مجلـــــة العلـــــوم التربـــــوية والدراســـــات الإنســـــانيــــة
Humanities and Educational Sciences Journal
ISSN: 2709-0302 (online)
ISSN: 2617-5908 (print)

تصميم برمجية تعليمية مدعومة بالمحاكاة لتنمية المعرفة المفاهيمية في الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي - بمدينة تعز(*)

الباحث/ محمد عبد الرحمن علي علي
قسم تكنولوجيا التعليم، كلية التربية
جامعة تعز، اليمن
mohammadalsharaby1@gmail.com

د/ جمال أحمد أحمد عبدالله العلوي
قسم تكنولوجيا التعليم، كلية التربية
جامعة تعز، اليمن
gamalabdullah72@gmail.com

(بحث مستل من رسالة ماجستير أجريت بجامعة تعز)

*) تاريخ تسليم البحث 3/2/2024 تاريخ قبوله للنشر 1/4/2024
*) موقع المجلة: http://hesj.org/ojs/index.php/hesj/index

تصميم برمجية تعليمية مدعومة بالمحاكاة لتنمية المعرفة المفاهيمية في الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي - بمدينة تعز

الباحث/ محمد عبد الرحمن علي علي
قسم تكنولوجيا التعليم، كلية التربية
جامعة تعز، اليمن

د/ جمال أحمد أحمد عبدالله العلوي
قسم تكنولوجيا التعليم، كلية التربية
جامعة تعز، اليمن

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر وفاعلية برمجية تعليمية مدعومة بالمحاكاة في تنمية المعرفة المفاهيمية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي ـ بمدينة تعز، في اليمن، استخدمت الدراسة التصميم شبه التجريبي، وتكونت عينته من (100) طالب من طلاب الصف الثالث الثانوي العلمي موزعين في مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وأعد الباحث أداة للدراسة ممثلة باختبار المعرفة المفاهيمية، وأظهرت أهم نتائج الدراسة: وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات التطبيق البعدي في اختبار المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة، لصالح المجموعة التجريبية، ووُجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات التطبيق التتبعي في اختبار المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة، لصالح المجموعة التجريبية. وخلصت الدراسة إلى عدد من التوصيات أبرها: ضرورة اهتمام المعلمين باستخدام البرمجيات التعليمية المدعومة بالمحاكاة الافتراضية في تدريس مادة الفيزياء، وضرورة تدريب المعلمين على استخدام برامج المختبرات الافتراضية الفيزيائية، وتوجيه اهتمام الطلاب إلى استخدام البرمجيات التعليمية الفيزيائية المدعومة بالمحاكاة.

الكلمات المفتاحية: تصميم برمجية تعليمية، المحاكاة الافتراضية، تنمية المعرفة المفاهيمية، مادة الفيزياء.

Designing a Stimulation-Enabled Educational Program for the Development of Third Secondary Grade Students' Conceptual Knowledge in Physics

Mohammed Abdulrahman Ali Ali
Education Technology Department, College of Education
Taiz University - Yemen

Dr. Jamal Ahmed Ahmed Abdullah Alawi
Education Technology Department, College of Education
Taiz University - Yemen

Abstract

This study aimed at identifying the impact and effectiveness of a stimulation-enabled educational program designed for the development of third secondary grade students' conceptual in Physics (scientific section), Taiz City - Yemen.

Quasi experimental design was used in this study, which includes a sample of (100) male students from BaKatheer Boy School divided into two groups One is experimental groups; and the other is control group.

The study used a tool: a conceptual knowledge test; And I found that:

- There is a statistically significant difference at ($\alpha \leq 0.05$) between the average scores of the dimensional performance and follow-up performance of the experimental and control groups students in terms of both conceptual knowledge test, in favour of the experimental group students.

The study concludes with a number of recommendations, of which the most important are as follows:

- Teachers need to pay attention to the use of virtual stimulation-enabled educational programs in teaching Physics.
- The need to train teachers on the use of Physics virtual labs, and draw students' attention to the use of physical stimulation-enabled educational programs.

Keywords: Design, program, stimulation, conceptual knowledge, Physics

مقدمة الدراسة وخلفيتها النظرية:

يشهد العالم اليوم تطورًا علميًا وتكنولوجيًا متسارعًا، حيث يتم إطلاق العديد من التقنيات والابتكارات الجديدة، وأصبحت هذه التقنيات جزءًا لا يتجزأ من حياتنا اليومية، وتمتد تأثيراتها إلى مجالات مختلفة، بما في ذلك مجال التعليم، ويعد استخدام وتوظيف التطور العلمي والتكنولوجي في مجال التعليم والتعلم من الأهداف الرئيسة للعديد من الدول والمؤسسات التعليمية حول العالم.

فقد أدى التقدم العلمي والتكنولوجي إلى توفير أدوات وموارد تعليمية جديدة ومبتكرة، تقدم فرصًا أكبر لتحسين جودة التعليم والتعلم وتنمية المعرفة المفاهيمية لدى الطلاب. وتعد البرمجيات التعليمية أحد أهم استخدامات الحاسوب في عمليتي التعليم والتعلّم الحديثة لما تتيحه للطلاب من تعلم ذاتي دون الحاجة إلى معرفة متعمقة بعلوم الحاسوب، وغالبًا ما تكون مناسبة لتدريس مقررات العلوم ومنها الفيزياء، نظرًا لما تتمتع به من مميزات عديدة (شريم، 2019).

ومن هذا المنطلق ظهرت اتجاهات جديدة للتربية والتعليم، منها الاهتمام بأساسيات برمجيات كل من: التعلم الخصوصي، والتدريب والمران لتعلم مهارة ما، والمحاكاة الافتراضية، والألعاب التعليمية، وحل المشكلات، والحوار الاستقصائي، والاختبارات العامة والخاصة، والتجارب الفيزيائية والكيميائية (الحيلة، 2000).

وتبرز أهمية البرمجيات التعليمية في قدرتها على تفريد التعليم، ونقل العملية التعليمية من معلم المحتوى التعليمي إلى الطالب ذاته، بما لديه من قدرات ومهارات وميول واستعدادات، فَتُتَاح له الفرصة للتقدم والانطلاق في عملية التعلم وفقاً لسرعته الخاصة وإمكانياته الذاتية، وبذلك يتحقق مبدأ الفروق الفردية بين الطلاب (عبد الحميد، 2011).

كما أنه من بين التطبيقات الحديثة للبرامج التعليمية التي ظهرت مؤخرًا، والتي تعد أحد عناصر الوسائط المتعددة برمجيات المحاكاة الافتراضية، وهي تمثل واحدةً من أهم تطبيقات التعليم والتعلّم، فهي تساعد الطلاب على فهم المعرفة الفيزيائية المفاهيمية وتطبيق المهارات والعمليات، فالترجمة الناجحة من المفاهيم الفيزيائية المجردة إلى تطبيق الأحداث بشكل إجرائي (الفار، 2002؛ أبو زنط، 2015).

وفي هذا الصدد يرى الفار (2004) أن المحاكاة الافتراضية في الفيزياء تتميز بقدرتها على توضيح المفاهيم والتجارب العملية التي يصعب تطبيقها في المختبر التقليدي. ومن ثَمَّ أصبح تكوين بناء معرفي مفاهيمي وإجرائي لدى الطلاب في كل مستوى مدرسي أمرًا ملحًا، إذ بدأ الاهتمام يتجه نحو بناء المعرفة المفاهيمية الفيزيائية وزيادة عمقها واتساعها في عقول الطلاب ثم استعمالها إجرائيًا في مواقف حل المشكلات (أبو عودة، 2018).

ويذهب زلنيدي وزكريا Zulnaidi & Zakaria (2010) إلى أبعد من ذلك؛ إذ أبرزا أن المعرفة المفاهيمية تشمل العلاقات التي تجعل المعرفة الفيزيائية بأجزائها المختلفة بما تتضمنه من حقائق ومفاهيم

وتعميمات ومبادئ وقوانين مترابطة فيما بينها بمجموعة من الروابط الوثيقة، زيادة على أنها تتضمن إنتاج الأمثلة واللا أمثلة للمفاهيم الفيزيائية، وتمثيلها بصورة تصاميم وأشكال ورسومات للتعبير عنها.

وقد جاءت هذه الدراسة استجابة لتوصيات ومقترحات بحوث ودراسات عدة، منها دراسة العربيد (2010) التي أوصت بضرورة استخدام برمجيات الوسائط المتعددة في أثناء العملية التعليمية، واستخدام الرسوم المتحركة والتوضيحية للمساعدة في تكوين المفاهيم. ودراسة أبو حليمة (2018) التي أوصت بضرورة استخدام البيئة التعليمية القائمة على المحاكاة، واستخدام المختبرات الافتراضية في تدريس المقررات العلمية.

وعلى هذا الأساس يمكن القول أن هذه الأهمية التي حظيت بها تنمية المعرفة المفاهيمية لدى طلاب المرحلة الثانوية من خلال تصميم برمجيات تعليمية مدعومة بالمحاكاة من قبل المدرّبين ظهر في توصيات العديد من المؤتمرات التربوية والندوات العلمية، حيث: أوصى المؤتمر الدولي الحادي عشر حول "التعليم وعصر التكنولوجيا الرقيمة" المنعقد بتاريخ (2016/4/22) بمدينة طرابلس اللبنانية، بضرورة توظيف البرمجيات التعليمية متعددة الوسائط لما لها من أهمية في استثارة حواس الطلاب وتنمية التفكير الإبداعي لديهم، وجعل التعليم أكثر عمقًا وثباتًا في أذهانهم. كما أوصى مؤتمر الروافد الأول حول "التعليم الإلكتروني بين تحديات الحاضر وتطلعات المستقبل" المنعقد بتاريخ (2020/7/25) في لبنان بالشراكة مع جامعة الحنان في لبنان، وجامعة مالانج الحكومية في إندونيسيا، ومجموعة جيجا جروب Gega Group في أمريكا بضرورة تصميم وتطوير المقررات الدراسية الإلكترونية التفاعلية. وتأكيد التفاعل في عملية التعلم الافتراضي. إضافة لذلك أوصى مؤتمر التعليم الإلكتروني الذي انعقد بتاريخ (11-2020/11/12) في جامعة صنعاء اليمنية، بضرورة إعداد حقائب تدريبية للكادر الأكاديمي، لإعداد المحتوى التعليمي للتعليم الإلكتروني بما يتضمنه من برمجيات تعليمية وبرامج محاكاة، وإعداد وتصميم مناهج إلكترونية رديفة للمناهج التقليدية، وإعداد منصات تعليمية إلكترونية تتولى عملية نشر ذلك المحتوى التعليمي الإلكتروني. أوصت الندوة العلمية المنعقدة بتاريخ (2020/2/20) في جامعة تعز اليمنية، تحت شعار "مراكز مصادر التعلم، أهميتها، واقعها، ومستقبلها"، بضرورة رفع مستوى الوعي بأهمية دمج التكنولوجيا الحديثة في التعليم بما فيها البرمجيات التعليمية متعددة الوسائط وبرمجيات المحاكاة الافتراضية.

