أثر استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تنمية المفاهيم الرياضية لدى الأطفال واتجاهاتهم نحوها

The impact of using technology virtual reality on developing mathematical conceptsEarly Children and their attitudes towards it

إعداد

د/ ريم خالد عبد الله صدّيق

مشرفة تربوية بإدارة تعليم مكة المكرمة

مستخلص البحث:

هدف البحث إلى التعرف على أثر استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تنمية المفاهيم الرياضية بمرحلة الطفولة المبكرة واتجاهاتهم نحوه، واستخدم البحث المنهج التجريبي القائم على تصميم شبه تجريبي للمجموعة الواحدة (قبلي/ بعدي)، وتكونت عينة البحث من (٢٤) طفلاً من أطفال مرحلة الطفولة المبكرة، استخدم البحث أداتين، هما: اختبار تحصيلي ومقياس الاتجاهات، وتوصل البحث إلى النتائج التالية: وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات أطفال مجموعة البحث (الذين استخدموا الواقع الافتراضي) في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الرياضية لصالح التطبيق البعدي، وكذلك يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات أطفال مجموعة البحث (الذين استخدموا الواقع الافتراضي) في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات لصالح التطبيق البعدي وأوصى البحث بضرورة توعية معلمات الطفولة المبكرة بضرورة الاهتمام بتوظيف المستجدات التقنية الحديثة لإكساب الأطفال عديد من المفاهيم المختلفة.

الكلمات المفتاحية: الواقع الافتراضي، المفاهيم الرياضية، الطفولة المبكرة.

ABSTRACT

This research aimed to investigate the impact of using virtual reality technology on developing mathematical concepts in early childhood and children's attitudes towards it. The study employed an experimental method based on a quasi-experimental design for a single group (pre-test/post-test). The research sample consisted of 24 children in early childhood. The research utilized two instruments: an achievement test and an attitude scale. The findings revealed statistically significant differences at the significance level of ($\alpha \geq 0.05$) between the mean scores of the children in the research group (who used virtual reality) in the pre-test and post-test applications of the mathematical concepts test, in favor of the post-test. Additionally, there were statistically significant differences at the significance level of ($\alpha \geq 0.05$) between the mean scores of the children in the research group in the pre-test and post-test applications of the attitude scale, in favor of the post-test. The research recommended raising awareness among early childhood teachers about the importance of employing modern technological advancements to impart various concepts to children.

Keywords: Virtual Reality, Mathematical Concepts, Early Childhood

مقدمة:

تعد مرحلة الطفولة مرحلة بالغة الأهمية في تكوين شخصية الفرد، ففي هذه المرحلة يتم بناء الطفل في جميع الجوانب: الجسمية والعقلية والنفسية والاجتماعية والدينية والخلقية، فضلا عن أن جوانب نمو الطفل بمختلف أنواعها تعتمد بعضها على البعض الأخر (العطار، ٢٠٢٠).

وتتميز فترة الطفولة بأنها فترة حاسمة من حياة الفرد بخصائص عامة تميزها عن غيرها من الفترات في الحياة الإنسانية، فمن الظواهر المميزة لسلوك الطفل ميله لتأكيد ذاته، وكثر انفعالاته، وتنوعها وحدتها، فهو كثير من المخاوف شديدة الغيرة، ويتقدم في النضج العقلي وتعد الفترة التكوينية الحاسمة من حياة الفرد، لأنها الفترة التي يتم فيها وضع البذور الأولى للشخصية والتي تتبلور وتظهر ملامحها في المستقبل حيث يتميز الأطفال بكثرة الحركة وعدم الاستقرار والتقليد والعناد وعدم التمييز بين الصواب والخطأ، كما يتميزون بكثرة الأسئلة والذاكرة الحادة وحب التشجيع وحب اللعب والتفكير الخيالي والنمو اللغوي السريع والميل إلى الفك والتركيب (fehr, russ& levers-landis, 2016).

والاهتمام بدراسة الطفولة يعد من أهم المؤشرات التي يقاس بها تقدم المجتمع وتطوره، فالأطفال هم أمل المستقبل ويقع على عاتقهم مهمة النهوض بالمجتمع مستقبلاً، وتعتبر مرحلة الطفولة المبكرة الفترة الحاسمة التي تتكون من خلالها المفاهيم الأساسية للطفل إذ يكون كل طفل لنفسه ما يسمى ببنك المعلومات بحيث يستطيع تطويره في المستقبل مما يساعده على النجاح في التعلم، فالسنوات الأولى من حياة الطفل هي الأساس الذي تبني عليه شخصيته في المستقبل والقاعدة التي ترتكز عليها تربيته في جميع المراحل العمرية التالية (الهواري، ٢٠٢٠).

ويكتسب منهج التعليم بمرحلة الطفولة أهمية خاصة باعتباره محورا أساسيا لإعداد أطفال هذه المرحلة لمواجهة التطورات المستقبلية غير المتوقفة، ويعد مجال الرياضيات من المجالات التي تسهم في تطوير حب الاستطلاع والرغبة في الدراسة، والتمرس في الرياضيات، وإكساب الثقة بالنفس والمتعة، وتطوير إدراك المفاهيم والعلاقات الكمية في بيئة الطفل الطبيعية، وتطوير قدرته على تطبيق المعلومات التي اكتسبها في الحياة اليومية وينمى لديه القدرة على التفكير في الأشياء من حوله. وفى هذا الصدد أكدت عديد من المنظمات العالمية المهتمة بتعليم وتعلم الرياضيات إلى جانب المنظمات العالمية المهتمة بتعليم مرحلة الطفولة المبكرة على ضرورة توجيه المزيد من الاهتمام لدعم تعلم الرياضيات في سنوات الطفولة المبكرة (NCTM & NAEYC, 2002).

وتعد المفاهيم الرياضية مقياساً لقدرة الأطفال على تشكيل تصورات ذهنية وإدراكهم لمعارف رياضية مجردة، ولذلك فإن المفاهيم الرياضية مهمة لإتقان المهارات الرياضية بشكل عام، وتزيد من اهتمامهم واستكشافهم للكثير من الحقائق الرياضية، كما أن المفاهيم الرياضية تعين الأطفال على توظيفها في الحياة اليومية (charles, et al. 2016).

وتعتبر المفاهيم الرياضية اللبنات الأساسية للبناء الرياضي، فالقواعد والتعميمات والمهارات الهندسية تعتمد اعتماداً كبيراً على المفاهيم في تكوينها واستيعابها، وتتميز الرياضيات الحديثة بكونها ليست مجرد عمليات روتينية منفصلة أو مهارات، بل هي أبنية تتصل ببعضها البعض اتصالاً وثيقاً وتشكل في النهاية بنياناً متكاملا متيناً واللبنات الأساسية لهذه البناءات هي المفاهيم الهندسية (عبد السميع، ٢٠٠٧).

وتدريس المفاهيم يعتبر من الجوانب المهمة في أي عملية تدريسية ذلك لكونه يعمل على تقليل إعادة التعليم مما يوفر الوقت والجهد علة المعلمين عند تقديم المادة الدراسية كلها، فهو يساعد المتعلم على الربط بين المواد الدراسية كلها، فمفهوم الارتفاع مثلاً يفيد المتعلم في كثير من المواد الدراسية مثل العلوم، والرياضيات، والفيزياء (مداح، ٢٠٠٩).

إذ أن المفاهيم تعد حلقة الوصل للمتعلم في الانتقال من صف دراسي لصف دراسي آخر، لأن المفهوم الذى يتعلمه المتعلم في الصف الأول الأساسي مثلاً، سيكبر مع تقدم المتعلمين في الدراسة من صف لأخر كون المفاهيم التي يتعلمها المتعلمين في المراحل الأولي لدخولهم المدرسة تكون مفاهيم بسيطة وأكثر مادية، وكلما تقدم المتعلم من صف لآخر أصبح المفهوم أكثر عمقاً وتجريداً وتعتبر المفاهيم أساساً للمعرفة الرياضية؛ إذ إن معرفة المتعلمين للمفاهيم تساعدهم على دراسة العلاقات التي بينها، وبالتالي فهم التعميمات الرياضية، كما أن للمفاهيم دوراً أساسياً في تعلم المهارات الرياضية (عبيدات، ٢٠٠٩).

ويرى مفلح (٢٠١١) أن المفاهيم الرياضية مثلها مثل أي مفهوم علمي مجرد يخلو أسلوب عرضه من أي عنصر تشويق، لذا فهي تحتاج إلى استخدام وسائط تكنولوجية تحول هذه المفهومات المجردة إلى مفهومات محسوسة قابلة للفهم والتطبيق.

وتعلم المفاهيم الرياضية مهم في مرحلة الطفولة، إذ تعد أساساً قوياً لتعلم العلوم والمعارف الأخرى، فإن هناك مشكلة في تعلم المفاهيم الرياضية لدى الأطفال، أهمها تشتت الانتباه وكثرة الحركة والشعور بالملل الأمر الذي يحول دون تعلم المفاهيم الرياضية بشكل جيد (صادق، ٢٠٢١).

ومن الأهمية أن يتعلم الأطفال المفاهيم الرياضية من خلال خبرات متنوعة وشاملة، تثري المنهج وتجذب الطفل، وتثير اهتمامه، كالخبرات المباشرة والتجارب العملية والقصص التعليمية، عن طريق اشتراك الأطفال في عمليات التمثيل النشط والربط بين الأشياء والأحداث بصورة سليمة، وتوظيف عملية التعليم لإثارة الفضول الطبيعي لدى الطفل للتعرف على البيئة التي يعيش فيها (أبو عاذرة، ٢٠١٢).

وتسهم التكنولوجيا الحديثة في تنمية مهارات الطفل وتعلميه ولا يخفي على أحد شغف الأطفال وولعهم بالتكنولوجيا في العصر الرقمي، مما يجعل استخدامها في تعليم الطفل يزيد من متعة التعلم ودافعيته نحو التعلم وتحسين مفهوم الذات ورفع مستوى التعاون بينه وبين أقرانه، ورفع قدراته الطفل على التعلم وتطوير مهارات التفكير وحل المشكلات والتجريد واكتساب المفاهيم (الجابري، ٢٠١١).

وتعد تكنولوجيا الواقع الافتراضي من المستجدات التكنولوجية التي تستخدم في مرحلة الطفولة المبكرة، وتكنولوجيا الواقع الافتراضي قادرة على كسر حاجز الزمان والمكان في السياق التعليمي وتحقيق التعلم التجريبي، ومن المميزات الأساسية للواقع الافتراضي أنه تسمح بوضع المتعلم في بيئات تعلم مختلفة مشابهه للبيئة الحقيقية، وهو الأمر الذي لا يستطيع تحقيقه الكتاب المدرسي، مع السماح للطلاب بالحضور الافتراضي في أماكن وفترات زمانية مختلفة من المستحيل الوصول إليها في الحقيقة(Santos, Esparza, Portuguez, 2021) .

وتكنولوجيا الواقع الافتراضي عبارة عن بيئة محاكاة ثلاثية الأبعاد تحاكي العالم الحقيقي وتلبي احتياجات الحواس السمعية واللمسية والشمية وحتى التذوقية، وتقدم مجموعة واسعة من الخيارات والفرص في إجراء البحوث، وخاصة في أبحاث السلوك البشري، حيث يمكن التحكم في البيئات الافتراضية حسب حاجة المتعلم (Chandrasekera & Yoon, 2018).

وتقوم تكنولوجيا الواقع الافتراضي على الانغماس في البيئة الرقمية، حيث تتيح للمستخدمين الانغماس في عالم تفاعلي ثلاثي الأبعاد تعمل على مخاطبة الحواس والمشاعر المختلفة(Rafael, et al., 2022) .

بالإضافة لذلك فإن تكنولوجيا الواقع الافتراضي تحفز حواس المتعلمين بطريقة تجعلهم يشعرون بأنهم في بيئات حقيقية، لخلق الشعور الانغماس في البيئة الافتراضي (Slater &Sanchez-Vives, 2016))، كما أنه يجعل تدريس العمليات العقلية والإبداعية يتم بصورة أفضل (Parong & Mayer, 2020).

كما أن هذه التكنولوجيا يمكن أن تزيد من تحفيز المتعلمين ومشاركتهم، كما أن استخدام النماذج ثلاثية الأبعاد تتيح للمتعلمين تحسين تجربة التعلم لديهم، كما أن تكنولوجيا الواقع الافتراضي يسهل الوصول إليها من خلال الحاسوب الشخصي

والهواتف المحمولة أو الأجهزة اللوحية (martín-Gutiérrez, Mora, Añorbe-Díaz & González-Marrero, 2017).

وتعتمد فاعلية تكنولوجيا الواقع الافتراضي كبيئة تعليمية تفاعلية إلى قدرتها على توفير خاصية الانغماس والتفاعل ومشاركة المستخدم في البيئة بالإضافة إلى توفير خاصية المحاكاة الافتراضية (Freina & Ott, 2015)، وتشتمل بيئات الواقع الافتراضي عند توظيفها في التعليم على أربع عناصر مميزة، وهي: اختبار قدرات المتعلمين على الاستجابة الجسدية والعاطفية لمجموعة من المحفزات التي تتيحها بيئة الواقع الافتراضي، تعزيز مشاركة وانخراط المتعلمين في عمليات التعلم من خلال مخاطبة جميع حواسهم عبر الوسائط الرقمية المستخدمة في بيئة الواقع الافتراضي، التكافؤ من حيث إتاحة الوسائط الرقمية بشكل متكافئ لجميع المتعلمين داخل البيئة، وإتاحة التحكم للمتعلمين في طريقة ظهور المثيرات من حيث الموقع ومن حيث التوقيت (Cooper & Thong, 2018).

