

أثر استخدام تقنية الواقع المعزز على تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي

هيفاء بنت ناصر العجمي & د. سلطان بن هويدي المطيري

أثر استخدام تقنية الواقع المعزز على تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي

هيفاء بنت ناصر العجمي

باحثة بكليات الشرق العربي، السعودية، Softengirl_3442@hotmail.com

د. سلطان بن هويدي المطيري

أستاذ تقنيات التعليم المشارك، كلية التربية - جامعة الملك سعود، ومستشار التعليم الالكتروني

بكليات الشرق العربي، السعودية، sabokhaled@ksu.edu.sa

قدمت للنشر في ٥/٤/٢٠٢٢

قبلت للنشر في ٥/٥/٢٠٢٢م

الملخص: هدف البحث إلى تعرف أثر تقنية الواقع المعزز على تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، ولتحقيق هدف البحث تم استخدام المنهج شبه التجريبي ذو تصميم المجموعتين ولتحقيق هذا الغرض أعد الباحثان اختباراً تحصيلياً لقياس مستوى تحصيل طالبات الصف الثالث الثانوي في المفاهيم الفيزيائية في البعدين (المحسوسة - المجردة) عند مستوى (التذكر - الفهم - التطبيق)، وتكونت عينة البحث من (٦٦) طالبة تم اختيارهن بطريقة عشوائية، وتم تقسيمهن على مجموعتين إحداهما تجريبية وعددها (٣٣) طالبة، وأخرى ضابطة وعددها (٣٣) طالبة. وقد أظهرت نتائج البحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار في المفاهيم المحسوسة عند مستوى (التذكر - الفهم - التطبيق) لصالح المجموعة التجريبية، كما تبين أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار في المفاهيم المجردة عند مستوى (التذكر - الفهم - التطبيق) لصالح المجموعة التجريبية.

الكلمات المفتاحية: تقنية الواقع المعزز، المفاهيم الفيزيائية، طالبات الصف الثالث ثانوي.

The Effect of Using Augmented Reality Technology in Developing Physical Concepts among Third Year Secondary School Students

Ms. Hayfaa Nasser Alajmy

Researcher at Arab East Colleges, Saudi Arabia, Softengirl_3442@hotmail.com

Dr. sultan Howedey Almutairy

Associate Professor of Educational Technology, College of Education, King Saud University, & Elearning consultant at Arab East Colleges, Saudi Arabia, sabokhaled@ksu.edu.sa

Received on April 5th 2022

Accepted in May 25th 2022

Abstract: The research aimed to identify the effect of using augmented reality in developing physical concepts among third- grade secondary school students, and to achieve this goal, a quasi- experimental design was used to study the relationship between two variables, and the researcher used the conceptual test to measure the level of achievement Female students in physical concepts in the two dimensions (perceptible - learned) at a level (Remembering - understanding the application), and the study sample consisted of (66) students, were chosen randomly, and they were divided into two groups: the experimental group consisting of (33) students. and the control group of (33) students. the results of the study found that there is a statistically significant difference ($.05$) Between the mean scores of the experimental group and the control group in the post application of the conceptual test of the perceptible concepts at the level of (remembering, understanding, application) in favor of the experimental group, as well as It was found that there is a statistical significant difference ($.05$) between the mean scores of the experimental group and the control group in the post application of the conceptual test of abstract

concepts at the level of (remembering, understanding, application) in favor of the experimental group.

Key words: Augmented Reality technology, Physical Concepts, third Year Secondary School Students.

المقدمة

شهدت السنوات الأخيرة من القرن الميلادي الحالي العديد من التطورات التقنية في جميع المجالات، وذلك نتيجة للتقدم العلمي الحاصل في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والذي أثر إيجاباً على جميع مجالات الحياة، وشهد المجال التعليمي والتربوي نتيجة لذلك نموًا سريعًا بعد ما أفرز التطور التكنولوجي ظهور العديد من مستحدثات تكنولوجيا التعليم، والتي لها مميزات عديدة تساعد في تحسين العملية التعليمية، والتي تنعكس إيجاباً على تحصيل الطلبة وتنمية مهاراتهم المختلفة وتحقيق نواتج تعلم متميزة، وتعد تكنولوجيا الواقع المعزز (Augmented Reality) إحدى هذه المستحدثات، والتي بدأت في الدخول الفعلي في ميدان التعليم نظراً للمميزات العديدة التي تمتلكها هذه التكنولوجيا.

ولإفادة من هذه التكنولوجيا في تطوير ودعم عمليات التعلم، فإن تعليم المفاهيم يعد من العمليات الأساسية في جميع المواد الدراسية، حيث أنها تعمق فهم المتعلمين لتلك المواد؛ وذلك بالربط بين الحقائق والتفصيلات الكثيرة والتي تسهم في تزويد المتعلمين ببناء معرفي يساعدهم في تصنيف المعارف والأحداث والحقائق. (محمد، ٢٠١٩)

والجدير بالذكر أن علم الفيزياء من العلوم التي تقوم على تصورات عقلية للمادة في العالم المجرّد، وتحتوي على المفاهيم المختلفة المترابطة وغير المترابطة، ومنها المجرّد ومنها المحسوس، ومنها ما لا يمكن إدراكه إلا بعمليات عقلية وتصورات ذهنية محددة تعتمد على أساليب التدريس؛ إذ إن المتعلم يتعامل فيها مع عالم لا يراه بعينه، وهذا ما جعل المتعلمين يواجهون صعوبة في دراستها (Asiri, 2012).

وقد أظهرت نتائج دراسة عبد الكريم (٢٠١٦) أن مستوى اكتساب طلاب الصف الثامن الأساسي للمفاهيم الفيزيائية بشكل عام والمفاهيم الفرعية جاءت بمستوى دون المقبول

تربوياً، ويعود ذلك نتيجة إلى استخدام المعلمين أساليب تدريس وتقويم غير مناسبة، وكذلك لقلّة توظيف المعارف الفيزيائية المكتسبة في مناهج الفيزياء في الحياة العملية، ومن أجل أن يكتسب الطالب تلك المفاهيم يستوجب مساعدته على ربط المفاهيم العلمية في الحياة العملية، وهنا يأتي دور المستحدثات التكنولوجية في تبسيط ذلك.

وتعد تكنولوجيا الواقع المعزز من أحدث المستحدثات التكنولوجية المبنية على استخدام البيئات الالكترونية والمستخدمه في التعليم، حيث يستفاد من مميزاتا العديدة وتطبيقاتها المتنوعة لإثراء بيئة التعلم بالمعلومات والخبرات بأساليب حديثة تجعل من عملية تعلم الطلاب عملية تفاعلية، وتساعده بربط ما يتعلم في البيئة التعليمية بالواقع العملي. (منصور، ٢٠٢١)

ومن هذ المنطلق فإن الواقع المعزز كفيل بأن يسد الثغرة الحاصلة بين التعليم النظري والتطبيقي، ويركز على الطريقة التي يمكن فيها دمج العالم الواقعي والافتراضي معاً.

مشكلة البحث

تمكن الباحثان من بلورة مشكلة البحث وتحديدتها وصياغتها، من خلال المحاور الآتية:

أولاً: الحاجة إلى تنمية مهارات المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمدرسة (الثانوية الثانية والعشرون). حيث أكدت الدراسات والبحوث السابقة وجود صعوبات تواجه الطلاب في اكتساب المفاهيم الفيزيائية أثناء دراستهم كدراسة (Asiri, 2012)؛ عبد الكريم، ٢٠١٦)، وهذا دعا الباحثان إلى أجرى دراسة استكشافية لمجموعة من الطالبات في مدارس الأوائل الأهلية الصف الثالث الثانوي للتعرف على المشكلات التي تواجههن في تعلم الفيزياء من خلال المقابلة، وقد أكدن جميعهم صعوبة إدراك المفاهيم الفيزيائية المختلفة،

وعدم القدرة على مشاهدتها وملاحظتها، وتم الاطلاع على كشوف درجات الطالبات في مقرر الفيزياء خلال السنوات الماضية، واتضح أن لديهن تدنيًا في مستوى التحصيل الدراسي.

ثانيًا: الحاجة إلى استخدام أحدث المستحدثات التكنولوجية لتنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمدرسة (الثانوية الثانية والعشرون)، وبناء على الدراسات السابقة وأبرزها دراسة الحسيني (٢٠١٤) التي أظهرت نتائجها أن استخدام مستحدثات تكنولوجيا التعليم في التدريس تتوافق مع رغبة المعلمين في استخدام طرق جديدة أثناء التعلم، مما شجعهم على تعلم مهارات ومعارف المقررات بمختلف أنواعها، ودراسة القحطاني (٢٠١٨) التي أظهرت نتائجها أن أثر استخدام الواقع المعزز في تدريس الصف الأول الثانوي في مادة الكيمياء له فاعلية في تنمية المفاهيم الكيميائية (البسيطة، المعقدة)، وكذلك أدت إلى تسريع زمن التعلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي، فانه توجد حاجة إلى استخدام تقنية الواقع المعزز لتنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمدرسة (الثانوية الثانية والعشرون) كونها من تلك المستحدثات التكنولوجية الحديثة.

على ذلك، يمكن تحديد مشكلة البحث، في أنه توجد حاجة إلى استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمدرسة (الثانوية الثانية والعشرون).

أسئلة البحث

تتمثل أسئلة البحث الحالي في الآتي:

- ١- ما التصميم التعليمي الملائم لتنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي باستخدام تقنية الواقع المعزز؟

- ٢- ما أثر استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم الفيزيائية المحسوسة لدى طالبات الصف الثالث الثانوي عند مستويات المعرفة (التذكر، الفهم، التطبيق)؟
- ٣- ما أثر استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم الفيزيائية المجردة لدى طالبات الصف الثالث الثانوي عند مستويات المعرفة (التذكر، الفهم، التطبيق)؟

أهداف البحث

يسعى البحث الحالي إلى تحقيق الأهداف الآتية:

١. تنمية المفاهيم الفيزيائية المحسوسة لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.
٢. تنمية المفاهيم الفيزيائية المجردة لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.
٣. التعرف على أثر استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم الفيزيائية المحسوسة والمجردة لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.

أهمية البحث

يمكن إيجاز أهمية البحث بالآتي:

- ١- تطوير المهارات التدريسية في المفاهيم الفيزياء بطرق تقنية حديثة.
- ٢- إثراء البحث العلمي حول استخدام الواقع المعزز في تدريس المفاهيم الفيزيائية.
- ٣- قد يؤدي هذا البحث إلى إيجاد حلول عملية لل صعوبات التي تواجه المعلمين في دراسة المفاهيم الفيزيائية.

٤- قد يمهد للباحثين والمهتمين بدراسة أثر المستحدثات التكنولوجية على تنمية المفاهيم العلمية لدى المتعلمين، وتقديم دراسات مستقبلية في ضوء نتائج وتوصيات هذا البحث.