طبيعة البرمجيات التعليمية المدعومة بالمحاكاة الافتراضية في المناهج التعليمية وفي مادة الفيزياء.

يعرف التودري (2009) البرمجية التعليمية بأنها: برمجية يتم تصميمها للمساعدة في عملية التعلم، وتقع ضمن الوسائل التي تيسر وتعزز عملية التعلم بشكل مباشر أو غير مباشر.

ويضيف الهرش وآخرون (2012) بأنها: البرمجيات التي يتم إنتاجها خصيصًا للأغراض التعليمية، وتكون بصورة دروس أو وحدات تعليمية أو أنشطة يتم تصميمها وإنتاجها ثم معالجتها بواسطة الحاسوب لتحقيق أهداف محددة في بيئة تعليمية/تعلمية، وتكون مخصصة لطلاب المدارس والجامعات والمتدربين في مؤسسات التدريب.

ولتصميم وإنتاج البرمجيات التعليمية متعددة الوسائط لا بد من توافر فريق متعاون مؤلف من ذوي الخبرات والتخصص والمهام المختلفة، وبشكل عام يتألف الفريق من مدير المشروع (مخرج البرنامج)، ومصممو الوسائط المتعددة، والمحرر (كاتب النصوص). (سرايا، 2007)، (عزمي، 2011)، (عبود، 2007).

ولابد أن يتوافر لدى الفريق كافة العناصر الأساسية للبرمجيات المستخدمة في التصميم، إذ يرى رضوان وآخرون (2008) المشار إليهم في سعد الله (2014) أن عناصر البرمجيات التعليمية المستخدمة في تصميم التعليم تتلخص بعنصرين أساسيين هما: عناصر برمجية، منها: برامج التأليف والإبداع مثل برنامج أدوبي أنيميت (Adobe Animate 2022)، وبرنامج تول باك ديركتور (Tool book Director)، وبرامج الرسومات وتحرير وتعديل الصور مثل برنامج أدوبي فوتوشوف (Photoshop)، وبرامج الرسومات وتحريك الأشكال مثل برنامج أدوبي أنيميت (Adobe Animate 2022)، وبرامج إنتاج وتحرير وتعديل مقاطع الفيديو مثل برنامج كامتازيا ستوديو (Camtasia 9) وبرنامج سوني فيجاس برو (Vegas pro 14)، وبرامج تسجيل وتحرير الأصوات، ومنها برنامج (Adobe Audition 2020)، وبرامج المحاكاة الافتراضية مثل برنامج كروكودايل الفيزياء (Crocodile Physics). وعناصر مادية، منها: جهاز كمبيوتر مطور بنظام تشغيل حديث يستخدم لإنتاج البرمجيات التعليمية، وأجهزة كمبيوتر بمواصفات حديثة تستخدم لعرض البرمجية التعليمية للطلاب، وكاميرا تصوير عادية، ورقمية، وماسح ضوئي (سكانر)، وذاكرة تخزين، أو فلاش ميموري، ومعدات وميكرفونات صوتية وغرف صوتية معزولة لتسجيل الصوت، وطابعات وأدوات أخرى ذات صلة.

وتتصف البرمجيات التعليمية بمجموعة من الخصائص، أهما ما أورده كل من: خميس (2003)، وسرايا (2007)، ومحمود (2015)، وحسونة وحرب (2018) على النحو الآتي:

- التفاعلية: تعني قدرة الطالب وحريته في اختيار طريقة عرض المعلومات والتفاعل معها (تأثير متبادل بين الطالب والبرمجية)، فيكون له دور في بناء المعرفة وليس من خلال التلقين.
- الفردية: تفريد المواقف التعليمية لتتناسب مع خصائص الطلاب فتراعي الفروق الفردية بينهم.
- النظامية: أنها نظام متكامل، ذو مكونات متفاعلة ومتكاملة، يسعى المعلم من خلالها إلى تحقيق أهداف محددة ممثلة بالمخرجات.
- التكامل والترابط: فلا يعرض كل وسيط بشكل مستقل عن الآخر، وإنما يعرض بصورة متكاملة ومترابطة مع غيرها من الوسائط في منظومة واحدة، وبدون وسيطين أو أكثر لا تكون المنظومة صحيحة.
- التنظيم: يتم تنظم وسائط البرمجية بطريقة محددة، وفقًا لمنحى النظم، بغرض تحقيق أكبر تأثير ممكن.
- التحكم الذاتي، وتعدد المثيرات التعليمية، والمزامنة أثناء عرض الوسائط المتعددة على الشاشة.

وللقيام بتصميم البرمجيات التعليمية يجب الالتزام بمعايير ومحكات محددة، حَدَّدتها بعض الدراسات وشددت على ضرورة الأخذ بها، ومنها: دراسة كل من: البيشي (2006)، وعبود (2007)، وفرجون المشار إليها في الفريجات (2014)، وجغوبي (2017)، يلخصها الباحث في الآتي:

وضوح العنوان، ووضوح الأهداف التعليمية، وأن تتضمن تعليمات وإرشادات، وتراعي الفروق الفردية بين الطلاب، وتشوقهم وتحفزهم للتعلم، وتجنب المحتوى اللغوي للحشو الذي يؤدي إلى الملل، وتتضمن التعزيز، وتفعيل دور الطالب، وتسمح له بالتعلم حسب رغبته وقدرته وسرعته الخاصة.

وتأسيساً على سبق، تمتاز البرمجيات التعليمية بالعديد من المميزات، يذكرها فودة (2003) المشار إليه في البيشي (2006)، والهرش وآخرون (2003)، والتودري (2009)، والحيلة (2012)، نلخصها بالآتي:

- تُقَدِّم المعلومات بطريقة لا يمكن تحقيقها في الكتب المدرسية، مثل توفير وسائل مساعدة كالصوت، والرسوم الثابتة والمتحركة والصور، بالإضافة إلى النص، فتوصل المعلومات للأذهان بسهولة.
- تتيح للطلاب تكرار مشاهدة الدرس حسب حاجتهم، مع إمكانية التعلم في أي وقت، وتقييم فهمهم آنيًا من خلال الإجابة عن الأسئلة، وتزيد من تفاعلهم، وتعطيهم فرصة أخرى إذا أخطأوا.
- توفر بيئة مشوقة وممتعة تشجع الطلاب على التعلم دون ملل، وتتيح فرص التعلم الذاتي، وتعالج مشكلة المفاهيم المجردة لديهم، كما أنها تمنح المعلم الوقت الكافي للقيام بعملية التوجيه والإرشاد.
- توفر بيئة مشوقة وممتعة تشجع الطلاب على التعلم دون ملل، وتتيح فرص التعلم الذاتي.
- تعدد مصادر التعلم، فالمعلم والكتاب المدرسي ليسا المصدرين الوحيدين للوصول إلى المعلومات.
- تقدم المفاهيم العلمية مع أمثلة، وبصياغات لغوية متعددة بهدف ضمان إدراك المفاهيم بسهولة ويسر.

ويعد الدعم بالمحاكاة الافتراضية للبرمجيات التعليمية في المناهج التعليمية وفي مادة الفيزياء أمراً مهماً. إذ يشير كابيتينج Kabigting (2021): إلى أن المتخصصين في تدريس المواد الدراسية – بما فيها الفيزياء – طوروا استراتيجيات وأدوات للمساعدة في زيادة رغبة الطلاب في تعلمها وتقوية مواقفهم تجاهها، هذا لأنهم يجدون صعوبة في تعلّم الفيزياء، إذ يتعين عليهم التنافس على فهم المعرفة المفاهيمية.

كما يواجه المعلمون صعوبة في تدريس الفيزياء، بسبب وجود ضعف لدى الطلاب في تحليل المواقف التعليمية وحل المشكلات. (Dalagan & Mistades, 2010)

وتُدَعَّم البرمجيات التعليمية بالمحاكاة الافتراضية في مواقف التعليم والتعلم بناءً على عدد من المبررات، بحسب كل من: الحازمي (2010)، وعزمي (2014)، تتلخص في: وجود عدد غير كافٍ من الأدوات المعملية أو المواد الخام أو المعدات والأجهزة اللازمة لدراسة ظاهرة ما، أو أن الأجهزة مرتفعة الثمن، وصعوبة إجراء بعض التجارب العملية لقلة الأدوات والأجهزة أو لخطورة تنفيذها في المعمل، وهنا يأتي دور برامج

المحاكاة التي تزودنا بتجارب أكثر واقعية، مثل دراسة مفاعلات الطاقة النووية، وتحويل المجرد إلى محسوس، وارتفاع تكلفة اقتناء التجارب العملية الحقيقية.

وبناءً على ما سبق تبرز أهمية استخدام الدعم بالمحاكاة الافتراضية في أثناء تدريس الفيزياء، حيث أنها تؤدي إلى الملاحظة والقياس والتنبؤ والتحكم في المتغيرات وصياغة الفرضيات وتفسير النتائج، كما تنمى لدى الطلاب المعرفة المفاهيمية والإجرائية وما وراء المعرفة بشكل صريح وتسمح لهم بالتأمل في المتغيرات الخاصة بالتجربة، فضلا عن أنها تزيد من دافعيتهم للتعلم، ومن أشكال التعبير غير اللفظي لديهم، مما يحفز نشاط أدمغتهم. (Ben Ouahi et al, 2021)

وتتلخص أهم مميزات استخدام المحاكاة الافتراضية في التعليم والتعلم، التي ذكرها كل من الحازمي (2010)، المركز القومي للتعليم الإلكتروني (2010)، صالح (2013)، الحلفاوي (2018)، وكابيتينج Kabigting (2021): بالآتي:

- تعوض نقص المواد المعملية الحقيقية، فتحاكي التجارب الخطرة، كتجارب الطاقة النووية أو غيرها من التجارب التي يصعب إجراؤها في المعامل الحقيقية، وإمكانية محاكاة الظواهر غير المرئية.
- إمكانية تنفيذ التجارب العملية في أي زمان ومن أي مكان، وإعادة تنفيذ التجارب من قبل الطلاب دون إشراف بشري عليهم، وتتيح للطلاب التفاعل والتعاون مع بعضهم بعضا في أثناء التجريب.
- إمكانية التحكم في متغيرات التجربة ومتابعة تسجيل النتائج التي تم الوصول إليها.
- إمكانية تقييم أداء الطلاب إلكترونيًا مع القيام بعمل تغذية راجعة فورية لأدائهم.