وفي ضوء ذلك فإن هناك ضرورة لتوظيف تطبيقات الواقع الافتراضي في مرحلة الطفولة، حيث يمثل الواقع الافتراضي السحر للأطفال (Dalim, et al., 2017; Yilmaz, 2016)، كما أنه أداة ممتازة لإبهارهم ومفاجئتهم ويعمل على جذب الانتباه والتسلية ويجعل الأطفال منخرطين في عملية التعلم (Topsakal &Topsakal, 2019).

وتعمل تطبيقات الواقع الافتراضي على إشراك الأطفال وتحفيزهم لاستكشاف المواد التعليمية من زوايا مختلفة لمساعدتهم على خلق الشعور المكاني، وتعزيز التعاون بينهم وبين المعلمين، وتعزيز إبداعهم وخيالهم، ومساعدتهم على التحكم في وتيرة التعلم الخاصة بهم ومسارهم التعليمي (Yuen, et al., 2011).

ويرى المعلمون أن استخدام تطبيقات الواقع الافتراضي في مرحلة الطفولة يزيد من الانتباه والمشاركة، ويسهل عملية التدريس للأطفال، ويتيح وسائط رقمية تناسب أساليبهم التعليمية المختلفة (Ozdamli, et al., 2017)، وكما أيد المعلمين استخدام تطبيقات الواقع الافتراضي مع الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة، فإن دراسة شانج (Cheng, 2017) أظهرت أيضاً أن الآباء يوافقون على توظيف الواقع الافتراضي مع أطفالهم في مرحلة الطفولة المبكرة، ويرجع ذلك وفق لآرائهم، أنه يسهل عملية التعلم ويشجع الأطفال على الفهم والقراءة والكتابة والإبداع، وأن الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة لديهم مستوى عالي من الرضا تجاه استخدامه.

وتوصلت دراسة شان وآخرون (Chen, et al., 2018) إلى أن استخدام أدوات الواقع الافتراضي يمكن أن يساعد الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة على تعلم القراءة بشكل أكثر فاعلية من التعلم القائم على الأساليب التقليدي، حيث يساعد

أدوات الواقع الافتراضي على جذب انتباه الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة كما تتيح لهم استخدام الألعاب التعليمية التفاعلية ومقاطع الفيديو التفاعلي المدمج.

وتوصلت دراسة كاسكلز وآخرون (Cascales, et al., 2013) إلى أن استخدام الواقع الافتراضي مع الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة، ساعد عل تحقيق الأهداف التعليمية، بالإضافة إلى ذلك فقط فإن نتائج عديد من الدراسات تدعم النتائج الإيجابية للواقع الافتراضي بالنسبة للطفولة المبكرة، حيث إنه يدعم انخراطهم في التعلم (Han, et al, 2015) ويساعد على المثابرة والتركيز والإبداع (Kotzageorgiou, et al., 2018)، ويزيد دافعية التعلم (Cheng & Tsai, 2016)، ويدعم مستويات عالية من التفاعل الاجتماعي والمشاركة لدى الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة (Lorusso, et al., 2018).

ومما سبق يمكن القول إن هناك حاجة لتنمية المفاهيم الرياضية لمرحلة الطفولة المبكرة باستخدام المستحدثات التكنولوجية، وتقترح الباحثة أن يتم ذلك من خلال تكنولوجيا الواقع الافتراضي نظراً لخصائصها ومميزتها العديدة وفاعليتها في العملية التعليمية.

مشكلة البحث:

يعاني الأطفال من صعوبة في اكتساب المفاهيم الرياضية، إذ يحتاج الأطفال إلى الاستخدام العلمي لمفاهيم الرياضيات، حيث توظف وسائل محسوسة، ويدويات رياضية كمكعبات دينز وأعمدة كوارزنير لتوضيح بعض المفاهيم الرياضية التي يمكن للأطفال العاديين بناء تصورات حولها بشكل مجرد، في حين لا يستطيع الأطفال ذوي صعوبات التعلم تشكيل تلك التصورات عنها دون وجود معينات حسية ووسائل تكنولوجية (jones, inglis, Gilmore & hodgen, 2013).

ويعد المفهوم الرياضي الأساس لكل مكونات المعرفة الرياضية حيث تعتمد باقي مكونات المعرفة الرياضية على المفاهيم اعتماداً كبيراً في تكوينها واستيعابها، ومن خلال عمل الباحثة كمشرفة لمرحلة الطفولة المبكرة، وجدت صعوبة في استيعاب مرحلة الطفولة المبكرة للمفاهيم الرياضية وأن استخدام المجسمات والأشكال المتنوعة لا يساعد هؤلاء الأطفال على تقبل وفهم هذه المفاهيم، الأمر الذي أدي إلى قيام الباحثة بإجراء مقابلات مع (٢٠) معلمة من معلمات مرحلة الطفولة المبكرة للتعرف على سبب وجود تدني لهذه المفاهيم الرياضية لمرحلة الطفولة المبكرة، وكانت استجابات المعلمات كالآتي:

- أكدت (٩٠٪) أن أسباب صعوبة تحصيل المفاهيم الرياضية يرجع إلى كونها مجردة لذا لا يستطيع الأطفال استيعابها بالصورة المطلوبة.

- أكدت (١٠٠٪) من المعلمات أن تمثيل هذه المفاهيم بصورة رقمية مثيرة للاهتمام يمكنها أن تساعد في التغلب على الصعوبات التي يجدها الأطفال في تعلم المفاهيم الرياضية.

ومن خلال مراجعة الباحثة للدراسات السابقة التي تناولت المفاهيم الرياضية لمرحلة الطفولة المبكرة، وجدت أنها توصي بضرورة تنمية المفاهيم الرياضية باستخدام المستحدثات التكنولوجية، منها: دراسة حسن (٢٠١٧)؛ ودراسة عبد الحميد (٢٠١٤)؛ ودراسة أحمد (٢٠١١).

كما أكدت دراسة الصلاحي (٢٠٢٠) أن دعم المعلمين لتدريس المفاهيم الرياضية لمرحلة الطفولة المبكرة يتسم بالقصور والتدني وأنه هناك حاجة لاستخدام التكنولوجيا لتنمية هذه المفاهيم للأطفال.

ويمكن تحديد مشكلة البحث في تدني مستوى تحصيل المفاهيم الرياضية لدى أطفال المرحلة الابتدائية، مما يتطلب بحث إمكانية الاستفادة من التقنيات الحديثة ومنها الواقع الافتراضي في تنمية المفاهيم الرياضية لديهم.

أسئلة البحث: سعى هذا البحث للإجابة عن السؤالين التاليين:

١. ما أثر استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تنمية مستوى المفاهيم الرياضية لدى أطفال المرحلة الابتدائية؟
٢. ما أثر استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تنمية اتجاهات أطفال المرحلة الابتدائية نحوه؟

فروض البحث: سعي البحث إلى التحقق من الفرضيتين الآتيين:

١. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات أطفال مجموعة البحث (الذين استخدموا تكنولوجيا الواقع الافتراضي) في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الرياضية لصالح التطبيق البعدي.
٢. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات أطفال مجموعة البحث (الذين استخدموا تكنولوجيا الواقع الافتراضي) في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات لصالح التطبيق البعدي.

أهداف البحث: هدف البحث إلى:

١. تطوير تعليم المفاهيم لدي الأطفال بالمرحلة الابتدائية.
٢. توظيف تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تطوير تعليم الأطفال بالمرحلة الابتدائية.
٣. تنمية الاتجاهات الإيجابية لدى أطفال المرحلة الابتدائية نحو استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في التعلم.

أهمية البحث: تظهر أهمية للبحث من خلال ما يلي:

١. الاستجابة لتوجهات وزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية نحو توظيف التقنية الحديثة في التعليم.
٢. مساعدة معلمات الطفولة على تنويع طرق تعلم المفاهيم الرياضية واستخدام المستجدات التقنية الحديثة في تنمية هذه المهارات لدى الأطفال.
٣. تقديم نموذج جديد في التدريس عبر وسائل تقنية مستحدثة تمثل تقنية الواقع الافتراضي قوم على توصيل المفاهيم الرياضية المجردة إلى الأطفال في أي وقت وفي أي مكان بطريقة شيقة تعتمد على مخاطبة حواس الأطفال.
٤. توجيه أنظار القائمين على العملية التعليمية بضرورة استخدام تطبيقات الواقع الافتراضي للتغلب على بعض المشكلات الموجودة داخل العملية التعليمية خاصة في الرياضيات لمرحلة الطفولة المبكرة.

حدود البحث:

الحدود الموضوعية: المفاهيم الرياضية بكتاب الرياضيات للصف الثالث الابتدائي.
الحدود الزمانية: جرى تطبيق التجربة للبحث في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ١٤٤٣-١٤٤٤هـ.
الحدود المكانية: إحدى المدارس الحكومية بمكة المكرمة.
الحدود البشرية: مجموعة من أطفال الصف الثالث الابتدائي وعددهم (٢٤) طفل.

مصطلحات البحث:

١. الواقع الافتراضي:

يعرف الواقع الافتراضي بأنه: "تقنية تولد انغماسًا افتراضيًا في بيئة رقمية، من خلال استخدام المحاكاة الحاسوبية والتي تتيح للمستخدمين الانغماس في عالم تفاعلي ثلاثي الأبعاد يواجه فيه أنواعًا مختلفة من التجارب الحسية والعاطفية"(Villena-Taranillaa, Tirado-Olivaresb & Gonz´alez-Calero, 2022, 4)

وتعرفه الباحثة إجرائياً بأنه: بيئة تعليم وتعلم ثلاثية الأبعاد مولدة باستخدام الكمبيوتر تساعد الطفل على تنمية المفاهيم الرياضية وتحقيق الأهداف التعليمية المنشودة.

٢. المفاهيم الرياضية:

تعرف المفاهيم الرياضية بأنها: "مجموعة من الرموز الحسية، التي يمكن تصنيفها مع بعضها البعض، على أساس مجموعة من الخصائص المشتركة والمميزة، ويمكن الإشارة إليها باسم أو برمز" (الخطيب، ٢٠١٨، ١١٦).

وتعرفها الباحثة إجرائياً بأنها: تجريد عقلي يكونه الطفل من خلال السمات والخصائص المشتركة لعدة مواقف ومجموعة أشياء، تتكون من اسم أو رمز، ويقاس

بتمكن الطفل من المفهوم الرياضي من خلال الدرجة التي يحصل عليها من خلال الاختبار المعد لذلك.

٣. الاتجاهات:

تعرف الاتجاهات بأنها: "مجموعة المشاعر التي تدفع الفرد لاتخاذ موقف معين بالتأييد أو المعارضة فيما يتعلق بموضوع ذي صبغة فيها خلاف في وجهات النظر" (باشيوة، البرواري، السامرائي، ٢٠١٠، ١٢٤).

وتعرفها الباحثة إجرائياً بأنها: رضا الطفل أو عدم رضاه عن استخدام الواقع الافتراضي في تدريس المفاهيم الرياضية، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطفل في المقياس المعد لذلك".

الدراسات السابقة:

١. دراسة البلوي (٢٠٢٢): هدفت التعرف على مدى استخدام الفصول الافتراضية في ظل جائحة كورونا والتحديات التي تواجهها من وجهة نظر المعلمين في المملكة العربية السعودية، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي في تغطية كافة جوانب الدراسة، وتكونت عينة الدراسة من (٨١) معلماً من معلمي ثانوية الوليد بن عبد الملك بإدارة تعليم العال، واستخدمت الدراسة أداة الاستبانة في جمع بيانات الدراسة، وتوصلت الدراسة إلى أن استخدم الفصول الافتراضية من وجهة نظر المعلمين يساعد في تحديث وتطوير أساليب التعلم عن بعد فلقد جاء المتوسط العام لفقرات هذا المحور بدرجة (٤٩,٣) وانحراف المعياري بدرجة (٨٩,١)، وأن نظام الفصول الافتراضية يتم استخدامه بدرجة كبيرة في المملكة العربية السعودية، حيث جاء المتوسط العام لفقرات هذا المحور بدرجة (٣,٨٩) وانحراف المعياري بدرجة (٨٩,٠)، وأن بطء شبكات الاتصال يعتبر من أكثر التحديات التي تواجه المملكة العربية السعودية في تطبيق نظام الفصول الافتراضية.

٢. دراسة (Villena-Taranilla, et al., 2022) والتي هدفت إلى إجراء التحليل البعدي للكشف عن أثر الواقع الافتراضي على نتائج التعلم في التعليم من رياض الأطفال وحتى الصف السادس، ولتحقيق ذلك تم تحليل عدد ٢١ دراسة تجريبية تم نشرها بين عامي (٢٠١٠ - ٢٠٢١) ، وقد أشارت النتائج إلى أن الواقع الافتراضي يعزز تعلم الطلاب بشكل أكبر مقارنة بالظروف الضابطة حيث بلغ متوسط حجم الأثر (ES = 0.64).

٣. دراسة (Chen, Wang, & Wang, 2022) والتي سعت إلى الكشف عن أثر تعلم اللغة بمساعدة الواقع الافتراضي، وتحقيقًا لهذا الغرض، أجرت هذه الدراسة تحليلًا بعديًا لـ ٢١ دراسة كمية، تم نشرها بين عامي (٢٠١٠ - ٢٠٢١). وكان

الغرض الرئيس من الدراسة هو فحص تأثيرات الواقع الافتراضي على الأداء الأكاديمي لتعلم اللغة للطلاب، بما في ذلك النواتج اللغوية والنواتج العاطفية. وقد أشارت النتائج إلى أن تعلم اللغة بمساعدة الواقع الافتراضي كان له تأثير متوسط على النواتج اللغوية (Hedges 'g =0.662) والنواتج العاطفية (= Hedges' g 0.570) للطلاب مقارنة بالبيئات الأخرى غير الواقع الافتراضي.