محددات البحث

تحدد نتائج البحث الحالي بالجوانب الآتية:

الحدد الموضوعي: الفصل السابع (الكهرباء التيارية) من مقرر فيزياء ٣.

الحدد الزمني: تم تنفيذ البحث خلال الفصل الدراسي الأول لعام ١٤٤١-١٤٤٢ هـ.

الحدود المكاني: تم تطبيق هذا البحث على المدرسة الثانوية ٢٢ بالرياض التابعة لمكتب تعليم وسط الرياض.

الحدد البشري: تم تطبيق هذا البحث على طالبات الصف الثالث الثانوي بمدرسة ٢٢ وسط الرياض، وعددهم (٦٦) طالبة.

فروض البحث

١- لا يوجد فرق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي بين متوسط درجات الطالبات في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات الطالبات في المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الفيزيائية المحسوسة عند مستوى التذكر.

٢- لا يوجد فرق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي بين متوسط درجات الطالبات في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات الطالبات في المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الفيزيائية المحسوسة عند مستوى الفهم.

- ٣- لا يوجد فرق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي بين متوسط درجات الطالبات في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات الطالبات في المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الفيزيائية المحسوسة عند مستوى التطبيق.
- ٤- لا يوجد فرق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي بين متوسط درجات الطالبات في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات الطالبات في المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الفيزيائية المجردة عند مستوى التذكر.
- ٥- لا يوجد فرق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي بين متوسط درجات الطالبات في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات الطالبات في المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الفيزيائية المجردة عند مستوى الفهم.
- ٦- لا يوجد فرق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي بين متوسط درجات الطالبات في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات الطالبات في المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الفيزيائية المجردة عند مستوى التطبيق.

مصطلحات البحث

في ضوء إطلاع الباحثان على الأدبيات المرتبطة بالبحث الحالي، وعلى عديد من البحوث والدراسات السابقة، ومراعاة طبيعة المتغير المستقل للبحث ومتغيره التابع، وبيئة التعلم وعينة البحث تمّ تحديد مصطلحات البحث في صورة إجرائية على النحو الآتي:

الواقع المعزز

يعرف الواقع المعزز إجرائياً بأنه: نظام تقني يتكون من دمج للواقع الافتراضي والواقع الحقيقي بشكل مترامن، مع استمرار شعور طالبات الصف الثالث الثانوي بوجود العالم

الحقيقي، بالإضافة إلى ظهور كائنات افتراضية، باستخدام أدوات رقمية متنوعة، وهذا الواقع المدمج يجعل من الأشياء المجردة واقعا محسوسا للمتعلمين.

المفاهيم الفيزيائية

تعرف المفاهيم الفيزيائية المحسوسة إجرائياً بأنها: الصورة الذهنية التي تظهر لدى طالبات الصف الثالث الثانوي ويدركونها من خلال الحواس، والمفاهيم الفيزيائية المجردة بأنها: الصورة الذهنية التي لا تظهر للمتعلمين مباشرة، وإنما تحتاج إلى نمو عقلي مناسب.

الإطار النظري والدراسات السابقة

أولاً: الواقع المعزز

يعد مصطلح الواقع المعزز من مصطلحات التكنولوجيا الحديثة التي ظهرت في الآونة الأخير، فقد تعددت المصطلحات التي تشير لهذا المصطلح؛ فهناك من يطلق عليه الواقع المزدوج، الواقع المضاف، الواقع المحسن، الواقع المدمج، الواقع الموسع، الواقع المعدل، الحقيقة المدمجة، الحقيقة المعززة، وهذا التعدد في المصطلحات ما هو الا نتيجة لاختلاف الترجمات أحياناً، أو لاختلاف الاستخدامات أحياناً أخرى.

فعندما بدأت تطبيقات تقنية الواقع المعزز تظهر حيث كان أول المستفيدين من هذه التقنية في مجال الخرائط وبرامج التواصل الاجتماعي، ثم استخدمت بشكل متقدم في مجال الطب والمجال العسكري، في حين أن تطبيق تقنية الواقع المعزز في التعليم مازال في بدايته، وتابعت هذه التقنية تطورها فأصبحت من التقنيات الحديثة والتي تستخدم في القاعات الدراسية، حيث أنها توفر مشاهدات افتراضية في البيئة الحقيقية، وتعمل على إضافة مجموعة من المعلومات المفيدة التي تمكن الإنسان من مشاهدتها وإدراكها، وباستخدام هذه التقنية للنظر في البيئة المحيطة من

حوله، فإن الأجسام في هذه البيئة تكون مزودة بمعلومات غنية ووافرة، وتتكامل مع الصورة التي ينظر إليها. (العمرجي، ٢٠١٧)

عرف أزوما (Azuma, 1997) الواقع المعزز بأنه نوع من البيئات الافتراضية، ويطلق عليه أكثر شيوعاً بالواقع، وتجعل تقنيات الواقع المعزز المستخدم كأنه داخل بيئة اصطناعية، ويسمح للمستخدم برؤية العالم الحقيقي، بواسطة كائنات أو أشكال افتراضية تساعده على التعايش كما لو أنه في بيئة حقيقية، وعرفه الفار وشاهين (٢٠١٨، ٤٣) بأنه "تقنية تفاعلية تشاركية تزامنية تستخدم الأجهزة السلكية واللاسلكية لإضافة كائنات رقمية للواقع الحقيقي (صور، وسائط، مقاطع فيديو، روابط) بأشكال متعددة الأبعاد".

وعرفه حسن والسيد (٢٠١٨، ١٥٤) بأنه "عرض حي بشكل مباشر أو غير مباشر لبيئة حقيقية من العالم الحقيقي، بحيث يتم إضافة عناصر افتراضية عن طريق برامج حاسوبية، حيث يكون المدخل (Input) عبارة عن أصوات وبيانات مرئية وصورية وبيانات موقع باستخدام تقنية (GPS) ويكون المخرج (Output) إصداراً معدلاً للواقع الحقيقي". وعرفه الأمير (٢٠١٩) بأنه تقنية تفاعلية تشاركية تضيف عناصر رقمية افتراضية متنوعة (صور- فيديو- صوت- أجسام ثلاثية الأبعاد، روابط) على الواقع الظاهر في الوقت ذاته.

مميزات الواقع المعزز

حدد أندرسون، وليروكيس (Anderson, & Liarokapis, 2014) بعضاً من مميزات الواقع المعزز حيث أن هذه التقنية توفر محتوى تعليمي مبسط وواضح للمتعلمين، وتسهل تفاعلهم معها، وتعد هذه التقنية سهلة الاستخدام حيث تبسط الإجراءات المعقدة المستخدمة بالطريقة التقليدية، كما أنها قليلة التكلفة، وتقدم شروحات تطبيقية للمحتوى المقدم.

ويضيف الفار وشاهين (٢٠١٨) بعضاً من مميزات الواقع المعزز في أنه يمتاز بالقدرة على استخدام أجسام ثلاثية الأبعاد 3D، ويمكن المعلم من إدخال المعلومات وإيصالها إلى المتعلم بطريقة سهلة، ويعمل على ربط العديد من المجالات المتعددة معاً، وانخفاض تكلفته مقابل ما يقدمه من خدمات للمتعلمين.

كما تضيف زقوت (٢٠١٩) أن تقنية الواقع المعزز تتميز بأنها توفر للطلاب بيئة خصبة للإبداع، وهي مناسبة لجميع الفئات العمرية، وتمنح المعلم القدرة على تحفيز العديد من المثيرات، كما أن هذه التقنية لا تحتاج إلى معامل خاصة بها. ويضيف العنزى (٢٠٢١) لتلك المميزات إمكانية تفاعل المتعلم مع البيئة الحقيقية في الوقت الحقيقي، كما أن هذه التقنية تمزج العالم الافتراضي والعالم الحقيقي في بيئة تعليمية حقيقية، وتستثير جميع حواس المتعلم.

أهمية الواقع المعزز في التعليم

تعد تقنية الواقع المعزز من المستحدثات التكنولوجية الحديثة حيث تستخدم في العديد من المجالات ومنها مجال التعليم، وهذه التقنية أهميه كبيرة في مجال التعليم ومنها ما أوردها الفار وشاهين (٢٠١٨) فهي تسمح للمتعلمين بإنشاء تجاربهم المعززة ودمجها بسهولة ويسر في الواقع الحقيقي، كما أنها تستخدم لدعم المتعلمين أثناء أداء الواجب المنزلي، ويمكن استخدامها لإقامة معرض صور داخل المدرسة، وتسمح للمتعلمين بتسجيل ملخصات للكتاب التقليدي وتحويله إلى بطاقة معلومات رقمية، ويمكنهم من إعداد ألبوم صور للفعاليات والأنشطة التي تمت في العام الدراسي، مثل العروض والورش والدورات والحلقات الدراسية، كذلك يمكنهم من إعداد صور أو بطاقات تحمل رمز السلامة وذلك لاستخدامها في مختبرات العلوم ليتمكن الطلاب من معرفة بروتوكولات وإجراءات السلامة عند استخدام أجهزة المختبر المدرسي، كما

تستخدم تقنية الواقع المعزز في إعداد بطاقات تعليمية تحتوي على مفردات يتم ربطها بمقاطع فيديو تشرح معاني تلك المفردات بواسطة لغة الإشارة للصم وضعاف السمع.

ويضيف حسن والسيد (٢٠١٨) أن الواقع المعزز يجعل كل ما يحيط بالطالب مصدر للمعلومات حيث تصبح تلك المعلومات مصاحبه له أينما كان، ويراعي الفروق الفردية بين الطلاب حيث يمنح الفرصة لهم لمشاهدة الأشكال والتفاصيل من جوانب مختلفة بحيث يتفاعلوا مع الخبرات الواقعية، ويعطي الموقف التعليمي كثيرا من الديناميكية والنشاط وهذا يجعل التعلم أكثر متعة وبالتالي أكثر فاعلية، ويساعد الطالب بإجراء اكتشافاته العلمية بطريقته الخاصة ويوفر فرص التعلم له بطريقة أكثر واقعية ويساعده في التعليم الذاتي، وكل ذلك يوفر جهد المعلم وهذا ما يزيد من كفاءة المعلم.

ثانياً: المفاهيم الفيزيائية

تعد المفاهيم العلمية من أهم نواتج عملية التعلم التي يتم من خلالها تنظيم المعرفة العلمية في صورة تجعل التعلم ذات معنى للمتعلم؛ مما يجعل إكسابها للمتعلمين من أهم أهداف تدريس العلوم والتربية العلمية، وذلك لمساهمتها في زيادة قدرتهم على تفسير الظواهر الطبيعية، وشرح وفهم آلية عمل الأشياء، وخاصة عندما تكون هذه المفاهيم مرتبطة بما يتميز به العصر الرقمي من اكتشافات واختراعات ومستحدثات علمية وتكنولوجية (علي وآخرون، ٢٠١٩).