يُسْتَخلص مما سبق أن المختبرات الافتراضية تُعَوّض نقص المواد المعملية، وتُمكِّن الطلاب من محاكاة التجارب الخطرة، وتكرار التجريب، دون خوف أو خجل، وتشجعهم على التفكير الإبداعي وحل المشكلات، وتُحَوِّل المفاهيم المجردة إلى محسوسة، فتحسن من جودة مخرجات التعليم والتعلم.

طبيعة المعرفة المفاهيمية في مادة الفيزياء.

يعرف حسين (2013) المشار إليه في الخولاني (2022) المعرفة المفاهيمية بأنها: المعرفة العميقة بمفاهيم ومبادئ مجال محدد، ومعرفة الترابطات فيما بينها، وتخزينها في الذاكرة كشبكات هرمية مترابطة مع بعضها.

في حين يصفها أبو حليمة (2018) بأنها: المعرفة التي تشمل معرفة حقائق، ومصطلحات، ومفاهيم، وتعميمات، ومبادئ، وقوانين، ونظريات محتوى تعليمي معين.

وبنظرة عميقة للمعرفة المفاهيمية يستنتج الباحث أنها تتراوح بين المعرفة المفاهيمية الأساسية؛ الحقائق، والمفاهيم العلمية، وبين السهولة والصعوبة، الأمر الذي يكون له أثر في اختيار مفاهيم من مستوى مناسب، وتضمينها في خبرات منهج الفيزياء، وتصميم برمجيات تعليمية وإنتاجها، بما يتناسب مع احتياجات الطلاب، فيدركوا محتواها التعليمي بوعي ذاتي.

ويُبَيّن مازن (2015) أن للمعرفة المفاهيمية مستويين، هما:

أ- مستوى التذكر: Recall level يقصد به قدرة الطالب على استرجاع مصطلح أو حقيقة علمية أو التعرف عليها دون تعديل أو تغيير في الصيغة التي تم عرضها في الحصة الدراسية، ودون الخروج عن النص المحدد في الدرس.

ب- مستوى الفهم: Comprehension الفهم نوع من الإدراك أو الإحاطة بالموقف مما يجعل الطالب يغير من المادة أو الفكرة بحيث يجعلها أكثر دلالة وذات معنى أوضح بالنسبة له، كما أنه يمكن أن يترجم الفكرة المعينة بأسلوبه الخاص وليس بالنص كما تعلمها من المعلم في الحصة أو من الكتاب.

يتضح مما سبق أن مستويات المعرفة المفاهيمية تُمَثِّل مستويين من المستويات الدنيا للمجال المعرفي وفقًا لتصنيف بلوم، وهما: مستوى التذكر والفهم.

وبناءً على سبق استعرضت الدراسة ما توفر من دراسات سابقة ذات الصلة بالدراسة الحالية، وهي:

دراسة العربيد (2010) التي هدفت إلى معرفة أثر برنامج بالوسائط المتعددة في تنمية المفاهيم ومهارات حل المسألة الفيزيائية لدى طلاب الصف الحادي عشر (علمي)؛ في فلسطين، واستخدمت الدراسة المنهج البنائي في بناء البرنامج، والمنهج التجريبي، وتكونت عينتها من (35) طالبًا من طلاب مدرسة دار الأرقم النموذجية للبنين- فلسطين، وقسمت العينة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وأعدت الدراسة أداتين: اختبار المفاهيم الفيزيائية، واختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية، ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الفيزيائية لصالح المجموعة التجريبية.

بينما هدفت دراسة الديك (2010) إلى معرفة أثر المحاكاة بالحاسوب في التحصيل الآني والمؤجل لطلبة الصف الحادي عشر العلمي، واتجاهاتهم نحو تعلم وحدة الميكانيكا، ونحو معلمها في المدارس الحكومية التابعة لمديرية جنوب نابلس بفلسطين، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي تصميم: (قبلي- بعدي)، وتكونت عينتها من (117) طالبًا وطالبة، موزعين على أربع شعب في أربع مدارس مختلفة: (مدرستين للذكور، ومدرستين للإناث)، واختيرت شعبتان تجريبيتان (شعبة للذكور وشعبة للإناث)، بلغ عدد أفرادها (64)، منهم (36) طالبًا و(28) طالبة، أما الشعبتان الأخريان فقد درستا بطريقة التدريس التقليدية، وبلغ عدد أفرادها (53)، منهم (24) طالبًا و(29) طالبة، وأعدت الدراسة أداتين هما: اختبار المعرفة القبلية، واختبار التحصيل الدراسي، ومن أبرز النتائج التي أظهرتها الدراسة: وجود أثر للمحاكاة الحاسوبية في تحصيل تعلم وحدة الميكانيكا، ولا توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات تحصيل طلبة الصف الحادي عشر العلمي في اختبار المعرفة البعدي (الآني)، ومتوسطات تحصيلهم في اختبار المعرفي التتبعي (المؤجل).

وبينت دراسة الدولات (2012) فاعلية استخدام برمجية تعليمية لتدريس بعض المفاهيم العلمية في الكيمياء والفيزياء في التحصيل المعرفي لدى طلبة معلم الصف بالجامعة الأردنية بالأردن، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي تصميم قبلي- بعدي لمجموعتين، احداهما تجريبية والأخرى ضابطة وتكونت عينتهما من (57) طالبة، واستخدم الباحث أداة الاختبار التحصيلي المعرفي، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية على اختبار التحصيل المعرفي.

واستقصت دراسة سعيد (2016) معرفة أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات الهندسية لدى الطلاب المعلمين، التي أجريت في ليبيا، وتكونت عينتها من مجموعة تجريبية مكونة من (12) طالبة بقسم الرياضيات- كلية التربية، وقد طُبِّق الاختبار على طلاب المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده، وأعدت الدراسة اختبارًا مكونًا من ثلاثة مستويات: (المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، وحل المشكلات الهندسية)، ثم أعَدَّت أنشطة التعلم والمواقف الحياتية المطلوب نمذجتها، وتوصلت الدراسة إلى: تحسين مستوى المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات الهندسية بالرياضيات المدرسية لدى طلاب المجموعة التجريبية بفارق دال إحصائيا، وفاعلية النمذجة الرياضية في تنمية المعرفة المفاهيمية والإجرائية لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وأجريت دراسة أبو حليمة (2018) بهدف التعرف على فاعلية البيئة التعليمية القائمة على المحاكاة في تنمية المعرفة المفاهيمية والإجرائية في مادة العلوم لدى طلاب الصف التاسع الأساسي، التي أجريت في فلسطين، اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، والمنهج التجريبي تصميم قبلي- بعدي لمجموعتين تجريبية وضابطة، وتكونت عينتها من (62) طالبًا وطالبة، موزعين بالتساوي في المجموعتين، واستخدمت الدراسة اختبارًا للمعرفة المفاهيمية، وآخر للمعرفة الإجرائية، ومن أهم نتائجها: وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار المعرفة المفاهيمية، والإجرائية لصالح المجموعة التجريبية.

وسعت دراسة بويجانتو وآخرين: Pujianto et al (2018) إلى تحسين المعرفة المفاهيمية والإجرائية لدى طلاب الصف الحادي عشر في تعلم الفيزياء باستخدام وسائط الموجة والصوت والضوء، واستخدم الباحث المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (64) طالبًا من طلاب الصف الحادي عشر في ولاية يوياكارتا - إندونيسيا، وُزّعت إلى مجموعتين تجريبية وأخرى ضابطة بواقع (32) طالبًا لكل منهما، وأعدت الدراسة اختبارًا قبليًا- بعديًا، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعتين في اختبار المعرفة المفاهيمية، لصالح المجموعة التجريبية.

ومن خلال استعراض تلك الدراسات تبين أن الدراسة الحالية اتفق مع بعضها في المتغير المستقل بشكل جزئي أو ضمني (كأن تدرس التحصيل العلمي)، واختلف مع بعضها الآخر، واتفق أيضاً في المتغير التابع

(المعرفة المفاهيمية) بشكل صريح مع بعض منها، كما أنه اتفقت مع بعضها في متغيرات أخرى إلا أنها ضمنيًا شملت جزءًا من المعرفة المفاهيمية، كما أنه اتفق في المتغير الوسيط (مادة الفيزياء) مع بعض منها، واتفق مع جميع الدراسات السابقة في استخدام المنهج التجريبي (تصميم شبه تجريبي) قبلي/بعدي لمجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، واختلفت الدراسة الحالية مع جميع الدراسات السابقة في مكان تطبيقه، حيث أجري في مدينة تعز ـ باليمن، وأنه جمع بين برمجية تعليمية تتضمن وسائط متعددة، ودعمت ببرامج محاكاة افتراضية فيزيائية خارجية، بغرض تنفيذ التجارب العملية.

وتمت الاستفادة من الدراسات السابقة في تصميم وإنتاج البرمجية التعليمية، وإعداد كل من: أداة الدراسة، والاطار النظري، وتحديد مستويات المعرفة المفاهيمية، وصياغة الفرضيات، واختيار الأساليب والمعالجات الإحصائية المناسبة. إلا أن الدراسة الحالية انفرد في بعض خصائص متغيره المستقل المتمثل بالبرمجية التعلمية التي تم إعدادها بلغة برمجة، وتم تصديرها كبرنامج متكامل بصيغ مختلفة، كصيغة: (APK) لنظام الاندرويد، و(IOS) لنظام الآي فون، و(EXE) لنظام الويندوز والماكنتوش، كما أنه انفرد عن الدراسات السابقة في عينته التي تمثلت بطلاب الصف الثالث الثانوي ـ العلمي، بمدينة تعز ـ اليمن.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

للكشف عن مستوى المعرفة المفاهيمية الفيزيائية لدى الطلاب، أجرى الباحث اختبارين تحصيليين: أحدهما أجري على عينة عشوائية من طلاب الصف الثاني الثانوي – العلمي– في مدرسة باكثير بمديرية القاهرة بلغ عددها (20) طالبًا، بتاريخ (2022/3/9)، والآخر أجري على عينة عشوائية من طالبات الصف الثالث الثانوي – العلمي– في مدرسة 7 يوليو للبنات بمديرية القاهرة، بلغ عددها (20) طالبة، بتاريخ (2022/3/14)، وكلاهما في العام الدراسي (2021–2022)، وبعد تحليل نتائج الاختبارين وإجراء مقابلات مع بعض أفراد العينتين أظهرت النتائج وجود أخطاء عديدة في الجوانب النظرية المفاهيمية، وكانت الأخطاء بصور مختلفة منها: قصور في المعرفة، وفهم خاطئ، ومعرفة متداخلة، ولا توجد معرفة لدى الطلاب، ومن هذا المنطلق تحددت مشكلة الدراسة في ضعف طلاب الصف الثالث الثانوي– العلمي، في المعرفة المفاهيمية في مادة الفيزياء، وحاجتهم لتنميتها، وغياب استراتيجيات تعليمية تعمل على تنميتها، مثل استخدام البرمجيات التعليمية المدعومة بالمحاكاة الافتراضية.

