مجلة العلوم التربوية، المجلد 32، العدد (3)، ص ص 485 - 511، الرياض (2020م/ 1441هـ)

فاعلية استراتيجية التدريس بالواقع المعزز في تنمية البراعة الرياضياتية والتفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة

إبراهيم محمد علي الغامدي(1)

جامعة الباحة

(قدم للنشر في 25/ 07/ 1440هـ؛ وقبل للنشر في 27/ 03/ 1441هـ)

الملخص: هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر استراتيجية التدريس بالواقع المعزز في تنمية البراعة الرياضياتية والتفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة. واستخدم الباحث المنهج شبه التجريبي ذا تصميم المجموعتين التجريبية والضابطة ذات الاختبار القبلي والبعدي، وتكونت عينة الدراسة من (60) طالبًا من طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة الباحة. وبلغ عدد طلاب المجموعة التجريبية (27) والضابطة (33). وأعد الباحث مواد الدراسة المتمثلة في الواقع المعزز باستخدام تطبيق HP Reveal، ودليل المعلم. كما أعد الباحث أدوات الدراسة المتمثلة في اختبار البراعة الرياضياتية، واختبار التفكير البصري. وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) لصالح المجموعة التجريبية في البراعة الرياضياتية بكافة مهاراتها (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي، الرغبة المنتجة، البراعة الرياضياتية الكلية) وبحجم تأثير مرتفع بلغ على التوالي η^2 (0.30، 0.34، 0.43، 0.56، 0.73،0.58)، كما تفوقت المجموعة التجريبية عند مستوى (0.01) في التفكير البصري بكافة مهاراته (التعرف على الشكل ووصفه، وتحليل الشكل، وربط العلاقات في الأشكال، وإدراك وتفسير الغموض، والتفكير البصري الكلي) بحجم تأثير مرتفع بلغ على التوالي η^2 (0.23، 0.25، 0.26، 0.19، 0.43)، وكشفت الدراسة عن وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا عند مستوى(0.01) بين البراعة الرياضياتية والتفكير البصري بلغت (0.59).

الكلمات المفتاحية: تدريس الرياضيات؛ التعلم الإلكتروني؛ البراعة.

Effectiveness of Augmented Reality based Teaching Strategy on the Development of Mathematical Proficiency and Visual Thinking among Intermediate School Students

Ibrahim Mohamed Ali Al-Ghamdi(1)

Al Baha University

(Received 01/04/2019; accepted 24/11/2019)

Abstract: This study aimed to identify the Effectiveness of Augmented Reality based Teaching Strategy on the development of mathematical Proficiency and visual thinking among intermediate school students. The sample consisted of (60) intermediate class students from Al-Baha region where the experimental group consists of (27) students and the control group consists of (33) students. The researcher prepared the study materials, which are represented in the augmented reality through the use of the HP Reveal application, Teacher's Guide, mathematical proficiency test and visual thinking test. The study revealed that there were statistically significant differences at the level of (0.01) for the experimental group in mathematics proficiency with all its skills (conceptual understanding, procedural fluency, strategic competence, adaptive reasoning, productive disposition, total mathematical proficiency) and high effect size scored η^2 (0.30,0.34,0.43,0.56,0.73,0.58) respectively. The experimental group was superior at the level of (0.01) in the visual thinking of all its skills (identifying and description of the shape, Shape analysis, linking relations in shapes, cognition and interpretation of ambiguity, and overall visual thinking) with a high impact size scored η^2 (0.23,0.25,0.26,0.19,0.43) respectively. The study revealed a statistically significant correlation at the level of (0.01) between mathematical proficiency and visual thinking.

Key word: mathematic Teaching ; e-Learning ; Proficiency.

---

(1) أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الباحة.

البريد الإلكتروني: abuanns2007@hotmail.com

(1) *Associate Professor of Curricula and Teaching Methods of Mathematics, Department of Curriculum and Teaching Methods, College of Education, Al-Baha University.*

e-mail: abuanns2007@hotmail.com

مقدمة:

يعد العصر الحالي عصر التقنية المتجددة المتسارعة التي أثرت في كل شؤون الحياة وأسهمت إسهامًا كبيرًا في تطورها وتقدمها وخاصة في مجال التعليم والتعلم، مما يحتم على المختصين في كافة المجالات التربوية عامة وفي المناهج وطرق التدريس خاصة مواكبة هذا التطور وتفعيله.

ومن التقنيات التي برزت حديثًا تقنية الواقع المعزز Augmented Reality وهي نظام عرض مركب يمزج بين المشهد الحقيقي الذي ينظر إليه المستخدم والمشهد الظاهري الذي أنشئ بواسطة الحاسوب الذي يعزز ذلك المشهد الحقيقي بمعلومات إضافية ويهدف إلى تحسين الإدراك الحسي له (الدهاسي، 2017).

ويقوم الواقع المعزز على دمج صور ومناظر ومقاطع فيديو من العالم الحقيقي مع العالم الافتراضي من خلال الرسوم الحاسوبية ثلاثية الأبعاد ورسوم الإنفوجرافيك وربطها بالكتاب المدرسي مما يجعل الطلاب يتفاعلون مع المحتوى (العمرجي، 2017).

ويهتم الواقع المعزز بإضافة بيانات رقمية تدمج وتربط بالواقع الحقيقي للبيئة المحيطة باستخدام طرق العرض الرقمية، والاطلاع عليها من خلال أجهزة ذكية يمكن ارتداؤها أو حملها (Brosda, Bogner, Larsen, Buchholz, 2011).

ويختلف الواقع المعزز عن الواقع الافتراضي في كون الواقع الافتراضي يستبدل الواقع الحقيقي ويعزل المتعلم عما حوله، ويحتاج إلى معامل افتراضية، وغير متزامن، في حين يهتم الواقع المعزز ببقاء الواقع الحقيقي ويدمج معه التجربة، ولا يحتاج إلى معامل افتراضية ويرتبط بالواقع الحقيقي، ويحتاج إلى الأجهزة والهواتف الذكية المزودة بكاميرا لربطها بالواقع الحقيقي، ومتزامن يتطلب وجود البيئة الحقيقية والأجسام الافتراضية في وقت واحد (خميس، 2015؛ عطار وكنسارة، 2015).

ومن أهم خصائص الواقع المعزز أنه تقنية سهلة وفعاله تزود المتعلم بمعلومات واضحة وموجزة، وتتيح التفاعل السلس بين كل من المعلم المتعلم وتجعل الإجراءات بينهما شفافة وواضحة، وتمتاز بفعاليتها من حيث التكلفة وقابليتها للتوسع بسهولة ويمكن إضافة أي نوع من الملفات لها، وتهتم بتقديم المادة العلمية تقديمًا يتلاءم مع جيل التقنية فهي تكنولوجيا ثلاثية الأبعاد تمد المتعلم والمشاهد بصور وفيديوهات مزودة بمعلومات تندمج مع الصورة التي ينظر إليها، وتسمح بذاتية التعلم وتفريده وتتيح تغذية راجعة فورية (الشثري والعبيكان، 2016؛ العمرجي، 2017؛ الحلو، 2017).

ويشير عطار وكنسارة (2015) إلى أن هنالك طريقتين لعمل الواقع المعزز الطريقة الأولى: استخدام العلامات (Markers) بحيث تستطيع الكاميرا التقاطها

وتميزها لعرض المعلومات المرتبطة بها. الطريقة الثانية: الاستعانة بموقع الكاميرا الجغرافي عن طريق خدمة (GPS) أو برامج تمييز الصورة (Image Recognition) لبعض المعلومات.

ومن النظريات التربوية الداعمة للواقع المعزز النظرية السلوكية والنظرية البنائية والنظرية الاجتماعية حيث أكدت ذلك عدة دراسات (الشثري والعبيكان، 2016؛ الحلو، 2017) فالنظرية السلوكية تعتمد على أن السلوك إما أن يكون متعلمًا أو أنه نتاج يعدل عبر عملية التعلم، من ثم اهتم الواقع المعزز بتهيئة مواقف تعليمية وتزويد المتعلم بمثيرات تدفعه للاستجابة ثم تعزيز هذه الاستجابة، والنظرية البناية تقوم على أن المتعلم يبني المعرفة بالنشاط الذي يؤديه من خلال تحقيق الفهم والتفاعل مع بيئات التعلم البنائي، وتقنية الواقع المعزز تنتج بناء المفاهيم من خلال الأنشطة الشخصية والملاحظة ضمن بيئات تفاعلية غنية، والنظرية الاجتماعية تنظر إلى التعلم كممارسة اجتماعية، وتقنية الواقع المعزز تعتمد في معظم تطبيقاتها على التعلم من خلال المشاركة مع الأقران.

ومن أمثلة التطبيقات التي يمكن استخدامها في بناء بيئة الواقع المعزز تطبيقات Aurasma–Shoes–Show reel 3D–Augment (الحلو، 2017)، وقد استخدم الباحث تطبيق HP Reveal وهو تطبيق مجاني يمكن تحميله مباشرة من خلال الموقع الرسمي له ويتميز بسهولة الاستخدام، ويعتمد هذا التطبيق على كاميرات الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية للتعرف على صور العالم الحقيقي، حيث يتم التقاط صورة مناسبة من الكتاب المدرسي وهو ما يطلق عليه الهالة (Aura) ثم يركب عليها الوسائط المتعددة والصور والفيديو والبرمجيات التفاعلية والنماذج ثلاثية الأبعاد وربطها عبر قناة ومشاركتها عبر الإنترنت حيث يستطيع كل من الأفراد الدخول عليها من خلال متابعة الحساب المخصص لذلك وتوجيه الكاميرا مباشرة إلى الكتاب المدرسي واستعراض الواقع المعزز المرتبط به.