المفهوم العلمي

يعرف مصطفى (٢٠١٤، ٩١) المفهوم العلمي بأنه "تصور عقلي مجرد في شكل رمز أو كلمة أو جملة، يستخدم للدلالة على شيء أو موضوع أو ظاهرة معينة، يمكنه من فهمها والقدرة على تفسيرها وتوظيفها في مواقف جديدة ويتكون المفهوم من جزأين الاسم ودلالته اللفظية".

وعرفه علوان وآخرون (٢٠١٤) المفاهيم العلمية بأنها كل ما يتولد لدى الفرد من معنى وفهم يرتبط بالكلمات أو عبارات أو عمليات معينة يعتمد على مستوى نضجه والخبرات المتوافرة لديه.

ويعرف عبد الكريم (٢٠١٦، ٨٤) المفاهيم الفيزيائية بأنها "صور ذهنية تتكون عند تعرض الفرد لخبرة ما ويمكن من خلالها التمييز بين المجموعات، والأصناف المختلفة المرتبطة بحياة المتعلم، في كتاب العلوم العامة وتحديداً في الوحدات الخاصة بفرع الفيزياء". وعرفها السعيدين (٢٠٢٠، ١٠٦) بأنها "الصورة الذهنية التي تتكون لدى المتعلم عند تعرضه لخبرة ما في كتب الفيزياء والتي تمكنه من التمييز بين الأصناف المختلفة والمرتبطة بحياته".

وعرفها منصور (٢٠٢١، ١٠) بأنها "العلاقة التي تربط بين عدة خصائص أو هو تجريد عقلي للعناصر المشتركة بين عدة مواقف أو حقائق ولا يقتصر على شكل الكلمة بل على مضمونها وما تعنيه". وقد صنفت المفاهيم العلمية حسب معايير مختلفة، ومن هذه التصنيفات ما أوردها كل من الخزرجي (٢٠١١)؛ وعلوان، وآخرون (٢٠١٤) هي كالتالي:

أولاً: من حيث إدراك المفهوم فهي تنقسم إلى قسمين مفاهيم محسوسة (concrete concepts) وهي التي يمكن أن يدركها المتعلم عن طريق الملاحظة باستخدام حواسه أو أدوات مساعدة للحواس، ومفاهيم مجردة (Abstract concepts): وهي المفاهيم التي لا يمكن أن يدركها المتعلم عن طريق الملاحظة، بل يتطلب منه القيام بعمليات عقلية وتصورات ذهنية معينة، وهي في غالبيتها من استنتاجات وإبداعات العقل البشري.

ثانياً: من حيث مستوياتها فمنها مفاهيم أولية (Primitive concepts) وهي مفاهيم غير مشتقة من مفاهيم أخرى، ومفاهيم مشتقة (Derived concepts): وهي مفاهيم يمكن اشتقاقها من مفاهيم أخرى.

ثالثاً: من حيث درجة تعقيدها فمنها المفاهيم البسيطة (Simple concepts) وهي التي يتضمن مدلولها على عدد قليل من الكلمات، والمفاهيم معقدة (compound concepts) وهي التي يتضمن مدلولها على عدد كثير من الكلمات.

رابعاً: من حيث درجة تعلمها فمنها مفاهيم سهلة التعلم (Easy to learn concepts)، وهي المفاهيم التي تُستخدم في تعريفها كلمات مألوفة للمتعلمين، أو المفاهيم التي سبق للمتعلم أن درس متطلباتها، ومفاهيم صعبة التعلم (Difficult to learn concepts)، وهي المفاهيم التي لم يسبق للمتعلم أن درس متطلباتها.

بينما صنف زيتون (١٩٩٦) المفاهيم العلمية إلى مفاهيم مجردة، ومفاهيم محسوسة، ومفاهيم فصل، ومفاهيم ربط، ومفاهيم علاقة، ومفاهيم تصنيفية، ومفاهيم إجرائية، ومفاهيم وجدانية. وقد استخدم الباحثان في هذا البحث الحالي التصنيف المرتبط بالإدراك، وهو (حسية – مجردة).

أهمية دراسة المفاهيم العلمية

تعد بناء المفاهيم العلمية وتمييزها لدى الطلاب من أهم الأهداف والغايات والنواتج المنشودة في العملية التعليمية، وتدرسيها في جميع مراحل التعليم المختلفة (زيتون، ١٩٩٦)، وتبرز أهمية دراسة المفاهيم العلمية كما أوردها علوان، وآخرون (٢٠١٤) في النواحي التالية:

اختزال التعقد البيئي حيث أنها تساعد على إدراك أوجه التشابه والاختلاف بين مجموعة المثيرات البيئية مما يساعد على اختيار الاستجابة المناسبة لها، واختزال الحاجة إلى التعلم المستمر لأن تعلم الطالب للمفهوم ينتقل الأثر إلى تعلم جديد فيتعلم بالملاحظة أن المعادن تتمدد بالحرارة وينطبق ذلك على تمدد بقية الفلزات كالحديد والنحاس والفضة وغيرها فهو لا يحتاج إلى ملاحظة تمدد كل فلز على حدة، كما أنها تسهل عملية التعلم لأن المتعلم يخزن في ذاكرته العديد

من المفاهيم وذلك يجعل عملية التعلم أكثر لفظية وخاصة في المراحل التعليمية المتقدمة، تقدم المفاهيم العلمية وجهة نظر واحدة للحقيقية أو الواقع فهي تعد وسيلة التواصل بالآخرين وفي نقل المعاني والأفكار على مر السنين وذلك لقدرة المتعلم على اكتسابها واستقبالها لفترة طويلة، ويعد اكتسابها طريقاً إلى معرفة تعميمات أوسع كالمبادئ والنظريات، وهي أكثر ثباتاً واستقراراً من الحقائق.

ويرى مصطفى (٢٠١٤) بأن تعلم المفاهيم العلمية لها أهمية كبيرة في زيادة الدافعية للتعلم والمشاركة الفاعلة من قبل المتعلمين في العملية التعليمية، فهي تساعدهم في التقليل من تعقد البيئة وتسهل لهم عملية التعرف على الأشياء المتوفرة فيها، وتقلل من الحاجة إلى إعادة التعلم عند مواجهتهم لمواقف تعليمية جديدة، كما تساعدهم على التفسير والتطبيق، وتنظيم وربط بين مجموعات الأشياء والأحداث، وتؤدي دوراً هاماً في تحديد الأهداف التعليمية، واختيار وتنظيم المحتوى والوسائل التعليمية وتقويمها، وتسهم في انتقال أثر التعلم للمواقف التعليمية الجديدة.

وقد أجريت العديد من الدراسات حول استخدام الواقع المعزز، ومدى فائدتها في العملية التعليمية، فقد أجرى ويو وآخرون (Wu, et al., 2013) دراسة هدفت إلى التعرف على واقع استخدام تقنية الواقع المعزز في العملية التعليمية، وأظهرت نتائجها فاعلية تقنية الواقع المعزز في إدراك الطلاب للمفاهيم غير المجردة، والتصورات غير المرئية، ودراسة إستابا ونادولني (Estapa, and Nadolny, 2015) التي هدفت إلى معرفة أثر تقنية الواقع المعزز في تنمية التحصيل والدافعية لدى الطلاب في مادة الرياضيات، حيث أظهرت نتائجها فاعلية تقنية الواقع المعزز في تنمية التحصيل الدراسي لدى الطلاب في مادة الرياضيات وزيادة دافعتهم نحو التعلم.

ودراسة عبد الكريم (٢٠١٦) التي هدفت إلى التعرف على المفاهيم الفيزيائية في كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي ومدى اكتساب الطلبة لها، وأظهرت نتائجها أن مكونات منهج الفيزياء هي وحدة مفاهيم الضوء، وحدة مفاهيم الكهرباء، وحدة مفاهيم الصوت، وحدة مفاهيم الاتصالات، وأن مستوى اكتساب الطلبة للمفاهيم الفيزيائية الواردة في الكتاب أقل من المستوى المقبول تربوياً، ودراسة النوايسة، وأبو جابر (٢٠١٦) التي سعت إلى الكشف عن أثر استخدام الواقع المعزز في اكتساب المفاهيم العلمية وذلك من خلال تطبيق تقنياتها على منهج الكيمياء لطلبة الصف العاشر، وأظهرت نتائجها فاعلية استخدام الواقع المعزز في اكتساب الطلاب للمفاهيم الكيميائية.

ودراسة يوون وآخرون (Yoon, et al., 2017) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام الواقع المعزز في استيعاب الطلاب لمفاهيم العلوم المعقدة، وتوصلت نتائجها إلى أن تقنية الواقع المعزز تتيح للطلاب إدراك التفاصيل والمعلومات المجردة في تعلم العلوم، ودراسة عبد المقصود (٢٠١٧) التي هدفت إلى قياس أثر استخدام تطبيقات الواقع المعزز في إكساب المفاهيم العلمية لأطفال ما قبل المدرسة، وأظهرت نتائجها فاعلية تقنية الواقع المعزز في إكساب المفاهيم العلمية، وفي الاحتفاظ بها عند أطفال ما قبل المدرسة، ودراسة الفهد (٢٠١٨) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام الواقع المعزز في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لطلبات الصف الثاني الثانوي وأظهرت نتائجها الأثر الإيجابي لاستخدام الواقع المعزز في مادة الفيزياء لصالح الجانب التوضيحي بشكل كبير جداً، يليه التفسير بتأثير كبير، ثم التطبيق بتأثير متوسط، ودراسة الحجيلي (٢٠١٩) التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية الواقع المعزز في التحصيل الدراسي وتنمية الدافعية في مقرر الحاسب وتقنية المعلومات، وأظهرت نتائجها فاعلية الواقع

المعزز في رفع التحصيل الدراسي، وذلك بتبسيط المعلومات المعقدة والمفاهيم المجردة، وكان له أثر ملموس في زيادة الدافعية وتحسين اندماج الطالبات مع الدروس وتزويد من فاعليتهن.

و دراسة العبودي والسعدون (٢٠١٩) التي هدفت إلى التعرف على مدى توفر الكفايات التقنية الأخلاقية لمعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة والثانوية اللازمة لتطبيق الواقع المعزز، وأظهرت نتائجها أن معظم عينة الدراسة ليس لديهن معرفة سابقة بالواقع المعزز، كما أظهرت النتائج أن مستوى كفايات استخدام الحاسب الآلي والتعامل معه متوسط المستوى، ومستوى كفاية التصميم للبرمجيات التعليمية ضعيف جداً، بينما مستوى كفاية الأخلاقيات عالي المستوى، ودراسة العباسي والغامدي (٢٠١٩)، والتي هدفت إلى معرفة أثر استخدام تقنية الواقع المعزز في تبسيط المفاهيم المجردة، وفاعليتها في خفض العبء المعرفي لدى المعلمين، وأظهرت نتائجها الأثر الإيجابي للواقع المعزز في التحصيل الدراسي، ووجود اتجاهات إيجابية نحو استخدام تقنيات الواقع المعزز لدى الطالبات.