٤. هدفت دراسة الريامية والنجار (٢٠٢٠) إلى الكشف عن فاعلية استخدام الواقع الافتراضي (Mozaik 3D) في تدريس الدراسات الاجتماعية على تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف العاشر الأساسي، وتكونت عينة الدراسة من (٥٠) طالبة من طالبات الصف العاشر موزعة إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات الطالبات في المجموعتين والضابطة في التطبيق البعدي في كل من الاختبار التحصيلي واختبار مهارات التفكير البصري ولصالح المجموعة التجريبية.

٥. دراسة الحربي (٢٠٢٠): هَدف التَّعرُّف على واقع استخدام الفُصول الافتراضيَّة في مدارس التَّعليم العام بمنطقة مكَّة المُكرَّمة، واتَّبعت الدراسة المنهج الوصفي المسحي والمنهج الوصفي المقارن، وطُبِّقت الاستبانة كأداة لجمع البيانات، وتكوَّن مُجتمع الدراسة من جميع مُعلِّمي ومُعلِّمات المدارس الذين استخدموا الفصول الافتراضيَّة في منطقة مكَّة المُكرَّمة وبلغ عددهم (١١٦)، وتكوَّنت عيِّنة الدراسة من(٨٠) مُعلِّمًا ومُعلِّمة, وكان عدد المُستخدمين للفصول الافتراضيَّة ضئيلًا بالنِّسبة لعدد المُعلِّمين والمُعلِّمات الذين لم يستخدموها بمنطقة مكَّة المُكرَّمة، وأظهرت النَّتائج أن مدى قبول العيِّنة لواقع استخدام الفصول الافتراضيَّة في مدارس التَّعليم العام بمنطقة مكَّة المُكرَّمة جاء بدرجة (مُوافقة)، ولكنها في المقابل تحتاج إلى عدَّة مُتطلَّبات، وأيضًا توصَّل البحث إلى أنه لا تُوجد فروق ذات دلالة إحصائيَّة من وجهة نظر المُعلِّمين والمُعلِّمات بالنسبة لمتغيري (المدينة, الجنس). وهناك العديد من المُعوِّقات التي تعوق استخدام الفصول الافتراضيَّة من أهمِّها ضعف البنية التحتية في المدارس وعدم توفُّر التجهيزات اللازمة، قلة وعي (المُعلِّم, الطالب, أولياء الأمور) في مجال التِّقنيَّة في التَّعليم، ضعف دافعية المُعلِّم أو الطالب أو كليهما.

٦. دراسة آل سعود (٢٠١٩): هدفت بيان فاعلية توظيف الواقع الافتراضي في مستوى دافع الإنجاز والاتجاه الإيجابي نحو استخدام التكنولوجيا في التعليم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، واعتمدت على مقياس الدافعية للإنجاز، ومقياس الاتجاه نحو استخدام التكنولوجيا في التعليم، تكونت عينة الدراسة من (٦٠) تلميذاً وتلميذة بالصفين الرابع والخامس بالمرحلة

الابتدائية بالرياض، بحيث تم تقسيمهم إلى مجموعتين، الأولى ضابطة تم تعرضها للتعلم بالطرق التقليدية، والثانية تجريبية تم تعرضها للتعلم بتوظيف الواقع الافتراضي في عملية التعليم، وأشارت النتائج إلى أن توظيف الواقع الافتراضي في التعليم كان له أثر إيجابي وفعال في تنمية مستوى دافعية الإنجاز والاتجاه نحو استخدام التكنولوجيا في التعليم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

٧. وهدفت دراسة بوين (Bowen,2018) إلى معرفة تأثير الرحلات الميدانية للواقع الافتراضي على المدرسة الابتدائية، والتعرف على مدى التحفيز للدراسات الاجتماعية لدى الأطفال. اعتمدت الدراسة على المنهج شبه التجريبي، وكان مجتمع الدراسة منطقة تقع في مقاطعة ريفية تعاني من الضعف الاقتصادي. كان عدد المشاركين (٧٦) طالبًا من الصف السابع في مدرستين متوسطتين، وشاركوا في تعليم الدراسات الاجتماعية باستخدام الطريقة التقليدية ونظام الواقع الافتراضي الاستكشافي من Google، والذي يستخدم معه نظارات الواقع الافتراضية وأجهزة الهواتف الذكية. وتم تقييم المشاركين قبل وبعد من خلال استخدام استبيان حافز المواد التعليمية (IMMS)، واختبار الدراسات الاجتماعية المصممة مسبقًا من المعلم. أظهرت النتائج أن الطلاب الذي تلقوا التدريس عن طريق الواقع الافتراضي كان لهم نصيب عال من التحصيل الأكاديمي والتحفيز أكثر من الطلاب الذين تلقوا التدريس بالطريقة التقليدية. وهذه النتائج تحث على استخدام بيئات الواقع الافتراضي في العملية التعليمية.

٨. دراسة عبد المقصود والبقمي (٢٠١٧) إلى قياس أثر استخدام تطبيقات الواقع الافتراضي ثلاثية الأبعاد في تنمية المفاهيم العلمية بمقرر الأحياء وتحسين الاتجاهات نحو المقرر لدى طالبات السنة التأسيسية بجامعة الأميرة نورة، حيث تم اختيار عينة عشوائية قوامها اثنتان وخمسون (٥٢) طالبة، تم تقسيمهن إلى مجموعتين، ضابطة وتجريبية بلغ عدد كل منها ست وعشرون (٢٦) طالبة، تم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام التطبيقات ثلاثية الأبعاد، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، وكانت أدوات الدراسة اختبارًا تحصيليًّا في مقرر الأحياء، وكذلك مقياس اتجاهات نحو مُقَرر الأحياء، وقد توصلت الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام التطبيقات ثلاثية الأبعاد. كما أظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات نحو مقرر الأحياء، وذلك لصالح التطبيق البعدي مما يوضح أثر

استخدام التطبيقات ثلاثية الأبعاد في تنمية المفاهيم العلمية لدى الطالبات، وتحسين اتجاهاتهن نحو مقرر الأحياء.

٩. دراسة توبة (٢٠١٤) هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استراتيجية النمذجة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية وحل المسألة الرياضية في وحدة القياس لطلاب الصف السابع الأساسي، واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وطبقت الدراسة على عينة من طالبات مدرسة الشهيدة فاطمة غزال الأساسية للبنات، وتم تقسيم العينة إلى مجموعتين" ضابطة درست الوحدة المختارة (وحدة القياس) بالطريقة التقليدية، ومجموعة تجريبية درست الوحدة باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية، وطبق على العينة اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية واختبار حل المسائل الرياضية، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات الصف السابع الأساسي اللاتي درسن وحدة القياس باستخدام الطريقة التقليدية ودرجات طالبات الصف السابع اللاتي درسن نفس الوحدة باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية على الدرجة الكلية لاختبار التحصيل البعدي للمفاهيم الرياضية لصالح المجموعة التجريبية، وكانت أيضا هناك فروق لصالح المجموعة التجريبية في اختبار حل المسائل الرياضية.

١٠. أجرى الشرع (٢٠١٢) دراسة هدفت إلى تقصي اثر استخدام استراتيجية التغيير المفاهيمي في احتفاظ الطلبة ببعض مفاهيم الرياضيات، وتكونت عينة الدراسة من (١٠٢) طالبا وطالبة من طلبة الجامعة الأردنية وزعوا عل مجموعتين تجريبية وضابطة، ولتحقيق هدف الدراسة طبق اختبار تحصيلي بعد الانتهاء من تدريس مفاهيم الرياضيات ثم أعيد تطبيقه بعد مرور خمسة أسابيع، أظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذا دلالة إحصائية في احتفاظهم بمفاهيم الرياضيات لصالح طلبة المجموعة التجريبية، توصي لدراسة بضرورة اهتمام أعضاء هيئة التدريس باستخدام استراتيجية التغيير المفاهيمي في تدريسهم وفي مختلف المستويات الدراسية.

١١. دراسة أبو هلال (٢٠١٢): هدفت الدراسة إلى معرفة أثر التمثيلات الرياضية على اكتساب المفاهيم والميل نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السادس الأساسي، ولتحقيق أهداف الدراسة تم إعداد دليل المعلم لاستخدام أنشطة التمثيلات الرياضية لتدريس وحدتي النسبة والتناسب والنسبة المئوية، واختبار اكتساب المفاهيم الرياضية، ومقياس الميل نحو الرياضيات، وقد اعتمد الباحث على المنهج التجريبي، وطبقت الدراسة على عينة بلغ عددها (٨٠) طالباً موزعين على فصلين دراسيين من مدرسة ذكور مصطفى حافظ الابتدائية (ب) التابعة لوكالة الغوث الدولية بمدينة خان يونس، حيث تم اختيارهم عشوائيا من بين فصول المدرسة بحيث تم اختياره فصلين ليمثل أحدهما المجموعة التجريبية

والآخر المجموعة الضابطة، وبعض ضبط المتغيرات توصلت الدراسة أن أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية ومتوسط أقرانهم في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لصالح طلاب المجموعة التجريبية، وتوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في مقياس الميل نحو الرياضيات ومتوسط أقرانهم في المجموعة الضابطة لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

١٢. دراسة عيسى (٢٠١٢): هدفت هذه الدراسة إلى بحث فاعلية برنامج تدريبي لتنمية بعض المفاهيم الرياضية (التصنيف – التسلسل – التناظر الأحادي) لدى عينة من الأطفال ذوي الإعاقة العقلية البسيطة ومقارنة أدائهم بمجموعة من الأطفال العاديين المكافئين لهم في العمر العقلي، وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين من الأطفال المعاقين عقلياً عددهم (١٣) طفلاً، واستخدم الباحث قائمة المفاهيم الرياضية لذوي الاحتياجات الخاصة، واختبار المفاهيم الرياضية (التصنيف – التسلسل – التناظر الأحادي) وكان من نتائج الدراسة: توجد فروق في المفاهيم الرياضية بين الأطفال العاديين والمعاقين عقلياً لصالح العاديين بالرغم من تساوي المجموعتين في العمر العقلي وذلك قبل تطبيق البرنامج التدريبي، ولا توجد فروق بين المجموعتين في المفاهيم (التصنيف – التسلسل – التناظر) بين المجموعتين: العاديين والمعاقين عقليا بعد تطبيق البرنامج التدريبي مما يؤكد أن الأطفال المعاقين عقليا بإمكانهم تعلم المفاهيم مثل العاديين المكافئين لهم في العمر العقلي وإن كان هذا يحتاج إلى وقت وجهد أكبر.

التعليق على الدراسات السابقة:

يتبين من العرض السابق تنوع الدراسات التي اهتمت بدراسة كل من تكنولوجيا الواقع الرياضي والمفاهيم الرياضية، سواء بالتركيز على دراسة الواقع أو تناول العلاقة ببعض المتغيرات، أو بيان الآثار المترتبة وجوانب التأثير والتأثر، كما يلاحظ تنوع المنهجية المستخدمة في الدراسات السابقة ما بين المنهج الوصفي والمنهج التجريبي مع تنوع الأدوات المستخدمة ما بين مقياس واستبانة، إضافة لما سبق يلاحظ تنوع البيئات والمراحل التعليمية التي ركزت عليها الدراسات السابقة، ولذا يأتي هذا البحث متفقاً مع الدراسات السابقة من حيث دراسة تكنولوجيا الواقع الافتراضي ومن الاهتمام بالمفاهيم الرياضية، ولكنه يختلف عنها في توجهه العام والمتمثل في قياس أثر تكنولوجيا الواقع الافتراضي على تنمية مستوى المفاهيم الرياضية والاتجاه نحو تكنولوجيا الواقع الافتراضي، إضافة لاختلافه في مجتمعه وعينتها، وبصفة عامة استفاد البحث الحالي من الدراسات السابقة في تناول بعض

المفاهيم النظرية وفي بناء وتصميم الأدوات بجانب الاستفادة منها في بعض الإجراءات المنهجية.

الإطار النظري:

المحور الأول: تكنولوجيا الواقع الافتراضي:

١. مفهوم تكنولوجيا الواقع الافتراضي:

يرجع أصل مصطلح "الواقع الافتراضي" إلى ميرون كرويجر Myron Krueger في رسالته للدكتوراه، سنة ١٩٧٤م، واستخدم مصطلح "الواقع الاصطناعي" Artificial reality، كمقابل للواقع الحقيقي، وعرفه بأنه واقع تفاعلي انغماسي يولد بالكمبيوتر، وفي سنة ١٩٨٤، استخدم وليان جيبسون Willian Gibson مصطلح "الفضاء الفائق Cyberspace. وفي سنة ١٩٨٩، استخدم جارون لانير Jaron Lanier مصطلح "الواقع الافتراضي" Virtual Reality. (خميس، ٢٠١٥)

وتعرف تكنولوجيا الواقع الافتراضي بأنها عبارة عن مجموعة من التطبيقات ثلاثية الأبعاد مرتبطة بالحواس وتتيح للأشخاص التجول في بيئات بديلة للبيئات الواقعية، يتم استخدامها عن طريق جهاز الكمبيوتر. (Carrozzino, 2010 &Bergamasco)

ويضيف عبد الله (٢٠١٧) بأنها نظام من البرامج والأدوات المتكاملة التي تعمل على الشبكات الافتراضية المختلفة التي تم تطويرها لإدارة الدورات التعليمية عن بعد سواء كانت الدورات بصيغة حرة أو كانت عبارة عن تعليم منتظم.