ومن أهم المداخل الحديثة المرتبطة بتعليم الرياضيات البراعة الرياضياتية Mathematical Proficiency التي تعد من أهم ما أوصى بها المجلس القومي للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية (National Research Council, 2001) والتي تعني تعلم الرياضيات بنجاح، حيث يذكر ريجان (Regan, 2012) أن البراعة الرياضياتية تعد هدفًا رئيسًا في برامج تعليم الرياضيات ومدخلا في تطور البرامج من خلال التركيز على مكوناتها.

ويذكر فيليب (Philipp, 2010) أن البراعة الرياضياتية تعد مدخلًا معاصرًا لتطوير تعليم الرياضيات، ويرتبط بمحاور ثلاثة رئيسة: براعة

المحتوى العلمي في ترابطه وأهميته بالنسبة للطالب، وبراعة المعلم في معالجة المحتوى العلمي، ومكونات البراعة الرياضية التي يجب تنميتها وقياسها لدى الطالب.

وقد عرفها قروفز (Groves, 2012) بأنها استيعاب المفاهيم والعمليات الرياضية والمهارة في تنفيذ الإجراءات الرياضية بمرونة ودقة عالية وذلك أثناء التفكير المنطقي والتأملي والتبرير وصياغة وتمثيل وحل المشكلات الرياضية حتى يصل المتعلم إلى رؤية الرياضيات كمجال معرفي مفيد ويكتسب الثقة في استخدامها.

وتتكون البراعة الرياضياتية من خمسة مكونات أساسية أشارت إليها عدة دراسات (عبيدة، 2017؛ رشا محمد، 2017؛ الضاني، 2017؛ المصاروة، 2012؛ المنوفي والمعثم، 2014؛ Kastberg, 2013؛ Fellows, 2009؛ NRC, 2001) وهي:

1- الاستيعاب المفاهيمي Conceptual Understanding: وهو قدرة المتعلم على تكوين فهم متكامل للمفاهيم والأفكار والعلاقات والرموز الرياضية والرسوم البيانية، ويتضمن معرفة الطالب بالمضمون الذي تستخدم فيه الفكرة الرياضية.

2- الطلاقة الإجرائية Procedural Fluency: وهي قدرة المتعلم على معرفة إجراءات حل المشكلات الرياضية، وكيفية ومتى استخدامها بالشكل المناسب، والمهارة في إجراء العمليات الرياضية بمرونة وسرعة ودقة، وتتضمن قدرة الطالب على استخدام مجموعة من الإجراءات لحل المشكلة الرياضية المتعددة الخطوات وأن يكون لديه القدرة على تبريرها واستخدام النماذج الحسية والطرق الرمزية.

3- الكفاءة الاستراتيجية Strategic Competence: ويقصد بها القدرة على صياغة المشكلات الرياضية وتمثيلها وحلها وتكوين صور ذهنية لها وبناء التمثيلات الرياضية، وتحديد الطريقة المناسبة لحل وإنتاج أفكار وحلول متنوعة للمشكلة الرياضية.

4- الاستدلال التكيفي Adaptive Reasoning: وهو القدرة على التفكير في المفاهيم والعلاقات الرياضية تفكيرًا منطقيًّا، والتخمين والتبرير لها، وتوظيف العلاقات المنطقية بين المفاهيم لشرح الحل وتحليله وتبريره، واستخدام النماذج والأنماط الرياضية والأمثلة لاستقراء القوانين، وإجراء الخوارزميات والإجراءات الرياضية بشكل مترابط متسلسل مع تقدير معقولية الإجابة وتوليد خطط بديلة للحل.

5- الرغبة الرياضية المنتجة Productive Disposition: ويقصد بها رؤية الطالب للرياضيات على أنها مادة واقعية ومفيدة ومجدية لها قيمتها في الحياة وذات معنى، وتتضمن اعتقاد الطالب بقدرته على تعلم

الرياضيات وبأنه فعال في أثناء دراستها، وأن لديه القدرة على المثابرة وبذل الجهد لتعلمها، وثقة الطالب في أهمية الرياضيات وفي تقدير دورها في حل المشكلات الحياتية.

ومن ناحية أخرى يعد التفكير البصري Visual Thinking من أهم المتغيرات الحديثة في مجال تعلم الرياضيات حيث يعتمد على الصور والرسومات والألوان والجداول والمخططات وما تتضمنه من معلومات وعلاقات وأفكار تهدف إلى تنظيم الصور الذهنية ومعالجة المعلومات للتوصل إلى علاقات ومفاهيم جديدة (إسحاق، 2018، 287).

ويذكر مهدي (2006، 8) أن التفكير البصري هو «منظومة من العمليات التي تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري، وتحويل اللغة البصرية التي يحملها ذلك الشكل إلى لغة لفظية (مكتوبة أو منطوقة) واستخلاص المعلومات منه».

وأشارت عدة دراسات (محمد، 2016؛ مرفت آدم، 2018؛ بثينة بدر، 2016؛ مهدي، 2006) إلى أن أهم مهارات التفكير البصري ما يلي: مهارة التعرف على الشكل ووصفه وهي: القدرة على تحديد أبعاد وطبيعة الشكل المعروض، ومهارة تحليل الشكل وهي: القدرة على رؤية العلاقات في الشكل وتحديد خصائص تلك العلاقات وتصنيفها، ومهارة ربط العلاقات في الشكل وهي: القدرة على الربط بين عناصر العلاقات في الشكل وإيجاد التوافقات بينها والمغالطات، ومهارة إدراك وتفسير الغموض وهي: القدرة على توضيح الفجوات والمغالطات في العلاقات والتفريق بينها، ومهارة استخلاص المعاني: وهي القدرة على استنتاج معانٍ جديدة والتوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية من خلال الشكل المعروض مع مراعاة تضمن هذه الخطوة للخطوات السابقة.

وقد أجريت العديد من الدراسات التي استخدمت الواقع المعزز في تعليم الرياضيات منها دراسة الغامدي (2017) التي هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام الواقع المعزز في تحصيل الرياضيات لدى طالبًات المرحلة المتوسطة، واستخدمت المنهج شبه التجريبي ذا المجموعتين التجريبية والضابطة عدد كل منها (30) طالبة وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) لصالح المجموعة التجريبية عند مستويات التذكر والفهم والتطبيق والكلي. وهدفت دراسة **الدهاسي** (2017) إلى التعرف على دور تقنية الواقع المعزز في تعليم الرياضيات واتجاهات معلمي المرحلة الابتدائية نحو استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير الرياضي، واستخدمت الباحثة المنهج الوصفي وتكون مجتمع الدراسة من (120) من معلمي الرياضيات بمدينة الدمام، وتوصلت إلى أن تقنية الواقع المعزز تساعد على

الإلمام بموضوع الدرس وزيادة قدرات الطلاب المعرفية، وأن اتجاهات معلمي المرحلة الابتدائية اتجاهات إيجابية لاستخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية التفكير الرياضي. كما هدفت دراسة جودة (2018) إلى بحث فاعلية استخدام الواقع المعزز في تنمية مهارات حل المشكلات الحسابية والذكاء الانفعالي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (30) تلميذة من ذوات صعوبات التعلم في منطقة تبوك قسمت إلى مجموعتين إحداهما تجريبية (15) طالبة وأخرى ضابطة (15) طالبة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فعالية استخدام الواقع المعزز في تنمية مهارات حل المشكلة الحسابية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، وكذلك في الذكاء الانفعالي.

كما أجريت العديد من الدراسات التي اهتمت بتنمية البراعة الرياضياتية، ومنها دراسة المصاروه (2012) التي هدفت إلى تقصي أثر التدريس باستراتيجية قائمة على الربط والتمثيل الرياضي في البراعة الرياضية لدى طلبة الصف السادس الأساسي، وتكونت عينة الدراسة من (41) طالبة وزعت عشوائيًا على مجموعتين تجريبية وضابطة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في البراعة الرياضية. وهدفت دراسة عبيدة (2017) إلى تقصي فاعلية نموذج التدريس القائم على أنشطة (PISA) في تنمية البراعة الرياضية والثقة الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، واستخدم الباحث المنهج شبه التجريبي ذا المجموعتين التجريبية (34) طالبًا والضابطة (37) طالبًا، ومن أهم النتائج فاعلية النموذج تنمية مكونات البراعة الرياضية بجميع مستوياتها. كما أجرت رشا محمد (2017) دراسة هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب كوست في تنمية البراعة الرياضية لطلاب الصف الأول المتوسط، واستخدمت الباحثة المنهج شبهة التجريبي ذا المجموعتين التجريبية وبلغت (34) طالبة والضابطة (33) طالبة، وتوصلت نتائج البحث إلى تفوق طالبًات المجموعة تجريبية البراعة الرياضية. وهدفت دراسة الضاني (2018) إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية التعلم بالدماغ ذي الجانبين على تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب الصف السادس الأساسي بغزة، وقد استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي ذا المجموعتين التجريبية (39) طالبًا والضابطة (35) طالبًا وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) لصالح المجموعة التجريبية.

