International Journal of Educational Sciences and Arts (IJESA)
المجلة الدولية للعلوم التربوية والآداب
IJESA
Vol. (5), No. (6) June 2026 الإصدار (5)، العدد (6)

فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج

شيخه عبدالله محمد القحطاني
باحثة ماجستير، الآداب في التربية تخصص المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الأمير سطام بن عبدالعزيز، المملكة العربية السعودية
shekah25@gmail.com

نورة صالح محمد المقبل
أستاذ المناهج وطرق التدريس المشارك، كلية التربية، جامعة الأمير سطام بن عبدالعزيز، المملكة العربية السعودية

مستخلص

يهدف البحث إلى الكشف عن فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج، وذلك باستخدام المنهج شبه التجريبي، وللإجابة عن أسئلة البحث قامت الباحثة ببناء أداة البحث وهي اختبار الاستيعاب المفاهيمي الذي يقيس مستوى الشرح والتفسير والتطبيق.

وتكون مجتمع البحث من طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج والبالغ عددهم (٣١١٤) طالبة، أما عينة البحث فقد اختيرت بالطريقة العشوائية البسيطة وتكونت من (٤٩) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط في المدرسة المتوسطة الثامنة عشر للبنات بمحافظة الخرج والتي اختيرت بالطريقة العشوائية البسيطة، وقد قسمت العينة إلى مجموعتين متكافئتين وهما المجموعة التجريبية وتكونت من (٢٨) طالبة والمجموعة الضابطة وتكونت من (٢١) طالبة.

وقد حللت البيانات باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، وأشارت نتائج البحث إلى فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج في مستوى الشرح والتفسير والتطبيق للاستيعاب المفاهيمي.

وتوصي الباحثة على إنتاج برامج محاكاة تعليمية تدعم اللغة العربية في مادة العلوم واستخدامها في العملية التعليمية.

الكلمات المفتاحية: المحاكاة الحاسوبية، الاستيعاب المفاهيمي، العلوم، المرحلة المتوسطة.

International Journal of Educational Sciences and Arts (IJESA)
المجلة الدولية للعلوم التربوية والآداب
Vol. (5), No. (6) June 2026 الإصدار (5)، العدد (6)

The effectiveness of computer simulation to develop conceptual comprehension in science for second year middle school students in Al-Kharj governorate

Shekha Abdullah Mohammad ALqahtani
Master's Researcher, Arts in Education, specializing in Curriculum and Instruction, College of Education, Prince Sattam bin Abdulaziz University, Kingdom of Saudi Arabia
shekah25@gmail.com

Noura Saleh Mohammed Almuqbel
Associate Professor of Curriculum and Instruction, College of Education, Prince Sattam bin Abdulaziz University, Kingdom of Saudi Arabia

Abstract

The research aims to reveal the effectiveness of computer simulations for developing conceptual comprehension in science among second-year intermediate school students in Al-Kharj Governorate, using the quasi-experimental approach. To answer the research questions, the researcher built the research tool, which is a conceptual comprehension test that measures the level of explanation, interpretation, and application.

The research population consisted of (3,114) female students in the second intermediate grade in Al-Kharj Governorate, while the research sample was chosen by a simple random method and consisted of (49) female students from the second intermediate grade in the eighteenth intermediate school for girls in Al-Kharj Governorate, which was chosen by a simple random method. The sample was divided into two equal groups: the experimental group, consisting of (28) female students, and the control group, consisting of (21) female students.

The data were analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) program, and the results of the research confirmed the effectiveness of computer simulations for developing conceptual understanding in science among female second-year intermediate students in Al-Kharj Governorate.

The researcher recommends producing educational simulation programs that support the Arabic language for various educational levels in science.

Keywords: Computer Simulation, Conceptual Understanding, Science, Middle School.

الفصل الأول: مدخل البحث

المقدمة:

مرّ التعليم في المملكة العربية السعودية بعدة عوامل أثرت عليه وعملت على تغيره وتطوره لمواكبة الأحداث والتقدم العلمي والتقني وعلى أثر ذلك سعت المؤسسات التعليمية إلى تجويد التعليم بعدة طرق منها: عقد الندوات والمؤتمرات لتبادل ومناقشة الأفكار مع المؤسسات التعليمية في الدول الأخرى سواء كانت على الصعيد العربي أو العالمي.