كما تعرف تكنولوجيا الواقع الافتراضي بأنها بأنه عبارة عن عالم ثلاثي الأبعاد يحاكي بيئة الواقع الحقيقي تسمح بالتفاعل مع الآخرين، ويكون استخدامها عن طريق الحاسب الآلي وملحقاته ويتمثل بشخصية Avatar (العيسوي، ٢٠١٧).

مما سبق عرضه من تعاريف لتكنولوجيا الواقع الافتراضي يتضح أنها تتميز بالعديد من الخصائص منها أنها لا تتطلب انتقال الطلاب والمتعلمين إلى الخبرة الحقيقية وفي الوقت نفسه تقرب الخبرة الحقيقية منهم إلى حد كبير، كما أنها تتميز بالتفاعلية حيث من الممكن أن يتفاعل المتعلم مع عناصرها بما يحقق فاعلية عملية التعلم، بالإضافة إلى العديد من الخصائص والسمات التي يمكن توضيحها فيما يلي.

٢. مزايا بيئات تكنولوجيا الواقع الافتراضي:

إن لبيئة تكنولوجيا الواقع الافتراضي العديد من المزايا والفوائد في العملية التعليمية، وتتمثل تلك المزايا والفوائد فيما يلي: (العطار، ٢٠١٥؛ الساعي، ٢٠١٥)

- المساعدة الإضافية على التكرار، خاصة بالنسبة للدروس العملية التي قد يحتاج المتعلم إعادتها أكثر من مرة.

- تقدم بيئات الواقع الافتراضي المحتوى العلمي بصورة مشوقة تجذب المتعلم إلى التعلم دون وجود أي عائق.
- يتفاعل المتعلم مع المعلومات المقدمة بشكل مباشر.
- تتيح لكل طالب فرصة الإدلاء برأيه في أي وقت ودون حرج.
- تقدم تدريبات للمتعلم على تطوير المهارات التي يصعب تطبيقها على أرض الواقع.
- بيئات الواقع الافتراضي تُثري العملية التعليمية بالتقنية الحديثة.
- بيئات الواقع الافتراضي تحقق الأمان للمتعلم من الخطورة أو ما يصعب تطبيقه على أرض الواقع.
- بيئات الواقع الافتراضي تجعل دور المتعلم أكثر تفاعلًا من البيئة الواقعية.
- تمكن بيئات الواقع الافتراضي المتعلم من الحركة داخل العالم الافتراضي بكل حرية ودون قيود أو صعوبة.
- سهولة وتعدد طرق تقييم تطور الطالب: وفرت أدوات التقييم الفوري على إعطاء المعلم طرق متنوعة لبناء وتوزيع وتصنيف المعلومات بصورة سريعة وسهلة للتقييم.

٣. عيوب بيئات تكنولوجيا الواقع الافتراضي:

رغم ما تم ذكره من مزايا وفوائد بيئات تكنولوجيا الواقع الافتراضي، فإنه يوجد على الجانب الآخر بعض العيوب والمعوقات التي قد تحد أو تعيق استخدام تلك البيئات في العملية التعليمية، ومن هذه العيوب ما ذكره كل من: (الشرهان، ٢٠٠٣؛ نوفل، ٢٠١٥)

- التكلفة العالية فأنظمة الواقع الافتراضي ذات الكفاءة العالية باهظة الثمن، وتتطلب شراء أجهزة بعضًا منها غالية الثمن، بالإضافة إلى ارتفاع أسعار التطبيقات والبرامج الخاصة بها.
- تحتاج إعداد برامج الواقع الافتراضي إلى مهارة عالية، فضلًا عن الوقت والجهد.
- تعرض بيئات الواقع الافتراضي مجموعة من الصور المتحركة في إطارات تزيد عن خمسة عشر إطارًا في الثانية مما يؤثر على الرؤية ويصيب الجهاز العصبي بالتوتر.
- الآثار السلبية المترتبة على الادمان المفرط في استخدام برامج وتطبيقات الواقع الافتراضي مما يؤثر على صحة المستخدم وضياع وقته.

٤. أدوار كل من المعلم والطالب في الواقع الافتراضي:

يرى كل من (معروف ومرواد، وسليمان، ٢٠١٦) أن الأدوار الجديدة لكل من المعلم والطالب في بيئة تكنولوجيا الواقع الافتراضي تتغير بشكل كبير عن تلك الأدوار في بيئات التعليم التقليدية، وهي تتمثل في:

أولًا: المعلم

- يتحول المعلم من الحكيم والمحاضر الذي يزود الطلاب بالإجابات إلى الخبير بإثارة النقاش ليرشد ويمد بالمصادر التعليمية.
- يعد المعلم مركز القوة لبنية التغيرات فهو يتحول من العضو الذي يركز على مراقبته الكلية لبيئة التعلم، إلى عضو في فريق التعلم مشاركًا في البيئة التعليمية كرفيق للطلاب المتعلمين.
- يمكن أن يكون مشاركًا في تصميم الخبرات المتضمنة بالبيئة التعليمية المدعمة بالواقع الافتراضي.
- يساعد على التوجيه الذاتي من قبل المتعلمين.
- يكون ميسر ومسهل لعملية التعلم.
- مُقَيِّم لمهام وأنشطة التعلم.

ثانيًا: المتعلم

- يتحول الطلاب من أوعية تحفظ الحقائق عن ظهر قلب والتعامل مع أدنى مستوى للمعرفة إلى واضع الحلول للمشكلات المعقدة التي تبني المعارف.
- أداء مهام وأنشطة التعلم سواء فرديًّا أو جماعيًّا.
- استكشاف البيئة الافتراضية، والسير في مراحلها.
- إدارة الوقت واتباع التعليمات التي توجهه لاستخدام بيئة الواقع الافتراضي ذاتيًّا.

٥. تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تعليم الرياضيات:

يمكن القول إن الرياضيّات يتفاعل فيها نوعان من المعرفة :المفاهيمية Conceptualوالإجرائية Procedural، فالمفاهيم الرياضية تعدّ المكون الجوهري الذي يبنى عليه صرح المعرفة الرياضية، من تعميمات، وخوارزميات ومهارات ومسائل، الأمر الذي يشير بدوره إلى ضرورة تثبيت اكتساب تلك المفاهيم والربط بينها؛ للتمكّن من فهم هيكل البناء الرياضي، والمعرفة المفاهيمية هي مجموعة العلاقات التي تنشأ داخليًا، وترتبط مع أفكار موجودة سلفًا، وتتضمّن فهم الأفكار والإجراءات الرياضية ومعرفة الحقائق، ويمتلك الطلبة هذه المعرفة عندما يكونوا قادرين على تحديد المبادئ وتطبيقها، ويدركون تلك الحقائق والمصطلحات المرتبطة بها . أما المعرفة الإجرائية، فتتضمّن التمكّن من الخطوات التي تساعد في الوصول إلى أهداف محدّدة، تعين على حلّ المشكلات بسرعة وفاعلية؛ مما يساعد في تطوير

قدرات المتعلّمين العقلية مثل التخيّل والتجريد والتحليل والتركيب، وقد تثير هذه المعرفة حب الاستطلاع والاكتشاف، وقد تكتسب المعرفة الإجرائية. (عثمان والعابد، ٢٠١٨).

وفي هذا الصدد يؤكد الريامية والنجار (٢٠٢٠) على أن تكنولوجيا الواقع الافتراضي تُعد من أنسب المستحدثات التكنولوجية في العملية التعليمية؛ نظرًا لما تُتيحه هذه التقنية من إمكانيات تسمح للطالب الحصولَ على درجات عالية من التفاعل مع المحتوى، والتحكم في عملية التعلم، ومراعاة الفروق الفردية بين الطلاب، كذلك لما تتضمنه هذه التقنية من مثيرات بصرية ثلاثية الأبعاد تساعد على تنمية التفكير لدى الطلاب، لا سيما التفكير البصري.

ولتكنولوجيا الواقع الافتراضي دور مهم في تعليم وتعلم الرياضيات، ويتضح ذلك في الفوائد التي يمكن أن نجنيها من خلال استخدامها في تعليم وتعلم الرياضيات منها (الشبل، ٢٠٢١):

- تستخدم في عمل محاكاة لبعض المفاهيم أو النظريات أو استنتاج بعض القواعد، فيمكن من خلال التقنيات تقديم صورة للأجسام الساقطة من ارتفاع معين، ودراسة جسم على مائل وغير ذلك.
- تستخدم في تصحيح بعض المفاهيم الخاطئة لدي الطلاب مثل الرسوم البيانية والأشكال الهندسية في البعد الثالث.
- تستخدم في عملية التدريب على حل المسائل المتنوعة مما يساعد على الوصول إلى مستوى الإتقان في تعّلم الرياضيات.
- تساعد على تنمية الاتجاهات الإيجابية لدي التلاميذ نحو دراسة مادة الرياضيات.
- تعلم أنماط التفكير بالتقنيات المعاصرة باستخدام البرامج أو البرمجيات الخبيرة والتي تطرح في الأسواق نتيجة الأبحاث في الذكاء الاصطناعي ونظرية تجهيز المعلومات وغيرها من البرامج المعدة بطريقة جيدة.
- إتاحة الاتصال والتواصل من خلال شبكة الإنترنت، وهذا الاستخدام يعد من أهم استخدامات المستحدثات التقنية في التعليم، فهو لا يقوم بعمل مشابه لعمل المعلم وإنما يقدم للمتعلم فرصة للابتكار وتحمل المسؤولية ومهارات البرمجة والحل مما يؤدي إلى تنمية أسلوب حل المشكلات لدى المتعلم وهو من أهم أهداف تعّلم الرياضيات.

وتبرز أهمية استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تعليم وتعلم الرياضيات في الآتي(الذبياني، ١٤٢٩ هـ):

- المساعدة على نقل المعرفة الرياضية وتثبيتها لأن الرياضيات بطبيعتها تتعامل مع الرموز والمفاهيم المجردة.

- استثارة اهتمام الطلاب وإشباع حاجاتهم نحو التعلم، وتعلم الرياضيات يحتاج إلى استثارة الطلاب وتحفيزهم.
- تساعد على تنويع أساليب التعليم مما يجعلها فاعلة في علاج مشكلة الفروق الفردية بين الطلاب.
- تساعد على تحقيق التعلم بجوانبه المعرفية والمهارية والوجدانية.
- تساعد على ترتيب الأفكار واستمرارها لدى المتعلم.
- تساعد في زيادة دافعية التلاميذ إلى التعليم والمشاركة والانتباه.

المحور الثاني: المفاهيم الرياضية:

١. مفهوم المفاهيم الرياضية:

المفاهيم الرياضية هي تصور عقلي مجرد يعطي رمزاً أو اسماً أو فكرة قائمة على أساس الخواص والمبادئ لظاهرة رياضية أي أنه تصور عقلي يمكن للطفل إدراكه من خلال نماذج محسوسة ويدل على خصائص رياضية مختلفة سواء كانت عددية أو قياسية أو هندسية (عبيد، ٢٠١٤).

والمفهوم الرياضي هو الفكرة المكتملة التي يحتذى بها في إجراء العمليات الحسابية المختلفة÷ وهذا يعني أن المفاهيم الرياضية موجودة في عالم مثالي محلق ومكتمل، ثم تأتي الموضوعات والأشكال الواقعية لتستوحي منها طبعها الرياضي (محمد، وعواد، ٢٠١٣).

ويعرفه عفانة وآخرون (٢٠١٠، ٨٩) بأنه السمة المميزة أو الصفة المشتركة التي تتوفر في جميع الأمثلة الدالة على ذلك المفهوم.

والمفهوم الرياضي هو تصور ذهني يكونه الطفل نتيجة تعميم صفات وخصائص استنتجت من أمثلة ذلك المفهوم، وعلى ذلك فإن تكوين المفهوم الرياضي يتطلب من التلميذ القيام بعملية عقلية يتم بواسطتها تجريد مجموعة من الخصائص المشتركة، أو تعميم مجموعة من الملحوظات المشتركة، ومن ثم ترتيب وتنظيم تلك الملحوظات أو الخصائص ومعرفة العلاقة بينها، ومن ثم الخروج بنتائج، تتمثل في صياغة تعريف المفهوم وإعطائه المصطلح أو الاسم المناسب (غندورة، ١٤٢٧هـ، ٢٦)

٢. أهمية المفاهيم الرياضية:

ترجع أهمية تعلم المفاهيم الرياضية بأنها تسهل على المتعلمين فهم الرياضيات بشكل أكثر تركيزاً ووضوحاً، فهي وسيلة ناجحة في تحضير عملية النمو الذهني، كما تساعد على فهم واستخدام طريقة التفكير العلمي وفي مواجهة حل المشكلات، في حين يعتبر تكوين المفاهيم الرياضية وسيلة لتكوين تعميمات أوسع فيما بعد، كما تساهم في تسهيل وبناء وتخطيط المناهج العلمية عمودياً أو أفقياً، وتنمي القدرة على التبوء بخصائص الأشياء والأحداث (البلوي، ٢٠٢٠).

وأشار كيكي وشاهت (Kiki & Sahat, 2015) إلى أن تعليم المفاهيم الرياضية وإكساب المهارات الرياضية المرتبطة بها يتطلب استخدام الوسائل والأساليب والأنشطة المتنوعة والتي تتناسب والمرحلة الدراسية والعمرية التي يمر بها المتعلم، وقدراته الفعلية، وخصائصه التي تميزه عن غيره من المراحل الدراسية.