كما أجريت العديد من الدراسات التي اهتمت بتنمية التفكير البصري في الرياضيات منها دراسة بثينة

بدر (2016) التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام الخرائط الذهنية في تنمية مهارات الترابطات الرياضية ومهارات التفكير البصري لدى طالبًات الصف الثالث المتوسط، واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي ذا المجموعتين التجريبية (25) والضابطة (25)، وتوصلت إلى تفوق المجموعة التجريبية في التفكير البصري. وهدفت دراسة كريري (2016) إلى التعرف على أثر برنامج مقترح قائم على التعلم النشط في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، وطبقت الدراسة على مجموعتين تجريبية (24) والضابطة (24) طالبًا، وتوصلت النتائج إلى تفوق المجموعة التجريبية في التحصيل وفي التفكير البصري. وهدفت دراسة أبو جلبة (2017) إلى التعرف على أثر استراتيجيات الرحلات المعرفية عبر الويب في تنمية التفكير البصري لدى طالبًات الصف الثاني المتوسط لمادة الرياضيات في مدينة الرياض، واستخدمت الباحثة المنهج التجريبي ذا المجموعتين التجريبية (20) والضابطة (20)، وتوصلت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائيًا لصالح المجموعة التجريبية. وهدفت دراسة شحاتة (2014) إلى التعرف على أثر برنامج إثرائي مقترح باستخدام الكمبيوتر لتنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الابتدائي، وطبقت الدراسة على مجموعتين تجريبية (31) وضابطة (27) وتوصلت الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية في مهارات التفكير البصري. كما تناولت دراسة إسحاق (2018) التعرف على فاعلية برنامج الجيوجبرا في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل لدى طلاب الصف الأول متوسط، واستخدم الباحث المنهج شبه التجريبي ذا المجموعتين التجريبية (55) والضابطة (54) طالبًا، وتوصلت إلى تفوق المجموعة التجريبية في التحصيل وفي التفكير البصري.

ومن خلال استعراض الدراسات السابقة يتضح أهمية مواكبة تطبيقات التقنية الحديثة واستخدامها في تعليم الرياضيات ومن أحدثها تطبيقات الواقع المعزز، كما يتضح أهمية العناية بمتغيرات الرياضيات الحديثة ومن أهمها البراعة الرياضياتية والتفكير البصري الرياضي وهو ما تهتم به الدراسة الحالية من خلال دراسة فاعلية استراتيجية التدريس بالواقع المعزز في تنمية البراعة الرياضياتية والتفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

مشكلة الدراسة:

أشارت العديد من الدراسات إلى تدني مستوى البراعة الرياضياتية لدى الطلاب ويعزى ذلك إلى عدة أسباب من أهمها طرائق التدريس المستخدمة (المصاروه، 2012؛ عبيدة، 2017؛ رشا محمد، 2017 ؛ الضاني،

2018)، ويعد الاهتمام بالبراعة الرياضياتية Mathematical Proficiency من أهم ما أوصى به المجلس القومي للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية (NRC, 2001) والتي تعني تعلم الرياضيات بنجاح.

كما تؤكد الدراسات التي أجريت حول تنمية التفكير البصري الرياضي وجود قصور وتدني في مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة لمتوسطة (بثينة بدر، 2016؛ محمد، 2016؛ كريري، 2016؛ إسحاق، 2108) وأوصت باستخدام استراتيجيات تدريسية حديثة لتنمية مهارات التفكير البصري.

ومع تقدم التقنية وتطورها وفي ضوء ما أوصى به المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM, 2000) من تضمين مبدأ التقنية كأحد المبادئ الخمسة للرياضيات المدرسية وأنه يجب أن تستخدم برامج الرياضيات المدرسية التقنية لمساعدة الطلاب على فهم الرياضيات وإعدادهم لاستخدامها في عالم تزداد فيه التقنية.

ومن خلال تتبع الباحث لمعلمي ومتدربي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة لاحظ حاجة الطلاب إلى استخدام تطبيقات التقنية الحديثة بصورة سهلة وميسرة داخل الصف وخارجه، وشغف الطلاب بتطبيقات الأجهزة اللوحية والهواتف النقالة الذكية مما أدى به إلى البحث عن استخدام تطبيقات الواقع المعزز في تدريس الرياضيات من خلال الأجهزة الرقمية اللوحية والهواتف الذكية ودراسة أثرها في تنمية البراعة الرياضياتية والتفكير البصري.

وفي ضوء ذلك تحددت مشكلة هذه الدراسة في انخفاض مستوى البراعة الرياضياتية والتفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة وحاجتهم إلى استراتيجيات تدريسية حديثة تعتمد على التقنية ذات التطبيقات الذكية للتغلب على ذلك الانخفاض، ومن ثم جاءت هذه الدراسة في محاولة للبحث والاستقصاء عن فاعلية استراتيجية التدريس بالواقع المعزز في تنمية البراعة الرياضياتية والتفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

فرضيات الدراسة:

الفرضية الأولى: يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار البراعة الرياضياتية البعدي لصالح المجموعة التجريبية في مهارات (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي، الرغبة المنتجة في الرياضيات، البراعة الرياضياتية الكلية).

الفرضية الثانية: يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير

البصري البعدي لصالح المجموعة التجريبية في مهارات (التعرف على الشكل ووصفه، تحليل الشكل، ربط العلاقات في الأشكال، إدراك وتفسير الغموض، التفكير البصري الكلي).

الفرضية الثالثة: لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين البراعة الرياضياتية والتفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

أهداف الدراسة:

1- التعرف على فاعلية استراتيجية التدريس بالواقع المعزز في تنمية البراعة الرياضياتية ومهاراتها لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

2- التعرف على فاعلية استراتيجية التدريس بالواقع المعزز في تنمية التفكير البصري في الرياضيات ومهاراته لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

3- اكتشاف العلاقة بين البراعة الرياضياتية والتفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

أهمية الدراسة:

1- مسايرة الاتجاهات العالمية في الاهتمام بدمج التقنية في تعليم الرياضيات من خلال التدريس بالواقع المعزز.

2- مواكبة المتغيرات الحديثة والمعاصرة في مجال تعليم الرياضيات والمتمثلة في الاهتمام بالبراعة الرياضياتية والتفكير البصري.

3- دراسة العلاقة بين البراعة الرياضياتية والتفكير البصري ومدى ارتباط كل منهما بالآخر.

4- توجيه نظر المختصين في مناهج الرياضيات من معلمين ومشرفين وأكاديميين حول تطبيقات الواقع المعزز في تعليم الرياضيات واستخدامها في التدريس.

5- مساعدة طلاب المرحلة المتوسطة في تعلم الرياضيات ومواكبة التقنية الحديثة من خلال تفعيل الأجهزة الرقمية في التعليم مثل الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية.

حدود الدراسة:

الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على وحدة القياس: المساحة والحجم، المقررة على طلاب الصف الثاني المتوسط طبعة 2018، كما تناولت متغيري البراعة الرياضياتية والتفكير البصري.

الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الثاني لعام 1439/ 1440 (2018/ 2019).

الحدود البشرية: طلاب الصف الثاني المتوسط.

الحدود المكانية: منطقة الباحة بالمملكة العربية السعودية.

مصطلحات الدراسة:

استراتيجية الواقع المعزز Augmented Reality: تعرف سامية جودة (2018، 33) الواقع المعزز بأنه

«تقنيات حاسوبية تهدف إلى ربط العالم الافتراضي مع الواقع الحقيقي عن طريق تطبيقات التقنية والأجهزة اللوحية والهواتف الذكية ليظهر المحتوى المعرفي مدعما بالصور الثلاثية الأبعاد والفيديوهات والأشكال ووسائل الإيضاح وجذب الانتباه مما يجعل الطلاب أكثر تفاعلا مع المادة العلمية وربطها بمواقف حياتية».

ويعرفها الباحث إجرائيًا بأنها استراتيجية تدريسية تقوم على ربط الكتاب المدرسي للطالب بتطبيقات تقنية HP Reveal من خلال الأجهزة اللوحية والهواتف الذكية المتصلة بالإنترنت ليظهر المحتوى مدعمًا بالصور ثلاثية الأبعاد والفيديوهات التعليمية والبرمجيات الرياضية والشروحات الإضافية ونتائج حلول التمارين والربط بالمواقف الحياتية مما يجعل الطالب يتفاعل مع المحتوى داخل الصف وخارجه.

البراعة الرياضياتية Mathematical Proficiency: يعرفها الضاني (2017) أنها مجموعة العمليات والمهارات الرياضية التي يقوم بها الطلاب والمتمثلة في الاستيعاب المفاهيمي الرياضي والطلاقة الإجرائية للعمليات والكفاية الاستراتيجية في صياغة المسائل وحلها والتكيف الاستدلالي لتبرير الموقف والميل المنتج نحو الرياضيات.

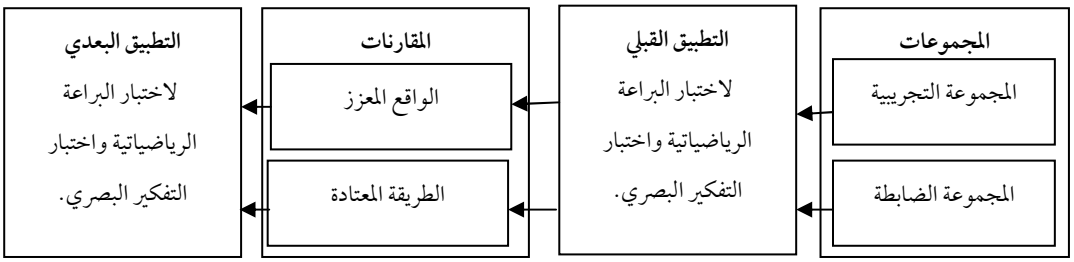
ويعرفها الباحث إجرائيًا بأنها قدرة الطالب على إجراء العمليات والمهارات الرياضية التي تتضمن الاستيعاب المفاهيمي الرياضي والطلاقة الإجرائية في الحل والكفاية الاستراتيجية للمسائل والتكيف الاستدلالي للموقف الرياضي والرغبة المنتجة نحو الرياضيات، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار البراعة الرياضياتية الذي أعده الباحث لقياس تلك المهارات.

التفكير البصري Visual Thinking: تعرفه بثينة بدر (2016، 812) بأنه «منظومة من العمليات التي تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري، وتحويل اللغة البصرية التي يحملها ذلك الشكل إلى لفظية مكتوبة أو منطوقة واستخلاص المعلومات منه».

