسي وفي التفكير البصري لطالبات الصف الثالث الأساسي لمادة العلوم في لواء القويسمة / عمان. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث – العلوم الإنسانية*، ٣٧(٥)، ١٠٠٣ – ١٠٣٩

٨. خليل، عمر ، لوندي، غادة تراشر، وفخري، مروة فريد. (٢٠٢٢). استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية التحصيل ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة العلمية لكلية التربية*، (٤٢) ، ١ – ٢٥ .

٩. خميس، فاطمة. (٢٠٢٢). استخدام تقنية "الواقع المعزز" في تدريس مقرر طرق البحث العلمي: دراسة تجريبية. *المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات*، ٩(١)، ١٥٥ – ١٨٣ .

١٠. داود، أسامة وأبو عودة، محمد .(٢٠٢٢). فاعلية توظيف الواقع المعزز بمبحث الرياضيات لتنمية المعرفة الإجرائية ومهارات التواصل الرياضي لدى طلاب الصف السابع الأساسي . *رسالة ماجستير (غير منشورة)*. الجامعة الإسلامية (غزة). فلسطين.

١١. العامري، شبنان. (٢٠٢٣). دور تقنية الواقع المعزز في تنمية مهارة حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة من وجهة نظر معلمي الحاسب الآلي في محافظة بيشة. *مجلة كلية التربية*، ٩١(٣). ٤٠–١٠٠.

١٢. عبد الله، ابتهال. (٢٠٢٢). جاهزية معلمات مدرسة حليمة الثانوية الشاملة للبنات لاستخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، ٦(٣١) ، ٢٤ – ٤٥ .

١٣. العتيبي، نادر والمالكي، عايد. (٢٠٢٢). أثر استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بمدينة مكة. *المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية*، (٧١) ، ١٥٦ – ١٩٢ .

١٤. العجمي، هيفاء والمطيري، سلطان. (٢٠٢٣). أثر استخدام تقنية الواقع المعزز على تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*، ٦(١)، ٣٧١ – ٤٢١ .

١٥. علي، منال. (٢٠٢٣). استخدام المكتبات الأكاديمية للواقع المعزز في تعزيز مجموعاتها وخدماتها. كتاب أعمال المؤتمر والمعرض السنوي السادس والعشرين: التقنيات الناشئة وتطبيقاتها في المكتبات ومؤسسات المعلومات، الكويت: جمعية *المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي*، ٢٤٥ – ٢٦٢ .

١٦. العمري، عمر وأبو العوم، خالد. (٢٠٢٢). فاعلية استراتيجية للاكتشاف الموجه المدعم بتقنية الواقع المعزز في اكتساب المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الرابع الأساسي في الأردن . *المجلة الأردنية للعلوم التطبيقية – سلسلة العلوم الانسانية*. جامعة العلوم التطبيقية الخاصة. ٣٢(١). ١-١٠.

١٧. العنزي، سالم. (٢٠٢٣). استخدام تقنية الواقع المعزز في التدريس من وجهة نظر المعلمين بمنطقة الجوف واتجاهاتهم نحوه. *مجلة العلوم الإنسانية*، (١٧)، ٢٧ – ٥١ .

١٨. عوض، منير وأبو علبة، أحمد. (٢٠٢٢). فاعلية تكنولوجيا الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير البصري في مبحث التكنولوجيا لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في محافظة شمال غزة. *مجلة المناهج وطرق التدريس*، ١(١٢)، ٩٠ – ١١٣ .

١٩. الغريب، شيماء. (٢٠٢٣). فاعلية إدماج الواقع المعزز في العملية التعليمية: مراجعة الأدبيات السابقة بين سنتي ٢٠١٩ و٢٠٢١ . *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، ٧(٦)، ٢٤ – ٤٢ .

٢٠. معوض، نصر الله وصادق، علاء وأحمد، منصور وأحمد، عواطف. (٢٠٢٢). برنامج قائم على الواقع المعزز لتنمية بعض مهارات الحس المكاني لدى أطفال الروضة. *مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية*، (١٠) ، ١١٦ – ١٤٣ .

٢١. الملاحي، تهاني والحيلة، محمد. (٢٠٢٣). أثر استخدام نمطين لتقنية الواقع المعزز في التحصيل الدراسي لطلبة الصف السادس الأساسي لمادة العلوم وفي تنمية مهارات التفكير الناقد لديهم/دراسة مقارنة. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للبحوث في التعليم العالي*، ٤٣(٢)،١٣-٤٤.

٢٢. النجار، خلود. (٢٠٢٢). متطلبات تطبيق تقنية الواقع المعزز في التعليم ومعوقاته من وجهة نظر معلمي المرحلة الثانوية بدولة الكويت. *مجلة كلية التربية*، (١٠٧) ، ٤٧ – ٨٨ .

المراجع الأجنبية:

23. Fakih, Maria. (2023) Step into a new dimension with augmented reality. Can Augmented Reality (AR) replicate the tactile experience in a virtual mathematics classroom and what is the impact on engagement and deeper understanding? *Research in Post-Compulsory Education*, 28:2, 226-240 .
24. Grodotzki, J., Müller, B. T., & Tekkaya, A. E. (2023). Introducing a general-purpose augmented reality platform for the use in engineering education. *Advances in Industrial and Manufacturing Engineering*, 6, 1–18.
25. Hidajat, f. (2023). Augmented reality applications for mathematical creativity: a systematic review. Journal of Computers in Education. https://doi.org/10.1007/s40692-023-00287-7.
26. Koparan.T, Dinar, H. koparan.E. Haidan.Z. (2023). Integrating augmented reality into mathematics teaching and learning and examining its effectiveness. *Thinking Skills and Creativity*. 47.101-245.

27. Nur Rahman, H. etyaningrum. W. (2022) Mathematics learning based on augmented reality: A relevant mathematics teaching content and enhanced student abilities. Cite as: AIP Conference Proceedings. https://doi.org/10.1063/5.0108248.
28. Phakamach, P. Senarith, S. Wachirawongpaisarn. (2022). The Metaverse in education: The future of immersive teaching & learning RICE *Journal of Creative Entrepreneurship and Management*, 3 (2), pp. 75-88.
29. Somby, H. M., Stalheim, O. R., Mølstad, C. N., Bjørnsrud, K. M. & Isaksen, A. J. (2022). Augmented Reality in Education: *A New Technology for Teaching and Learning. Digital Culture & Education* . 14(3).87-104.
30. Sun, J.C.Y., Ye, S.L. Yu, S.J. Chiu, T.K. (2022). Effects of wearable hybrid AR/VR learning material on high school students' situational interest, engagement, and learning performance: The case of a physics laboratory learning environment *Journal of Science Education and Technology* (2022), pp. 1-12.
31. Tan. Y, Xu.w. Li.s Hen.K. (2022).Augmented and virtual reality (AR/VR) for education and training in the AEC industry: *A systematic review of research and applications Buildings*, 12 (10) (2022), p. 15-29.
32. Yanuarto, W, Iqbal, A. (2022). The Augmented Reality Learning Media to Improve Mathematical Spatial Ability in Geometry Concept. *Journal Pendidikan Matematika*. 12.(1).