كما أظهرت نتائج العديد من الدراسات الوصفية التي تناولت قياس مستوى المعرفة المفاهيمية بمراحل دراسية مختلفة كدراسة كل من الزهراني (2014)، والمالكي والمالكي (2017)، والخولاني (2022)، والعنزي (2020) التي أظهرت نتائجها جميعاً وجود ضعف في مستوى المعرفة المفاهيمية لدى الطلاب. ومراعاة جميع متغيرات الدراسة وطبيعة مادة الفيزياء بما تتضمنه من معرفة مفاهيمية ومهارات وعمليات إجرائية،

ومواكبة الدعوات التي تحث على التجديد في أساليب ومعينات التدريس، ويرى الباحث أن تصميم واستخدام البرمجيات التعليمية المدعومة بالمحاكاة الافتراضية من أنسب التقنيات التكنولوجية الإلكترونية الفعالة المساعدة في تنمية المعرفة المفاهيمية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي– العلمي.

وبناًء على ما سبق ذكره من: دراسات، ومؤتمرات، وندوات علمية، واختبارين استطلاعيين، يمكن صياغة الأسئلة الآتية:

أسئلة الدراسة:

1- ما إجراءات تصميم البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة التي تهدف إلى تنمية المعرفة المفاهيمية والإجرائية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي؟

2- ما أثر استخدام البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة في تنمية المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي؟

3- ما فاعلية البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة على بقاء أثر (الاحتفاظ) بالمعرفة المفاهيمية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي؟

فرضيات الدراسة:

للإجابة عن أسئلة الدراسة تم التحقق من صحة الفرضيات الآتية:

1- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات التطبيق البعدي في اختبار المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى طلاب المجموعة التجريبية والضابطة، لصالح المجموعة التجريبية.

2- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات التطبيق البعدي والتتبعي في اختبار المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى طلاب المجموعة التجريبية، لصالح التطبيق البعدي.

3- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات التطبيق التتبعي في اختبار المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى طلاب المجموعة التجريبية والضابطة، لصالح المجموعة التجريبية.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية:

1- تصميم برمجية تعليمية مدعومة بالمحاكاة لتنمية المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي.

2- معرفة أثر استخدام البرمجية التعليمية المصممة المدعومة بالمحاكاة في تنمية المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي.

3- معرفة فاعلية (بقاء أثر) البرمجية التعليمية المصممة المدعومة بالمحاكاة في تنمية المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي.

أهمية الدراسة:

أولاً: الأهمية النظرية: تتمثل الأهمية النظرية للبحث في الآتي:

- تعَد الدراسة الأولى في البيئة اليمنية– على حد علم الباحث– وفي حدودها.
- مواكبة التوجهات الحديثة الداعية لتوظيف برمجيات الوسائط المتعددة والمحاكاة الافتراضية لتطوير تدريس مادة الفيزياء في المرحلة الثانوية.
- تبرز أهمية المعرفة المفاهيمية في تنمية الجانب النظري لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- يُتَوقع أن يضع صانعي القرار بمكتب التربية والتعليم أمام صورة واقعية ممكنة لأثر استخدام البرمجيات التعليمية المصممة المدعومة بالمحاكاة، مما يجعلهم أكثر وعيًا بأهمية استخدامها في تنمية المعرفة المفاهيمية لدى الطلاب.
- يقَدِّم بنية علمية معرفية نظرية لتدريس الفيزياء باستخدام البرمجيات التعليمية المدعومة بالمحاكاة، بشكل جديد قد تفيد الباحثين والمهتمين في مجال التعليم الإلكتروني.
- تفتح نتائجه آفاقًا بحثية جديدة أمام الباحثين الجدد حول المعرفة المفاهيمية، بحيث يساعدهم في تحديد موضوعاتهم البحثية التي تمثل متغيرات لم يتم دراستها، رغم أنها مكملة لموضوع الدراسة الحالية، لذلك أصبحت بحوث مستقبلية تم اقتراحها من قبل الباحث.

ثانياً: الأهمية التطبيقية: وتتمثل الأهمية التطبيقية في الآتي:

- يمكن استفادة معلمي الفيزياء من نتائج الدراسة في توظيف البرمجيات التعليمية المدعومة بالمحاكاة في أثناء التدريس، ما ينعكس إيجابًا على اكتساب المعرفة المفاهيمية لدى الطلاب.
- يمكن أن تفيد الطلاب في إشباع حاجاتهم وحبهم للاستطلاع الآمن في التجريب والمحاولة والخطأ وحل المشكلات والاستكشاف من خلال استخدام المختبرات الافتراضية التي تحاكي الواقع الحقيقي للمختبرات التقليدية.
- قد تساعد الطلاب في تنمية المعرفة المفاهيمية لديهم من خلال التعلم الذاتي باستخدام البرمجية التعليمية وبرامج المحاكاة الافتراضية.
- تفيد مصممي مناهج العلوم في تصميم برمجيات تعليمية مماثلة لتنمية المعرفة المفاهيمية في وحدات أخرى من مادة الفيزياء، وغيرها من مواد العلوم.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة على الآتي:

الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على تصميم برمجية تعليمية مدعومة بالمحاكاة في تنمية المعرفة المفاهيمية في وحدة "التيار المتردد" من مادة الفيزياء، وتحتوي البرمجية على وسائط متعددة، كما أن البرمجية مدعومة ببرامج محاكاة خارجية، باستخدام مختبرات افتراضية، تتمثل بكل من: النسخة العربية من برنامج "كروكودايل الفيزياء" (Crocodile Physics v6.05)، وتطبيق "كل الدوائر" (Every Circuit) على نظام الاندرويد.

الحدود البشرية: اقتصرت الدراسة على (100) طالب من طلاب الصف الثالث الثانوي- العلمي بمدينة تعز.

الحدود المكانية: اقتصرت الدراسة على مدرسة: (باكثير الأساسية الثانوية للبنين)، مديرية القاهرة، بمدينة تعز- اليمن.

الحدود الزمنية: تحدد زمن الدراسة بالفصل الأول من العام الدراسي (2022-2023م).

مصطلحات الدراسة:

تمثلت أهم مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية بالآتي:

التصميم: The design

يعرف نظريًا من قبل الباحث بأنه: العملية التي تم من خلالها القيام بالإجراءات اللازمة لإعداد البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة، ممثلة بمراحل النموذج المقترح من قبل الباحث، المبني على مراحل نموذج التصميم العام ADDIE: (التحليل، التصميم، التطوير، التنفيذ، التقويم) والنماذج الأخرى المنبثقة منه.

البرمجية التعليمية: Educational Software

تعرفها نظريًا بأنها: عملية تصميم وإنتاج برمجية تعليمية لدروس وحدة "التيار المتردد" من مادة الفيزياء المقررة على طلاب الصف الثالث الثانوي- العلمي- بمدينة تعز، وذلك وفق مراحل النموذج المقترح من قبل الباحث، المنبثق من نموذج التصميم العام (ADDIE) (التحليل، التصميم، التطوير، التقويم)، والنماذج المنبثقة منه، التي تتضمن وسائط متعددة: (نصوصًا، أصواتًا، صورًا، رسومًا ثابتة ومتحركة، وملفات فلاش SWF)، استخدمت في تدريس طلاب المجموعة التجريبية، ومقارنة ذلك بالتدريس التقليدي الذي دَرَسَتْ به المجموعة الضابطة.

المحاكاة الافتراضية: Virtual simulation

تعرف نظرياً بأنها: عملية تقليد الواقع الحقيقي في تنفيذ الأنشطة والتجارب العملية لوحدة "التيار المتردد" من مادة الفيزياء بواسطة برنامج أدوبي أنيميت الذي صُمِّمَت بواسطته الأنشطة والتجارب العملية بصورة ملفات فلاش تحتوي رسوم متحركة وصوت، وكذلك برنامج المختبرات الافتراضية "كروكودايل الفيزياء" (Crocodile Physics) على نظام الويندوز، وتطبيق "كل الدوائر" (Every Circuit) على نظام الاندرويد، اللذَيْن يحاكيان تنفيذ التجارب العملية بصورة تفاعلية مفتوحة، يمكن من خلالهما التعديل على متغيرات التجارب، بهدف تنمية المعرفة المفاهيمية لدى طلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة تعز.

ويعرف الدعم بالمحاكاة الافتراضية نظرياً بأنه: عملية مساندة دروس البرمجية التعليمية باستخدام برامج محاكاة خارجية (لا توجد ضمن البرمجية التعليمية)، وتتمثل بمختبرات افتراضية تم بواسطتها تنفيذ الأنشطة والتجارب العملية من خلال التقليد الافتراضي لتنفيذها في المعمل الحقيقي.

أثر البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة:

يعرف إجرائيًا بأنه: مقدار أثر البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة في تنمية المعرفة المفاهيمية والإجرائية لدى طلاب الصف الثالث الثانوي – العلمي، الذي تم قياسه بأداة الدراسة المعدة لهذا الغرض بعد الانتهاء من تطبيق التجربة مباشرةً.

فاعلية البرمجية التعليمة المدعومة بالمحاكاة:

تعرف إجرائيًا بأنها: مقدار بقاء أثر التعلم المكتسب بواسطة البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة في تنمية المعرفة المفاهيمية الفيزيائية والإجرائية لدى طلاب الصف الثالث الثانوي، وذلك من خلال إجراء اختبار تتبعي بعد مرور (40) يومًا من إجراء الاختبار البعدي، الذي تم قياسه من خلال أداة الدراسة المعدة لهذا الغرض.

المعرفة المفاهيمية: conceptual knowledge

تعرف تنمية المعرفة المفاهيمية إجرائيًا بأنها: رفع مستوى المعرفة المفاهيمية في محتوى وحدة "التيار المتردد" من مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي، وتم قياسه من خلال أداة الدراسة المعَدّة لهذا الغرض.