ويعرفه الباحث إجرائيًا بأنه قدرة الطالب على ترجمة الشكل البصري وتحويله إلى لغة لفظية واستخلاص المعاني منه وفق أربع مهارات هي: التعرف على الشكل ووصفه رياضيًّا، وتحليل الشكل إلى مكوناته، وربط العلاقات الرياضية في الشكل، وإدراك الغموض وتفسيره، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التفكير البصري الذي أعده الباحث.

إجراءات الدراسة:

منهج الدراسة: استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي Quasi Experimental Design القائم على تصميم المجموعتين (التجريبية والضابطة) ذات القياس القبلي والبعدي Per-Test, Post-Test, control Group Designs والشكل (1) يوضح تصميم الدراسة:



شكل (1): تصميم الدراسة للمجموعتين التجريبية والضابطة.

مجتمع وعينة الدراسة: تكون مجتمع الدراسة من (6048) طالبًا من طلاب المرحلة المتوسطة يدرسون في (70) مدرسة (الموقع الإلكتروني للإدارة العامة للتعليم بمنطقة الباحة، 2019)، واختار الباحث عينة الدراسة بطريقة قصدية حيث اختيرت مدرستان من مدارس المرحلة المتوسطة بمنطقة الباحة وذلك حتى لا يؤثر طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة باستخدام تقنية الواقع المعزز في أوقات الفسحة واللقاءات خارج المدرسة، ووقع الاختيار على مدرستي متوسطة محضرة ومتوسطة دار الجبل حيث يوجد بكل منهما فصل واحد فقط للصف الثاني المتوسط ولتكافؤ الخبرة والمؤهل لمعلمي الرياضيات بهما، وعينت متوسطة محضرة ليمثل طلاب الصف الثاني المتوسط بها المجموعة التجريبية، كما عينت متوسطة دار الجبل ليمثل طلاب الصف الثاني المتوسط بها المجموعة الضابطة، ومن ثم تكونت عينة الدراسة كما في الجدول (1):

جدول (1): عينة الدراسة.

المجموعة	المدرسة	الصف	عدد الطلاب
التجريبية	متوسطة محضرة	الثاني المتوسط	27
الضابطة	متوسطة دار الجبل	الثاني المتوسط	33

مواد الدراسة:

أ- الواقع المعزز لدروس وحدة القياس (المساحة والحجم):

أعد الباحث الواقع المعزز لدروس وحدة القياس باستخدام تطبيق HP Reveal واعتمد على نموذج التصميم التعليمي وفق النموذج العالمي ADDIE Model الذي يتكون من خمس مراحل (عزمي، 2016) وفق الخطوات الآتية:

1- مرحلة التحليل: حلل محتوى وحدة القياس وفق جوانب التعلم المتضمنة فيها إلى فئات المفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية والتأكد من صدقه وثباته، كما حددت الأهداف التعليمية الإجرائية لكل درس في ضوء جوانب التعلم وتحكيمها، وحدد الزمن

المخصص لكل درس مراعاة للزمن المحدد في دليل المعلم، وقسم كل درس إلى محتوياته الأساسية لإعداد شرح فيديو تعليمي للمفاهيم والمهارات والتعميمات الأساسية لربطها بالواقع المعزز، وتؤكدَ من خصائص طلاب الصف الثاني المتوسط المرتبطة بمرحلة المراهقة التي تؤكد امتلاكهم لمهارات التعلم الذاتي التي تمكنهم من التعلم من خلال الواقع المعزز.

2- مرحلة التصميم: صمم الباحث دروس الوحدة على هيئة فيديوهات تعليمية للمفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية من خلال برنامج الكمتازيا فيديو الإصدار التاسع Camtasia Studio 9 وهو برنامج يتميز بإمكانية تسجيل الصوت والصورة وشرح الدروس المستهدفة وإمكانية التسجيل من خلال تصوير سطح المكتب لبعض مواقع النت والبرمجيات التعليمية الرياضية وتصديرها بعدة صيغ من أهمها في هذه الدراسة صيغة html، وmp4، وقد استخدم الباحث في هذه الفيديوهات التعليمية عدة برمجيات تعليمية رياضية أعدها الباحث باستخدام برنامج الجيوجبرا، وعدة عروض power point من إعداد الباحث، وعدة برمجيات تعليمية رياضية مرتبطة بدروس الوحدة من بعض مواقع النت وبعض عروض اليوتيوب مع مواءمتها واستخدامها في تسجيلات الفيديو التي أعدها الباحث في شرح المحتوى، كما صمم الباحث حلولًا إلكترونية لأسئلة التحقق من الفهم والتأكد والتدريبات لجميع دروس الوحدة على هيئة صور إلكترونية بامتداد .png وربطها بصور الكتاب المدرسي لربطها بتطبيق الواقع المعزز.

3- مرحلة التطوير: اختير تطبيق الواقع المعزز HP Reveal لربط محتويات الدروس بالفيديوهات التعليمية وصور حلول التدريبات التي صممها الباحث وهو تطبيق يتميز بالمجانية وسهولة الربط بالواقع المعزز حيث سجل الباحث موقعًا على التطبيق يمكن متابعته من قبل الطلاب وهو abuanns,s Public Auras وربط الكتاب المدرسي للطالب بهذا الموقع مع تحديد مكان ظهور البرمجيات والفيديوهات التعليمية وحلول التدريبات على الواقع المعزز أثناء توجيه كاميرا الأجهزة الرقمية المتصلة بالنت على الكتاب المدرسي للطالب مما يحقق مبدأ سهولة التنقل بينهما، كما وضع تقويمًا ختاميًّا لكل درس من دروس المقرر، وربطه بالواقع المعزز للتأكد من مدى تحقق الأهداف التعليمية.

4- مرحلة التطبيق: أعدت دروس الواقع المعزز وربطت في التطبيق في صورته الأولية وطبق على عينة استطلاعية من طلاب الصف الثاني المتوسط للتعرف على مناسبته للاستخدام وسهولة التنقل بين صفحات الكتاب المدرسي والواقع المعزز ومدى ملاءمة إخراجه لهم، وأجريت بعض التعديلات المرتبطة بحجم صور

الواقع المعزز وتصغيرها ليكون مناسبًا لحجم الكتاب المدرسي، وتعديل مستوى الصوت المرتبط بالفيديوهات.

5- مرحلة التقويم: عرض رابط الواقع المعزز مع كيفية الدخول على مجموعة المحكمين لأدوات الدراسة وقد عدل في الخلفيات وبعض الأنشطة وصغر حجم الفيديو التعليمي المرتبط بالواقع المعزز في ضوء آرائهم وأصبح جاهزًا على الموقع الإلكتروني وربطه بكتاب الطالب في صورته النهائية.

إخراج الصورة النهائية لدروس الوحدة مرتبطة بالواقع المعزز عبر تطبيق HP Reveal على العنوان النهائي: Abuanns,s Public Auras، وأتيحت فرصة تسجيل طلاب المجموعة التجريبية عن طريق إضافة وإنشاء إيميل لكل منهم وإعطاء كل طالب اسم مستخدم وكلمة مرور خاصة به وجعله متابعا للموقع لتسهيل دخولهم واستعراضهم للواقع المعزز داخل الصف وفي الوقت الذي يناسب كلًا منهم خارجه، ومن لديه إيميل خاص يمكنه أيضًا متابعة الموقع وتؤكدَ من تفاعل جميع طلاب المجموعة التجريبية ومتابعتهم للتطبيق.

ب- دليل المعلم لاستخدام استراتيجية التدريس بالواقع المعزز:

أعد الباحث دليل المعلم وفق المحاور الآتية: مقدمة، خطوات التدريس باستراتيجية الواقع المعزز، الأهداف التعليمية العامة لوحدة القياس، الأهداف التعليمية الإجرائية، تحليل المحتوى الوحدة، الخطة الزمنية لتدريس الوحدة، الدروس حيث يشتمل كل درس على ما يلي: العنوان - تحليل المحتوى للدرس - الأهداف الإجرائية للدرس - المواد التعليمية - التهيئة - العرض ويشمل التأكد من وجود الأجهزة الرقمية النقالة واللوحية (أجهزة الاندرويد - أجهزة IOS) لدى الطلاب وجاهزيتها للعمل واتصالها بالنت، حيث يكون العرض من خلال ثلاثة مراحل لكل مفهوم أو مهارة أو تعميم مستهدف وهي:

* المرحلة الأولى - التعلم من خلال الواقع المعزز: يتيح المعلم للطلاب فرصة التعلم بأنفسهم من خلال الواقع المعزز واستعراض الفيديو المرفق بالواقع المعزز من خلال توجيه كاميرا الأجهزة الرقمية على صفحة الدرس في كتاب الطالب المدرسي دون تدخل المعلم.

* المرحلة الثانية - المناقشة بين المعلم والطلاب: تكون مناقشة المعلم للطلاب في مدى فهمهم واستيعابهم لما ورد في مقطع الفيديو التفاعلي من مهارات ومفاهيم وتعميمات رياضية مع إعادة استعراض الواقع المعزز والتدرج معهم حتى يتحقق الهدف التعليمي، ثم يوجه إليهم أسئلة شفهية لتعزيز التعلم والتأكد.

* المرحلة الثالثة - التدريب من خلال الواقع المعزز: حيث تتاح الفرصة للطلاب لحل التحقق من

الفهم وبعض فقرات التأكد ثم تقيَّم حلولهم من خلال ربط الكتاب المدرسي بالواقع المعزز الذي يحتوي على حلول هذه التدريبات، وتكرر المراحل الثلاث لكل فكرة رئيسة في الدرس.

التقويم: يُقيَّم الدرس داخل الفصل من خلال اختيار بعض فقرات التدرب من كتاب الطالب وحلها وتقويم الحلول من خلال الواقع المعزز من قبل الطلاب.