و دراسة الطرباق وعسيري (٢٠٢٠) التي هدفت إلى معرفة أثر التدريس باستخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية التفكير الإبداعي في مقرر التربية الفنية، وأظهرت نتائجها فاعلية استخدام الواقع المعزز في تنمية التفكير الإبداعي في مهارات الأصالة والقدرة على التفصيل، ولم يظهر له أي أثر في مهارة الطلاقة والمرونة، ودراسة سبراتو وآخرون (Suprpto, et al., 2020)، التي هدفت إلى تقييم مهارات التفكير المجرد لدى طلاب المرحلة الثانوية باستخدام الواقع المعزز في وحدة النموذج الذري في الفيزياء، وأظهرت نتائجها بأن نسبة أداء الطلاب في مهارات التفكير المجرد باستخدام الواقع المعزز فوق المتوسط، ودراسة منصور (٢٠٢١) التي هدفت إلى معرفة أثر استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات البحث عن المعلومات لدى طلاب الصف التاسع المتوسط، وأظهرت نتائجها أن استخدام تقنية الواقع

المعزز قد أسهم في نمو المفاهيم العلمية ومهارات البحث عن المعلومات عند الطلاب بشكل جيد.

منهجية وإجراءات البحث

منهج البحث

استخدم الباحثان المنهج شبه التجريبي، واستخدمه الباحث في قياس فاعلية الواقع المعزز في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.

مجتمع البحث

تمثل مجتمع البحث من طالبات الصف الثالث الثانوي بالمدرسة الثانية والعشرين بمدينة الرياض وعددهن (٨٩) طالبة.

عينة البحث

تكونت عينة البحث من عدد (٦٦) طالبة من مدرسة (الثانية والعشرون) الثانوية، وتم تقسيمهن عشوائياً إلى مجموعتين مجموعة ضابطة عدد (٣٣) طالبة، ومجموعة تجريبية عدد (٣٣) طالبة.

متغيرات البحث

أ- المتغير المستقل: الواقع المعزز.

ب- المتغير التابع: تنمية المفاهيم الفيزيائية.

أداة البحث

تمثلت أداة البحث في الاختبار التحصيلي لقياس أثر استخدام الواقع المعزز في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، وقد مرّ إعداد هذا الاختبار بالخطوات الآتية:

١ - تحديد الهدف من الاختبار التحصيلي

وقع اختيار الباحثان على الفصل السابع من مقرر الفيزياء ٣ لنظام المقررات لطالبات الصف الثالث الثانوي قسم العلوم الطبيعية بعنوان (الكهرباء التيارية)، والمتكون من درسين: الأول التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية، الدرّس الثاني استخدام الطاقة الكهربائية، وسبب اختيار هذا الفصل نظرًا لما يحتويه من مفاهيم محسوسة ومجردة، ومعلومات واسعة تحتاج لإيجاد الوسيلة المناسبة لتعميق الفهم والتصورات وتعزيز الجوانب التعليمية لدى الطالبات، والتي يمكن من خلالها تطبيق البحث.

٢ - تحديد نوع الاختبار التحصيلي

تم تحديد نوع الاختبار التحصيلي على أن يكون موضوعي (الاختبار المتعدد)؛ لأنه يتناسب مع طبيعة المادة، وهو يعتبر من أكثر الاختبارات ملائمةً في التعليم عن بُعد.

٣ - صياغة مفردات الاختبار التحصيلي

تم صياغتها وفقًا للأهداف التعليمية التي تم تحديدها من محتوى دليل المعلم لتدريس (كتاب الفيزياء ٣) للفصل السابع (الكهرباء التيارية)، وكتاب الطالبة، ويتكون الاختبار من عدد (٣٠) فقرة، وتم مراعاة قواعد إعداد اختبارات الاختيار من متعدّد، والتي تقتضي وجود أربعة بدائل لكل سؤال مع وضوح الصياغة، والبعد عن التعقيد اللفظي والتكرار، ووضعت

تعليمات الاختبار التحصيلي بعبارات سهلة ومبسطة للطلّبات في مقدمة الاختبار، تم إعداد الاختبار باستخدام نماذج جوجل Google Forms.

الخصائص السيكومترية للاختبار التحصيلي

قام الباحثان بإعداد الاختبار التحصيلي الذي يهدف إلى قياس ما اكتسبته الطّلات من مفاهيم فيزيائية خاصة بالفصل السابع (الكهرباء التيارية)، وذلك بالرجوع للمحتوى التعليمي، وعمل جدول مواصفات لها، وللتحقق من الخصائص السيكومترية للاختبار التحصيلي تم الآتي:

صدق الاختبار التحصيلي

تم عرض النسخة الأولى من الاختبار التحصيلي على مجموعة من المحكمين المختصين في تقنيات التعليم والمناهج وطرق التدريس، وعلى ضوء التعديلات التي أبدتها السادة المحكمين تم التعديل في مفردات الاختبار التحصيلي حتى أصبح الاختبار بصورته النهائية، يتكون من عدد (٣٠) سؤالاً (اختيار من متعدد) الإجابة الصحيحة لها درجة واحدة، والإجابة الخاطئة (صفر) لتصبح الدرجة الكلية للاختبار (٣٠).

ثبات الاختبار التحصيلي

تم تجريب الاختبار على عينة عددها (١٨) طلبة، وذلك بهدف التحقق من ثبات الاختبار باستخدام التجزئة النصفية لجوتمان (Gutman split- half reliability)، وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول رقم (١).

جدول ١ معاملات ثبات معامل التجزئة النصفية للاختبار التحصيلي

معامل ثبات التجزئة النصفية	عدد البنود	فقرات الاختبار
٠,٨٠٣	١٥	معامل ثبات اختبار النصف الأول
٠,٨٩١	١٥	معامل ثبات اختبار النصف الثاني
٠,٨٤٧	٣٠	معامل الثبات الكلي

من خلال النتائج الموضحة في جدول (١) يتضح أن قيمة معاملات الثبات للتجزئة النصفية لجوتمان لجميع فقرات الاختبار (٠,٨٤٧) وهي نسبة ثبات جيدة، وهي نسبة مقبولة إحصائياً؛ مما يشير إلى أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات؛ لذلك يمكن الاعتماد على النتائج والثوق بها.

جدول مواصفات الاختبار

تم بناء جدول مواصفات الاختبار التحصيلي وفق الخطوات التي بينها البستنجي (٢٠١٠، ١٤٦:١٤٩)؛ لربط المحتوى المقدم للطلّبات وبين أسئلة الاختبار التحصيلي حسب الأهمية والوزن النسبي لكل موضوع مقدم لهمن بالنسبة لعدد الدروس الكلية بالفصل السابع (الكهرباء التيارية)، بحيث يتم وضع أسئلة تقييمية شاملة للمحتوى، وأيضاً يعطي حكماً دقيقاً على تحصيل الطّلات للمفاهيم الفيزيائية، ويوضح جدول رقم (٢) جدول مواصفات الاختبار المتكون من بعدين؛ أحدهما يمثل بعد المحتوى (المفاهيم الفيزيائية المحسوسة والمجردة)، والآخر يمثل البعد السلوكي للأهداف عند المستويات المعرفية لبلوم (تذكر، فهم، تطبيق).

جدول ٢ جدول مواصفات الاختبار التحصيلي

م	المحتوى	البعد السلوكي للأهداف			النسبة المئوية
		تطبيق	فهم	تذكر	
١	التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية	٨	٩	٧	٨٠٪
٢	استخدام الطاقة الكهربائية	٢	٢	٢	٢٠٪
	المجموع	١٠	١١	٩	١٠٠٪

الاتساق الداخلي للاختبار التحصيلي

للتعرف على مدى التجانس الداخلي لأداة البحث (الاختبار التحصيلي) تم حساب معاملات ارتباط (بيرسون) بين درجة النصف الأعلى والنصف الأدنى للاختبار التحصيلي مع درجة الاختبار كاملاً، وكذلك لمعرفة مدى الترابط بينهما، في اختبار الطالبات للعيننة التجريبية.

جدول ٣ معاملات الارتباط بين نصفي الاختبار التحصيلي والدرجة الكلية للاختبار التحصيلي

م	المحور	درجة الارتباط	القيمة
١	النصف الأعلى	٩٤٥***	دال إحصائياً
٢	النصف الأدنى	٩٥٤***	دال إحصائياً
	الدرجة الكلية للاختبار	١	

*** دالة عند مستوى ٠,٠١ ، فأقل.

يتبين من جدول (٣) أن جميع معاملات الارتباط دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١)؛ مما يشير إلى وجود علاقة ارتباط قوية بين النصف الأعلى للاختبار التحصيلي والنصف الأدنى مع الدرجة الكلية للاختبار التحصيلي، وهذا يعطي دلالة على ارتفاع الاتساق الداخلي للاختبار التحصيلي مما يدل على أن الاختبار التحصيلي يُعدّ صادقاً لما وضع لقياسه، ويحقق الهدف من البحث؛ مما يؤكد إمكانية الاعتماد على نتائج البحث الحالي.

مواد المعالجة التجريبية

تحديد التصميم التعليمي الملائم لتنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي باستخدام الواقع المعزز.

قام الباحثان بإعداد ما يلزم لتوظيف تقنية الواقع المعزز في مادة الفيزياء للصف الثالث الثانوي الفصل السابع (الكهرباء التيارية)، وقد اتبعا في عملية تصميم الدروس على مراحل نموذج (ADDIE MODEL) باعتباره نموذج سهل وبسيط يساعد على التصميم الجيد، وهي كالتالي:

١ - مرحلة التحليل Analysis

اشتملت هذه المرحلة على تحليل الاحتياجات والمهام التعليمية، والمحتوى التعليمي، وتحليل الفئة المستهدفة؛ وهي كما يلي:

أ- تحديد قائمة الأهداف التعليمية

تم صياغة قائمة بالأهداف التعليمية وذلك بهدف توظيف تقنيات الواقع المعزز في تنمية قدرات المتعلمين على الاكتشاف، وتعزيز عمليات الفهم والتصورات العقلية للمفاهيم الفيزيائية، وقد تم اختيار تطبيقات سهلة الاستخدام تتماشى مع غالبية الأجهزة المتوفرة في كل مجتمع، تقدم المادة التعليمية على هيئة صور افتراضية سواء كانت (فيديو- صور ثابتة ومتحركة- مجسمات ثلاثية الأبعاد- أوراق عمل تفاعلية) يمكن مشاهدتها على شاشات الأجهزة الذكية، وترتبط بصفحات (كتاب الفيزياء ٣) للطالبات.

ب- تحليل المحتوى التعليمي

في ضوء الأهداف السابقة قام الباحثان باستخلاص المحتوى التعليمي المتعلق بالأهداف ليشمل موضوعات الفصل السابع (الكهرباء التيارية)، والمكون من درسين: الأول التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية، والثاني استخدام الطاقة الكهربائية، ولضمان سير البحث وملاءمة أنظمة التعليم، قام الباحثان بتحليل المحتوى التعليمي وفق دليل المعلم الوزاري لتدريس (كتاب الفيزياء ٣).