فقد عقدت المنظمة العربية لضمان الجودة في التعليم أروقا (AROQA) (2022) المؤتمر السنوي الثاني عشر بعنوان الابتكار والذكاء الاصطناعي في التعليم والذي أوصت فيه على تطوير استراتيجيات التدريس وأنظمة الاختبارات واستيراد الأنظمة الإلكترونية وبرامج المحاكاة لتتوافق مع متطلبات تنمية الإبداع والابتكار لدى الطلاب.

وتتميز المحاكاة الحاسوبية بعرض وتشكيل الموقف مع التركيز على أهم النقاط التي يُراد إبرازها وتوضيحها كما أنها تسمح بإجراء التعديل والتكرار للموقف وإتاحة الفرصة للمتعلم بأن يشارك في تعلمه بشكل نشط وأن يتخذ القرارات بنفسه دون الخوف من ارتكاب الأخطاء التي قد تكون لها عواقب وخيمة تهدد حياته أو تؤذيه مما تساعد المتعلم على استنتاج العلاقات واكتساب المفاهيم العلمية وتسمح له بالاستقلالية في اتخاذ القرار في عملية التعلم وبالتالي تقديم مواقف تعليمية غير تقليدية بشكل يثير تفكير المتعلم (الفار، ٢٠٠٢).

وقد استخدمت (Knierim, 2018) النمذجة لاكتساب فهم أفضل لمفاهيم الكيمياء وتم استخدام النماذج في أشكال المحاكاة ثلاثية الأبعاد والرسومات ثنائية الأبعاد والنماذج الفيزيائية والتشبيهات والاستعارات لتمييز ما إذا كان هناك اختلاف في فعالية النمذجة بين الطلاب والطالبات واتفق الطلاب والطالبات على أن المحاكاة هي الأفضل، كذلك ما أثبتته دراسة (بدر، ٢٠١٧؛ المحمادي، ٢٠١١؛ الموسى ونوح، ٢٠٢١) من فعالية المحاكاة الحاسوبية في زيادة التحصيل لدى الطلاب، وقد أوصت دراسة (أبو حليمة، ٢٠١٨؛ بدر، ٢٠١٧) باستخدام برامج المحاكاة الحاسوبية في تدريس العلوم لأنها تزيد من المشاركة الفعالة والتحصيل وتنمي العديد من المهارات.

وتعتمد المحاكاة الحاسوبية على التعلم متعدد الحواس وذلك بأن الدماغ يتعلم بشكل أسهل عندما يتم تحفيز العديد من الحواس بصورة متزامنة وبالتالي تساعد في أن تكون عملية التعلم لها معنى والابتعاد عن الطرق التقليدية حيث يستطيع المتعلم أن يفهم الموقف فهماً عميقاً ويربطه بالمعرفة السابقة الموجودة لدية وبالتالي تطبيقها واستخدامها في حياته العملية (توفيق، ٢٠٠٣؛ Kriegstein, 2015).

ونتيجة لأن الكثير من المفاهيم والتصورات الخاصة بمادة العلوم هي مفاهيم مجردة، لذا نرى المتعلمين يميلون إلى التذكر بدلاً من الفهم، ومن هنا تنبع أهمية الاستيعاب المفاهيمي كونه يساعد على تكوين عدد من المعلومات تجاه موضوع معين، ويعمل على إنشاء نوع من الترابط المفاهيمي لا يمكن نسيانه بسهولة، ويساعد على تحفيز عملية التعلم النشط، وتعزيز قدرة المتعلمين على حل المشكلات (Gultepe & kilic, 2013; Abbey, 2008; Ritter, 2011; Har, 2000).

وليحقق المتعلم الاستيعاب المفاهيمي عليه أن يكون قادراً على إعطاء معنى للموقف ويستدل على ذلك من السلوكيات العقلية التي يظهرها وتفوق مستوى التذكر، وتندرج تحتها مجموعة من السلوكيات كأن يفسر أو يشرح أو يعطي مثالاً أو يستنتج أو يعبر عن شيء ما (الجمل واللقاني، ٢٠١٣).

وقد حدد ويجنز وماكتاي (٢٠١٥) ستة مستويات للاستيعاب تدل على مدى فهم المتعلم وهي: الشرح والتفسير والتطبيق واتخاذ المنظور والمشاركة الوجدانية ومعرفة الذات.