الواجب المنزلي: تتاح الفرصة للطلاب في المنزل بالدخول على الواقع المعزز واستعراض الشروحات مرة أخرى وحل الواجب المنزلي المحدد.

أدوات الدراسة:

أ- البراعة الرياضياتية وتتكون من: اختبار البراعة الرياضياتية، ومقياس الرغبة المنتجة في الرياضيات: وتم إعداد ذلك على النحو التالي:

(أ-1) اختبار البراعة الرياضياتية:

أعد الباحث اختبار البراعة الرياضياتية في وحدة القياس بعد الاطلاع على مجموعة من الأدبيات والدراسات المختلفة التي تناولت بناء اختبار البراعة الرياضياتية حيث أشارت عدد من الدراسات (الضاني، 2017؛ عبيدة، 2017؛ رشا محمد، 2017؛ المصاروه، 2012) إلى مجموعة من الخطوات التي ينبغي اتباعها في إعداد اختبار البراعة الرياضياتية واتبعها الباحث على النحو الآتي:

1- تحديد الهدف العام للاختبار: قياس البراعة الرياضياتية في وحدة القياس (المساحة والحجم) لطلاب الصف الثاني المتوسط.

2- تحديد مهارات البراعة الرياضياتية: بالرجوع إلى الأدبيات والدراسات السابقة وبعض نماذج اختبارات البراعة الرياضياتية حددت المهارات التي تتلاءم مع طلاب المرحلة المتوسطة، وهي: الاستيعاب المفاهيمي Conceptual Understanding، والطلاقة الإجرائية Procedural Fluency، والكفاءة الاستراتيجية Strategic Competence، والاستدلال التكيفي Adaptive Reasoning.

3- تحليل محتوى وحدة القياس وفق أبعاد البراعة الرياضياتية: حلل محتوى الوحدة وفق أبعاد البراعة الرياضياتية (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي) وعرض الباحث التحليل على مجموعة المحكمين للتأكد من مناسبة التحليل وصحته، وللتأكد من ثبات التحليل استخدم معادلة هولستي (Holisti) لحساب معامل الثبات بين التحليلين الأول والثاني اللذين قام بهما الباحث بفترة زمنية بينهما بلغت ثلاثة أسابيع، وبلغ معامل الثبات للتحليل (0.97).

4- إعداد جدول المواصفات لاختبار البراعة الرياضياتية:

أعد جدول مواصفات اختبار البراعة الرياضياتية بالاعتماد على الوزن النسبي لمهاراتها المرتبطة بكل موضوع من موضوعات الوحدة، وحدد عدد الأسئلة الكلية للاختبار بـ(30) سؤالًا وزعت بطريقة ملائمة على موضوعات الوحدة والمهارات المستهدفة، والجدول (2) يوضح مواصفات اختبار البراعة الرياضياتية وتوزيع فقرات الأسئلة على موضوعات الوحدة كما يلي:

جدول (2): جدول مواصفات اختبار البراعة الرياضياتية وتوزيع الفقرات.

البراعة	الاستيعاب المفاهيمي		الطلاقة الإجرائية		الكفاءة الاستراتيجية		الاستدلال التكيفي		المجموع	
الدرس	عدد الأسئلة	الوزن النسبي	عدد الأسئلة	الوزن النسبي	عدد الأسئلة	الوزن النسبي	عدد الأسئلة	الوزن النسبي	عدد الأسئلة	الوزن النسبي
(1-6)	1	٪3.3	2	٪6.7	1	٪3.3	1	٪3.3	5	٪16.7
(2-6)	-	-	1	٪3.3	1	٪3.3	-	-	2	٪6.7
(3-6)	1	٪3.3	1	٪3.3	1	٪3.3	1	٪3.3	4	٪13.3
(4-6)	1	٪3.3	2	٪6.7	1	٪3.3	1	٪3.3	5	٪16.7
(5-6)	1	٪3.3	1	٪3.3	1	٪3.3	1	٪3.3	4	٪13.3
(6-6)	2	٪6.7	1	٪3.3	1	٪3.3	2	٪6.7	6	٪20
(7-6)	1	٪3.3	1	٪3.3	1	٪3.3	1	٪3.3	4	٪13.3
المجموع	7	٪23.3	9	٪30	7	٪23.3	7	٪23.3	30	٪100

5- صياغة أسئلة الاختبار: على هيئة نمط الاختيار من متعدد وفقًا لجدول المواصفات وبلغ عدد الأسئلة (30) سؤالًا، حيث تعد الأسئلة الموضوعية من أكثر الأسئلة دقة في النتائج (النبهان، 2004).

6- عُرضت الصورة الأولية من الاختبار على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات، مع قائمة تضم أبعاد البراعة الرياضياتية؛ وبناء على آراء المحكمين أجريت التعديلات المطلوبة ومن أهمها تعديل سؤال 26، 29 في بعد الاستدلال التكيفي.

7- التطبيق الاستطلاعي للاختبار: طبق الاختبار على عينة استطلاعية من طلاب الصف الثاني المتوسط تكونت من (25) طالبًا واتضح من خلال التطبيق أن تعليمات الاختبار ومفرداته واضحة ومفهومة للطلاب، وأن زمن الاختبار المناسب (45) دقيقة تقريبًا، وأن معاملات الصعوبة تراوحت بين (0.27–0.74) وهي نسب مقبولة لأنها تقع بين المدى (0.20–0.80)، كما بلغ معامل التمييز قيمًا تراوحت بين (0.31–0.67) وهي قيم

مقبولة لأنها لم تقل عن 0.20 (النبهان، 2004)، وتحقق من ثبات الاختبار بطريقة ألفا كرونباخ وبلغ معامل ثبات الاختبار (0.78). ومن ثم تكونت الصورة النهائية للاختبار من (30) مفردة موزعة على أبعاد البراعة الرياضياتية كما يلي: الاستيعاب المفاهيمي الأسئلة رقم (1، 2، 3، 4، 5، 6، 7)، الطلاقة الإجرائية الأسئلة رقم (8، 9، 10، 11، 12، 13، 14، 15، 16)، الكفاءة الاستراتيجية الأسئلة رقم (17، 18، 19، 20، 21، 22، 23)، الاستدلال التكيفي الأسئلة رقم (24، 25، 26، 27، 28، 29، 30)، ثم وضع الباحث نموذجاً للإجابة وذلك بوضع درجة واحدة فقط لكل إجابة صحيحة.

(أ-2) مقياس الرغبة المنتجة في الرياضيات:

أعد الباحث مقياس الرغبة المنتجة في الرياضيات بالرجوع إلى الدراسات السابقة وفق الخطوات الآتية:

- الهدف من المقياس: يهدف إلى قياس الرغبة المنتجة في الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني المتوسط.

- تحديد أبعاد المقياس: حددت أبعاد المقياس في ثلاثة أبعاد وهي (تقدير قيمة الرياضيات، إدراك الطبيعة الجمالية للرياضيات، الميل نحو المثابرة في تعلم الرياضيات).

- صياغة عبارات المقياس: صيغت عبارات المقياس بصورة أولية في أبعادها الثلاثة، وأمام كل فقرة خمس استجابات (موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة) وعلى الطالب قراءة العبارة وتحديد الاستجابة منها ووضع علامة (/) أمام الاختيار الذي يناسبه.

- صدق المقياس: عرضت الصور الأولية للمقياس على المحكمين وعدلت بعض العبارات في ضوء آرائهم لتتناسب مع بعد المقياس ومع طلاب المرحلة المتوسطة.

- طريقة تصحيح المقياس: تم وضع درجات (5، 4، 3، 2، 1) للفقرات الإيجابية، وتم توزيع درجة المتوسطات على النحو الآتي: (1-1.79) منخفضة جدًّا،(1.80-2.59) منخفضة، (2.60-3.39)متوسطة، (3.40-4.19)مرتفعة، (4.20-5) مرتفعة جدًّا.

- التجربة الاستطلاعية للمقياس: طبق المقياس على العينة الاستطلاعية من طلاب الصف الثاني المتوسط (25) طالبًا، واتضح من التطبيق الاستطلاعي وضوح العبارات دون غموض ومناسبتها للتطبيق ومناسبة الاتساق الداخلي لفقرات المقياس مع المقياس الكلي حيث تراوحت بين (0.47– 0.89)، وبإعادة التطبيق بعد 3 أسابيع حسب معامل الثبات وبلغت قيمته=0.81 وهي قيمة مقبولة للثبات، وحسب الزمن اللازم للمقياس من خلال متوسط زمن استجابة جميع الطلاب وبلغ 15 دقيقة.

- الصورة النهائية لمقياس الرغبة المنتجة في الرياضيات: تكونت من (15) فقرة موزعة على أبعاده.

ب/ اختبار التفكير البصري: اطُّلع على مجموعة من الأدبيات والدراسات المختلفة التي تناولت التفكير البصري (إسحاق، 2018؛ شحاته، 2017؛ نوره أبو جلبة، 2017؛ بثينة بدر، 2016؛ محمد، 2016؛ كريري، 2016) واتبع الباحث الخطوات الآتية في إعداد اختبار التفكير البصري:

1- تحديد الهدف العام للاختبار: قياس مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في وحدة القياس.

2- تحديد مهارات التفكير البصري: التزم الباحث بمهارات التفكير البصري الملائمة لطلاب المرحلة المتوسطة والتي وردت في الدراسات السابقة وهي: (مهارة التعرف على الشكل ووصفه، مهارة تحليل الشكل، مهارة ربط العلاقات في الأشكال، مهارة إدراك وتفسير الغموض).

3- تحديد الأهمية والوزن النسبي لاختبار التفكير البصري: من خلال تحليل محتوى وحدة القياس وربطها بمهارات التفكير البصري أُعد جدول (3) مواصفات الاختبار كما يلي:

جدول (3): مواصفات اختبار التفكير البصري.