منهج الدراسة وإجراءاتها:

بناءً على طبيعة الدراسة والأهداف المراد تحقيقها منها، استخدم فيه منهجين هما: المنهج الوصفي التحليلي الذي استخدم في تحليل محتوى وحدة "التيار المتردد" من مادة الفيزياء للصف الثالث الثانوي، وبناء جدول المواصفات. أما المنهج التجريبي (تصميم شبه تجريبي) ذي المجموعتين التجريبية والضابطة، فقد استخدم للإجابة عن أسئلة الدراسة من خلال فحص فرضياتها.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تَكَوَّن مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف الثالث الثانوي – القسم العلمي – بمدينة تعز بمديرياتها الثلاث: (القاهرة – المظفر– صالة)، في العام الدراسي (2022–2023)، حيث تكونت عينته من (100) طالب، من طلاب مدرسة باكثير الأساسية الثانوية للبنين ـ بمدينة تعز، تم اختيارهم بالطريقة العشوائية العنقودية متعددة المراحل، وتكونت المجموعة التجريبية (50) طالب، والمجموعة الضابطة من (50) طالب.

إعداد أدوات الدراسة:

للإجابة عن أسئلة الدراسة وتحقيق الأهداف المرجوة منها صُمِّمت وأُنتجت الأدوات الآتية:

1–اعداد الاختبار التحصيلي (اختبار المعرفة المفاهيمية)

صدق اختبار المعرفة المفاهيمية:

للتحقق من صدق اختبار المعرفة المفاهيمية الفيزيائية اسْتُخْدِم الآتي:

– صدق المحكمين: إذ تم عرض الاختبار على مجموعة من الخبراء المحكمين من ذوي الاختصاص في مجالات المناهج وطرائق تدريس العلوم، والقياس والتقويم، والفيزياء، البالغ عددهم (8) محكمين لإبداء آرائهم وملاحظاتهم والحكم على فقراته في جوانب مختلفة، وكانت نسبة اتفاقهم العام حول الفقرات (97%).

- صدق الاتساق الداخلي: للتحقق من ذلك طبق الاختبار على عينة مكونة من (30) طالباً من خارج عينة الدراسة، وكانت نتيجة معاملات ارتباط بيرسون لجميع فقرات الاختبار مع الدرجة الكلية له دالة احصائياً، إذ تراوحت دلالتها الإحصائية بين (0.01 – 0.05). الجدول (1) يوضح ذلك:

جدول (1) معاملات الارتباط بين درجات أفراد العينة الاستطلاعية على كل فقرة من فقرات اختبار المعرفة المفاهيمية والدرجة الكلية له.

رقم الفقرة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	رقم الفقرة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	رقم الفقرة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
1	0.534**	0.00	11	0.573**	0.00	21	0.613**	0.00
2	0.466**	0.01	12	0.491**	0.00	22	0.630**	0.00
3	0.422*	0.01	13	0.390*	0.03	23	0.595**	0.00
4	0.425*	0.02	14	0.592**	0.00	24	0.540**	0.00
5	0.443*	0.01	15	0.763**	0.00	25	0.730**	0.00
6	0.510**	0.00	16	0.454*	0.01	26	0.609**	0.00
7	0.437*	0.01	17	0.528**	0.00	27	0.812**	0.00
8	0.390*	0.03	18	0.783**	0.00	28	0.419*	0.02
9	0.491**	0.00	19	0.583**	0.00	29	0.399*	0.029
10	0.463**	0.01	20	0.481**	0.00	30	0.501**	0.00

** تعني أن القيمة مرتبطة ودالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (**0.01**).

* تعني أن القيمة مرتبطة ودالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (**0.05**).

ثبات اختبار المعرفة المفاهيمية:

لحساب معامل الثبات طُبِّقت أداة الدراسة (الاختبار) على العينة الاستطلاعية، وتمت معرفة ثبات الاختبار بطريقتين، هما: الثبات بطريقة التجزئة النصفية (Split-half)، والثبات بمعامل التجانس (ثبات كيودر- ريتشاردسون 20)، والجدول (2) يوضح ذلك:

جدول (2) ثبات التجزئة النصفية، وكيودر–ريتشاردسون 20 لاختبار المعرفة المفاهيمية

عدد الفقرات	ثبات التجزئة النصفية		ثبات كيودر_ ريتشاردسون 20
	معامل ارتباط بيرسون قبل التصحيح	معامل ارتباط سبيرمان _ براون التصحيحية . بعد التصحيح	
30	0.87	0.93	0.914

يتضح من الجدول (2) أن معامل ارتباط بيرسون بين نصفي درجات فقرات الاختبار قبل التصحيح بلغ (0.87) وبعد تصحيحه باستخدام معادلة معامل ارتباط سبيرمان – براون التصحيحية بلغ (0.93)، كما يتضح أن معامل التجانس (ثبات كيودر . ريتشاردسون 20) بلغ (0.91)، وجميعها تعبر عن درجة ثبات عالية.

تحديد مستوى سهولة وصعوبة الاختبار ومعاملات تمييز فقراته:

باستخدام المعادلات الخاصة بحساب معاملات كل من السهولة والصعوبة والتمييز، وجد أن معاملات سهولة فقرات الاختبار تراوحت بين (0.37 – 0.80)، في حين تراوحت معاملات صعوبتها بين (0.20 – 0.57)، وهذا يدل على أنه لا توجد قيم متطرفة سواءً في سهولة الفقرات أو صعوبتها، بل اتجهت غالبيتها نحو التوسط والاعتدالية، بينما تراوحت معاملات التمييز لفقرات اختبار المعرفة المفاهيمية بين (0.27 – 0.80)، مما يدل على أنها مميزة بدرجة عالية، إذ يشير (Anastasi, 1997) إلى أن الاختبار الجيد تبلغ قوته التمييزية (0.27) فأكثر.

تطبيق اختبار المعرفة المفاهيمية قبليًا:

بعد التأكد من الخصائص السيكومترية، المتمثلة في صدق اختبار المعرفة المفاهيمية وثباته، طُبِّقَ قبليًا على المجموعتين: التجريبية والضابطة بتاريخ (2022/9/25)، وذلك لمعرفة مستوى المعرفة المفاهيمية في مادة الفيزياء لدى الطلاب، ومدى تكافؤ مجموعتي الدراسة بالقياس القبلي، وجرى تقدير درجات الإجابة وتفريغها إلى برنامج (SPSS 26)، ثم تحليل البيانات وصولًا إلى مناقشة النتائج وفقًا للخطوات الآتية:

مستوى المعرفة المفاهيمية في التطبيق القبلي لدى أفراد عينة الدراسة:

تم قياس مستوى المعرفة المفاهيمية في التطبيق القبلي لدى طلاب المجموعة التجريبية والضابطة من خلال استخراج نتائج قياس مستوى المعرفة المفاهيمية لدى الطلاب، باستخدام الاختبار التائي "t" لعينة واحدة One Sample T test، كما في جدول (3):

جدول (3) الفرق بين متوسط درجات العينة في اختبار المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء في التطبيق القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة، والوسط الفرضي. (الدرجة الكلية للاختبار= 30 درجة)

المتغير التابع	نوع الجنس وعددهم	نوع المجموعة	العدد	متوسط المجموعة للعينة	الانحراف المعياري	الوسط الفرضي = 15		
						قيمة (t)	درجة الحرية	مستوى الدلالة
المعرفة المفاهيمية	ذكور (30)	تجريبية	50	8.72	2.176	20.40	49	0.00
		ضابطة	50	9.06	2.419	17.36	49	0.00

يتضح من الجدول (3) أن المتوسط الحسابي في مستوى المعرفة المفاهيمية للمجموعة التجريبية بلغ (8.72)، وللضابطة بلغ (9.06)، وكلاهما أقل من الوسط الفرضي (15)، مما يدل على أن أفراد العينة لديهم مستويات منخفضة في المعرفة المفاهيمية الفيزيائية، ويدل ذلك إحصائيًا على احتياجهم لتنمية المعرفة المفاهيمية، وهذا شجع الباحث على تطبيق برمجية الدراسة المدعومة بالمحاكاة الافتراضية في تنمية المعرفة المفاهيمية الفيزيائية لدى طلاب المجموعة التجريبية، حيث تم اعتماد درجة الوسط الفرضي (15) درجة من

أصل (30) درجة – لأنها تمثل الدرجة الحَدِّيَّة للنجاح في الاختبار– وهي درجة مقبولة للنجاح، حسب آراء خبراء في الإحصاء والقياس والتقويم(*)، والمعمول بها من قبل وزارة التربية والتعليم في اليمن.

حساب تكافؤ المجموعتين التجريبية الضابطة في المعرفة المفاهيمية:

تم حساب التكافؤ في مستوى المعرفة المفاهيمية من خلال استخدام اختبار "t" (t-test) لعينتين مستقلتين، والجدول (4) يوضح ذلك:

جدول (4) الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية والضابطة للطلاب في التطبيق القبلي لمتغير المعرفة المفاهيمية

النوع	نوع المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (t)	مستوى الدلالة	الدلالة اللفظية
ذكور	تجريبية	50	8.70	2.188	98	0.739	0.46	غير دال
	ضابطة	50	9.06	2.419				

يتبين من الجدول (4) أنه لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القلبي لمتغير المعرفة المفاهيمية، إذ بلغت قيمة t (0.739) بمستوى دلالة بلغت (0.46) وهذا يدل على وجود تكافؤ بين مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) في مستوى المعرفة المفاهيمية.

تصميم البرمجية التعليمية:

صُمِّمت وأُنتجت الأدوات الآتية:

-البرمجية التعليمية: بما تتضمنه من وسائط متعددة (نصوص، أصوات، أشكال ثابتة ومتحركة، صور، فلاشات (SWF)، واختبارات الكترونية تفاعلية)، ملفات تنفيذ الأنشطة والتجارب العملية.