ج- تحليل البيئة التعليمية

تم إعداد دليل استخدام تطبيقات الواقع المعزز في تعلم الفيزياء للطالبات يحتوي صوراً وإرشادات لكيفية استخدام كل تطبيق مع وضع أمثلة مرفقة، كما قام الباحثان بتخصيص قناة تلغرام للمساندة والدعم الفني مع الطالبات، ومن خلال القناة تم التأكد من جاهزية طالبات المجموعة التجريبية لاستخدام تطبيقات الواقع المعزز بواسطة الأجهزة الذكية المتنوعة، وتم التأكد من كل طالبة.

٢- مرحلة التصميم Design

وفي هذه المرحلة تم جمع المواد التعليمية (فيديو- نموذج مجسمات ثلاثية الأبعاد- صور متحركة وثابتة- أوراق عمل تفاعلية)، وقد تنوعت في مصادرها؛ فمنها ما هو من إعداد الباحثان، ومنها ما تم استخدامه مباشرة من المواد التعليمية الموجودة في بعض التطبيقات، وتم كتابة السيناريو للمواد التعليمية التي تم جمعها وتجهيزها للمجموعة التجريبية، بعد ذلك تم تصميم عرض المعلومات والأنشطة والمحتوى التعليمي للطالبات المجموعة التجريبية وفقاً لطريقة تصميمها في دليل المعلم لتدريس (كتاب الفيزياء ٣) مع توظيف تقنيات الواقع المعزز،

وذلك بعرض مفصل للخطوات بالنص، الصورة، والصوت، بينما طالبات المجموعة الضابطة تم عرض الأنشطة والمحتوى التعليمي لهن بدون توظيف تقنيات الواقع المعزز، وتم إعداد أوراق عمل تفاعلية تقدم تغذية راجعة فورية بشكل فردي للطالبات.

٣- مرحلة التطوير Development

وفي هذه المرحلة تم ترجمة مخرجات عملية التصميم من مخططات وهوامش وسيناريوهات إلى مادة تعليمية جاهزة للتدريس، وقد تم إعداد مكونات كل موقف تعليمي وإنتاجه على الواقع المعزز، وتم تطوير السيناريو وكل الوسائل والاستراتيجيات المصاحبة له، وقد استخدم الباحثان الآتي:

برنامج (Microsoft Power Point)، برنامج (Format Factory)، تطبيق (Eye jack)، تطبيق (Electric Circuit Augmented)، تطبيق (paint draw AR)، تطبيق (Electricity (AR)، وتطبيق (Sketchfab).

٤- مرحلة التنفيذ Implementation

وفي هذه المرحلة تم ربط الوسائط المتعددة بصفحات الكتاب المدرسي التي تخدم سير الموضوعات المحددة في منهج (كتاب الفيزياء ٣) للصف الثالث الثانوي، وتم إجراء تجربة استطلاعية لاستخدام تقنية الواقع المعزز حيث تم متابعة تطبيق المعلمة على ١٠ طالبات من المجموعة التجريبية، وتم التأكد من عمل التطبيقات في التعليم عن بُعد داخل الفصول الافتراضية في (Microsoft Teams).

٥- مرحلة التقييم Evaluation

تم في هذه المرحلة إجراء عملية

١. التقييم البنائي؛ حيث تم عرض المحتوى التعليمي من كتاب الفيزياء ٣ (الكهرباء التيارية) وفق المعالجة التجريبية من خلال توظيف الواقع المعزز، وكذلك أداة البحث المتمثلة في الاختبار التحصيلي على مجموعة من المحكمين الخبراء في مجال تقنيات التعليم، للتأكد من صلاحيتها للتطبيق، كما تم إجراء التعديلات والإخراج النهائي لهما في ضوء نتائج التقييم البنائي، حتى أصبحت مواد المعالجة التجريبية جاهزة في شكلها النهائي للتجريب ميدانياً على طالبات عينة البحث.
٢. التقييم النهائي: تم تطبيق الاختبار التحصيلي البعدي على أفراد عينة البحث.

إجراء تجربة البحث

- الحصول على الخطابات الرسمية الخاصة بتسهيل مهمة إجراء البحث.
- زيارة المدرسة، ومقابلة قائدة المدرسة ومعلمة المادة هدى برجس؛ لمناقشة آلية تنفيذ البحث على الطالبات.
- تم تنفيذ أداة البحث على مجموعة استطلاعية مكونة من (١٨) طالبة من طالبات الصف الثالث الثانوي لم يدخلن ضمن المجموعة الضابطة والتجريبية، وتم التأكد من صدق وثبات الاختبار التحصيلي.
- التعارف على الطالبات قبل التنفيذ من خلال قناة التلغرام، وتم شرح آلية استخدام تطبيقات الواقع المعزز لطالبات المجموعة التجريبية فقط، والتأكد من جاهزيتهم.
- تم إعداد تصميم الدروس وتوظيف تقنيات الواقع المعزز في برنامج البوربوينت.

- تم تسليم معلمة المادة رابط أداة البحث القبلي، وتم إرساله للطلّبات (التجريبية والضابطة) في الحصة الافتراضية عبر برنامج (Microsoft Teams)، لأداء الاختبار.

- تم شرح الوحدة التعليمية المقررة (الكهرباء التيارية) لطلّبات المجموعة الضابطة وفق خطوات دليل تدريس معلم (كتاب الفيزياء ٣) في الفصول افتراضية عبر برنامج (Microsoft Teams)، في الوقت ذاته تم شرح المحتوى التعليمي لطلّبات المجموعة التجريبية من المعلمة وفق نموذج التصميم التعليمي الذي تم من خلاله توظيف تقنيات الواقع المعزز في فصول افتراضية عبر برنامج (Microsoft Teams)، وبمساندة يومية للطلّبات من الباحثان خلال قناة التلغرام.

O ₁ : اختبار تحصيلي قبلي وبعدي في المفاهيم الفيزيائية	O ₁	X	0	المجموعة التجريبية:	
X: المعالجة (استخدام الواقع المعزز).	O ₁	X	0	1	المجموعة الضابطة:
X ¹ : الطريقة التقليدية.					

شكل (١) المعالجة التجريبية للدراسة

وللتحقق من تكافؤ مجموعات البحث وتجانسهم في مستوى الاختبار التحصيلي للمفاهيم الفيزيائية (المحسوسة- المجردة) قبل تطبيق البحث، تم تطبيق الاختبار القبلي على عينة البحث (المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية)، تم إجراء اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent T- Test) لمعرفة الفروق بين متوسطات الاختبار القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة لمعرفة حجم التكافؤ بين المجموعتين، وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول

رقم (٤) و(٥) يبين المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين، ويوضح قيمة معامل ت وقيمة الدلالة الإحصائية α .

جدول ٤ اختبار (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار القبلي للمفاهيم المحسوسة

المجموعة	عدد العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الضابطة	٣٣	٤,٣٩	١,٤٧	٦٤	١,٢٦	٠,٢١١
التجريبية	٣٣	٣,٩٦	١,٢٣			

يتضح من جدول (٤) أن قيمة (ت) غير دالة إحصائياً (١,٢٦) عند درجة حرية (٦٤)؛ حيث بلغت قيمة ألفا ($\alpha=0,211$) وهي قيمة أكبر من الدلالة الإحصائية (٠,٠٥).

جدول ٥ اختبار (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار القبلي للمفاهيم المجردة

المجموعة	عدد العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الضابطة	٣٣	٩,٣٩	٢,٠٤	٦٤	٠,٨٣	٠,٤١٢
التجريبية	٣٣	٨,٧٨	١,٤٩			

يتضح من جدول (٥) أن قيمة (ت) غير دالة إحصائياً (٠,٨٣) عند درجة حرية (٦٤) حيث بلغت قيمة ألفا ($\alpha=0,412$)، وهي قيمة أكبر من الدلالة الإحصائية (٠,٠٥) مما يشير إلى صحة الفرضية الأولى أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة الضابطة والتجريبية في الاختبار القبلي؛ ويمكن القول: إن المجموعتين متكافئتان من حيث المعرفة المسبقة بالمفاهيم الفيزيائية المحسوسة والمجردة المراد اختبارها في هذا البحث.

تم تنفيذ الاختبار التحصيلي البعدي للمجموعة الضابطة والتجريبية باستخدام نماذج جوجل تم استخلاص النتائج من نماذج جوجل في صفحة الإكسيل.

المعالجات الإحصائية للبيانات

استخدم الباحثان المعالجة الإحصائية للبيانات باستخدام برنامج SPSS، واستخدما الأساليب الإحصائية المناسبة لتحليلها؛ واختبار صحة فروض البحث، للوصول إلى النتائج، وذلك على النحو التالي:

١. الإحصاء الوصفي: المتوسطات الحسابية (Mean) والانحرافات المعيارية (Std. Deviation): درجات الحرية Degree of freedom.
٢. اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent T- Test).
٣. معادلة كوهن لحساب حجم الأثر d .
٤. معادلة الكسب المعدل لبلاك (Modified Blake's Gain Ratio).
٥. معامل التجزئة النصفية لحساب ثبات الاختبار التحصيلي (Split- half reliability).

عرض نتائج البحث

لإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث والذي نص على: ما التصميم التعليمي الملائم لتنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي باستخدام الواقع المعزز؟ للإجابة عن السؤال الأول للبحث استخدم الباحثان في عملية تصميم الدروس نموذج (ADDIE MODEL)، بمراحله الخمسة: التحليل (Analysis)، التصميم (Design)، التطوير

(Development)، التنفيذ (Implementation)، التقويم (Evaluation)، وتم اعتماد توظيف تقنية الواقع المعزز على أساس هذه المراحل، كما هو موضح في إجراءات البحث.

لإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث والذي ينص على: ما أثر استخدام الواقع المعزز في تنمية المفاهيم الفيزيائية المحسوسة لدى طالبات الصف الثالث الثانوي عند مستويات المعرفة (التذكر، الفهم، التطبيق)؟

للتعرف على ما إذا كان هناك فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية المحسوسة عند مستوى التذكر تم تطبيق الاختبار التحصيلي بعدياً على عينة البحث (المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية)، ثم تم إجراء اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent T- Test) وجاءت النتائج كما يوضحها جدول (٦).