المكونات الفرعية للاختبار	النسبة المئوية	عدد الأسئلة	الدرجة
التعرف على الشكل ووصفه	27٪	6	6
تحليل الشكل	23٪	5	5
ربط العلاقات في الأشكال	27٪	6	6
إدراك وتفسير الغموض	23٪	5	5
المجموع	100٪	22	22

4- صياغة أسئلة اختبار التفكير البصري في صورتها الأولية: صيغت الأسئلة في صورة موضوعية من نوع الاختيار من متعدد والصواب والخطأ وعددها (22) سؤالاً.

5- صدق اختبار التفكير البصري: عرضت الصورة الأولية للاختبار على مجموعة المحكمين، مع قائمة تضم مهارات التفكير البصري؛ وبناء على آراء المحكمين أجريت التعديلات المطلوبة، ومنها إعادة صياغة الأسئلة (3، 6، 9) لتكون أكثر وضوحًا، ووضع تعليمات أولية على كيفية الإجابة عن الأسئلة، وبذلك تكونت مفردات اختبار التفكير البصري من (22) سؤالًا.

6- التطبيق الاستطلاعي للاختبار: طبق الاختبار على عينة استطلاعية من طلاب الصف الثاني المتوسط تكونت من (25) طالبًا، واتضح من خلال التطبيق وضوح تعليمات ومفردات الاختبار، وأن الزمن المناسب للاختبار (40) دقيقة تقريبًا، وأن معامل الصعوبة تراوح بين (0.26–0.77) وهي نسب مقبولة لأنها تقع بين المدى (0.20– 0.80)؛ كما بلغ معامل التمييز قيمًا تراوحت بين (0.29– 0.53)، وهي قيم مقبولة لأنها لم تقل عن 0.20 (النبهان، 2004)، وبلغ معامل الثبات بطريقة ألفا كرونباخ (0.71)، وهي قيمة تعد مناسبة، وبذلك تكونت الصورة النهائية للاختبار من (22) سؤالًا موزعة كما يلي: (التعرف على الشكل ووصف الأسئلة رقم (4، 8، 13، 15، 19، 21)، تحليل الشكل للأسئلة رقم (3، 7، 10، 14، 16)، ربط العلاقات في أشكال الأسئلة رقم (2، 5، 9، 11، 17، 20)، إدراك وتفسير غموض الأسئلة رقم (1، 6، 12، 18، 22)، ثم وضع الباحث نموذجاً للإجابة وذلك بوضع درجة واحدة فقط لكل إجابة صحيحة.

الضبط القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة:

جدول (4): التحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار القبلي للبراعة الرياضية والتفكير البصري.

المستوى	التجريبية (ن=27)		الضابطة (ن = 33)		قيمة ت	مستوى الدلالة
	م	ع	م	ع		
الاستيعاب المفاهيمي	1.44	0.84	1.87	0.99	-1.79	0.08 غير دال
الطلاقة الإجرائية	2.22	1.39	1.90	1.46	0.84	0.40 غير دال
الكفاءة الاستراتيجية	1.11	1.01	0.96	0.95	0.55	0.58 غير دال
الاستدلال التكيفي	0.96	1.37	0.79	1.24	0.51	0.61 غير دال
الرغبة الرياضية المنتجة	2.28	0.27	2.25	0.21	0.37	0.71 غير دال
البراعة الرياضية الكلية	8.02	3.04	7.80	3.07	0.27	0.78 غير دال
التعرف على الشكل ووصفه	1.22	0.84	1.03	0.84	0.87	0.39 غير دال
تحليل الشكل	0.88	0.84	0.72	0.71	0.79	0.42 غير دال
ربط العلاقات في الأشكال	0.85	0.66	0.75	0.70	0.53	0.60 غير دال
إدراك وتفسير الغموض	0.96	0.89	0.78	0.85	0.77	0.44 غير دال
التفكير البصري الكلي	3.92	2.16	3.30	1.79	1.21	0.23 غير دال

يتضح من الجدول رقم (4) تكافؤ طلاب المجموعتين قبليًّا في البراعة الرياضياتية والتفكير البصري وعدم وجود فروق دالة إحصائيًا بينهما، كما تؤكِّدَ من ضبط معلمي الرياضيات المنفذين للبرنامج في المؤهل

(بكالوريوس مع إعداد تربوي) والخبرة، ووقوع المدرستين متقاربتين من بعضهما مما يسهم في تقارب المستوى الاقتصادي والاجتماعي للطلاب، ودرب معلم المجموعة التجريبية على التدريس باستراتيجية الواقع المعزز وزود بدليل المعلم والأجهزة اللوحية الذكية والتطبيق والموقع، وقد تم التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضية والتفكير البصري على المجموعتين بعد الانتهاء من تدريس الوحدة وجاءت النتائج على النحو الآتي:

عرض النتائج وتفسيرها:

نتائج الفرضية الأولى: لاختبار صحة الفرضية الأولى التي تنص على أنه «يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار البراعة الرياضياتية البعدي لصالح المجموعة التجريبية في مهارات (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي، الرغبة المنتجة، البراعة الرياضياتية الكلية)»، واستخدم اختبار(ت) T-test وجاءت النتائج وفق الجدول (5) كما يلي:

جدول (5): قيمة (ت) وحجم التأثير للمتغير المستقل على البراعة الرياضياتية.

المجموعة / البراعة	التجريبية (ن=27)		الضابطة (ن=33)		د.ح	ت	مستوى الدلالة	قيمة η_2	قيمة (d)	حجم التأثير
	م	ع	م	ع						
الاستيعاب المفاهيمي	6.33	1.07	4.54	1.58	58	4.99	0.01	0.30	1.31	كبير
الطلاقة الإجرائية	7.81	1.98	4.39	1.96	58	5.45	0.01	0.34	1.43	كبير
الكفاءة الاستراتيجية	5.29	1.32	3.12	1.19	58	6.68	0.01	0.43	1.73	كبير
الاستدلال التكيفي	6.18	1.03	3.87	1.02	58	8.61	0.01	0.56	2.25	كبير
الرغبة المنتجة	3.58	0.26	2.63	0.30	58	12.6	0.01	0.73	3.28	كبير
البراعة الكلية	28.58	4.06	18.56	4.51	58	8.93	0.01	0.58	2.34	كبير

يتضح من الجدول (5) أن قيم ت دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) في مهارات البراعة الرياضياتية (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي، الرغبة المنتجة، البراعة الرياضياتية الكلية) حيث بلغت قيم ت على التوالي (4.99، 5.45، 6.68، 8.61، 12.6، 8.93) مما يؤدي إلى قبول الفرضية الموجهة لصالح المجموعة التجريبية. كما تشير النتائج إلى أن حجم التأثير جاء

بدرجة كبيرة؛ وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (0.80) حيث بلغت قيمة d على التوالي (1.31، 1.43، 1.73، 2.25، 3.28، 2.34).

كما بلغت قيمة η^2 على التوالي (0.30، 0.34، 0.43، 0.56، 0.73، 0.58) وهذا يعني أن التباين الكلي للمتغير التابع (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي، الرغبة المنتجة، البراعة الرياضياتية الكلية) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل (التدريس بالواقع المعزز) على التوالي بالنسب التالية 30٪، 34٪، 43٪، 56٪، 73٪، 58٪.

ويفسر الباحث تفوق المجموعة التجريبية في مهارات البراعة الرياضياتية بعزوها إلى تقنية الواقع المعزز حيث أسهمت تقنية الواقع المعزز في تقريب المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية إلى أذهان الطلاب من خلال البرمجيات التفاعلية وربطها بالواقع الحقيقي وبمهارات الطلاب الحياتية، إضافة إلى توفر عناصر الجذب والتشويق في أثناء عملية التعلم مما ساعد في رفع مستوى مهارة استيعاب المفاهيم الرياضية بصورة أفضل من الطريقة المعتادة، وهو ما يتفق مع ما توصلت إليه دراسة الغامدي (2017) التي توصلت إلى الدور الإيجابي لتقنية الواقع المعزز في رفع مستوى التذكر والفهم والاستيعاب للمفاهيم الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

وأسهم التنوع في محتويات الواقع المعزز من فيديوهات وصور وبرمجيات تفاعلية ومواقع تعليمية في تنمية الطلاقة الإجرائية لدى الطلاب في أثناء حل المشكلات الرياضية المتضمنة في الأنشطة والتدريبات وقدرتهم على استخدام عدة طرق للحل وتبرير الخطوات الإجرائية لحل المشكلات الرياضية بصورة أفضل، كما أدى ربط المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية الموجودة في الكتاب المدرسي بالواقع المعزز بعدة صور وأشكال وبرمجيات تعليمية إلى تنمية الكفاءة الاستراتيجية في صياغة المشكلات الرياضية وتكوين صور ذهنية لها وتمثيلها وتحديد الطريقة المناسبة لحلها وإنتاج حلول متنوعة بصورة أفضل من الطريقة المعتادة، وهذا ما يتفق مع دراسة جودة (2018) من أن الواقع المعزز بما يتضمنه من برمجيات ومحتويات تقنية أسهم بدرجة أفضل في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى الطلاب.

وأدى مراعاة تقنية الواقع المعزز للتسلسل والتدرج وربط المعلومات بالواقع من خلال شروحات الفيديو المرفقة وربط الأشكال الهندسية ببرمجيات تفاعلية ثنائية وثلاثية الأبعاد في التوصل إلى إتقان المهارات الرياضية مما جعل الطلاب يتقنون الاستدلال التكيفي بصورة أفضل من الطريقة المعتادة وتوظيف العلاقات المنطقية بين المفاهيم لشرح الحلول وتحليلها، واستخدام النماذج

والأشكال والبرمجيات التفاعلية والأمثلة لاستقراء القوانين، وإجراء الخوارزميات الرياضية بشكل مترابط ومتسلسل، ويتفق ذلك مع ما أشارت إليه دراسة الدهاسي (2017) من أن تقنية الواقع المعزز ساعدت على الإلمام بموضوعات الرياضيات وزيادة قدرات الطلاب المعرفية.