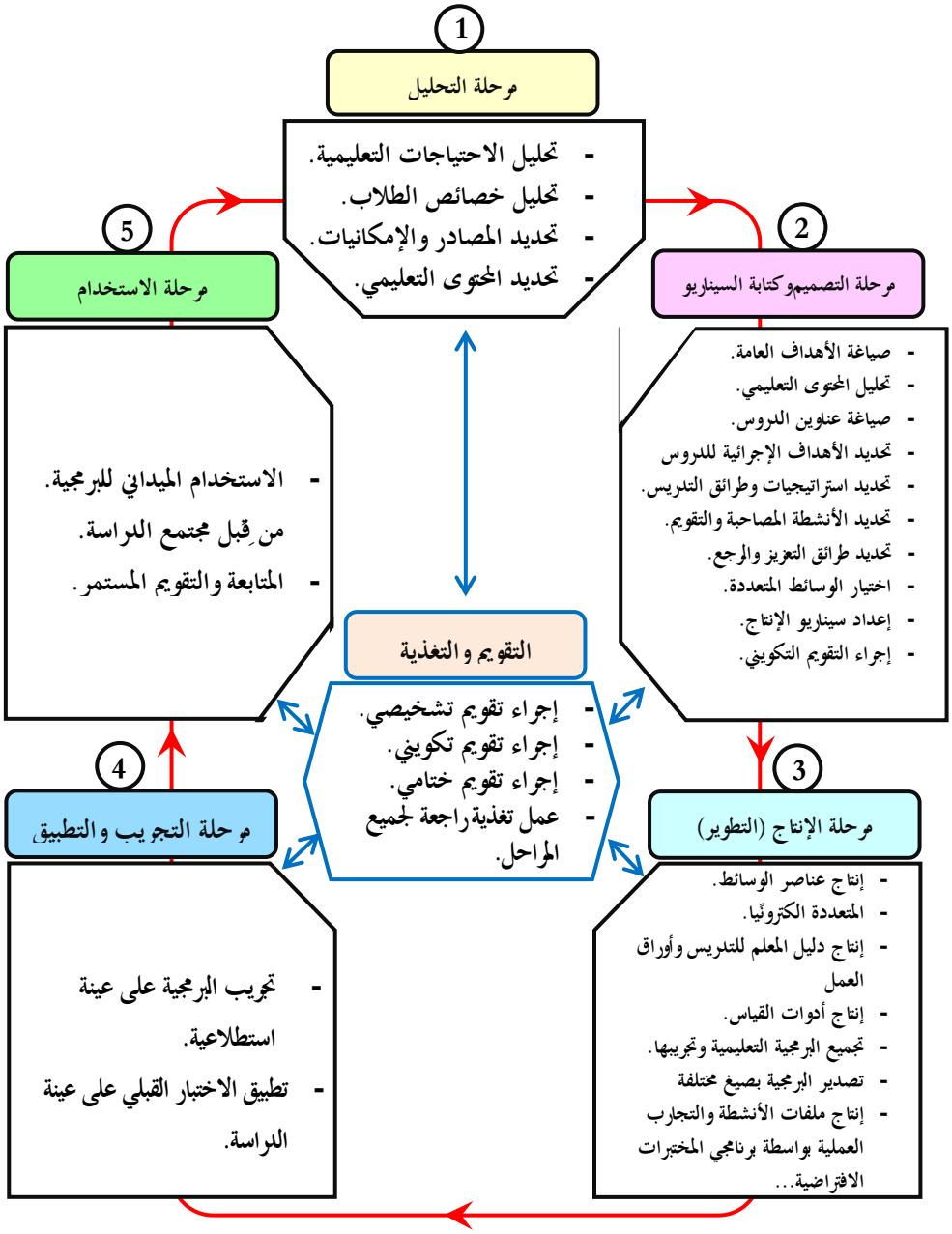
- وحدة "التيار المتردد" من مادة الفيزياء للصف الثالث الثانوي– القسم العلمي، والقيام بتحليل محتواها.

- دليل المعلم لتدريس وحدة "التيار المتردد" باستخدام البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة.

- أوراق عمل الطلاب التي تهدف إلى تنفيذ الأنشطة والتجارب العملية، باستخدام برامج المحاكاة الافتراضية.

وقد صُمِّمَ وأُنتِجَ كل ما سبق ذكره وفقًا لمراحل النموذج المقترح من قبل الباحث، الذي أُعِدَّ بناءً على نماذج تصميم البرمجيات التعليمية المشتقة من نموذج التصميم العام (ADDIE)، مثل نموذج كل من: ثرونتون (مهدي، 2006)، ديك وكاري (الضبة، 2014)، الجزار (حلبية، 2013)، محمد عطية خميس (الضبة، 2014)، والمشيقح (الحيلة، 2005)، والنموذج المعد– من قِبَل الباحث – لتصميم البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة الافتراضية لتنمية المعرفة المفاهيمية في مادة الفيزياء، الذي يوضحه الشكل (1):

(*) د. جميل الحكيمي، د. عبد الرقيب السماوي، د. فؤاد العيسوي.



شكل (1): النموذج المقترح من قبل الباحث لتصميم البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة الافتراضية

الوسائل والمعالجات الإحصائية المستخدمة في الدراسة:

استخدمت وسائل وأساليب إحصائية متعددة بهدف معرفة مدى ملاءمة البرمجية التعليمية وجاهزيتها للتطبيق، ولتحليل المحتوى، ومناسبة أداة الدراسة، وفي التحقق من صحة فرضياته، وهي على النحو الآتي:

المعادلات الإحصائية:

- معادلة حساب زمن الاختبار: (أبو حليمة، 2008)

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{زمن استكمال إجابة أول طالب} + \text{زمن استكمال إجابة آخر طالب}}{2}$$

- معادلة حساب سهولة فقرات الاختبار: (عبد الرحمن، 2008)

$$\text{معامل سهولة الفقرة} = \frac{\text{ل} + \text{د}}{\text{ن}}$$

إذ إن:

ل: عدد الإجابات الصحيحة عن كل فقرة في المجموعة العليا.

د: عدد الإجابات الصحيحة عن كل فقرة في المجموعة الدنيا.

ن: عدد الأفراد في المجموعتين العليا والدنيا.

- معامل صعوبة الفقرة = 1 – معامل سهولة الفقرة. (سليمان، 2010)

- معادلة حساب معامل التمييز: (ملحم، 2012)

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة في المجموعة العليا} - \text{عدد الإجابات الصحيحة في المجموع الدنيا}}{\text{عدد الطلاب في إحدى المجموعتين}}$$

- معادلة كيودر_ريتشاردسون 20: لمعرفة ثبات فقرات الاختبارات من خلال التجانس: (الطريري، 2014؛ أبو الديار، 2012)

$$\text{ك-ر } 20 = \frac{\text{ن}}{\text{ن} - 1} \times \frac{(\text{ع}^2 - \text{مج ص خ})}{\text{ع}^2}$$

إذ إن:

ك – ر 20: إثبات أو تجانس كيودر _ ريتشاردسون الصيغة 20

ن: عدد فقرات الاختبار.

$ع^2$: تباين مجموع درجات الاختبار.

مج ص خ: مجموع (الإجابات الصحيحة × الإجابات الخاطئة عن فقرات الاختبار) أو مجموع التباينات.

استخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS 26) لحساب ما يأتي:

- معامل ارتباط بيرسون: لقياس صدق الاتساق الداخلي (الثبات) لفقرات الاختبار، ولمعرفة تناسق الأبعاد مع الاختبار ككل. (الطريري، 2014)

- معامل ارتباط سبيرمان_براون لقياس الثبات بطريقة التجزئة النصفية المتساوية. (أبو الديار، 2012)
- اختبار "t" لعينتين مترابطتين Paired Samples Test: لاختبار فرضيات الدراسة الخاصة بالمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي- التتبعي. (الزعبي والطلافحة، 2012؛ الفقي، 2014)
- اختبار "t" لعينتين مستقلتين Independent Samples Test: لاختبار فرضيات الدراسة المتعلقة بالفرق بين المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي والتتبعي. (الزعبي والطلافحة، 2012؛ الفقي وآخرون، 2013)
- التعرف إلى حجم أثر المتغير المستقل في المتغير التابع لمجموعتين مستقلتين باستخدام معادلة ايتا تربيع (η^2). (رضوان، 2008)

عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها:

عرض نتائج الإجابة عن السؤال الأول:

الذي ينص على: "ما إجراءات تصميم البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة التي تهدف إلى تنمية المعرفة المفاهيمية والإجرائية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي؟"، وقد أُجِيب عن هذا السؤال ضمن (إجراءات الدراسة).

عرض نتائج الإجابة عن السؤال الثاني:

الذي ينص على: "ما أثر البرمجية التعليمية المصممة المدعومة بالمحاكاة في تنمية المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي؟"، وللإجابة عن هذا السؤال تم التحقق من صحة فرضيته الآتية:

التحقق من صحة الفرضية الأولى التي تنص على: "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات التطبيق البعدي في اختبار المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى طلاب المجموعة التجريبية والضابطة، لصالح المجموعة التجريبية". الجدول (5) يبين ذلك:

جدول (5) نتائج اختبار "t" لعينتين مستقلتين، لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات التطبيق البعدي في اختبار المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى طلاب المجموعة التجريبية والضابطة، ومعرفة حجم الأثر.

المجموعة	العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "t"	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة η^2	حجم الأثر
التجريبية	50	18.94	4.29	3.76	98	0.00	0.14	كبير(*)
الضابطة	50	15.60	4.58					

(*) القيم المعيارية لحجم الأثر الخاصة بإيتا تربيع لفريدمان = ($0.01 \leq \eta^2 \leq 0.059$) صغير، ($0.06 \leq \eta^2 \leq 0.13$) متوسط، ($\eta^2 \geq 0.14$) كبير.

يتبين من الجدول (5)، وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$)، إذ بلغت قيمة "t" (2.99) بمستوى دلالة (0.00)، ولمعرفة حجم الأثر تم استخدام معادلة إيتا تربيع (η^2)، إذ بلغت قيمة إيتا تربيع (0.14)، وهي تدل على حجم أثر بدلالة لفظية "كبير" حسب القيم المعيارية لإيتا تربيع، وهذا يعني أنه يوجد أثر كبير لاستخدام البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة في تنمية المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى عينة الدراسة التجريبية، لذا تقبل هذه الفرضية. وبناء على ذلك نجد أن التدريس باستخدام البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة له أثر كبير في تنمية المعرفة المفاهيمية في مادة الفيزياء مقارنة بالطريقة التقليدية، وقد يعزى ذلك إلى أن البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة تراعي الفروق الفردية بين الطلاب فتمنحهم فرصا لتكرار مشاهدة الدروس، كما يؤدي التفاعل مع عناصر الوسائط المتعددة إلى جذب انتباه الطلاب وإثارة دافعيتهم نحو التعلم، إضافة إلى احتواء البرمجية على تغذية راجعة فورية وتقويم، يُمَكِّنان الطلاب من اكتشاف الأخطاء وتصحيحها، وهذا يساعد في استيعاب المفاهيم الفيزيائية بدرجة كبيرة. (الخالدي والتركي، 2018)، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من: العربيد (2010)، وسعيد (2016)، والدولات (2012)، وأبو حليمة (2018)، وبويجانتو وآخرين (2018) Puijanto et al، ووشاح والغزي (2019).

عرض نتائج الإجابة عن السؤال الثاني الذي ينص على:

"ما فاعلية البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة على بقاء أثر تعلم (الاحتفاظ بـ) المعرفة المفاهيمية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي؟"، وللإجابة عن هذا السؤال تم التحقق من صحة فرضيَّتَيْه الآتيتين:

التحقق من صحة الفرضية الثانية التي تنص على: "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات التطبيق البعدي والتتبعي في اختبار المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى طلاب المجموعة التجريبية لصالح التطبيق البعدي". الجدول (6) يبين ذلك:

جدول (6) نتائج اختبار "t" لعينتين مترابطتين، لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات التطبيق البعدي والتتبعي في اختبار المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى طلاب المجموعة التجريبية.