وقد أشارت العديد من الدراسات على أهمية تنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم منها دراسة (آل مداوي والشهري، ٢٠٢٢؛ سلامة وعوض ومحمد، ٢٠١٩؛ الشبة وطه وغلوش، ٢٠١٨).

مما سبق تتضح أهمية المحاكاة الحاسوبية في المواقف التعليمية للمتعلم وذلك من خلال اشراك العديد من حواسه بصورة متزامنة وبالتالي تحفز عملية التعلم لديه ويكون في بيئة آمنه يستطيع فيها اتخاذ القرارات ومشاهدة أو تفسير النتائج مما يساعد في تحقيق الفهم الصحيح للموقف التعليمي لذا فقد تكون المحاكاة الحاسوبية استراتيجية مناسبة لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم.

مشكلة البحث

أشارت هيئة تقويم التعليم والتدريب (٢٠٢١) بأن (١٪) فقط من طلبة المملكة العربية السعودية في الصف الثاني متوسط المشاركين في اختبار تيمز (TIMSS) لعام (٢٠١٩) وصلوا إلى المعيار الدولي المتقدم وأظهروا أعلى مستوى من الفهم والمعرفة في العلوم، وبشكل عام تشير نتائج اختبار العلوم إلى أن المملكة العربية السعودية جاءت في المركز (٣٥) من بين (٣٩) دولة مشاركة، وبلغ متوسط الأداء في العلوم لطلبة الصف الثاني المتوسط في المملكة 431 نقطة، وهذه النتيجة تقل عن متوسط تيمز بفارق ذي دلالة إحصائية، حيث أن نقطة مركز تيمز تعادل (٥٠٠) نقطة، ويدل ذلك على ضعف في مستوى أداء الطلاب في العلوم.

وقد أشارت دراسة (الربيعان، ٢٠٢١؛ زكي، ٢٠١٧؛ سلامة وعوض ومحمد، ٢٠١٩؛ الشهراني، ٢٠١٩؛ علي، ٢٠٢٠؛ المومني، ٢٠١١) على أهمية تعزيز الطرق والأساليب التدريسية التي تهدف إلى رفع مستوى الاستيعاب المفاهيمي للمتعلمين في مادة العلوم للمرحلة المتوسطة.

وأظهرت الورشة الإقليمية (٢٠٢١) التي تم فيها إعداد دراسة بعنوان (واقع تدريس مادتي العلوم والرياضيات في الدول العربية وسبل تطويرها) بإشراف من مركز اليونسكو الإقليمي للجودة والتميز في التعليم، إلى وجود ضعف في نتائج مادتي العلوم والرياضيات وأوصت بضرورة العناية بالفهم والعمل على تكامل مصادر التعلم الرقمية وغير الرقمية مًعا؛ لتعزيز تعلم المفاهيم العلمية والرياضية، حيث تؤدي التقنيات والبرامج الحاسوبية والمعامل الافتراضية وتطبيقات الأجهزة الذكية دوراً كبيراً في تجسيد المفاهيم، ومحاكاة المواقف، وتنفيذ التجارب الخطرة التي يصعب تطبيقها واقعياً.

وقد أوصت العديد من المؤتمرات منها المؤتمر الدولي الثاني لمستقبل التعليم التقني (٢٠٢١) ومؤتمر التعليم الإلكتروني بين تحديات الحاضر وتطلعات المستقبل (٢٠٢٠) والمؤتمر التربوي الدولي الثاني للدراسات التربوية والنفسية (2020) إلى تعزيز المناهج واستراتيجيات التعليم والتعلم بالتقنية ودمجها مع العملية التعليمية.

وأكدت دراسة (بدر، ٢٠١٧؛ الخثلان ومحمد، ٢٠١٥؛ المحمادي، ٢٠١١؛ الموسى ونوح، ٢٠٢١) على فاعلية المحاكاة في رفع التحصيل الدراسي للمتعلمين.

مما سبق يتبين الحاجة إلى إيجاد طريقة تعزز الاستيعاب لدى المتعلم وذلك من خلال اختيار الطريقة المناسبة لتوضيح المعرفة وتبسيطها وتكون أقرب للواقع ومحاكيةً له ومناسبة للمرحلة العمرية للمتعلم وتتوافق مع مستواه العقلي وتحافظ على سلامته البدنية من المخاطر، لذا تسعى الدراسة الحالية إلى التعرف على فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج.