وساعدت تقنية الواقع المعزز من خلال ربط المفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية بالواقع في جعل الطلاب يدركون أهمية الرياضيات ودورها في الحياة والرغبة المنتجة في تعلمها والاستمتاع بتعلمها؛ وهذا ما يتفق مع ما ذكرته دراسة رشا محمد (2017) من أن استخدام التقنية والبرمجيات التفاعلية والاطلاع على شروحات الفيديو التعليمية من خلال الرحلات المعرفية عبر الويب أسهم إسهامًا كبيرًا في تنمية البراعة الرياضياتية بشكل عام والرغبة المنتجة بشكل أكبر أثرًا لدى طلاب المرحلة المتوسطة، كما تتفق مع ما أكدته دراسة المصاروه (2012) من أن الربط والتمثيل بين المفاهيم الرياضية وبين الأشكال الواقعية والحياتية أسهم إسهامًا كبيرًا في تنمية البراعة الرياضياتية.

نتائج الفرضية الثانية: لاختبار صحة الفرضية الثانية التي تنص على أنه «يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية (في مهارة التعرف على الشكل ووصفه، ومهارة تحليل الشكل، ومهارة ربط العلاقات في الأشكال، ومهارة إدراك وتفسير الغموض، والتفكير البصري الكلي)»، تم استخدام اختبار(ت) T-test والجدول (6) يوضح النتائج:

جدول (6): قيمة (ت) وحجم التأثير للمتغير المستقل على المتغير التابع التفكير البصري.

المجموعة / التفكير البصري	التجريبية ن=27)		الضابطة (ن=33)		د.ح	ت	الدلالة	قيمة η_2	قيمة (d)	حجم التأثير
	م	ع	م	ع						
التعرف والوصف	4.37	1.04	3.00	1.39	58	4.23	0.01	0.23	1.09	كبير
تحليل الشكل.	3.77	1.08	2.42	1.23	58	4.47	0.01	0.25	1.15	كبير
ربط العلاقات.	4.59	1.21	3.06	1.36	58	4.53	0.01	0.26	1.18	كبير
الإدراك والتفسير	3.85	1.26	2.69	1.10	58	3.78	0.01	0.19	0.97	كبير
التفكير الكلي	16.59	2.87	11.18	3.31	58	6.67	0.01	0.43	1.73	كبير

يتضح من الجدول (6) أن قيم ت دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) لاختبار التفكير البصري في مهاراته (التعرف على الشكل ووصفه، وتحليل الشكل، وربط العلاقات في الأشكال، وإدراك وتفسير الغموض، والتفكير البصري الكلي)، حيث بلغت قيم ت على التوالي (4.23، 4.47، 4.53، 3.78، 6.67) مما يؤدي إلى قبول الفرضية الموجهة لصالح المجموعة التجريبية. كما تشير النتائج إلى أن حجم التأثير ظهر بدرجة كبيرة وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (0.80)، حيث بلغت قيمة d على التوالي (1.09، 1.15، 1.18، 0.97، 1.73).

كما بلغت قيمة η^2 على التوالي (0.23، 0.25، 0.26، 0.19، 0.43) وهذا يعني أن التباين الكلي للمتغير التابع (التعرف على الشكل ووصفه، وتحليل الشكل، وربط العلاقات في الأشكال، وإدراك وتفسير الغموض، والتفكير البصري الكلي) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(التدريس بالواقع المعزز) بالنسب الآتية على التوالي 23٪، 25٪، 26٪، 19٪، ٪، 43٪.

ويفسر الباحث تفوق المجموعة التجريبية في مهارات التفكير البصري بعزوها إلى تقنية الواقع المعزز حيث أسهمت تقنية الواقع المعزز في التعرف على الأشكال ووصفها وشرحها تقنيًا وتفاعليًا مع الطلاب مع إمكانية إعادة العرض عدة مرات حسب حاجة الطالب وقدرته في التعلم والوقت المتاح له داخل الفصل وخارجه مما جعلهم يدركون وصف الشكل بصورة أفضل، ويؤكد هذا ما توصلت إليه دراسة أبي جلبة (2017) من أن استخدام التقنية الحديثة والتعرف على شروحات المفاهيم الرياضية من خلال الرحلات المعرفية واستعراض الفيديوهات التعليمية والبرمجيات الرياضية التفاعلية والتعلم من خلالها أسهم إسهامًا أفضل في تنمية مهارات التفكير البصري بشكل عام وفي التعرف على الأشكال ووصفها بشكل خاص.

كما أدى استعراض الواقع المعزز لكثير من الفيديوهات والصور والبرمجيات التفاعلية المعدة بالجيوجبرا والبرامج التفاعلية الثلاثية الأبعاد المرتبطة بالدروس إلى الإسهام بشكل جيد في اكتساب مهارات تحليل الشكل إلى مكوناته واستنتاج العلاقات بين محتوياته وربطها، وأن كثيرًا من العلاقات في الشكل أدركت بصريًّا من خلال البرمجيات التفاعلية والربط بالواقع، وهذا ما أكدته دراسة شحاتة (2014) من أن استخدام التقنية المرتبطة بالكمبيوتر والبرمجيات التفاعلية المصممة أسهم إسهامًا أفضل في تنمية مهارات التفكير البصري وخاصة المرتبطة بتحليل الشكل إلى مكوناته ومهارة استنتاج العلاقات الرياضية.

وأدى احتواء تقنية الواقع المعزز على عدة فيديوهات وبرمجيات تفاعلية مرتبطة بالمجسمات الثلاثية الأبعاد والأشكال المصممة ببرنامج الجيوجبرا إلى جعل

الطلاب يتعرفون على الأشكال الهندسية بدقة، ويدركون الغموض في بعض الأشكال الهندسية ويفسرونه بطريقة تتناسب مع قدراتهم العقلية وتخيلهم البصري بشكل أفضل من الطريقة المعتادة، وهذا بدوره جعل الطلاب يتقنون القدرة على توضيح العلاقات والتفريق بينها وتفسيرها، وهذا ما أكدته دراسة إسحاق (2018) من أن البرمجيات التفاعلية مثل برنامج الجيوجبرا كان لها دور كبير في تنمية مهارات التفكير البصري ومنها القدرة على اكتشاف الغموض في العلاقات وتفسيرها.

وتميزت تقنية الواقع المعزز عمومًا باحتوائها على برمجيات تفاعلية وفيديوهات تتضمن شروحات للمفاهيم والمهارات والتعميمات من خلال عرض الأشكال الهندسية بطريقة تفاعلية مع مراعاة التسلسل والتدرج وربط المعلومات بالواقع وإضافة أنشطة وتدريبات وتقديم حلول لها مع ربطها بالكتاب المدرسي لضمان التفاعل النشط بين الطلاب والواقع المعزز والكتاب المدرسي، كل ذلك أسهم في تنمية مهارات التفكير البصري بصورة كلية وبنتيجة أفضل من الطريقة المعتادة، وهذا ما أكدته دراسة كريري (2016) التي توصلت إلى أهمية البرامج التعليمية القائمة على التعلم النشط والمعتمد على التقنية التفاعلية في تنمية مهارات التفكير البصري.

نتائج الفرضية الثالثة: لاختبار صحة الفرضية الثالثة التي تنص على أنه «لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين البراعة الرياضياتية والتفكير البصري (ككل، ومهاراته الأربع) لدى طلاب المرحلة المتوسطة»، حسب معامل ارتباط بيرسون بين درجات الطلاب في اختبار البراعة الرياضياتية واختبار التفكير البصري كما في الجدول (7) على النحو التالي:

جدول رقم (7): قيم معامل ارتباط بيرسون بين البراعة الرياضياتية والتفكير البصري.

الاختبار	مهارات البراعة الرياضياتية					
	الاستيعاب المفاهيمي	الطلاقة الإجرائية	الكفاءة الاستراتيجية	الاستدلال التكيفي	الرغبة المنتجة	البراعة الكلية
التفكير البصري	0.51	0.46	0.86	0.81	0.45	0.59
مستوى الدلالة	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

يتضح من الجدول رقم (7) وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين البراعة الرياضياتية والتفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة بلغت قيمتها (0.59)، وهي قيمة مرتفعة تؤكد قوة العلاقة بينهما.

ويفسر الباحث هذه النتيجة بأن مهارات البراعة

الرياضياتية مترابطة بدرجة كبيرة بمهارات التفكير البصري وأن كلًّا منهما يؤثر إيجابيًّا في الآخر، فالطالب الذي تنمو لديه مهارات البراعة الرياضياتية تنمو لديه مهارات التفكير البصري بدرجة كبيرة والعكس صحيح.

التوصيات:

1- استخدام تقنية الواقع المعزز في تعليم الرياضيات لما لها من أثر إيجابي في تنمية البراعة الرياضياتية والتفكير البصري في الرياضيات.

2- إجراء دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات في استخدام وإنتاج وتصميم الدروس باستخدام تقنية الواقع المعزز.

3- الاهتمام بتنمية البراعة الرياضياتية للطلاب على اختلاف المراحل التعليمية والعمل على تعزيز الرغبة المنتجة في تعلم الرياضيات.

4- إجراء دراسات للتعرف على فاعلية تقنية الواقع المعزز في تنمية التفكير الرياضي والإبداعي.

***

قائمة المصادر والمراجع

أولاً: المراجع العربية:

أبو جلبة، نورة شايع (2017). أثر استراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويبWebQuest في تنمية التفكير البصري في مقرر الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مدينة الرياض. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، 1*(5)، 38–56.