جدول ٦ اختبار (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في المجموع الكلي لاختبار (المفاهيم المحسوسة)

حجم الأثر D	مستوى الدلالة	قيمة (ت)	درجات الحرية	الانحراف المعياري	المتوسط	عدد العينة	المجموعة
٤,٣٦	.٠٠٠	١٧,٥٧	٦٤	١,٨٣	٤,٣٦	٣٣	الضابطة
				١,٠٢	١٠,٧٨	٣٣	التجريبية

يتضح من جدول (٦) أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية؛ حيث بلغت قيمة ت (١٧,٥٧) وبدرجة حرية (٦٤) وقيمة $(\alpha \geq 0,05)$ وهي دالة إحصائياً مما يشير على مدى التأثير الكبير للعامل المستقل وهو الواقع المعزز على تنمية المفاهيم الفيزيائية المحسوسة، ولمعرفة حجم الدلالة الإحصائية قام الباحثان باحتساب معامل حجم الأثر، وحجم الأثر هو أداة إحصائية مقننة تُستخدم لمعرفة

حجم الفروق بين مجموعتين أو أكثر، ويختلف عن قيمة α بأن α تحدد ما إذا كان هناك فروق دالة إحصائية بين مجموعتين أو أكثر نتيجة لتداخل العامل المستقل فيما يختص حجم الأثر بمعرفة حجم هذه الفروق وطبقاً لما ذكره سوليفان وفيون (Sullivan and Feinn, 2012) فإن قيمة α ليست كافية وذلك لتنوع العينة ذات الحجم الكبير ويلعب حجم العينة دوراً كبيراً في الدلالة الإحصائية فيما حجم الأثر لا يتأثر بحجم العينة. وبالنظر إلى معامل حجم الأثر في البحث الحالي، فإن قيمته ($d=4.36$) وهو قيمة عالية > 0.8 ، مما يدل على حجم التأثير الكبير للواقع المعزز على تنمية المفاهيم الفيزيائية المحسوسة لطالبات الصف الثالث الثانوي.

ولمعرفة ما إن كان هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي في تنمية المفاهيم المحسوسة لكل بُعد على حدة (تذكر، فهم، تطبيق) لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت الواقع المعزز؛ فقد تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent T-Test) لكل بُعد على حدة كالآتي:

أ- مستوى التذكر

تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة لمعرفة ما إن كان هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في تنمية المفاهيم الفيزيائية المحسوسة في بُعد التذكر تُعزَى لأثر العامل المستقل المتمثل بالواقع المعزز، والجدول رقم (٩) يوضح المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطالبات في الاختبار البعدي لكلا المجموعتين، وكذلك قيمة ت ودرجة الحرية وقيمة ألفا وحساب حجم الأثر.

جدول ٧ اختبار (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي للمفاهيم المحسوسة (بعد التذكر)

المجموعة	عدد العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر D
الضابطة	٣٣	١,٣٩	٠.٨٩	٦٤	١٢,٨١	.٠٠٠	٣,١٨
التجريبية	٣٣	٣,٦٦	٠.٤٧				

يتضح من الجدول (٧) أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين المجموعة الضابطة (متوسط حسابي ١,٣٩، وانحراف معياري ٠.٨٩) والتجريبية (متوسط حسابي ٣,٦٦، وانحراف معياري ٠.٤٧) حيث بلغت قيمة ت (١٢,٨١) وبدرجة حرية (٦٤)؛ حيث قيمة $(\alpha > 0,05)$ ، وهي قيمة دالة إحصائية، أما حجم الأثر فإنه بلغ (٣,١٨)، ويشير إلى أن حجم الدلالة الإحصائية كبير جداً، مما يعكس الأثر الكبير للمتغير المستقل وهو الواقع المعزز في تنمية المفاهيم المحسوسة في محور التذكر لصالح طالبات المجموعة التجريبية اللاتي تفوقن على أقرانهن من طالبات المجموعة الضابطة التي لم تتلقَّ التدريس بواسطة الواقع المعزز.

وهذا يؤكد لنا رفض الفرضية التي نصت على أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي بين متوسط درجات الطالبات في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات الطالبات في المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الفيزيائية المحسوسة عند مستوى التذكر.

ب- مستوى الفهم

لمعرفة إن كان هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في تنمية المفاهيم الفيزيائية المحسوسة في بُعد الفهم تُعزى للأثر العامل المستقل المتمثل بالواقع المعزز؛ فقد استخدم الباحثان اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent T- Test) وجدول (٨) يوضح المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطالبات في

الاختبار البعدي لكلا المجموعتين، وكذلك قيمة (ت) ودرجة الحرية وقيمة ألفا وحساب حجم الأثر.

جدول ٨ اختبار (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في المفاهيم المحسوسة (بُعد الفهم)

المجموعة	عدد العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر D
الضابطة	٣٣	١,٤٥	١,٣٠	٦٤	٩,٠٢٨	٠,٠٠٠	٢,٢٢
التجريبية	٣٣	٣,٦٩	٠,٥٨				

يتضح من جدول (٨) أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين المجموعة الضابطة (متوسط حسابي ١,٤٥، وانحراف معياري ١,٣٠) والتجريبية (متوسط حسابي ٣,٦٩، وانحراف معياري ٠,٥٨). لصالح المجموعة التجريبية؛ حيث بلغت قيمة ت (٩,٠٢٨) وبدرجة حرية (٦٤) حيث كانت قيمة $(\alpha > 0,05)$ وهي قيمة دالة إحصائية، أما حجم الأثر فإنه بلغ (٢,٢٢)، ويشير إلى أن حجم الدلالة الإحصائية كبير جداً، مما يعكس الأثر الكبير للمتغير المستقل وهو الواقع المعزز في تنمية المفاهيم الفيزيائية المحسوسة في بُعد الفهم لصالح المجموعة التجريبية اللاتي تفوقن على أقرانهن من طالبات المجموعة الضابطة التي لم تتلقَ التدريس بواسطة الواقع المعزز.

وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية التي نصت على أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي بين متوسط درجات الطالبات في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات الطالبات في المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الفيزيائية المحسوسة عند مستوى الفهم.

ج- مستوى التطبيق

استخدم الباحثان اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent T- Test) لمعرفة إن كان هنالك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في تنمية المفاهيم الفيزيائية المحسوسة في بُعد التطبيق تُعزى لأثر المتغير المستقل المتمثل بالواقع المعزز.

جدول ٩ اختبار (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة للمفاهيم المحسوسة في بُعد التطبيق

المجموعة	عدد العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر D
الضابطة	٢٣	١,٥١	.٧٥	٦٤	١١,٢٧	.٠٠٠	٢,٧٩
التجريبية	٢٣	٣,٤٢	.٦١				

يتضح من جدول (٩) أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين المجموعة الضابطة (متوسط حسابي ١,٥١، وانحراف معياري ٠.٧٥) والتجريبية (متوسط حسابي ٣,٤٢، وانحراف معياري ٠.٦١)؛ حيث بلغت قيمة ت (١١,٢٧) وبدرجة حرية (٦٤) حيث كانت قيمة $(\alpha > 0,05)$ وهي قيمة دالة إحصائية، أما حجم الأثر فإنه بلغ (٢,٧٩)، ويشير إلى أن حجم الدلالة الإحصائية كبير جداً، مما يعكس الأثر الكبير للمتغير المستقل، وهو الواقع المعزز في تنمية بُعد التطبيق في حل المفاهيم الفيزيائية المحسوسة لصالح المجموعة التجريبية اللاتي تفوقن على أقرانهن من طالبات المجموعة الضابطة التي لم تتلقَّ التدريس بواسطة الواقع المعزز. وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية التي نصت على أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي بين متوسط درجات الطالبات في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات الطالبات في المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الفيزيائية المحسوسة عند مستوى التطبيق.

للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث والذي ينص على: ما أثر استخدام الواقع المعزز في تنمية المفاهيم الفيزيائية المجردة لدى طالبات الصف الثالث الثانوي عند مستويات المعرفة (التذكر، الفهم، التطبيق)؟

وللإجابة عن هذا السؤال، أجرى الباحثان اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent T- Test) لمعرفة الفروق بين متوسطات الامتحان القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة لمعرفة الأثر للعامل المستقل وهو الواقع المعزز على تنمية المفاهيم الفيزيائية المجردة، والجدول رقم (١٠) يوضح المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطالبات في الاختبار البعدي لكلا المجموعتين، وكذلك قيمة ت ودرجة الحرية وقيمة ألفا وحساب حجم الأثر.

جدول ١٠ اختبار (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في الدرجة الكلية للاختبار (المفاهيم المجردة)

حجم الأثر D	مستوى الدلالة	قيمة (ت)	درجات الحرية	الانحراف المعياري	المتوسط	عدد العينة	المجموعة
٣,٨٠	.٠٠٠	١٥,٣٩	٦٤	٢,٩١	٧,٢٤	٣٣	الضابطة
				١,٥٤	١٦,٠٩	٣٣	التجريبية

يتضح من جدول (١٠) أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية؛ حيث بلغت قيمة ت (١٥,٣٩) وبدرجة حرية (٦٤) وقيمة $(\alpha \geq 0,05)$ وهي دالة إحصائية مما يشير على مدى التأثير الكبير للعامل المستقل وهو الواقع المعزز على تنمية المفاهيم الفيزيائية المجردة، ولمعرفة حجم الدلالة الإحصائية قام الباحثان باحتساب معامل حجم الأثر.

وبالنظر إلى معامل حجم الأثر في البحث الحالي، فإن قيمته ($d=3.80$) وهو قيمة عالية < 0.80 ، مما يدل على حجم التأثير الكبير للواقع المعزز على تنمية المفاهيم الفيزيائية المجردة لطالبات الصف الثالث الثانوي.

ولمعرفة ما إن كان هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي في تنمية المفاهيم المجردة لكل بُعد على حدة (تذكر، فهم، تطبيق) لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت الواقع المعزز، فقد تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent T-Test) لكل بُعد على حدة كالآتي:

أ- مستوى التذكر

تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent T-Test) لمعرفة ما إن كان هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في تنمية المفاهيم الفيزيائية المجردة في بُعد التذكر تُعزَى لأثر المتغير المستقل المتمثل بالواقع المعزز.

جدول ١١ اختبار (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة للمفاهيم المجردة في بعد التذكر

المجموعة	عدد العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر D
الضابطة	٣٣	٢,٤٥	١,٢٠	٦٤	١١,٧٥	.٠٠٠	٢,٩٠
التجريبية	٣٣	٥,٣٩	.٧٨				

يتضح من الجدول (١١) أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين المجموعة الضابطة (متوسط حسابي ٢,٤٥، وانحراف معياري ١,٢٠) والمجموعة التجريبية (متوسط حسابي ٥,٣٩، وانحراف معياري ٠,٧٨)؛ حيث بلغت قيمة ت (١١,٧٥) وبدرجة حرية (٦٤) حيث

كانت قيمة $(\alpha > 0)$ ، وهي قيمة دالة إحصائية، أما حجم الأثر فإنه بلغ $(0.9, 2)$ ، ويشير إلى أن حجم الدلالة الإحصائية كبير جداً، مما يعكس الأثر الكبير للمتغير المستقل وهو الواقع المعزز في تنمية المفاهيم الفيزيائية المجردة في محور التذكر لصالح طالبات المجموعة التجريبية اللاتي تفوقن على أقرانهن من طالبات المجموعة الضابطة التي لم تتلقَّ التدريس بواسطة الواقع المعزز. ومما سبق يؤكد رفض الفرضية التي نصت على أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي بين متوسط درجات الطالبات في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات الطالبات في المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الفيزيائية المجردة عند مستوى التذكر.