تتمثل مشكلة الدراسة في السؤال الرئيسي التالي:

ما فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج؟

وينبثق منه الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مستوى الشرح؟
2. ما فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مستوى التفسير؟
3. ما فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مستوى التطبيق؟

فرضيات البحث

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في الاختبار بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مستوى الشرح.

2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في الاختبار بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مستوى التفسير.
3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في الاختبار بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مستوى التطبيق.

أهمية البحث وأهدافه

أولاً: أهمية البحث:

وقسمت أهمية البحث إلى الأهمية النظرية والأهمية العملية كالتالي:

- **الأهمية النظرية:**

- استجابة للتوجهات الحديثة في مجال التعليم التي تدعو إلى التعليم باستخدام التقنية وخاصة لمقررات العلوم.
- قد تسهم في بقاء مفاهيم العلوم في الذاكرة طويلة المدى لدى المتعلمين وتكوين نواتج تعلم أفضل من خلال محاكاة المفاهيم حاسوبياً.
- قد تساهم في إضافة طرق ووسائل تعليمية باستخدام المحاكاة الحاسوبية في تعليم العلوم.
- قد تساهم في إثراء أدبيات البحث للموضوعات المماثلة.

- **الأهمية العملية:**

- قد تعزز من الاستخدام الإيجابي للتقنية لدى المتعلمين وتسهم في إضافة خبرة عملية تساعد في تنمية استيعاب المتعلمين لمفاهيم العلوم.
- قد تفتح مجالات لمعلمي العلوم للاستفادة من المواقع الإلكترونية والتطبيقات المساعدة للطرق والأساليب التدريسية التي تهدف إلى رفع مستوى الاستيعاب المفاهيمي للمتعلمين وبالتالي تحسن في مخرجات التعليم وفي نتائج الاختبارات الدولية المتعلقة بالعلوم.
- قد توضح للقائمين على تخطيط وتصميم المنهج الفائدة من إنتاج برامج محاكاة تدعم اللغة العربية كونها اللغة الأساسية في التعليم.
- أعدت الدراسة اختبار محكم لقياس مستويات الاستيعاب المفاهيمي وتشمل الشرح والتفسير والتطبيق لفصل الطاقة الحرارية لمعرفة مدى استيعاب المتعلمين لتلك المفاهيم يمكن الاستفادة منه.

ثانياً: أهداف البحث:

تتمثل في الهدف الرئيسي وهو التعرف على فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج، ويتحقق بتحقيق الأهداف الفرعية التالية:

1. التعرف على فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مستوى الشرح.
2. التعرف على فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مستوى التفسير.
3. التعرف على فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مستوى التطبيق.

مصطلحات البحث والتعريفات الإجرائية

فعالية:

عرفها معجم المعاني الجامع بأنها "تأثير، قدرة على إحداث أثر قوي".

تعرفها الباحثة إجرائياً: بأنها قدرة المحاكاة الحاسوبية على إحداث أثر قوي في الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة العلوم.

المحاكاة الحاسوبية:

يعرفها صالح (٢٠٠٤) بأنها نوع متقدم من البرامج التعليمية الحاسوبية يختص بتمثيل وتقليد السلوك أو الظاهرة تقليداً دقيقاً، ويقدم الأحداث والإجراءات بشكل اصطناعي يراعى فيه التبسيط والسهولة، ويعطي المتعلم فرصة للتحكم في هذه الأحداث من حيث إمكانية تكرارها أو زمن حدوثها، وبذلك يمكن للمتعلم أن ينغمس في الموقف التعليمي من خلال تعدد وتنوع الوسائل التعليمية الحاسوبية بالإضافة إلى تعدد واجهات تفاعل المتعلم مع البرامج. (ص. 15)

تعرفها الباحثة إجرائياً: بأنها برامج حاسوبية، تشمل تقنية جافا لاب وتقنية الفيزياء في المدرسة، تعمل على تقليد الظواهر في فصل الطاقة الحرارية من كتاب علوم الصف الثاني المتوسط للفصل الدراسي الثالث تقليداً دقيقاً كما في الواقع بحيث تتفاعل الطالبات مع الموقف التعليمي وتبدين ملاحظاتهن وأراءهن.