آدم، مرفت محمد (2018). فعالية استراتيجية مقترحة في ضوء نظرية التعلم المستند إلى جانبي الدماغ على التحصيل ومهارات التفكير البصري والكفاءة الذاتية المدركة لدى طالبات المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، 21 (1)، 213–281.

إسحاق، حسن عبدالله (2018). فاعلية استخدام برنامج الجيوجبرا (GeoGebra) في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل في الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط. *دراسات تربوية ونفسية مجلة كلية التربية بالزقازيق*، (99)، 267– 315.

بدر، بثينة بنت محمد (2017).أثر استخدام الخرائط الذهنية في تنمية مهارات الترابطات الرياضية ومهارات التفكير البصري في الرياضيات. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، 10(3)، 805–849.

جودة، سامية حسين (2018). استخدام الواقع المعزز في تنمية مهارات حل المشكلات الحسابية والذكاء الانفعالي لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالمملكة العربية السعودية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (95)، 23–52.

الحلو، نرمين مصطفى (2017). فاعلية تدريس وحدة مقترحة في الاقتصاد المنزلي قائمة علي إستراتيجية التخيل العقلي بتقنية الواقع المعزز لتنمية التفكير البصري وحب الاستطلاع لدى تلميذات المرحلة الابتدائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (91)،87–150.

خميس، محمد عطية (2015).تكنولوجيا الواقع الافتراضي وتكنولوجيا الواقع المعزز وتكنولوجيا الواقع المخلوط. *الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، أبريل، 25 (1).

الدهاسي، الجوهرة؛ والسيد، منى؛ وبركات، حسن (2017). استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير الرياضي. *مجلة القراءة والمعرفة*، (190)،90–112.

الشثري، وداد؛ والعبيكان، ريم (2016). أثر التدريس باستخدام تقنية الواقع المعزز على التحصيل الدراسي لطالبات المرحلة الثانوية في مقرر الحاسب وتقنية المعلومات. *العلوم التربوية*، 24(4)، 137–173.

شحاته، محمد (2014). برنامج إثرائي مقترح باستخدام الكمبيوتر لتنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، 2(48)، 244–286.

الضاني، محمود رائد (2017). *أثر استخدام استراتيجية التعلم بالدماغ ذي الجانبين على تنمية البراعة الرياضية لدي طلاب الصف السادس الأساسي بغزة*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

عبيدة، ناصر السيد (2017). فاعلية نموذج تدريس قائم على أنشطة PISA في تنمية مكونات البراعة الرياضية والثقة الرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوي. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، (219)، 16–70.

عزمي، نبيل جاد (2016). نموذج التصميم التعليمي ADDIE وفقاً لنموذج الجودة PDCA. *مجلة التعليم الإلكتروني*، (11)، 7–20.

عطار، عبدالله؛ وكنسارة، إحسان (2015). *الكائنات التعليمية وتكنولوجيا النانو*. الرياض: مكتبة الملك فهد الوطنية.

العمرجي، جمال الدين (2017). فاعلية استخدام تقنية الواقع المعزز في تدريس التاريخ للصف الأول الثانوي على تنمية التحصيل ومهارات التفكير التاريخي والدافعية للتعلم باستخدام التقنيات لدى الطلاب. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، 6(4)، 135–155.

الغامدي، ابتسام أحمد (2018). أثر استخدام الواقع المعزز في تحصيل الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية*، (13)، 222–289.

كريري، إبراهيم علي (2018). *أثر برنامج مقترح قائم على التعلم النشط في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني المتوسط*. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك خالد، المملكة العربية السعودية.

محمد، رشا هاشم (2017). فعالية استخدام استراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب في تدريس الهندسة لتنمية البراعة الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *مجلة تربويات الرياضيات*، 20 (3)، 32–87.

المصاروه، مها عبدالنعيم (2012). *أثر التدريس وفق استراتيجية قائمة على الربط والتمثيل الرياضي في البراعة الرياضية لدى طلبة الصف السادس الأساسي*. رسالة ماجستير غير منشورة، عمادة البحث العلمي والدراسات العليا، الجامعة الهاشمية، الأردن.

المنوفي، سعيد؛ والمعثم، خالد (2014). تنمية البراعة الرياضية توجه جديد للنجاح في الرياضيات المدرسية. *المؤتمر الرابع في تعليم الرياضيات وتعلمها في التعليم العام بحوث وتجارب متميزة، الجمعية السعودية للعلوم الرياضية*، جسر.

موقع الإدارة العامة للتعليم بمنطقة الباحة.(2019). https://edu.moe.gov.sa/baha/Pages/default.aspx، تاريخ الدخول 1-3-1440.

النبهـان، موسـى محمـد (2004). *أساسـيات القيـاس في العلـوم السلوكية*. عمان: دار الشروق.

مهدي، حسن ربحي (2006). *فاعلية استخدام برمجيات تعلمية على التفكير البصري والتحصيل في تكنولوجيا المعلومات لدى طالبات الصف الحادي عشر*. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Abu Jilba, N. (2017). The Impact of WebQuest Strategy in the Development of Visual Thinking in the Mathematics Course of Middle School Students in Riyadh (in Arabic). *Journal of Educational and Psychological Sciences, 1*(5), 38-56.

Adam, M. (2018). The effectiveness of a proposed strategy in the light of the theory of learning based on bilateral sides of the brain on achievement, visual thinking skills and perceived self-efficacy of students in the preparatory stage(in Arabic). *Mathematics Education Magazine*, 21(1), 213-281.

Al-Dahasi, A., Sayyid, M., & Barakat, H. (2017). Use of augmented reality technology in the development of mathematical thinking skills (in Arabic). *Journal of Reading and Knowledge*, (190), 90- 112.

Alghamdi, E. (2018). The impact of using augmented reality on development academic achievement in mathematics among middle school female students Preparation of the student. *International Journal of Educational and Psychological Sciences*, (13), 222-289.

Al-Helou, N. (2017). The effectiveness of teaching a proposed unit in home economics based on the strategy of mental imagination using the augmented reality technology for the development of visual thinking and curiosity among primary school pupils(in Arabic). *Arab Studies in Education and Psychology*, 91, 87-150.

Al-Shitry, W., & Al-Obeikan, R. (2016). The impact of teaching using the augmented reality technology on the academic achievement of high school students in Computer and Information Technology Course. *Educational Sciences, 24*(4), 137- 173.

Al-Umraji, J. (2017). Effectiveness of the use of augmented reality technology in the teaching of history for the first grade students on the development of achievement and the skills of historical thinking and motivation for learning using techniques among students (in Arabic). *International Specialized Educational Journal, 6*(4), 135-155.

Azmi, N. (2016). Model of ADDIE according to the PDCA quality model. *Journal of e Learning*, (11), 7-20.

Badr, B. (2017). The Effect of Using Mind Maps in Developing Mathematical Relationships Skills and Visual Thinking Skills in Mathematics (in Arabic). *Journal of Educational and Psychological Sciences, 10*(3), 805- 849.

Fellows, S. (2009). Assessing Mathematical Proficiency, The Mathematics Teacher; Reston. *National Council of Teachers of Mathematics, United States, 102*(7), 558.

Groves, S. (2012). Developing Mathematical Proficiency. *Journal Of Science And Mathematics Education Inn Southeast Asia, 35*(2), p. 119-135.

Eshaq, H. (2018), Utilizing the Program GeoGebra in Improving Visual Thinking and Learning Math among 7th graders(in Arabic). *educational and psychological studies: Journal of Faculty of Education in Zagazig,* (99), 267- 315.

Joudah, S. (2018). using the augmented reality in the development of mathematical problem solving skills and emotional intelligence among primary school students with learning disabilities in Saudi Arabia (in Arabic). *Arab Studies in Education*, (95), 23- 52.

Kastberg, Signe & Frye, R Scott. (2013). Norms and Mathematical Proficiency. *Teaching Children Mathematics; Reston*, 20(1), Aug, 28.

Khamis, Mohammed A.(2015). Virtual Reality Technology, Augmented Reality Technology and Mixed Reality Technology (in Arabic), *Egyptian Society for Educational Technology*, 25(1).

Larsen, Y., Bogner, F., Buchholz, H.& Brosda, C. (2011). Evaluation Of A Portable And Interactive Augmented Reality Learning System By Teachers And Students, *open classroom conference augmented reality in education, Ellinogermaniki Agogi, Athens, Greece*, 27–29 October, 41-50.

Mohammed, Rasha H. (2017). The Effectiveness of Using the Web Coast Strategy in Teaching Engineering to Develop Mathematical Skill for intermediate School Students (in Arabic). *Mathematics Education Magazine*, 20(3), 32-87.

Mohammed, Rasha H.(2017).Effectiveness of Teaching Geometry by using WebQuest Strategies on Developing the Middle School Pupils' Mathematical Proficiency, Journal of Mathematics Education, 20 (3), 32-87.

National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. (J. Kilpatrick, J. & B. Find ell, Eds). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.

Obaidah, Nasser A.(2017). The effectiveness of a PISA-based teaching model in the development of the components of mathematical proficiency and mathematical confidence among first-year secondary students. *Studies in Curricula and Instruction*, (219), 16-70.

Philipp Randy, Siegfried John, Cline Laura, Williams Alison, Jacobs Vicki, & Lamb Lisa.(2010). Productive Disposition: The Missing Component of Mathematical Proficiency. Presentation, Annual Meeting of the National Council Of Teachers of mathematics Research Precession, San Diego, CA.

Regan Blake.(2012). *The Relationship Between State High School Exit Exams and Mathematical Proficiency: Analyses of the Complexity, Content, and Format of Items and Assessment Protocols.* College of Education, Ohio University.

Shahata, Mohamed.(2014). Proposed computer program for the development of visual achievement and thinking in elementary school students. *Arabic Studies in Education and Psychology*, 2 (48), 244-286.

❊ ❊ ❊