وتعد معرفة المفاهيم الرياضية الأساس الذي تنطلق منه كل مكونات معرفة الرياضيات، وهي معرفة كافية لإدراك المفاهيم واستخدامها في التفكير الكمي اللازم لمعرفة الكميات، وبالتالي فإن معرفة مفاهيم الأعداد والأرقام ومدلولاتها الفعلية، ومعرفة الحقائق الرياضية كالجمع والطرح والضرب والقسمة، تمثل قدرة للتلميذ لمعرفة قيم الخانات والتسلسل التصاعدي أو التنازلي للأرقام والأعداد وكتابة أو قراءة الأعداد المكونة من خانات متعددة (عبد الكريم، والحربي، ٢٠١٦، ٧٠)

٣. معايير المفاهيم الرياضية:

المفهوم الرياضي يجب أن تتوافر فيه مجموعة من المعايير حتى نطلق عليه مفهوما وهي(أحمد، وآخرون، ٢٠١٢، ١٦):

- أن يكون تجريدا لخصائص مشتركة لمجموعة من الأشياء.
- أن يكون مصطلحا أو رمزا له دلالة لفظية ويمكن تعريفه.
- أن يتسم بالشمول لأنه يشير إلى المواقف أو السمات التي تتضمنها مجموعة من الأشياء.

٤. خصائص المفهوم الرياضي:

يتسم المفهوم الرياضي ببعض السمات أوجزها (أبو هلال، ٢٠١٢، ٣٨) فيما يلي:

- يتكون المفهوم من فكرة أو مجموعة أفكار عقلية تكون ذلك المفهوم.
- المفاهيم هي اللبنة الأساسية للمعرفة الرياضية.
- يمكن التعبير عن المفهوم بتمثيله بأكثر من طريقة سواء كان لفظياً أو رمزياً أو بالصورة أو الرسم.
- تتولد المفاهيم عن طريق الخبرة والممارسة، وبدونها يكون المفهوم ناقصاً في أذهان المتعلمين.

كما تتميز المفاهيم بمجموعة من الخصائص تفسر ماهيتها وتكوينها وفقا لما أشارت إليه الأدبيات التربوية (محمد، ٢٠٠١: ٢٣٩)، (الشربيني، صادق، ٢٠٠٢: ٥٦)، (بدوى، ٢٠٠٣: ٢٦) ومن بين هذه الخصائص ما يلي:

- تتميز المفاهيم بالاستمرارية في النمو، فهي تنمو باستمرار وتزداد وتتسع عمقا كلما زادت الخبرات التي يتعرض لها الفرد طوال حياته
- تعتمد المفاهيم في تكوينها علي تنوع المداخل والخبرات والمواقف التعليمية التي يتعرض لها المتعلم، كما تعتمد أيضا على مستوى النضج.

- تتدرج المفاهيم من البسيط إلى المعقد، ومن المحسوس إلى المجرد، وتوجد فروق كبيرة بينها.
- العديد من المفاهيم التي يشيع استخدامها تمثل رموز، وتتمثل في الكلمات والأرقام والعلامات والبنود وبنود أخرى عديدة تصنف أشياء أو أحداثا معينة - تتسم المفاهيم بصفة العمومية، حيث يتم التوصل إليها عن طريق تعميم العديد من الخبرات، وإدراك العلاقات بينها.
- تعتمد المفاهيم في تكوينها على الخبرة السابقة للمتعلم، والخلفية الثقافية والفرص التعليمية يمكن أن تمثل متغيرات في تكوين المفاهيم، ويضاف إلى هذا وجود جوانب انفعالية وجوانب إدراكية ترتبط بتكوين المفاهيم والمدركات

٥. تصنيفات المفاهيم الرياضية:

صنف الهويدي (٢٠٠٦، ٢٥) المفاهيم إلى:

- المفاهيم الحسية والمجردة.
- مفاهيم متعلقة بالإجراءات.
- مفاهيم أولية أو مشتقة.

وذكر سلامة (٢٠٠٧، ٧٩ – ٨٢) بعض التصنيفات منها:

تصنيف برونر:

- مفاهيم تستخدم أداة الربط "و" أي يجب توفر أكثر من خاصية واحدة في الأشياء التي تقع ضمن المفهوم، مثل المعين.
- مفاهيم فصلية تستخدم أداة الربط "أو" مثل مفهوم العدد الصحيح غير السالب.
- مفاهيم العلاقات وتشتمل على علاقة معينة بين الأشياء كمفهوم أكبر من او أصغر من.

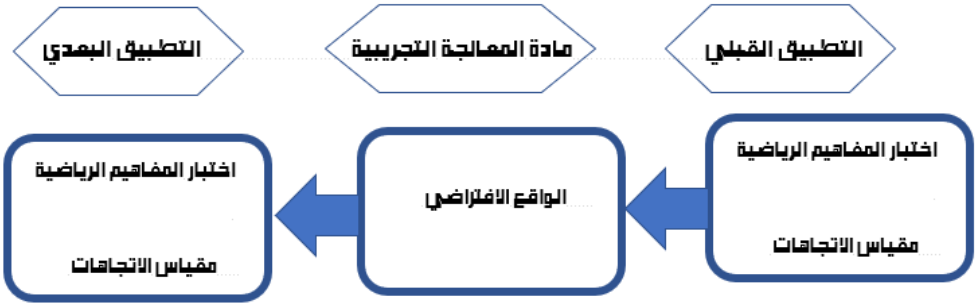
المفاهيم الدلالية:

- مفاهيم دلالية تستخدم للدلالة على شيء ما مثل مفهوم "عبارة صائبة"
- مفاهيم وصفية تحدد خصائص معينة تتصف بها مجموعة من الأشياء كمفهوم الاتصال.
- مفاهيم حسية أو مادية يمكن ملاحظتها وقياسها ومفاهيم مجردة دلالية لا يمكن مشاهدة مجموعة من الأشياء التي يحددها المفهوم مثل العدد النسبي.
- المفاهيم المفردة: مثل النسبة التقريبية، ومفاهيم عامة مثل مفهوم العدد الطبيعي.

وهذه التصنيفات والتنظيمات يتم التوصل إليها اعتمادا على القدرات العقلية كالملاحظة والإدراك للأشياء والعناصر في شكل فئات أو مجموعات بحيث تشترك كل فئة أو مجموعة في عدد من الخصائص المشتركة حيث يطلق عليه رمز أو مصطلح يميزها وهو ما يعرف بالمفهوم Concept (عقل، ٢٠٠٥: ١٥١)

الإجراءات المنهجية للبحث:

منهج البحث: استخدم البحث الحالي المنهج شبه التجريبي القائم على التصميم التجريبي (قبلي/ بعدي)، حيث يتم تطبيق أداتا البحث قبلياً، ثم تطبيق المعالجة التجريبية، ثم تطبيق أداتا البحث بعدياً، والشكل التالي يوضح التصميم شبه التجريبي للبحث.



شكل (١) التصميم شبه التجريبي للبحث

متغيرات البحث: اشتمل البحث على المتغيرات التالية:

١- **المتغير المستقل**: اعتمد البحث الحالي على متغير مستقل واحد، هو: الواقع الافتراضي.

٢- **المتغيران التابعان**: اعتمد البحث الحالي على متغيران تابعان، هما:

أ- المفاهيم الرياضية.

ب- الاتجاه نحو الواقع الافتراضي.

مجتمع وعينة البحث: تكون مجتمع البحث من جميع أطفال الصف الثالث الابتدائي، واقتصرت عينة البحث على مجموعة من الأطفال بلغ عددهم (٢٤) طفل كمجموعة تجريبية واحدة (قبلي/ بعدي).

مادة المعالجة التجريبية:

قامت الباحثة بتصميم وتطوير بيئة الواقع الافتراضي لتنمية المفاهيم الرياضية والاتجاهات للطفولة المبكرة باستخدام النموذج العام للتصميم التعليمي (Addie model)، وقد مرت عملية تطوير بيئة الواقع الافتراضي بخمس مراحل وهي:

المرحلة الأولى- مرحلة التحليل (Analysis): وفيما يلي عرض لخطوات هذه المرحلة:

١- **تحديد الحاجات التعليمية:** حُدد موضوع التعلم من خلال مشكلة البحث في تدني تحصيل المفاهيم الرياضية لدى أطفال مرحلة الطفولة المبكرة، مما يتطلب بحث إمكانية الاستفادة من التقنيات الحديثة ومنها (الواقع الافتراضي) في تنمية المفاهيم الرياضية لديهم، وتحديد اتجاهاتهم نحو استخدام الواقع الافتراضي في التعليم.

٢- تحديد خصائص المتعلمين: وقد تم تحديد خصائص المتعلمين في النقاط الآتية:

- المرحلة العمرية: تتراوح أعمارهم بين (٨-٩) عام.
- عدد الأطفال: ٢٤ طفل.
- يتوفر لديهم القدرة على استخدام الحاسب الآلي وشبكة الإنترنت، وقد تبين ذلك للباحثة من خلال المقابلات التي أجرتها الباحثة مع الأطفال عينة البحث.
- لديهم دافعية في التعلم باستخدام الواقع الافتراضي.

٣- تحليل البيئة التعليمية (الموارد والمعوقات): حيث تم التطبيق في معمل الحاسب الآلي بحيث تم وضع جدول بالمواعيد التي يكون فيها المعمل متاح أمام الأطفال للتعلم من خلال الواقع الافتراضي، وتتواجد الباحثة في تلك المواعيد لتقديم المساعدات والتوجيهات لهم عند الحاجة إليها.

المرحلة الثانية- مرحلة التصميم Design Phase: تتضمن مرحلة التصميم الخطوات التالية:

١- صياغة الأهداف التعليمية: قامت الباحثة بصياغة الهدف العام للبحث وهو (تنمية المفاهيم الرياضية والاتجاهات لمرحلة الطفولة المبكرة).

٢- تحديد عناصر التعلم: لتحديد عناصر المحتوى، قامت الباحثة بتحليل المحتوى للتوصل إلى المفاهيم الرياضية لأطفال الصف الثالث الابتدائي في مقرر الرياضيات بالفصل الدراسي الثاني، وطلبت الباحثة من زميلة أخرى إجراء تحليل المفاهيم الرياضية في مقرر الرياضيات بالفصل الدراسي الثاني، وتم استخدام معادلة هلوستي لحساب نسب الاتفاق، وبالتالي حساب ثبات تحليل المحتوى طبقاً للمعادلة الآتية:

$$C.R.=\frac{2M}{N1+N2}$$

حيث C. R معامل الثبات، M عدد الفئات المتفق عليها في التحليل، N2، N1، مجموع الفئات التي تم تحليلها، وفيما يلي نسب الاتفاق بين التحليل التي قامت به الباحثة وزميلتها موضحة في جدول (١).

جدول (١) نتائج تحليل المفاهيم الرياضية في مقرر الرياضيات

القائم بالتحليل	المفاهيم	نسبة الاتفاق بالنسبة للمفاهيم
الباحثة	٢٢	١٠٠٪
باحثة أخرى	٢٢	

وهذه نسب مقبولة تشير إلى ثبات عالٍ يدل على سلامة التحليل، وبهذا تكون قائمة المفاهيم في صورتها.

٣- تنظيم المحتوي وإحداث التكامل بين أجزاءه: إن أسلوب تنظيم المحتوي يساعد على سهولة السير والتقدم في المحتوي، ويحدد نقطة البداية والنهاية لدراسة باستخدام الواقع الافتراضي، حيث تم تنظيم الدروس التعليمية يقصد باستخدام التتابع الهرمي، لتنظيم التعلم من أعلى إلى أسفل (من العام إلى الخاص) في شكل طولي وذلك لأنه يتناسب مع المهمات التعليمية المطلوبة.

٤- تصميم استراتيجية التعلم: اعتمدت الباحثة على استخدام أسلوب التعلم الفردي والتعلم التعاوني، والذي يتوافق مع رغبات وميول الأطفال في التفرد والحرية في التعلم واختيار وقت التعلم ومكانه، مع مراعات دعم المحتوى بالنصوص والصور والرسومات التوضيحية ولقطات الفيديو.

٦- تصميم التفاعلات خلال الواقع الافتراضي: تعد خطوة تصميم التفاعل في الواقع الافتراضي من الخطوات الهامة التي يجب أن يهتم بها المصمم التعليمي ويتنوع التفاعل في الواقع الافتراضي ما بين تفاعل بين الطفل والمحتوى، وتفاعل بين الطفل والمعلمة، وتفاعل بين الأطفال وبعضهم البعض.

المرحلة الثالثة- مرحلة التطوير Development Phase: ومرت مرحلة التطوير بالخطوات التالية:

١- إنتاج الوسائط المتعددة:

- **النصوص:** استخدام برنامج Microsoft Word لكتابة النصوص، مراعيًا في ذلك التوافق بين حجم النص Font وحجم الشاشة ككل، والمساحة المخصصة لعرض النص على الشاشة.
- **الصور الثابتة:** استخدم برنامج Adobe Photoshop لإنتاج الصور حيث يتمّ تقطيع وحذف الأجزاء غير المطلوبة من الصورة، والإبقاء على الأجزاء المطلوبة مع تكبير أو تصغير بعض الصور وفقاً للحاجة وإضافة التعليقات النصية والتوضيحية، ثم حفظ الصور بالامتداد (Gif) الذي يصلح للنشر على الإنترنت من حيث الحجم والوضوح.
- **الصوت:** يعتبر تحرير ومعالجة الصوت من الأمور اليسيرة باستخدام برنامج Sound Forge، وهو من أفضل برامج تحرير ومعالجة الصوت.

٢- استخدام برنامج الواقع الافتراضي: استخدمت الباحثة برنامج Unity 3D لتصميم بيئة واقع افتراضي تشتمل على المفاهيم الرياضية بما تتضمن عناصر ثلاثية الأبعاد تساهم في تقريب المفاهيم إلى الأطفال.

المرحلة الرابعة- مرحلة التنفيذ Implementation Phase: مرت مرحلة التنفيذ بالخطوات الآتية:

١. **تحميل فيديوهات الواقع الافتراضي:** تم استخدام منصة Math Immersion VR لعرض فيديوهات الواقع الافتراضي وتتسم المنصة بالسهولة واليسر في

الاستخدام.