الاستيعاب المفاهيمي:

يعرفه كمال زيتون (٢٠٠٤) أنه استيعاب الطلاب للعلاقات التي تشرح سلوكيات العالم الطبيعي، وتصفه، وتربط بين الملاحظ والمفاهيم العلمية العامة الأكثر تجريداً، مما يزيد من ثقافة المعلومات لديهم مع تقدمهم خلال الدراسة، وتطور المعرفة لديهم، وحتى يتحقق هذا الاستيعاب لابد أن يبين الطلاب دلائل على فهمهم لهذه المفاهيم من خلال استخدامها، وتطبيقها في أداء مهام خاصة مناسبة لكل مرحلة وصف دراسي. (ص.٢٧٨)

تعرفه الباحثة إجرائياً: بأنه عملية عقلية تعتمد على فهم طالبات الصف الثاني المتوسط للمادة العلمية المقدمة لهن في العلوم وربطها بالخبرات السابقة الموجودة لديهن وتقديم شرح وتفسير للخبرة الجديدة وتطبيقها في الحياة العملية وتقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي.

حدود البحث

الحدود الموضوعية:

طبقت المحاكاة الحاسوبية باستخدام تقنية جافا لاب (java lap) وتقنية الفيزياء في المدرسة (physics at school) وذلك باختيار المحاكاة التي تتناسب مع المحتوى التعليمي، وقد اختيرت تقنية جافا لاب لسهولة الوصول إليها وطريقة استخدامها واضحة سلسة ولأنها متجددة تغطي أغلب مواضيع مقرر العلوم، أما تقنية الفيزياء في المدرسة فقد اختيرت كتقنية مساعدة لإجراء بعض التجارب ووجود ترجمة للعربية ساعدت في سهولة استخدامها.

واقتصر البحث على المستويات الثلاثة الشرح والتفسير والتطبيق من مستويات الاستيعاب المفاهيمي الستة، وذلك لمناسبته لمفاهيم الفصل وللمدة الزمنية لتطبيق الدراسة، ومناسبته للمرحلة العمرية حيث اتفقت على ذلك العديد من الدراسات منها دراسة (علي، ٢٠٢٠؛ المقبل، ٢٠١٩).

واختير فصل الطاقة الحرارية من كتاب علوم الصف الثاني المتوسط للفصل الدراسي الثالث بناء على المفاهيم الموجودة فيه والتي تتضمن العديد من المفاهيم المجردة التي تعتمد على خيال المتعلم وتتلاءم مع طريقة التدريس المختارة وهي المحاكاة الحاسوبية، واحتواء الفصل على الكثير من المفاهيم العلمية الصعبة التي لا تتمكن معظم الطالبات من فهمها واستيعابها مما يؤدي إلى انخفاض في تحصيلهن الدراسي وهذا ما أشارت إليه العيسى (٢٠١٧) في دراستها.

الحدود المكانية:

المدرسة المتوسطة الثامنة عشر للبنات بمحافظة الخرج في المملكة العربية السعودية.

الحدود الزمانية:

طبق البحث في الفصل الدراسي الثالث من العام الدراسي (١٤٤٤هـ).

الحدود البشرية:

طالبات الصف الثاني المتوسط في مدرسة المتوسطة الثامنة عشر للبنات بمحافظة الخرج، وتم اختيار المرحلة الدراسية بناء على ما ورد في تقرير تيمز (٢٠١٩) الصادر من هيئة تقويم التعليم والتدريب (٢٠٢١) بأن هناك ضعف في مستوى طالبات الصف الثاني المتوسط في العلوم.

الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة

المبحث الأول: الإطار النظري

يقدم الإطار النظري مراجعة للأدب التربوي في الجوانب المتعلقة بهذا البحث والتي تشمل المحاكاة الحاسوبية والاستيعاب المفاهيمي.

المحور الأول: النظرية البنائية:

يرى التربويون في مناهج العلوم وتدريسها أنه في ضوء تغيرات العصر ومستجداته السريعة وتحولاته المتسارعة وتحدياته المستقبلية، تتغير الأهداف والغايات التعليمية التربوية وتتطور نتيجة متطلبات المجتمع وظروفه الاجتماعية والثقافية والاقتصادية والسياسية، وفي هذا تتنوع استراتيجيات تدريس العلوم وطرائقها تبعاً لتغير النظرة إلى طبيعة عملية التعلم والتعليم، التي تؤكد بناء المتعلم لمعرفته وفهمها واستخدامها، وهذا ما تؤكده المدرسة البنائية، فالفهم هو جوهر البنائية، التي تتطلب تدريس العلوم من أجل الفهم، وجعل التعلم ذا معنى، والاحتفاظ به، واستخدامه، وقد استندت البنائية على أربع نظريات وهي: نظرية النمو المعرفي لبياجيه، النظرية المعرفية، النظرية الاجتماعية، النظرية الإنسانية (عايش زيتون، ٢٠٠٧).