ب- مستوى الفهم

لمعرفة إن كان هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في تنمية المفاهيم الفيزيائية المجردة في بُعد الفهم تُعزى لأثر المتغير المستقل المتمثل بالواقع المعزز، فقد تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent T- Test)، والجدول (١٢) يوضح المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطالبات في الامتحان البعدي لكلا المجموعتين، وكذلك قيمة ت ودرجة الحرية وقيمة ألفا وحساب حجم الأثر.

جدول ١٢ اختبار (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة للمفاهيم المجردة في

بعد الفهم

حجم الأثر D	مستوى الدلالة	قيمة (ت)	درجات الحرية	الانحراف المعياري	المتوسط	عدد العينة	المجموعة
٣,٠٦٥	.٠٠٠	١٢,٤٠	٦٤	١,١٩	٢,٢١	٣٣	الضابطة
				.٨١	٥,٣٣	٣٣	التجريبية

يتضح من الجدول رقم (١٢) أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين المجموعة الضابطة (متوسط حسابي ٢١, ٢، وانحراف معياري ١٩, ١) والمجموعة التجريبية (متوسط حسابي ٣٣, ٥، وانحراف معياري ٠.٨١). لصالح المجموعة التجريبية؛ حيث بلغت قيمة t (٤٠, ١٢) وبدرجة حرية (٦٤) حيث كانت قيمة $(\alpha = 0.000)$ وهي قيمة دالة إحصائية، أما حجم الأثر فإنه بلغ (٣, ٠٦٥) ويشير إلى أن حجم الدلالة الإحصائية كبير جداً، مما يعكس الأثر الكبير للمتغير المستقل وهو الواقع المعزز في تنمية المفاهيم الفيزيائية المجردة في بُعد الفهم لصالح المجموعة التجريبية اللاتي تفوقن على أقرانهن من طالبات المجموعة الضابطة التي لم تتلقَّ التدريس بواسطة الواقع المعزز.

ومما سبق يؤكد رفض الفرضية التي نصت على أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي بين متوسط درجات الطالبات في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات الطالبات في المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الفيزيائية المجردة عند مستوى الفهم.

ج- مستوى التطبيق

استخدم الباحثان اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent T- Test) لمعرفة إن كان هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في تنمية المفاهيم الفيزيائية المحسوسة في بُعد التطبيق تُعزى لأثر المتغير المستقل المتمثل بالواقع المعزز.

جدول ١٣ اختبار (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة للمفاهيم المجردة في

بعد التطبيق

حجم الأثر D	مستوى الدلالة	قيمة (ت)	درجات الحرية	الانحراف المعياري	المتوسط	عدد العينة	المجموعة
٢,٥٤	...٠٠	١٠,٢٧	٦٤	١,٤٣	٢,٥٧	٢٣	الضابطة
				.٦٠	٥,٣٦	٢٣	التجريبية

يتضح من جدول (١٣) أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين المجموعة الضابطة (متوسط حسابي ٥٧, ٢، وانحراف معياري ٤٣, ١) والمجموعة التجريبية (متوسط حسابي ٣٦, ٥، وانحراف معياري ٦٠, ٠)، حيث بلغت قيمة t (٢٧, ١٠) وبدرجة حرية (٦٤) حيث كانت قيمة $(\alpha = 0.000)$ وهي قيمة دالة إحصائية، أما حجم الأثر فإنه بلغ (٥٤, ٢)، ويشير إلى أن حجم الدلالة الإحصائية كبير جداً، مما يعكس الأثر الكبير للمتغير المستقل وهو الواقع المعزز في تنمية بُعد التطبيق في حلّ المفاهيم الفيزيائية المجردة لصالح المجموعة التجريبية اللاتي تفوقن على أقرانهن من طالبات المجموعة الضابطة التي لم تتلقَ التدريس بواسطة الواقع المعزز.

ومما سبق يؤكد رفض الفرضية التي نصت على أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي بين متوسط درجات الطالبات في المجموعة التجريبية ومتوسط درجات الطالبات في المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الفيزيائية المجردة عند مستوى التطبيق.

ولقياس حجم الفاعلية للعامل المستقل وهو الواقع المعزز على تنمية المفاهيم الفيزيائية المحسوسة والمجردة لطلبة المجموعة التجريبية باستخدام معادلة بلاك للكسب المعدل (Modified Blake's Gain Ratio)، الذي يشير إلى أنه إذا كانت نسبة الكسب المعدل تقع بين الصفر والواحد الصحيح (صفر - ١)؛ فإنه يمكن الحكم بعدم فاعلية المتغير المستقل نهائياً، مما يعني أن المبحوثين لم يتمكنوا من بلوغ نسبة (٥٠٪) من الكسب المتوقع، أما إذا زادت نسبة الكسب عن الواحد الصحيح ولم تتعد (٢, ١)، فهذا يعني أن نسبة الكسب المعدل وصلت إلى الحد الأدنى من الفاعلية، وهذا يدل على أن تأثير العامل المستقل حقق فاعلية مقبولة، ولكن إذا تعدت نسبة الكسب (٢, ١)، فهذا يعني أن نسبة الكسب المعدل وصلت إلى الحد الأقصى للفاعلية، وهذا يدل على أن العامل المستقل حقق فاعلية عالية.

جدول ١٤ نسبة الكسب المعدل

نوع الاختبار	متوسط القبلي	متوسط البعدي	الدرجة العظمى	الكسب المعدل
المفاهيم المحسوسة	٣,٩٦	١٠,٧٨	١٢	١,٤١
المفاهيم المجردة	٨,٧٨	١٦,٠٩	١٨	١,٢٠

يتضح من جدول (١٤) أن نسبة الكسب المعدل لجميع مهارات الامتحان بلغت الحد الأعلى الذي وضعه بلاك وهو (١,٢٠)، وكانت الفاعلية الأعلى للعامل المستقل في تنمية المفاهيم المحسوسة أعلى من المجردة؛ إذا بلغ معامل الفاعلية (١,٤١) مما يدل على فاعلية كبيرة للواقع المعزز في تنمية كل من المفاهيم المحسوسة والمجردة لطالبات الصف الثالث الثانوي.

تفسير النتائج ومناقشتها

بتحليل نتائج البحث تبين أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم لدى طالبات الصف الثالث الثانوي في جميع مستويات الاختبار (التذكر- الفهم- التطبيق) في البعدين (المحسوسة- المجردة) لصالح المجموعة التجريبية، وأن الفاعلية الأعلى للعامل المستقل الواقع المعزز في تنمية المفاهيم المحسوسة أعلى من المجردة.

ويفسر الباحثان تلك النتيجة بأن استخدام الواقع المعزز في التعليم ييسد ويشكل المفاهيم المجردة للطالبات، ويقدم صوراً افتراضية على الواقع الحقيقي، كما أن تنوع المحتوى العلمي المقدم باستخدام تقنيات الواقع المعزز (الصور المتحركة والفيديو والمجسمات ثلاثية الأبعاد) زاد من عمق وترسيخ المفاهيم الفيزيائية، ويقدم للطالبات محتوى تعليمياً مشوقاً وممتعاً يواكب ما يتعايشون فيه من استخدام المستحدثات التكنولوجية في شتى مجالات حياتهن،

بالإضافة إلى أن استخدام تقنيات الواقع المعزز تجعل ارتباط الطالبات بالمعلمة أقوى في التعليم عن بُعد، حيث تعزز العمليات التفاعلية والتشاركية من خلال الأنشطة المختلفة.

ويعزز استخدام الواقع المعزز في العملية التعليمية مهارات التعليم الذاتي، ويعزز مهارات البحث والتفكير والاكتشاف، ويزيد من دافعية الطالبات للتعلم، ويجعل بقاء المعلومات أكثر في أذهانهم، ويوفر فرصاً أكثر واقعية، كما أن الواقع المعزز يساعد على ربط الموضوعات ببعضها، وذلك لبقاء المحتوى الرقمي مفتوحاً يمكن للطالبة الرجوع له في أي وقت، مما يتيح لها ربط موضوع سابق بموضوع جديد، وبالتالي يحقق التعلم ذو المعنى.

وتتفق هذه النتائج مع بحوث ودراسات عديدة سابقة أثبتت جدوى استخدام الواقع المعزز في العملية التعليمية بشكل عام؛ حيث اتفقت نتائج هذا البحث مع دراسة ويو، وآخرون (Wu, et.al., 2013) التي أثبتت نتائجها فاعلية تقنية الواقع المعزز في إدراك الطلاب للمفاهيم غير المجردة، والتصورات غير المرئية، ودراسة ييون وآخرون (Yoon, et.al., 2017) التي أثبتت نتائجها أن تقنية الواقع المعزز تتيح للطلاب إدراك التفاصيل والمعلومات المجردة في تعلم العلوم، ودراسة الفهد (٢٠١٨) التي توصلت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠٥،٠) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية التي درست بالواقع المعزز والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في التطبيق البعدي في الاستيعاب المفاهيمي عند مستويات (التوضيح، التفسير، التطبيق) لصالح المجموعة التجريبية.

كما أظهرت نتائجها أن تقنية الواقع المعزز تتيح للطالبة فرصة للمشاهدة والاستيعاب والممارسة والتأمل والتفكير، وبذلك تشترك جميع حواسها في عملية التعلم مما يؤدي إلى ترسيخ المفاهيم وتنمية الدافعية للتعلم، واتفقت كذلك مع دراسة الزهراني (٢٠١٨) التي أثبتت نتائجها أن استخدام تقنيات الواقع المعزز في التعليم يزيد من دافعية الطالبات في التعلم ويشعرن

بالسعادة، مما يحقق تفاعلية أكبر مع المعلم والاحتفاظ بالمعلومات لفترة أطول، ودراسة العباسي، والغامدي (٢٠١٩) التي توصلت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية التي درست بالواقع المعزز والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في الرياضيات عند مستويات (التذكر، الفهم، التطبيق) لصالح المجموعة التجريبية، وأن استخدام تقنية الواقع المعزز تكون اتجاهات إيجابية لدى الطالبات في العملية التعليمية، واتفقت كذلك مع دراسة السيد، والليومي (٢٠١٩) التي أكدت نتائجها أن استخدام الواقع المعزز في التعليم ينمي التحصيل الدراسي لدى المتعلمين، ويساهم في توفير معلومات واضحة ودقيقة لهم، كما أن تقنية الواقع المعزز تسعى إلى تهيئة بيئات التعلم بناءً على احتياجاتهم ومتطلباتهم، واتفقت مع دراسة الطرباق، وعسيري (٢٠٢٠) التي أظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أداء طالبات المجموعة التجريبية على مقياس التفكير الإبداعي بشكل عام وعلى مهارات الأصالة، والقدرة على التفصيل، باستخدام تقنية الواقع المعزز في التدريس، وأخرجت الطالبة من حدود محتوى الكتاب المدرسي المؤلف، وما يتضمنه من أساليب تقليدية محدودة.