نوع التطبيق	العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية	فرق النسبة المئوية	قيمة "t"	مستوى الدلالة
بعدي	110	18.94	4.28	% 63.1	%3.3	5.83	0.00
تتبعي		17.94	3.82	% 59.8			

يتبين من الجدول (6) أنه يوجد فرق ضئيل بين المتوسطين الحسابيين لدرجات التطبيق البعدي والتتبعي في اختبار المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى طلاب المجموعة التجريبية، إذ بلغ متوسط درجات تطبيقهم البعدي (18.94)، وهو متقارب جدًا مع متوسط درجات التطبيق التتبعي الذي بلغ

(17.94)، وبالنظر إلى النسبة المئوية نجد أنها بلغت في التطبيق البعدي (63.1%) بينما بلغت في التطبيق التتبعي (59.8%)، فيكون الفرق بين النسبتين (3.3%)، وهذا يعني أن البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة ساعدت على الاحتفاظ بالمعرفة المفاهيمية في مادة الفيزياء بدرجة كبيرة، كما أن النتائج أظهرت أنه يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$)، إذ بلغت قيمة "t" (5.83) بمستوى دلالة (0.00).

التحقق من صحة الفرضية الثالثة التي تنص على: "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات التطبيق التتبعي في اختبار المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى طلاب المجموعة التجريبية والضابطة، لصالح المجموعة التجريبية". الجدول (7) يوضح ذلك:

جدول (7) نتائج اختبار"t" لعينتين مستقلتين، لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات التطبيق التتبعي في اختبار المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء لدى طلاب المجموعة التجريبية والضابطة، ومعرفة حجم الأثر.

المجموعة	العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "t"	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة $\eta 2$	حجم الأثر
التجريبية	50	18.08	5.12	4.64	98	0.00	0.18	كبير
الضابطة	50	13.72	4.24					

يتضح من النتائج في الجدول (7) أنه يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$)، إذ بلغت قيمة "t" (4.64) بمستوى دلالة (0.00)، ولمعرفة حجم ذلك الأثر تم استخدام معادلة إيتا تربيع ($\eta 2$)، حيث بلغت قيمة إيتا تربيع (0.18) وهي تدل على حجم أثر بدلالة لفظية "كبير"، وفقًا للقيم المعيارية لإيتا تربيع، وهذا يعني أن التدريس باستخدام البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة ساعد على الاحتفاظ بالمعرفة المفاهيمية في مادة الفيزياء لدى أفراد عينة الدراسة التجريبية بصورة أكبر من التدريس التقليدي الذي درست به المجموعة الضابطة.

وتأسيساً على ما سبق يتضح أنه إضافة إلى وجود فرق بين متوسطي درجات التطبيق البعدي والتتبعي لصالح البعدي، فإن البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة ساعدت أيضا على بقاء أثر تعلم المعرفة المفاهيمية في مادة الفيزياء بنسبة كبيرة، وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن طول الفترة الزمنية الفاصلة بين التطبيقين البعدي والتتبعي (40) يوماً، أدت إلى انخفاض المعرفة المفاهيمية لدى الطلاب، وفقاً لنظرية التلاشي التدريجي والاضمحلال التي تعزي إلى عامل الزمن (نوري، 2016). كما أنه قد يحدث تداخل بين المعلومات المتعلقة في وحدة "التيار المتردد" مع معلومات الوحدة التي تليها وهي وحدة "الإلكترونيات"، إضافة إلى أن البرمجية التعليمية تعمل على استثارة دافعية واهتمامات الطلاب نحو التعلم، فالمادة التي تقدم لهم دون استثارة لاهتماماتهم تكون أكثر عرضة للانطفاء والنسيان (الثبيتي، 2012)، كما أن البرمجية

التعليمية المدعومة بالمحاكاة ذات فاعلية كبيرة في الاحتفاظ بالمعرفة المفاهيمية، بعكس الطريقة التقليدية، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن تقديم محتوى البرمجية يتضمن وسائط متعددة ومدعوم بتنفيذ التجارب والأنشطة العملية باستخدام برامج المحاكاة الافتراضية ساعد على تنويع الحواس المستخدمة في ترميز المعلومات بصور وأشكال مختلفة، وهذا بدوره يزيد من قدرة الطلاب على الاحتفاظ بالمعرفة المفاهيمية لفترة أطول.

لا توجد دراسة سابقة تناولت الفرق بين التطبيق البعدي والتتبعي في تنمية المعرفة المفاهيمية بمادة الفيزياء بشكل مباشر– على حد علم الباحث – إلا أن دراسة الديك (2010) تناولت المعرفة المفاهيمية ضمنيًا إذ إنها تقصت أثر المحاكاة بالحاسوب في التحصيل الآني (البعدي)، والمؤجل (التتبعي) لدى طلاب الصف الحادي عشر – العلمي – في وحدة الميكانيكا، وتوصلت إلى أنه لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين التحصيل الآني والمؤجل، وهذه النتيجة مختلفة عما توصلت إليه نتيجة الإجابة عن هذا السؤال المتمثلة بوجود فرق طفيف بين التطبيق البعدي والتتبعي لصالح التطبيق البعدي، مما يدل على فاعلية البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة على بقاء أثر (الاحتفاظ بـ) المعرفة المفاهيمية في مادة الفيزياء.

الاستنتاجات:

في ضوء نتائج الدراسة توصل الباحث إلى الاستنتاجات الآتية:

- يزداد فهم المعرفة المفاهيمية الفيزيائية بزيادة توظيف البرمجيات التعليمية المدعومة بالمحاكاة الافتراضية.
- بقاء أثر تعلم الطلاب للمعرفة المفاهيمية الفيزيائية يزداد باستخدام البرمجية التعليمية المدعومة بالمحاكاة.
- تنمو المعرفة المفاهيمية بدرجة كبيرة إذا تم الجمع بين البرمجية التعليمية والمحاكاة الافتراضية في العملية التعليمية.
- زيادة الكم المعرفي المفاهيمي الفيزيائي المقدم للطلاب، من دون استخدام البرمجيات التعليمية المدعومة بالمحاكاة، يزيد من العبء المعرفي لديهم، فيزيد حفظهم التصوري، وهذا بدوره يقلل من تنمية المعرفة المفاهيمية.

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحث بالآتي:

- ضرورة اهتمام المعلمين باستخدام البرمجيات التعليمية المدعومة بالمحاكاة في تدريس مادة الفيزياء.
- عقد دورات تدريبية للمعلمين في كيفية تصميم البرمجيات التعليمية الفيزيائية وإنتاجها واستخدامها بغرض تنمية المعرفة المفاهيمية.
- تدريب المعلمين على استخدام برامج المختبرات الافتراضية الفيزيائية، ليتمكنوا من تطبيق الأنشطة والتجارب العملية في الصف الدراسي، لما لها من أهمية في تنمية المعرفة المفاهيمية، في ظل غياب شبه كامل للمختبرات الحقيقية (التقليدية).

- توجيه اهتمام مؤلفي ومطوري المناهج إلى إنتاج برمجيات تعليمية مدعومة بالمحاكاة بهدف تنمية المعرفة الفيزيائية المفاهيمية لدى الطلاب.
- توجيه الطلاب إلى استخدام البرمجيات التعليمية المدعومة بالمحاكاة في تعلم الفيزياء لما لها من أهمية في توفير وقتهم وجهدهم، وتساعدهم على تكرار مشاهدة الدروس أثناء التعلم الذاتي.

المقترحات:

وفقًا لنتائج الدراسة وتوصياته واستنتاجاته، يقترح الباحث إجراء البحوث الآتية:

- بحوث مشابهة للبحث الحالي في متغيراته، على عينات من صفوف دراسية أخرى.
- أثر البرمجيات التعليمية المدعومة بالمحاكاة الافتراضية لوحدات دراسية ومواد ومراحل دراسية أخرى، في تنمية مهارات التفكير الناقد.
- بناء برمجية تعليمية قائمة على المحاكاة الافتراضية المفتوحة(*) في تنمية المعرفة المفاهيمية وحل المشكلات الفيزيائية لدى طلاب الصف الثالث الثانوي.
- أثر برمجية تعليمية مصممة، ومدعومة بالمحاكاة في تنمية المفاهيم ومهارات حل المسائل الفيزيائية، لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

المراجع:

أبو الديار، مسعد نجاح. (2012). *القياس والتشخيص لذوي صعوبات التعلم*. مكتبة الكويت الوطنية للنشر.

أبو حليمة، محمد أحمد السبع. (2018). *فاعلية بيئة تعليمية قائمة على المحاكاة في تنمية المعرفة المفاهيمية والإجرائية في مادة العلوم لدى طلاب الصف التاسع الأساسي*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الإسلامية.

أبو زنط، ليال سمير. (2015). *أثر استخدام المختبر الافتراضي في تنمية المهارات المخبرية والاتجاهات نحو استخدامه في تعلم الفيزياء لدى طلبة قسم الفيزياء بكلية العلوم في جامعة النجاح الوطنية*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة النجاح الوطنية.

أبو عودة، عبد الرحمن محمد محمد. (2018). *مستوى المعرفة المفاهيمية والإجرائية اللازمة لتدريس الرياضيات في المرحلة الأساسية لدى الطلبة المعلمين في الجامعة الإسلامية بغزة*. [رسالة ماجستير منشور]. الجامعة الإسلامية.

البيشي، عامر بن مترك سياف. (2006). *أثر استخدام برمجية تعليمية موجهة على تحصيل تلاميذ الصف السادس الابتدائي في مادة الرياضيات بمحافظة بيشة*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة أم القرى.

(*) تضمين البرمجية التعليمية ملفات فلاش (SWF) تُمكِّن الطلبة من تنفيذ الأنشطة والتجارب العملية بما يشبه تنفيذها باستخدام المختبرات الافتراضية.

التودري، عوض حسين. (2009). *"تكنولوجيا التعليم: مستحدثات وتطبيقات"* : دار الكتب.

الثبيتي، عادل بن عايض بن أحمد. (2012). *عمليات الذاكرة لدى طلاب المرحلة الثانوية والجامعية لمحافظة الطائف* . دراسة مقارنة. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة أم القرى.

جغوبي، الأخضر. (2017). البرمجيات التعليمية مفهومها، أنماطها، معايير تصميمها والخطوات الرئيسية لإنجازها. *مجلة الدراسات والبحوث الاجتماعية*، (22)، 71-86.