٢. **اختبار تشغيل المنصة من الناحية الفنية،** حيث قامت الباحثة بتجريب تشغيل منصة Math Immersion VR على أكثر من متصفح منها (internet explorer- opera –fox- chrome) وذلك للتأكد من قدرة الموقع على العمل على أي نوع متصفح، وخلصت الباحثة من ذلك أن الواقع الافتراضي يمكن تشغيله على أي نوع من المتصفحات.

المرحلة الخامسة- التقويم Evaluation: ومرت عملية التقويم بالآتي:

١. **العرض على الخبراء والمحكمين:** قامت الباحثة بتصميم بطاقة لتقييم صلاحية بيئة الوقع الافتراضي، وعرضت الباحثة بيئة الواقع الافتراضي على مجموعة من الخبراء والمحكمين، وتقويمها في ضوء بطاقة التقييم، وقد تم التعديل وفق ملاحظات السادة المحكمين.

٢. **العرض على الأطفال:** قامت الباحثة بعرض بيئة الواقع الافتراضي على مجموعة الأطفال (المجموعة الاستطلاعية) بلغ عددهم (٢٠) طفل للتعرف على مدى سهولة واستخدام وصلاحية بيئة الواقع الافتراضي للتطبيق، وأتضح للباحثة أن الأطفال لم يواجهوا أي مشكلات في استخدام بيئة الواقع الافتراضي، وإقبالهم على التعلم من خلالها.

أداتا البحث:

١- إعداد الاختبار التحصيلي: قامت الباحثة ببناء اختبار تحصيلي الخاص بالمفاهيم الرياضية لأطفال الصف الثالث الابتدائي، وقد مر بناء الاختبار بالمراحل الآتية:

١/١ تحديد هدف الاختبار: يهدف الاختبار إلى قياس تحصيل عينة من أطفال الصف الثالث الابتدائي في المفاهيم الرياضية، وفقاً لمستويات بلوم المعرفية.

٢/١ تحديد وصياغة مفردات الاختبار: تم تحديد نوعين من أشكال الاختبارات الموضوعية ليستخدم في إعداد الاختبار وهو (الاختيار من متعدد والصواب والخطأ).

٣/١ إعداد جدول المواصفات: قامت الباحثة بإعداد جدول المواصفات للاختبار، وذلك للربط بين الأهداف التعليمية، وبين المحتوى، ولتحديد عدد المفردات اللازمة لكل هدف في مستويات (التذكر، الفهم، التطبيق) حيث بلغ عدد مفردات الاختبار في صورته النهائية (٢٢) مفردة.

٤/١ وضع تعليمات الاختبار: بعد صياغة مفردات الاختبار وضعت الباحثة تعليمات الاختبار، وقد روعي عند صياغتها ما يلي: أن يحدد الهدف من الاختبار، أن تكون التعليمات سهلة وواضحة ومباشرة، أن توضح التعليمات طريقة تسجيل الإجابة ومكانها.

٥/١ التحقق من صدق الاختبار: الاختبار الصادق هو الذي يقيس ما وضع لقياسه؛ ولذلك تهدف هذه الخطوة إلى التحقق من تمثيل الاختبار للأهداف المحددة له، وذلك عن طريق عرض الاختبار في صورته الأولية على عدد من المحكمين المتخصصين في تكنولوجيا التعليم.

٦/١ التجربة الاستطلاعية للاختبار التحصيلي:

بعد التحقق من صدق الاختبار التحصيلي، أجريت التجربة الاستطلاعية على مجموعة من أطفال الصف الثالث الابتدائي، بلغ عددهم (٢٠) طفل، وكان الهدف من التجربة الاستطلاعية ما يلي:

١/٦/١ حساب معامل السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار: تم حساب معامل السهولة لكل مفردة من مفردات الاختبار من خلال المعادلة الآتية:

$$\text{معامل السهولة} = \frac{\text{ص}}{\text{ص} + \text{خ}}$$

ص= عدد الإجابات الصحيحة.

خ = عدد الإجابات الخاطئة.

وتراوحت معاملات السهولة ما بين (٠,٢٤ - ٠,٦٦)، وهي معاملات سهولة مقبولة، كما تم حساب معامل الصعوبة من خلال المعادلة الآتية:

معامل الصعوبة = ١ ـ معامل السهولة

وتراوحت معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار ككل ما بين (٠٣٤-٠,٧٦) وهي معاملات صعوبة مقبولة.

٢/٦/١ حساب معامل التمييز: يعبر معامل التمييز عن قدرة كل مفردة من مفردات الاختبار على التمييز بين الأداء المرتفع والأداء المنخفض لأفراد العينة في الاختبار، وتم حسابه من خلال المعادلة التالية:

معامل التمييز للمفردة =معامل السهولة × معامل الصعوبة

والتعويض في المعادلة أمكن تحديد معامل التمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار، حيث تراوحت ما بين (٠,٢٤-٠,٥٠)، مع الوضع في الاعتبار أن المفردة التي تحصل على معامل تمييز أقل من (٠,٢) ذات قدرة تميزيه ضعيفة.

٣/٦/١ حساب معامل ثبات الاختبار: يقصد بثبات الاختبار أن يعطي الاختبار نفس النتائج إذا أعيد تطبيقه على نفس الأفراد في نفس الظروف، والهدف من قياس ثبات الاختبار هو معرفة مدى خلو الاختبار من الأخطاء التي تغير من أداء الفرد من وقت لآخر على نفس الاختبار، وتم حساب ثبات الاختبار بمعادلة ألفا كرونباخ Crounbach، وبلغ مقداره (٠,٨٩)، باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS)،

ومن ثم يمكن الوثوق في النتائج التي يتم الحصول عليها عند تطبيق الاختبار على عينة البحث.

٤/٦/١ تحديد الزمن المناسب للاختبار: قامت الباحثة بتسجيل الزمن الذي استغرقته كل طفل في الإجابة على الاختبار، ثم حساب متوسط الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار.

الزمن المناسب للاختبار = ٥٠٠ دقيقة ÷ ٢٠ طفل = ٢٥ دقيقة

٧/١ طـــريقــة تصحيـــح الاختبـــار: يحصل الطفل على درجة واحدة على كل مفردة يجيب عنها إجابة صحيحة، وصفر على كل مفردة يتركها أو يجيب عنها إجابة خاطئة، وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (٢٢) درجة، وبعد هذه الإجراءات أصبح الاختبار في صورته النهائية صالحاً للاستخدام.

٢- إعداد مقياس الاتجاهات:

٢-١ الهدف من مقياس الاتجاهات: يهدف المقياس إلى تعرف اتجاهات أطفال الصف الثالث الابتدائي نحو استخدام الواقع الافتراضي في التعليم.

٢-٢ طريقة بناء مقياس الاتجاهات: تم إتباع طريقة "ليكرت" "Likert" خماسي البعد في إعداد المقياس، وهي تعتمد على تقييم مفردات محايدة يقوم الطفل بالتعبير عن اتجاهاته نحوها، وتم بناء المقياس من عبارات تقريريه وإخباريه مصاغة، ويجيب الأطفال باختيار العبارة الملائمة من البدائل التالية: (موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة).

٢-٣ صياغة عبارات المقياس: في ضوء المحاور الستة السابقة تم صياغة عبارات المقياس، كما تم صياغة تعليمات المقياس.

٢-٤ حساب صدق المقياس: تم عرض الصورة الأولية للمقياس على المتخصصين في مجال تقنيات التعليم بهدف الاسترشاد برأيهم، وتم إجراء التعديلات التي اقترحها المحكمون مثل تعديل الصياغة اللغوية لبعض الكلمات، وعدم احتواء العبارة الواحدة على فكرتين، وقد أخذت الباحثة بنسبة اتفاق أعلى من ٩٠٪ ولم يسفر ذلك عن حذف أي مفردة.

٢-٥ حساب ثبات القياس: استخدمت الباحثة معادلة "ألفا كرونباخ" لحساب ثبات مقياس الاتجاه، حيث بلغ معامل ثبات المقياس ككل بلغ (٠,٨٣٥) وهو معامل ثبات مقبول ومناسب مما يدل على صلاحية المقياس للاستخدام.

٢-٦ طريقة تصحيح المقياس: تم تصحيح مقياس الاتجاهات كالتالي:

جدول (٢) يوضح طريقة تصحيح مقياس الاتجاهات

العبارة / الاستجابة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
موجبة	٥	٤	٣	٢	١
سالبة	١	٢	٣	٤	٥

وبذلك تكون النهاية العظمى للمقياس ١٥٠ درجة، والصغرى ٣٠ درجة، وبالتالي يصبح المقياس في صورته النهائية القابلة للتطبيق.

إجراءات البحث: مرت عملية إجراءات البحث بأربع مراحل هي:

(١) الإجراءات التمهيدية لتنفيذ التجربة: قبل البدء بالتنفيذ الفعلي للتجربة على عينة البحث تم تنفيذ بعض الإجراءات التمهيدية، وهي: استكمال الخطابات الإدارية اللازمة لتنفيذ التجربة، واختيار عينة البحث من مجموعة من أطفال الصف الثالث الابتدائي بمكة المكرمة بلغ عددهم (٢٤) طفل كمجموعة تجريبية واحدة (قبلية/ بعدي)، كما تم تعريف مجموعة البحث بأهداف البحث وتدريبهم على استخدام بيئة الواقع الافتراضي، والإجابة عن أسئلتهم، وقد أبدى الأطفال السعادة باستخدام بيئة الواقع الافتراضي.

(٢) التطبيق القبلي لأداتا البحث: تم التطبيق القبلي لأداتا البحث وهما (اختبار المفاهيم الرياضية- مقياس الاتجاهات) على المجموعة عينة البحث، وتم تصحيح الأداتين ورصدهما، لاستخدامهما بعد الانتهاء من تجربة البحث.

(٣) التنفيذ الفعلي لتجربة البحث:

- تم تدريب الأطفال على استخدام الواقع الافتراضي وأوضحت الباحثة لهم كيفية التصفح والإبحار فيه، كما تم التأكيد على الأطفال بضرورة حل الاختبارات التكوينية لكل المفاهيم المتاحة ببيئة الواقع الافتراضي.
- التأكيد على الأطفال على قراءة الأهداف التعليمية.
- التأكيد على الأطفال بالقيام بالأنشطة التعليمية وإعطائهم التغذية الراجعة المناسبة.
- بدأ الأطفال بدراسة المفاهيم الرياضية في بيئة الواقع الافتراضي، وتم عقد (٣) جلسات تمهيدية للأطفال لتدريبيهم على المهارات التكنولوجية اللازمة لاستخدام بيئة الواقع الافتراضي.
- تم متابعة أداء الأطفال، وذلك عن طريق تفاعل الأطفال مع محتوى التعليمي وحل الاختبارات، وقد اهتمت الباحثة بالتواجد مع الأطفال أثناء التطبيق للإجابة على أسئلتهم واستفساراتهم أولا بأول.

(٤) التطبيق البعدي لأداتا البحث: بعد الانتهاء من التطبيق البعدي لأداتا البحث وهما (اختبار المفاهيم الرياضية- مقياس الاتجاهات) على المجموعة عينة البحث، وتم

تصحيح الأداتين ورصدهما، لاستخدامهما في المقارنات القبلية والبعدية باستخدام اختبار ت لعينتين مرتبطتين Paired sample t-test.

نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها

أولاً: الإجابة عن أسئلة البحث:

للإجابة عن سؤالي البحث تم استخدام اختبار ت لعينتين مرتبطتين Paired sample t-test، لمعرفة الفرق بين التطبيقين القبلي والبعدي لمجموعة البحث فيما يتعلق بمستوى المفاهيم الرياضية والاتجاهات نحو استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في التعلم، ويمكن عرض توضيح هذا الفرق في النتائج من خلال الإجابة على أسئلة البحث على النحو الآتي:

١- الإجابة عن السؤال الأول للبحث:

ينص السؤال الأول للبحث على: **ما أثر استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تنمية مستوى المفاهيم الرياضية لمرحلة الطفولة المبكرة؟**

وللإجابة عن السؤال الأول للبحث قامت الباحثة باختبار صحة الفرضية الأولي التي تنص على أنه: **" يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات أطفال مجموعة البحث (الذين استخدموا تكنولوجيا الواقع الافتراضي) في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الرياضية لصالح التطبيق البعدي"**.