وقد ذكر عايش زيتون عدة مرتكزات ترتكز عليها النظرية البنائية ما يلي:

- يبني المتعلم المعنى ذاتياً ويتشكل داخل عقله نتيجة لتفاعل حواسه مع المحيط الخارجي، ويتأثر بخبراته السابقة.
- تشكيل المعنى لدى المتعلم تتطلب جهد عقلي يسعى لوصول البناء المعرفي إلى حالة الاتزان.
- يقاوم البناء المعرفي للمتعلم التغيير ويأتي هنا دور المعلم في توضيح الفهم الخاطئ لدى المتعلم.

ويرى بياجيه أن التعلم يتخذ أشكالاً مختلفة في مختلف مراحل تطوره، ولهذا قسمه لعدة مراحل وهي: المرحلة الحسية الحركية، مرحلة ما قبل العمليات، مرحلة العمليات المادية، مرحلة التفكير المجرد، وهذه المراحل التعليمية الأربعة تحدث بالترتيب ومهارات التعلم في كل مرحلة تزداد اتساعاً. (العسكري والشمري والعبيدي، ٢٠١٢)

مما سبق يتضح أن النظرية البنائية اهتمت بتكوين المتعلم للبناء المعرفي بنفسه دون تلقين من قبل المعلم وجعلت المتعلم نشط يتفاعل مع محيطه لتكوين المعرفة لديه، والمعلم يساعد في تحقيق ذلك من خلال الأنشطة والتجارب والوسائل المساعدة ومنها التكنولوجيا وذلك بتقديم الصور والمقاطع المصورة وتمثيل الظواهر، لتوضيح المعنى والوصول إلى حالة من الاتزان للبناء المعرفي للمتعلم.

المحور الثاني: المحاكاة الحاسوبية:

مفهوم المحاكاة الحاسوبية:

يعرفها صالح (٢٠٠٤) بأنها نوع متقدم من البرامج التعليمية الحاسوبية يختص بتمثيل وتقليد السلوك أو الظاهرة تقليداً دقيقاً، ويقدم الأحداث والإجراءات بشكل اصطناعي يراعى فيه التبسيط والسهولة، ويعطي المتعلم فرصة للتحكم في هذه الأحداث من حيث إمكانية تكرارها أو زمن حدوثها، وبذلك يمكن للمتعلم أن ينغمس في الموقف التعليمي من خلال تعدد وتنوع الوسائل التعليمية الحاسوبية بالإضافة إلى تعدد واجهات تفاعل المتعلم مع البرامج. (ص. 15)

أما كمال زيتون (٢٠٠٤) فيعرفها بأنها "تقديم حقيقي يمكن أن يكتشفه المتعلم من خلال تغيير عوامل وخصائص معينة" (ص.٢٠٦).

ويرى الحلفاوي (٢٠١١) بأنها "نموذج إجرائي عملي، يتقيد بإجراءات وتعليمات وقواعد معينة، ولا يسمح للمتعلم بأي عمل استكشافي حر، لأن ذلك قد يمثل خطورة عليه" (ص.٢٣٤).

ويعرفانها حسونة وحرب (٢٠١٨) بأنها عملية تمثيل أو نمذجة من خلال برامج حاسوبية يتم فيها إعادة عرض موقف مماثل للمواقف الحقيقية، يصعب تجسيدها على أرض الواقع نظراً لخطورتها أو قدمها أو استحالة التعامل معها مباشرة، بهدف التغلب على الخطر الناجم عنها على أرض الواقع أو محدودية المكان والزمان أو التكلفة الباهظة، وتستخدم النمذجة لعرض المادة التعليمية بصورة أكثر فاعلية خاصة التي تتناول مفاهيم معقدة أو التي يصعب توفير نماذج فعلية مصغرة أو مكبرة منها. (ص.٨٩)

تتفق الباحثة مع تعريف صالح (٢٠٠٤) وكمال زيتون (٢٠٠٤) في أنها برامج تمثل وتحاكي الواقع وتعطي فرصة للمتعلم بتكرار الحدث وفي أي وقت وترى أن تعريف الحلفاوي (٢٠١١) وحسونة وحرب (٢٠١٨) حصر نماذج المحاكاة في الظواهر الخطرة أو التي يصعب تجسيدها على أرض الواقع، لكن ما تشير إليه الباحثة تمثيل مختلف الظواهر في العلوم لكي تسمح للمتعلم بالتفاعل معها وتكرارها وملاحظة ومعرفة الأسباب التي أدت إلى حدوثها وحتى يتمكن من الاستفادة من هذه البرامج في أي وقت ومشاركتها محيطه الخاص للاستفادة من أراءهم.