توصيات البحث

بناءً على نتائج البحث الحالي، والتي تبين من خلالها التأثير الإيجابي للواقع المعزز في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي، فإن الباحثان يوصيان بالآتي:

١. استخدام تقنية الواقع المعزز بشكل مستمر في العملية التعليمية في جميع المقررات الدراسية.
٢. تضمين تقنية الواقع المعزز في المناهج الدراسية بشكل يساهم في زيادة وعي الطالبات بمعرفة أهميته.

٣. اعتماد جهات مختصة بتقنية الواقع المعزز تتبنى تنفيذ اللقاءات والدورات المتنوعة للمعلمين والمعلمات.

٤. اختيار تقنية الواقع المعزز في التعليم بحيث تتلاءم مع جميع أنظمة الأجهزة الذكية واللوحة.

٥. وضع أدلة إرشادية لاستخدام تقنية الواقع المعزز للمعلمين والمتعلمين.

٦. إعداد دورات في تصميم التعليم باستخدام تقنية الواقع المعزز.

مقترحات البحث

في ظل نتائج هذا البحث الحالي وتوصياته يقترح الباحثان إجراء البحوث والدراسات

الآتية:

١. دراسات عن أثر استخدام تقنية الواقع المعزز في المناهج المختلفة في التعليم عن بُعد.

٢. دراسات عن معايير استخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم.

٣. دراسات وصفية عن معوقات استخدام تقنية الواقع المعزز في العملية التعليمية للوقوف على هذه المعوقات وتشخيص أسبابها ووضع الحلول المناسبة لها.

٤. دراسات لتصميم برامج لإعداد المعلم عن كيفية توظيف تقنية الواقع المعزز في العملية التعليمية.

المراجع

- الأمير، يحي رشيد. (٢٠١٩). أثر اختلاف نمط عرض مصورات الواقع المعزز في تنمية التحصيل المعرفي لطلاب الثانوية بمنطقة جازان في مادة الحاسب الآلي، مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٣(٣١)، ١٥٠-١٧٠.
- البستنجي، محمود محمد. (٢٠١٠). القياس والتقويم للمعلم بين النظرية التطبيق، خوارزم العلمية. الحجيلي، سمر أحمد سليمان. (٢٠١٩). فاعلية الواقع المعزز في التحصيل وتنمية الدافعية في مقرر الحاسب وتقنية المعلومات لدى طالبات المرحلة الثانوية، المجلة العربية للتربية النوعية، ٣(٩)، ٣١-٩٠.
- حسن، هيثم عاطف، والسيد، يسرى مصطفى. (٢٠١٨). تكنولوجيا العالم الافتراضي والواقع المعزز في التعليم، المركز الأكاديمي العربي.
- الحسيني، مها بنت عبد المنعم. (٢٠١٤م). أثر استخدام تقنية الواقع المعزز (Augmented Reality) في وحدة من مقرر الحاسب الآلي في تحصيل واتجاه طالبات المرحلة الثانوية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية جامعة أم القرى.
- الخرزجي، سليم إبراهيم. (٢٠١١). أساليب معاصرة في تدريس العلوم، دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان.
- زقوت، ياسمين جمال. (٢٠١٩). فاعلية برنامج قائم على تكنولوجيا الواقع المعزز في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير العلمي في العلوم والحياة لدى طلبة الصف الخامس الأساسي بغزة، رسالة ماجستير منشورة، الجامعة الإسلامية غزة، ١-١٥٠.
- الزهراني، هيفاء علي. (٢٠١٨). أثر توظيف تكنولوجيا الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير العليا لدى طالبات المرحلة المتوسطة، مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٢(٢٦)، ٧٠-٩٠.

- زيتون، عايش. (١٩٩٦). أساليب تدريس العلوم، دار الشروق.
- السعيدين، حسين علي. (٢٠٢٠). أسباب تدني اكتساب طلبة المرحلة الثانوية للمفاهيم الفيزيائية من وجهة نظر المعلمين في مديرية التربية والتعليم للواء قبة إربد، المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية، ٨(١)، ١٠٤-١١٦.
- السيد، عبد العال عبد الله، واللويمي، هيا عبد الله. (٢٠١٩م). فاعلية استخدام تطبيقات الواقع المعزز في تنمية التحصيل الدراسي في مقرر الفقه لطالبات الصف الأول المتوسط، مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٣(٩)، ٥٧-٧٤.
- الطرباق، منيرة عبد العزيز، وعسيري، محمد جابر. (٢٠٢٠). أثر التدريس باستخدام نظام الواقع المعزز في تنمية التفكير الطالبات الإبداعي، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، ١٧(١)، ٢٦٠-٢٩١.
- العباسي، دانية عبد العزيز، والغامدي، حنان عبد الله. (٢٠١٩). أثر تقنية الواقع المعزز في تبسيط المفاهيم المجردة في مادة الكيمياء والوصول لمستوى الفهم العميق عند طالبات الصف الأول الثانوي، المجلة الفلسطينية للتعليم المفتوح والتعلم الإلكتروني، ٨(١٤)، ٦٢-٧٤.
- عبد الكريم، إلهام حسن. (٢٠١٦). مدى اكتساب طلاب الصف الثامن الأساسي بمنطقة الكرك لمفاهيم الفيزياء في كتاب العلوم العامة (دراسة تحليلية متخصصة)، مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، (١٦٧)، ٨٥-١٠٦.
- عبد المقصود، ناهد فهمي. (٢٠١٧). أثر استخدام تطبيقات الواقع المعزز في إكساب المفاهيم العلمية وبقاء أثر تعلمها لدى أطفال ما قبل المدرسة، مجلة كلية التربية - جامعة كفر الشيخ، ١٧(٥)، ٣٠٩-٣٦٨.

العبودي، بدور صالح، والسعدون، إلهام عبد الكريم. (٢٠١٩). تقييم كفايات معلمات العلوم لتطبيق الواقع المعزز، المجلة العلمية كلية التربية جامعة أسيوط، ٣٥(٧)، ١٦٩-١٩٢.

علوان، يوسف فاضل، ومحمد، يوسف فالح، وسعد، أحمد عبد الزهرة. (٢٠١٤). المفاهيم العلمية واستراتيجيات تعليمها، مكتبة المجتمع العربي.

علي، خليفة حسب النبي، وسلام، سلام سيد، ومحمد، ناهد عبد الرضى. (٢٠١٩). فاعلية نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية لتدريس المستحدثات الفيزيائية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة، دراسات عربية في التربية وعلم النفس، رابطة التربويين العرب، (١٠٥)، ١٠١-١٣٨.

العمرجي، جمال الدين إبراهيم. (٢٠١٧). فاعلية استخدام تقنية الواقع المعزز في تدريس التاريخ للصف الأول الثانوي على تنمية التحصيل والتفكير التاريخي والدافعية للتعلم باستخدام التقنيات لدى الطلاب. المجلة الدولية التربوية المتخصصة، ٦(٤)، ١٣٥-١٥٥.

العنزي، فهد عوض. (٢٠٢١). العلاقة بين تكنولوجيا الواقع المعزز وأسلوب التعلم في البيئات الافتراضية وأثرهما في تنمية مهارات استخدام تطبيقات التعلم الإلكتروني لدى معلمي التعليم الثانوي، مجلة بحوث التربية النوعية، جامعة المنصورة، (٦٢)، ١٠٨-١٣١.

الفار، إبراهيم عبد الوكيل، والسيد، أمير أبو المجدد. (٢٠١٨). الواقع المعزز (المدش)، الدلتا لتكنولوجيا الحاسبات، طنطا.

الفهد، تهاني بنت فهد. (٢٠١٨). فاعلية استخدام الواقع المعزز في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي في مادة الفيزياء بمدينة الرياض، مجلة القراءة والمعرفة، جامعة عين شمس، (٢٠٥)، ٣٩-٨٢.

القحطاني، تركية فلاح. (٢٠١٨). أثر استخدام العروض العملية القائمة على الواقع المعزز في إكساب المفاهيم الكيميائية وزمن تعلمها لدى طالبات الصف الأول الثانوي، رسالة ماجستير غير منشورة، كليات الشرق، الرياض.

محمد، هبة محمد. (٢٠١٩). نمط التفاعل المباشر بتكنولوجيا الواقع المعزز وأثره في تنمية المفاهيم العلمية وبقاء أثر تعلمها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، دراسة تربوية واجتماعية، جامعة حلوان، (١١)٢٥، ٣٠٣-٣٤٣.

مصطفى، منصور. (٢٠١٤). أهمية المفاهيم العلمية في تدريس العلوم وصعوبات تعلمها، مجلة الدراسات والبحوث الاجتماعية، جامعة الوادي، (٨)، ٨٨-١٠٨.

منصور، عزام عبد الرزاق. (٢٠٢١). استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز في تنمية بعض المفاهيم العلمية ومهارات البحث عن المعلومات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت، مجلة كلية التربية- جامعة أسيوط، (٢) ٣٧، ٢-٢٨.

النوايسة، صباح جميل، وأبو جابر، ماجد عبد الكريم. (٢٠١٦). أثر استخدام تقنيات الواقع المعزز في اكتساب المفاهيم العلمية: دراسة تطبيقية على مناهج الكيمياء لطلبة الصف العاشر الأساسي الجامعة الأردنية ٢٠٢٠، مجلة الأندلس، (٢٥)٧، ٢٧١-٢٩٠.

References

- Anderson, E., Liarakapis, F. (2014). Using Augmented Reality as a Medium to Assist Teaching in Higher Education. Unpublished Master Thesis, Coventry University. UK.
- Asiri, M, (2012). The effect of computer assisted instruction on the student's Acquisition of Science Processes Skills in chemistry course. *Journal of research in curriculum instruction and Educational Technology*. 1 (3), 61- 73.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, Cambridge, MA: The MIT Press 6, 4, 355–385.
- Estapa, A., & Nadolny, L. (2015). The effect of an augmented reality enhanced mathematics lesson on student achievement and motivation. *Journal of STEM education*, 16(3), ٤٠-٤٨ .
- Sullivan, G. M., & Feinn, R. (2012). Using effect size—or why the P value is not enough. *Journal of graduate medical education*, 4(3), 279-282.
- Suprpto, N., Nandyansah, W., & Mubarak, H. (2020). An Evaluation of the “PicsAR” Research Project: An Augmented Reality in Physics Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15 (10), 113- 125.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & education*, 62, 41-49.

Yoon, S., Anderson, E., Lin, J., & Elinich, K. (2017). How augmented reality enables conceptual understanding of challenging science content. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(1), 156-168.

<http://dx.doi.org/10.29009/ijres.6.1.10>