الحازمي، دعاء بنت أحمد حسن. (2010). *المعامل الافتراضية في تدريس العلوم*. مكتبة الرشد ناشرون.

حسونة، إسماعيل عمر وحرب، سليمان أحمد. (2018). *تكنولوجيا الحاسوب والاتصالات في التعليم (دليل المعلم غير الإخصائي)*، (د.ط).

حلبية، شيماء محمود عبد الغني. (2013). *تصميم وإنتاج وحدة دراسية مبرمجة وفقًا لنموذج عبد اللطيف الجزار لتدريس مبادئ الكوشية لطالبات المرحلة الإعدادية*. مجلة كلية التربية، (14)، 519-539.

الحلفاوي، وليد سالم. (2018). *مستحدثات تكنولوجيا التعليم في عصر المعلوماتية*: دار الفكر.

الحيلة، محمد محمود. (2000). *تصميم وإنتاج الوسائل التعليمية التعلّمية*. دار المسيرة.

الحيلة، محمد محمود. (2005). *تصميم التعليم نظرية وممارسة*. دار المسيرة.

الحيلة، محمد محمود. (2012). *تصميم التعليم – نظرية وممارسة* (ط.5). دار المسيرة.

الخالدي، حصة عزام العزام والتركي، عثمان تركي سليمان. (2018). أثر تقديم التغذية الراجعة الفعالة في نظم إدارة التعلم على تعزيز نواتج تعلم الطلبة. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة، 7*(7)، 115-129.

خميس، محمد عطية. (2003). *تطور تكنولوجيا التعليم*. دار قباء للطباعة.

الخولاني، عبد الرحمن أحمد علي محسن. (2022). مستوى المعرفة المفاهيمية والإجرائية لدى طلبة قسم الرياضيات بجامعة إب. *مجلة بحوث ودراسات تربوية*، (16)، 200-221.

الدولات، عدنان سالم فلاح. (2012). *فاعلية استخدام برمجية تعليمية لتدريس بعض المفاهيم العلمية في الكيمياء والفيزياء في التحصيل المعرفي لدى طلبة معلم الصف بالجامعة الأردنية*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الأردنية.

الديك، سامية عمر فارس. (2010). *أثر المحاكاة بالحاسوب على التحصيل الآني والمؤجل لطلبة الصف الحادي عشر العلمي واتجاهاتهم نحو وحدة الميكانيكا ومعلمها*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة النجاح الوطنية.

رضوان، ياسر هديب. (2008). *أثر تصميم برنامج كمبيوتري متعدد الوسائط في تنمية مهارات استخدام تكنولوجيا المعلومات والتحصيل والاتجاه نحوها لدى هيئة التدريس بكلية فلسطين التقنية*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة الأقصى.

الزعبي، محمد بلال والطلافحة، عباس. (2012). *النظام الإحصائي SPSS فهم وتحليل البيانات الإحصائية* (ط.3). دار وائل.

الزهراني، محمد بن سالم يوسف. (2014). *مستوى المعرفة المفاهيمية والإجرائية لطلاب الرياضيات بالمرحلة الابتدائية*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة أم القرى.

سرايا، عادل. (2007). *تكنولوجيا التعليم ومصادر التعلم. مفاهيم نظرية (تطبيقات عملية)*. مكتبة الرشد.

سعد الله، إبراهيم محمد محي الدين. (2014). *فاعلية برنامج قائم على المحاكاة المحوسبة لتنمية مهارات ما وراء المعرفة في التكنولوجيا لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بغزة*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الإسلامية.

سعيد، محمد عبد الفتاح عبد الجواد. (2016). أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات الهندسية لدى الطلاب المعلمين. *مجلة تربويات الرياضيات*. *9* (7)، 230-262.

سليمان، أمين علي محمد. (2010). *القياس والتقويم في العلوم الإنسانية .أسسه وأدواته وتطبيقاته*. دار الكتب الحديثة.

شريم، مرام فيصل أحمد. (2019). *أثر استخدام برمجية تعليمية في تنمية التحصيل المباشر والمؤجل في مادة اللغة الإنجليزية لدى طالبات المرحلة الثانوية في محافظة الزرقاء ودافعيتهن نحوها*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة الشرق الأوسط.

صالح، منى هادي. (2013). دراسة إمكانية تطبيق بيئة تعليم افتراضية في المؤسسات التعليمية. *مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية الجامعة*، العدد الخاص بمؤتمر الكلية، العراق، 477-491.

الضبة، مرام جمال. (2014). *فاعلية استراتيجية المشروعات الإلكترونية في تنمية التفاعل والتشارك الإلكتروني والاتجاه نحوها لدى طالبات كلية التربية بالجامعة الإسلامية- غزة*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الإسلامية.

الطريري، عبد الرحمن بن سليمان. (2014). *القياس النفسي والتربوي* (ط.2). مكتبة الرشد.

عبد الحميد، عبد العزيز طلبة. (2011). *تطبيقات تكنولوجيا التعليم في المواقف التعليمية*. المكتبة العصرية.

عبد الرحمن، سعد. (2008). *القياس النفسي. النظرية والتطبيق* (ط.5). هبة النيل العربية.

عبود، حارث. (2007). *الحاسوب في التعليم*، ط1، دار وائل للنشر: عمان، الأردن.

العربيد، محمد جمال محمد. (2010). *أثر برنامج بالوسائط المتعددة في تنمية المفاهيم ومهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلبة الصف الحادي عشر*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الإسلامية.

عزمي، نبيل جاد. (2011). *التصميم التعليمي للوسائط المتعددة* (ط.2). دار الهدى.

عزمي، نبيل جاد. (2014). *بيئات التعلم التفاعلية*. دار الفكر العربي.

العنزي، هليل محمد سالم. (2020). درجة امتلاك طلاب الرياضيات بالصف الثاني المتوسط للمعرفة المفاهيمية والإجرائية. *المجلة العلمية لكلية التربية*، *36*(11)، 123-141.

الفار، إبراهيم عبد الوكيل. (2002). *استخدام الحاسوب في التعليم*. دار الفكر.

الفار، إبراهيم عبد الوكيل. (2004). *تربويات الحاسوب وتحديات مطلع القرن الحادي والعشرين*. دار الفكر العربي.

الفريجات، غالب عبد المعطي. (2014). *مدخل إلى تكنولوجيا التعليم* (ط.2). دار كنوز المعرفة العلمية.

الفقي، إسماعيل وقايد، محمد ومهدي، مرفت. (2013). *التحليل الاحصائي للبيانات باستخدام SPSS-WIN*. مكتبة العبيكان.

الفقي، عبد اللاه إبراهيم. (2014). *الإحصاء التطبيقي باستخدام برنامج spss*. دار الثقافة.

مازن، حسام الدين محمد. (2015). *تكنولوجيا تصميم التدريس الفعال (بين الفكر والتطبيق)*. دار العلم والإيمان.

المالكي، مفرح بن مسعود سليمان والمالكي، يحي محمد أحمد. (2017). درجة امتلاك المعرفة الرياضية المفاهيمية والإجرائية لدى طلاب وطالبات الصف الثالث الثانوي. *مجلة رسالة التربية وعلم النفس*، (59)، 87-108.

محمود، أميرة غريب علي. (2015). فاعلية برنامج متعدد الوسائط لتنمية التحصيل نحو مادة الدراسات الاجتماعية لدى التلاميذ الصم بالمرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية–جامعة بروسعيد*، (18)، 795 –843.

المركز القومي للتعليم الإلكتروني بالمجلس الأعلى للجامعات. (2010). *دليل إرشادي ونموذج التقدم لطلب إتاحة معمل افتراضي للمقررات العملية بالجامعات المصرية*، مصر.

ملحم، سامي محمد. (2012). *القياس والتقويم في التربية وعلم النفس* (ط.6). دار المسيرة.

مهدي، حسن ربحي. (2006). *فاعلية استخدام برمجيات تعلمية على التفكير البصري والتحصيل في تكنولوجيا المعلومات لدى طالبات الصف الحادي عشر*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الإسلامية.

نوري، خديجة حيدر. (2016). *علم النفس المعرفي*، (د، ط). (د، ن). الجامعة المستنصرية.

الهرش، عايد حمدان والغزاوي، محمد ذيبان، ومفلح، محمد خليفة، وفاخوري، مها محمود. (2012). *تصميم البرمجيات التعليمية وإنتاجها وتطبيقاتها التربوية*. دار المسيرة.

الهرش، عايد حمدان وغزاوي، محمد ذياب ويامين، حاتم يحي. (2003). *تصميم البرمجيات التعليمية وإنتاجها وتطبيقاتها التربوية*. دائرة المطبوعات والنشر. دائرة المكتبة الوطنية.

وشاح، عبد الله هاني والغزي، عبد العزيز بن رفان. (2019). *أثر برنامج تدريبي مستند إلى محاكاة مواقف واقعية في تنمية المعرفة المفاهيمية لدى معلمي الرياضيات مختلفي المعرفة الرياضية في المملكة العربية السعودية*. مجلة دراسات العلوم التربوية، 46(2)، 47-64.

Anastasi, A., & Urbina, S. (1997). *Psychological testing* (7th ed.). Prentice Hall.

Ben Ouahi, Mhamed & Ait Hou, Mohamed & Bliya, Abdesselam & Hassouni, Taoufik & Al Ibrahmi, El Mehdi. (2021). The Effect of Using Computer Simulation on Students' Performance in Teaching and Learning Physics: Are There Any Gender and Area Gaps**?,** *Education Research International*, Volume (2021). Article ID 6646017, 10 pages.

Dalagan, A. M., & Mistades, V. M. (2010). Students' beliefs and attitudes toward learning in the physics component of the lasallian (general education) core curriculum, *KBM Journal of Science Education*, 1, 1-6. https://doi.org/10.5147/ajse.v1i1.62.

Kabigting, Lea Dela Cruz. (2021). Computer Simulation on Teaching and Learning of Selected Topics in Physics, *European Journal of Interactive Multimedia and Education*, 2021, *2*(2), e02108, ISSN 2732-4362 (Online).

Pujianto, Pujianto, & Sudarmani, Sudarmani & Rosana, Dadan. (2018), *Lesson Learned: Improving Students' Procedural and Conceptual Knowledge through Physics Instruction with Media of Wave, Sound, and Light, Journal of Physics, Conf.* Series 1097 (2018) 012033 doi:10.1088/1742-6596/1097/1/012033.

Zulnaidi, Hutkemri & Zakaria, Effandi. (2010). The Effect of Information Mapping Strategy on Mathematics Conceptual Knowledge of Junior High School Students**,** *US-China Education Review*, 7, 26-31.

Copyright of Humanities & Educational Sciences Journal is the property of Humanities & Educational Sciences Journal and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.