ولاختبار هذه الفرضية استخدمت الباحثة اختبار "ت" (Paired Sample -tTest) للمقارنة بين عينتين مترابطتين، لتحديد دلالة الفروق بين متوسطي درجات أطفال مجموعة البحث الذين درسوا باستخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الرياضية، وقد تم التوصل إلى النتائج الموضحة بجدول (٣):

جدول (٣) دلالة الفروق بين متوسطي درجات أطفال مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الرياضية

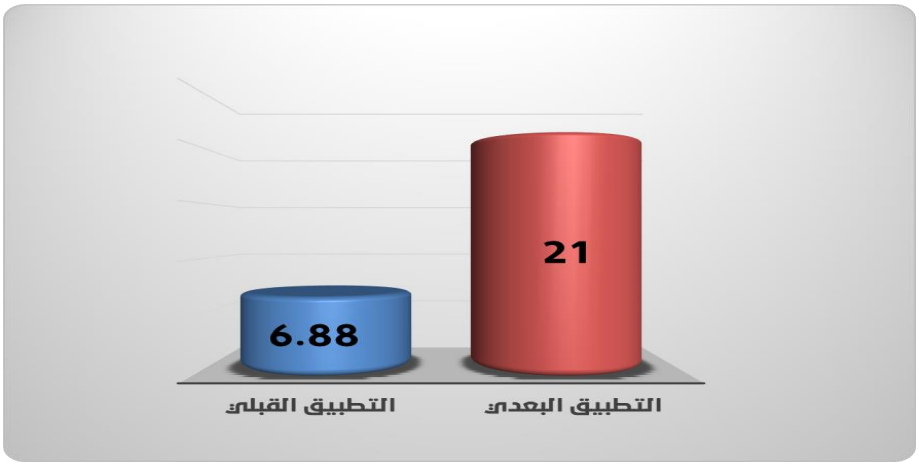
التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	د.ح	قيمة "ت"	الدلالة Sig.
القبلي	٢٤	٦,٨٨	١,١٥٤	٢٣	٥٩,٩٦٨	٠,٠٥
البعدي	٢٤	٢١,٠٠	٠,٨٨٥			

ويتضح من الجدول السابق أن مستوى الدلالة مساوياً (٠,٠٥)، وحيث أن متوسط درجات أطفال مجموعة البحث للتطبيق القبلي مساوياً (٦,٨٨)، ومتوسط درجات أطفال مجموعة البحث للتطبيق البعدي مساوياً (٢١,٠٠)، فهذا يدل على تفوق أطفال مجموعة البحث (الذين استخدموا الواقع الافتراضي) في التطبيق البعدي لاختبار

المفاهيم الرياضية، مما يشير إلى حدوث تحسن لدى أطفال مجموعة البحث (الذين استخدموا الواقع الافتراضي) في اختبار المفاهيم الرياضة وهذا يرجع إلى استخدام الواقع الافتراضي.

ومن النتائج السابقة يتم قبول الفرضية الأولى والتي تنص على أنه " **يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (α ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات أطفال مجموعة البحث (الذين درسوا باستخدام الواقع الافتراضي) في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الرياضية لصالح التطبيق البعدي**".

شكل (٢) متوسطي درجات أطفال مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي



لاختبار المفاهيم الرياضية

٢- الإجابة عن السؤال الثاني للبحث:

ينص السؤال الثاني للبحث على: **ما أثر استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تنمية اتجاهات مرحلة الطفولة المبكرة نحوها؟**

وللإجابة عن السؤال الثاني للبحث قامت الباحثة باختبار صحة الفرضية الثانية التي تنص على أنه: **" يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (α ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات أطفال مجموعة البحث (الذين درسوا باستخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي) في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات لصالح التطبيق البعدي**".

ولاختبار هذه الفرضية استخدمت الباحثة اختبار "ت" (Paired Sample -tTest) للمقارنة بين عينتين مترابطتين، لتحديد دلالة الفروق بين متوسطي درجات أطفال مجموعة البحث (الواقع الافتراضي) في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات، وقد تم التوصل إلى النتائج الموضحة بجدول (٤):

جدول (٤) دلالة الفروق بين متوسطي درجات أطفال مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات

التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	د.ح	قيمة "ت"	الدلالة Sig.
القبلي	٢٤	٤٧,٩٢	٦,١٩٢	٢٣	٦٣,٨٤٩	٠,٠٥
البعدي	٢٤	١٤٤,٩٢	٣,٨١٠			

ويتضح من الجدول السابق أن مستوى الدلالة مساوياً (٠,٠٠٠)، وحيث إن متوسط درجات أطفال مجموعة البحث للتطبيق القبلي مساوياً (٤٧,٩٢)، ومتوسط درجات أطفال مجموعة البحث للتطبيق البعدي مساوياً (١٤٤,٩٢)، فهذا يدل على تفوق أطفال مجموعة البحث (الواقع الافتراضي) في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاهات، مما يشير إلى حدوث تحسن لدى أطفال مجموعة البحث (الواقع الافتراضي) في مقياس الاتجاهات وهذا يرجع إلى استخدام الواقع الافتراضي.

ومن النتائج السابقة يتم قبول الفرضية الثانية والتي تنص على أنه " **يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات أطفال مجموعة البحث (الذين درسوا باستخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي) في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات لصالح التطبيق البعدي**".

شكل (٣) متوسطي درجات أطفال مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات

ثانياً: تفسير نتائج البحث ومناقشتها:

توصلت نتائج البحث الحالي إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات أطفال مجموعة البحث (الذين درسوا باستخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي) في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الرياضية ومقياس الاتجاهات لصالح التطبيق البعدي، وترجع النتائج السابقة إلى:

استخدام الواقع الافتراضي عمل على جذب انتباه الأطفال وقلل من تسرب الملل إليهم وذلك يزيد من حماسهم لمتابعة أحداث الموقف التعليمي وهذا ساعد الأطفال على تحصيل أكبر قدر ممكن من المفاهيم الرياضية المستهدف اكتسابها في ذلك الموقف التعليمي، كما أتاح استخدام الواقع الافتراضي والذي يعتمد على الوسائط المتعددة (نص- رسوم ثابتة ومتحركة- صور ثابتة ومتحركة- صوت ومؤثرات صوتية) توضيح المفاهيم المعقدة وزيادة الاتجاهات نحو استخدامه في التعليم، مع إمكانية تفاعل الطفل معها، أدى إلى جذب انتباه الأطفال، وأدى تعلمهم المفاهيم الرياضية المستهدفة وزيادة الاتجاهات نحو استخدامه في التعليم ، كذلك فإن تقديم التغذية الراجعة الفورية لأداء الأطفال من خلال الواقع الافتراضي عمل على تشجيعهم وإعطائهم الدافع لتعلم المفاهيم الرياضية وزيادة الاتجاهات نحو استخدامه في التعليم ، كما أدى استخدام الواقع الافتراضي بما يشتمل عليه من ألوان وصور ثابتة ومتحركة إلى تعلم الأطفال المفاهيم الرياضية بصورة محسوسة وأكثر تشويقاً من الصورة المجردة في تدريسها وهذا يزيد من تعلمها بصورة ذات معنى لدى أطفال مرحلة الطفولة المبكرة، وكذلك فإن تعرض الأطفال من خلال الواقع الافتراضي لخبرات تعليمية أقرب للواقعية أدى إلى ربط المفاهيم الرياضية المجردة بالواقع مما أدى زيادة تحصيل الأطفال لهذه المفاهيم الرياضية وزيادة الاتجاهات.

وتتفق نتائج البحث الحالي مع عديد من نتائج البحوث والدراسات السابقة، مثل: دراسة (Dini, Buchori & Hafidz, 2022)، ودراسة (Su, Cheng & Lai, 2022)، ودراسة (Hsu, 2020)، ودراسة (Akman & Çakır, 2020).

توصيات البحث: في ضوء ما توصل إليه البحث الحالي، يوصي البحث بما يلي:

- ضرورة تنمية المفاهيم الرياضية للأطفال في مراحل الطفولة المبكرة نظراً لأهميتها في تكوين قدراتهم الرياضية.
- توعية معلمات الطفولة المبكرة بضرورة الاهتمام بتوظيف المستجدات التقنية الحديثة لإكساب الأطفال عديد من المفاهيم المختلفة.
- عقد دورات تدريبية لمعلمات الطفولة المبكرة لإكسابهن المهارات اللازمة لإعداد وتصميم البيئات والبرامج الافتراضية الملائمة لمرحلة الطفولة المبكرة.

- ضرورة إعداد أطفال الطفولة المبكرة وإمدادهم بكل ما يلزمهم من مهارات حياتيه تساعد في إعدادهم للمستقبل.

مقترحات البحث: في ضوء نتائج البحث الحالي، يمكن اقتراح الأبحاث المستقبلية التالية:

- أثر استخدام الواقع الافتراضي في تنمية مهارات التفاعل الاجتماعي لمرحلة الطفولة المبكرة.
- مجالات الرؤية المقيدة "واسع - متوسط - ضيق" في بيئات الواقع الافتراضي وأثرها في تنمية مهارات حل المشكلات لمرحلة الطفولة المبكرة.
- التفاعل بين أنماط الوكيل التربوي في بيئات التعلم الافتراضية والأسلوب المعرفي لتنمية المهارات الحياتية لمرحلة الطفولة المبكرة.
- أثر استخدام التدريب المصغر الالكتروني في تنمية مهارات إنتاج تطبيقات الواقع الافتراضي لدى معلمات الطفولة المبكرة.

المراجع:

أبو عاذرة، سناء (٢٠١٢). تنمية المفاهيم العلمية ومهارات عمليات العلم. عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

أبو هلال، محمد أحمد (٢٠١٢): أثر استخدام التمثيلات الرياضية على اكتساب المفاهيم والميل نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السادس الأساسي، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.

أحمد، حنان عبد العزيز أحمد، ومحمد، مها صلاح الدين، وعبد الله، عمرو محمد، وعلي، نجلاء محمد (٢١٠٢): استفتاء معلمات رياض الأطفال حول بعض المفاهيم الرياضية التي يمكن تنميتها لدى طفل الروضة، كلية التربية، جامعة بنها.

أحمد، مروة سليمان (٢٠١١). المفاهيم الرياضية في مرحلة رياض الاطفال . دراسات في المناهج وطرق التدريس –مصر. ١٧٣.

آل سعود، الجوهرة بنت فهد بن خالد. (٢٠١٩). فاعلية توظيف الواقع الافتراضي في مستوى دافع الإنجاز والاتجاه الإيجابي نحو استخدام التكنولوجيا في التعليم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مجلة التربية، كلية التربية بنين بالقاهرة، جامعة الأزهر، المجلد ٣٨، العدد ١٨٤، الجزء الأول، أكتوبر، ص ص٢٦٥ – ٣٢٩.

باشيوة، حسن عبد الله، البرواري، نزار عبد المجيد، السامرائي، عدنان هاشم (٢٠١٠). البحث العلمي، مفاهيم، أساليب، تطبيقات. عمان: مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع والطباعة.

بدوي، رمضان مسعد (٢٠٠٣):تنمية المفاهيم والمهارات الرياضية لأطفال ما قبل المدرسة، دار الفكر، عمان.

البلوي، فهد. (٢٠٢٢). مدى استخدام الفصول الافتراضية في ظل جائحة كورونا من وجهة نظر المعلمين، المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات، العدد الخامس والأربعون، مارس.

البلوي، محمد بن سعد (٢٠٢٠). فاعلية استخدام الرسوم الكرتونية في إكساب المفاهيم الرياضية لدى تلاميذ الصفوف الأولية بمدينة الرياض. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج ٢٣، ع١، ٦- ٣٠.

توبة، رباب (٢٠١٤): أثر استخدام النمذجة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية وحل المسألة الرياضية لدى طلبة الصف السابع الأساسي في وحدة القياس، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

الجابري، نهيل محمد (٢٠١١). طفل الروضة في عصر تكنولوجيا المعلومات. مؤتمر الطفولة في عصر متغير، جامعة البتراء، عمان: الأردن.

الحربي، سماهر عبد المحسن عبد الرحمن اللهيبي. (٢٠٢٠). واقعُ استخدامِ الفُصولِ الافتراضيَّة في مدارس التَّعليم العام بمنطقة مكَّة المُكرَّمة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا التربوية، جامعة الملك عبد العزيز.

حسن، ابتهال صالح (٢٠١٧). أثر استخدام وسائط تعليمية مقترحة في تنمية بعض المفاهيم الرياضية (التصنيف، التسلسل، النمط، العدد) لدى أطفال رياض الأطفال بالعاصمة المقدسة. مجلة كلية التربية بأسيوط –مصر. ٣٣ (٤). ٣٠٠-٣٣٤.

الخطيب، محمد احمد (٢٠١٨). أثر استخدام الدراما في اكتساب المفاهيم الرياضية والعلمية لدى أطفال الروضة في الأردن. مجلة الدراسات التربوية- جامعة السلطان قابوس. ١٢ (١)،

١١٣-١٢٩.
خميس، محمد عطية. (٢٠١٥). تكنولوجيا الواقع الافتراضي وتكنولوجيا الواقع المعزز وتكنولوجيا الواقع المخلوط، مجلة تكنولوجيا التعليم، ٢٥(٢)، ١-٣.
الدهلاوي، ضميان الحميدي زيد (١٤٣٢هـ): مهارات المعلمين التعليمية اللازمة لتعليم الرياضيات باستخدام الألعاب التعليمية في المرحلة الابتدائية، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة أم القرى.
الذبياني، عابد. (١٤٢٩ هـ). واقع التقنيات المعاصرة في تدريس الرياضيات بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظر معلمي الرياضيات بمحافظة ينبع، رسالة ماجستير مقدمة في قسم المناهج وطرق التدريس، جامعة أم القرى.
الريامية، بسماء بنت حمد بن علي والنجار، نور أحمد. (٢٠٢٠). فاعلية استخدام الواقع الافتراضي في تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في سلطنة عمان في مادة الدراسات الاجتماعية، المجلة التربوية، ٣٤(١٣٧)، ٢٩١-٣٣٦.
الساعي، أحمد جاسم. (٢٠١٧). الواقع الافتراضي معمل المكعب التفاعلي (I-Cube) ودوره في تطوير العملية التعليمية، مجلة التربية، ٤٦(١٨٨)، ١٠٩-١١٩.
سلامة، عبد الحافظ (٢٠٠٧): أساليب تدريس العلوم والرياضيات، عمان، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
الشبل، منال بنت عبد الرحمن يوسف. (٢٠٢١). واقع التعلم الرقمي في تعزيز مهارات القرن الحادي والعشرين من وجهة نظر معلمات ومشرفات الرياضيات في المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية، مجلة جامعة شقراء للعلوم الإدارية والإنسانية، العدد ١٥، ص ص ٣٤٣ – ٣٦٧.
الشربيني، زكريا، وصادق، يسرية (٢٠٠٢): أطفال عند القمة (الموهبة والتفوق العقلي والإبداع)، دار الفكر العربي، القاهرة.
الشرع، إبراهيم (٢٠١٢), اثر استخدام إستراتيجية التغيير المفاهيمي في احتفاظ الطلبة ببعض مفاهيم الرياضيات، مجلة دراسات نفسية وتربوية، العدد ٩، ديسمبر ٢٠١٢.
الشرهان، جمال. (٢٠٠٣). الوسائل التعليمية ومستجدات تكنولوجيا التعليم. ط٣، الرياض.
صادق، مصطفى أحمد عبد الحليم (٢٠٢١). أنشطة الخلاء كمدخل لتنمية المفاهيم الرياضية لطفل الروضة. مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ - كلية التربية، ع ١٠٢، ٤٣٣-٤٦٦.
الصلاحي، محمد بن عيسى شنان (٢٠٢٠). واقع الممارسات التدريسية الداعمة لاستيعاب المفاهيم الرياضية بالمرحلة الابتدائية. المؤتمر السابع لتعليم وتعلم الرياضيات: أبحاث تعليم الرياضيات التأثير والتطبيق والممارسة - بحوث وتجارب متميزة ورؤى مستقبلية، جامعة الملك سعود - الجمعية السعودية للعلوم الرياضية جسر.
عبد الحميد، فاطمة السيد (٢٠١٤). برنامج قائم على التعلم المدمج لتنمية بعض المفاهيم الرياضية لدى طفل الروضة. مجلة تربويات الرياضيات –مصر. ١٧ (٨). ٣١٩-٣٤٠.
عبد السميع، عزة محمد (٢٠٠٧). فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي لتدريس المفاهيم الهندسية في تنمية التحصيل والتفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. مجلة كلية التربية - عين شمس -مصر. ٣١ (١)،٤٣-٧٦.
عبد الكريم، محمد المهدي عمر محمد، والحربي، عبيد بن مزعل (٢٠١٦): إدراك صعوبات حل المسائل اللفظية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي على ضوء مصفوفة المدى والتتابع من