أنواع المحاكاة الحاسوبية:

ذكر (حسونة وحرب، ٢٠١٨؛ الفار، ٢٠٠٢) أربعة أنواع رئيسية للمحاكاة وهي:

- محاكاة فيزيائية: معالجة أشياء فيزيائية مادية بغرض استخدامها أو التعرف على طبيعتها.
- محاكاة إجرائية: تعلم سلسلة من الخطوات بهدف تطوير مهارات لاستخدامها في موقف محدد.
- محاكاة أوضاع: يكون للمتعلم دور أساسي وهو اكتشاف استجابات مناسبة للمواقف من خلال تكرار المحاكاة.
- محاكاة معالجة: يعتبر المتعلم مراقباً ومجرباً خارجياً وعليه أن يلاحظ ويتخيل ويربط العلاقات ومن ثم يقوم بالاكتشاف الحر.

ومحاكاة المعالجة هي ما تم استخدمها في هذا البحث.

مبررات استخدام المحاكاة الحاسوبية في التعليم:

ذكر (توفيق، ٢٠٠٣؛ الحيلة، ٢٠١١) عدد من المبررات منها:

- التكلفة: وذلك عندما تكون التجارب المعملية مكلفة أو لا نستطيع تنفيذها في غرفة الصف مثل: نظام المجموعة الشمسية، وتتبع مسار قمر اصطناعي في مداره حول الأرض أو حركة الكواكب.
- الخطورة: وذلك عندما تكون التجارب المعملية خطيرة مثل تجارب الإشعاع أو الغازات السامة.
- اختزال الوقت: وذلك عندما يكون دراسة النموذج الحقيقي يحتاج لوقت طويل مثل: نمو النباتات.
- الصغر: مثل دراسة الذرة.
- التدريب: وذلك عندما تسمح للمتدربين بالتعامل مع مواقف مبسطة على الشاشة تحاكي الواقع مثل: تدريب الطيارين والأطباء.
- التكرارية: وذلك عندما تسمح للطالب بإعادة التجارب أكثر من مرة مما يساعد في الحصول على الخبرة ودقة ووضوح النتائج.
- الفعالية: لها الفعالية نفسها للمواقف الواقعية الحقيقية.

مميزات برامج المحاكاة التعليمية الحاسوبية:

من أهم مميزات المحاكاة الحاسوبية التي ذكرها عبدالعزيز وفوده (٢٠١١):

- تقدم مواقف غير تقليدية للمتعلم بطريقة تحفز تفكيره للتعلم.
- توظف إمكانيات الحاسوب المتقدمة التي لا تتمتع بها الوسائط الأخرى.
- يمكن من خلالها دراسة المواقف التي يصعب دراستها بالطرق التقليدية.
- تتيح للمتعلم تطبيق بعض المهارات التي تم تعلمها والتي قد لا تتوافر له فرصة لتطبيقها في بيئة تعلم حقيقية.
- من خلال المحاكاة يحدث انتقال أثر التعلم لمواقف أخرى.
- تساعد على زيادة الكفاءة الحاصلة في التعلم، وتقلل الوقت اللازم للتعلم مقارنة بالنموذج الواقعي.
- وذكر كمال زيتون (٢٠٠٤) عدد من الأغراض التي تستخدم من أجلها برامج المحاكاة التعليمية الحاسوبية ومنها:
  - زيادة الواقعية لدى المتعلمين.
  - تحقيق التعلم بالاكتشاف.
  - تنمية المفاهيم.
  - إتقان المهارات.
  - التفاعل الاجتماعي.
  - مهارات حل المشكلات.

وفي هذا البحث استخدمت المحاكاة الحاسوبية من أجل تنمية المفاهيم لما لها من أهمية في تسهيل بناء المعرفة للمتعلمين وربطها بالخبرات السابقة، ومساعدتهم لرؤية ما يصعب رؤيته بالطرق الأخرى بحيث تحفز من تفكير المتعلمين وتزيد من واقعية التعلم لديهم.