وجهة نظر معلميهم، مجلة العلوم النفسية والتربوية، مارس.
عبد الله، محمد فضل المولى. (٢٠١٧). بيئات التعلم الافتراضية ونظم إدارتها، بوابة تكنولوجيا التعليم.
عبد المقصود، ناهد فهمي والبقمي، مدى الراجحي. (٢٠١٧). استخدام تطبيقات الواقع الافتراضي ثلاثية الأبعاد لتنمية المفاهيم العلمية وتحسين الاتجاهات نحو مقرر الأحياء، المجلة الدولية للتعليم بالإنترنت، ١٦٦-١٩١.
عبيد، وليم (٢٠١٤). تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
عبيدات، موفق سعود الندى (٢٠٠٩). أثر استخدام انموذج بنائي في تدريس المفاهيم الهندسية لطلاب الصف الثامن الاساسي في قدرتهم على التفكير الناقد. العلوم التربوية -مصر. ١٧ (٤)، ٣٤-٥٤.
عثمان، أحمد والعابد، عدنان (٢٠١٨).فاعلية برنامج تدريبي لتمكين معلمي الرياضيات من المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس وفق فاعليتهم الذاتية في اكتساب طلبتهم المفاهيم الرياضية وحل المشكلات، مجلة دراسات العلوم التربوية، مجلد (٤٥). العدد (٤) ، ملحق(٣).
العطار، أيمن عادل. (٢٠١٥). تكنولوجيا الواقع الافتراضي ومستقبل التعليم في الألفية الثالثة. مجلة المعرفة لتكنولوجيا التعليم، (٣)، ١-٥٠.
العطار، محمد محمود (٢٠٢٠). البرامج المحوسبة في مرحلة الطفولة المبكرة. مجلة خطوة. المجلس العربي للطفولة والتنمية. ع ٤٠، ٤-٧.
عفانة، عزو إسماعيل، والسر، خالد خمسي، وأحمد، منير إسماعيل، والخزندار، نائلة نجيب (٢٠١٠): استراتيجيات تدريس الرياضيات في مراحل التعليم العام، غزة، آفاق للنشر والتوزيع.
عقل، ايفال عيسى (٢٠٠٥): منهج التعليم في الطفولة المبكرة ومكوناته، دار الكتاب الجامعي، غزة.
العيسوي، حسن. (٢٠١٧). العمارة السائلة في العالم الافتراضي. رسالة دكتوراه ، الجامعة الأردنية، عمان.
عيسى، جابر محمد عبد الله (٢٠١٢): فاعلية برنامج تدريبي في تنمية بعض المفاهيم الرياضية لدى المعاقين عقلياً القابيلن للتعلم ومقارنة أدائهم بالعاديين المكافئين لهم في العمر العقلي، دراسات تربوية ونفسية، مجلة كلية التربية جامعة الزقازيق، العدد (٧٤) يناير.
غندورة، إيمان بنت صالح بن حسن (١٤٢٧هـ): أثر استخدام وسائط تعليمية مقترحة في تنمية بعض المفاهيم الرياضية لدى أطفال رياض الأطفال بالعاصمة المقدسة، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة أم القرى.
محمد، عادل عبد الله، وعواد، أحمد أحمد (٢٠١٣): مدخل صعوبات التعلم "رؤية تطبيقية"، عمان، دار الثقافة للنشر والتوزيع.
محمد، عواطف إبراهيم (٢٠٠١): الطرق الخاصة بتربية الطفل وتعليمه في الروضة، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة
مداح، سامية بنت صدقة حمزة (٢٠٠٩) .أثر استخدام التعلم النشط في تحصيل بعض المفاهيم الهندسية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة. مجلة دراسات في المناهج والاشراف التربوي – السعودية. ١ (١)، ٥٤-٧٦.

معروف، شيماء صلاح زكريا، ومرواد، علاء عبد الله أحمد، وسليمان، يحيي عطية. (٢٠١٦). برنامج مقترح قائم على تكنولوجيا الواقع الافتراضي لتنمية التخيل التاريخي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، (١٦)، ١٧٠-١٨٩.

مفلح، محمد خليفة محمد (٢٠١١). أثر استخدام برمجية تعليمية محوسبة في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي لمادة الرياضيات. مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس. ٩ (٢)، ١١-٤٥.

نوفل، خالد محمود. (٢٠١٥). تكنولوجيا الواقع الافتراضي واستخداماتها التعليمية. عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع.

الهواري، لبني سيد نظمي محمود (٢٠٢٠). أثر الأسلوب المعرفي (الاعتماد - الاستقلال عن المجال الإدراكي) على التفكير الابتكاري للأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة. مجلة الطفولة والتربية، جامعة الإسكندرية - كلية رياض الأطفال، مج ١٢، ع ٤٤، ٣٤٩- ٣٩١.

الهويدي، زيد (٢٠٠٦): أساليب واستراتيجيات تدريس الرياضيات، العين، دار الكتاب الجامعي.

Akman, E. & Çakır, R. (2020). The effect of educational virtual reality game on primary school students' achievement and engagement in mathematics, Interactive Learning Environments, 12 (5), 22-40

Bowen, M. M. (2018). Effect of virtual reality on motivation and achievement of middle-school students. The University of Memphis.

Carrozzino, M., & Bergamasco, M. (2010). Beyond virtual museums: Experiencing immersive virtual reality in real museums. Journal of Cultural Heritage, 11(4), 452-458.

Cascales, A., Laguna, I., Pérez-López, D., Perona, P., & Contero, M. (2013). An Experience on Natural Sciences Augmented Reality Contents for Preschoolers. In R. Shumaker (Ed.), Virtual, Augmented and Mixed Reality. Systems and Applications (pp. 103–112). Springer Berlin Heidelberg

Chandrasekera, T. & Yoon, S. (2018). Augmented Reality, Virtual Reality and Their Effect on Learning Style in the Creative Design Process. Design and Technology Education, 23 (1), 55-75

Charles, O., Gladys, I. & Otikor, M. (2016). Practical Utility of Mathematics Concepts among Senior Secondary School Students in Rivers State. Journal of Mathematics and Computer Science, 3(1): 15-23

Chen, B., Wang, Y., & Wang, L. (2022). The effects of virtual reality-assisted language learning: A meta-analysis. Sustainability, 14(6), 3147.

Chen, L., Yang, X., Wang, B., Shu, Y. & He, H. (2018). Research on augmented reality system for childhood education reading. In: 2018 12th IEEE International Conference on Anti-counterfeiting, Security,

and Identification (ASID), pp. 236–239. IEEE

Cheng, K. & Tsai, C. (2016). The interaction of child–parent shared reading with an augmented reality (AR) picture book and parents' conceptions of AR learning. British Journal of Educational Technology, 47, 203–222

Cheng, K. (2017). Exploring parents' conceptions of augmented reality learning and approaches to learning by augmented reality with their children. Journal of Educational Computing Research, 55(6), 820–843

Cooper, G. & Thong, L. (2018). Implementing virtual reality in the classroom: envisaging possibilities in STEM Education. Leiden, Koninklijke Brill NV

Dalim, C., Piumsomboon, T., Dey, A., Billinghurst, M., Sunar, S. (2017). TeachAR: an interactive augmented reality tool for teaching Basic English to non-native children. In: Adjunct Proceedings of the 2016 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality, ISMAR-Adjunct 2016, pp. 344–345. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc

Dini, N., Buchori, A., & Hafidz, M. (2022). The Effectiveness of Using Virtual Reality-Based Mathematics Learning Media with an Ethnomathematical Approach. KnE Social Sciences, 7(14), 1005–1011

Fehr, K., Russ, S. & Ievers- Landis, C. (2016). Treatment of sleep problems in young children: A case series report of a cognitive–behavioral play intervention. Clinical Practice in Pediatric Psychology, 4(3), 306- 327

Freina, L., & Ott, M. (2015). A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. In the International Scientific Conference eLearning and Software for Education (1)133-141

Han, J., Jo, M., Hyun, E., & So, H. (2015). Examining young children's perception toward augmented Reality-infused dramatic play. Education Technology Research and Development, 63, 455–474

Hsu, y. (2020). Exploring the Learning Motivation and Effectiveness of Applying Virtual Reality to High School Mathematics. Universal Journal of Educational Research 8(2), 438-444

Jones, I., Inglis, M., Gilmore, C., & Hodgen, J. (2013). Measuring conceptual understanding: The case of fractions. In A. M. Lindmeier & A. Heinze (Eds.). Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. 3

(2), Kiel, Germany: IGPME

Kiki, Y. & Sahat, S. (2015). The development of learning devices based guided discovery model to improve understanding concept and critical thinking mathematics ability of students at Islamic junior high school of Medan. Journal of education and practice, 6(24): 214-231

Kotzageorgiou, M., Kellidou, P. M., Voulgari, I., & Nteropoulou, E. (2018). Augmented reality and the symbolic play of pre-school Children with autism. In K. Ntalianis, A. Andreatos., & C. Sgouropoulou (Eds.), Proceedings of the 17th European Conference on e-Learning (pp. 273–280). Greece: niversity of West Attica

Lorusso, M. L., Giorgetti, M., Travellini, S., Greci, L., Zangiacomi, A., Mondellini, M. & Reni, G. (2018). Giok the Alien: An AR-based integrated system for the empowerment of problem-solving, pragmatic, and social skills in pre-school children. MDPI, 18, 1–16

martín-Gutiérrez, J., Mora, C., Añorbe-Díaz, B. & González-Marrero, A. (2017). Virtual Technologies Trends in Education. Journal of Mathematics Science and Technology Education, 13, 469–486

Nctm & Naeyc (2002). Childhood Mathematics: Promoting Good Beginnings. A Joint Position Statement Of The National Association For The Education Of Young Children (Naeyc) And The National Council For Teachers Of Mathematics. (Nctm)

Ozdamli, F., & Karagozlu, D. (2018). Preschool teachers' opinions on the use of augmented reality application in preschool science education. Croatian Journal of Education, 20(1), 43–74

Parong, J., & Mayer, R. E. (2020). Cognitive and affective processes for learning science in immersive virtual reality. Journal of Computer Assisted Learning, 37(1), 226–241

Rafael, V., Sergio, T., Ram´on, C. & Jos´e, A. (2022). Effects of virtual reality on learning outcomes in K-6 education: A meta-analysis. Educational Research Review, 35, 1-13

Santos, G., Esparza, M., Portuguez, C. (2021). Impact of Virtual Reality on Student Motivation in a High School Science Course. Applied Sciences. 11(20), 11-34

Slater, M., & Sanchez-Vives, M. (2016). Enhancing our lives with immersive virtual reality. Frontiers in Robotics and AI, 3 (47), 24-43

Su, Y., Cheng, H. & Lai, C. (2022). Study of Virtual Reality Immersive Technology Enhanced Mathematics Geometry Learning. Psychol, 13 (60), 4- 18

Topsakal, E. & Topsakal, O. (2019). Augmented Reality to Engage Preschool Children in Foreign Language Learning. In: De Paolis L., Bourdot P. (eds) Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics. AVR 2019. Lecture Notes in Computer Science, 11614. Springer, Cham

Villena-Taranilla, R., Tirado-Olivares, S., Cozar-Gutierrez, R., & González-Calero, J. A. (2022). Effects of virtual reality on learning outcomes in K-6 education: A meta-analysis. Educational Research Review, 100434.

Villena-Taranillaa, r., Tirado-Olivaresb, s. & Gonz´alez-Calero, j. (2022). Effects of virtual reality on learning outcomes in K-6 education: A meta-analysis. Educational Research Review, 35(11), 1-13

Yuen, S., Yaoyuneyong, G. & Johnson, E. (2011). Augmented reality: an overview and five directions for AR in education. Journal of Education Technolog Dev. Exchange (JETDE), 4(1), 11- 16