عيوب برامج المحاكاة التعليمية الحاسوبية:

ذكر (توفيق، ٢٠٠٣؛ كمال زيتون، ٢٠٠٤) أهم عيوب استخدام المحاكاة التعليمية الحاسوبية ما يأتي:

- المدة الزمنية اللازمة للإعداد والتجهيز طويلة.
- ضرورة وجود مبرمج ذو مهارة عالية.
- حاجتها إلى وقت ليس بقليل أثناء التنفيذ مع المتعلمين.
- تتطلب معلماً لديه قدرة تنظيمية عالية وقيادة واعية.
- حاجتها إلى وقت طويل بعد التنفيذ لمناقشة الأداء وتقييمه.

وترى الباحثة أن بعض هذه العيوب يمكن التغلب عليها، حيث أصبحت هناك تقنيات عالية ومهارات الأفراد في استخدام التقنية أفضل من السابق، كذلك أغلب المعلمين والمتعلمين لم يعد لديهم جهل بالتقنية.

البرامج المستخدمة في عملية التدريس في هذا البحث:

تم الاعتماد على برنامجين:

- البرنامج الأول: جافا لاب (Java LAP).

- البرنامج الثاني: الفيزياء في المدرسة (physics at school).

أولاً: برنامج جافا لاب (Java LAP):

برنامج ينفذ عمليات المحاكاة المقدمة فقط عبر متصفح ويب عام، ولا تتطلب تثبيت مكون إضافي أو برنامج منفصل، ولا توجد رسوم عضوية أو استخدام.

حاليًا يضم حوالي (400) محاكاة في مجالات مختلفة مثل الفيزياء والكيمياء والأرض وعلم الفلك وعلوم الحياة والرياضيات وتكنولوجيا المعلومات.

يتم حاليًا ترجمة (Java Lab) إلى ثلاث لغات: الكورية والإنجليزية واليابانية.

ثانياً: برنامج الفيزياء في المدرسة (physics at school):

برنامج ينفذ عمليات المحاكاة المقدمة عبر متصفح ويب عام أو من خلال تطبيق يتم تحميله من متجر التطبيقات.

يضم تقريباً (٣٠٠) محاكاة مختلفة في فروع الفيزياء المتعددة.

البرنامج مترجم إلى عدة لغات منها العربية.

المحور الثاني: الاستيعاب المفاهيمي:

مفهوم الاستيعاب المفاهيمي:

يعرفه جابر (٢٠٠٣) بأنه "قدرة التلميذ على تقديم معنى المادة والخبرة التعليمية، وتظهر في تفسير بعض أجزاء المادة، والتوسع فيها، ووضوح الأفكار، وتطبيقها في مواقف جديدة، وتصوير المشكلة وحلها بطرق مختلفة" (ص.٣٧٤).

ويرى كمال زيتون (٢٠٠٤) أنه استيعاب الطلاب للعلاقات التي تشرح سلوكيات العالم الطبيعي، وتصفه، وتربط بين الملاحظ والمفاهيم العلمية العامة الأكثر تجريداً، مما يزيد من ثقافة المعلومات لديهم مع تقدمهم خلال الدراسة، وتطور المعرفة لديهم، وحتى يتحقق هذا الاستيعاب لابد أن يبين الطلاب دلائل على فهمهم لهذه المفاهيم من خلال استخدامها، وتطبيقها في أداء مهام خاصة مناسبة لكل مرحلة وصف دراسي. (ص.٢٧٨)

ويعرفه طلبه (٢٠٠٩) أنه "عملية عقلية تعتمد على إدراك العلاقات المتبادلة، وتظهر في القدرة على شرح الأفكار وتوضيح المفاهيم العلمية وتفسيرها والتوسع فيها وتطبيقها في مواقف جديدة وتصوير المشكلة وحلها بطرق مختلفة" (ص.١١٠).

وتعرفه وزارة التربية والتعليم (٢٠١٢) بأنه القدرة على إدراك معنى المفاهيم والمبادئ والأفكار العلمية بعمق معين كما قررها العلماء، وتفسيرها ووضوح أفكارها وتطبيقها في مواقف جديدة، وهو مرتبط بالمحتوى العلمي، ومدى العمق والتمكن من فهم مكوناته العلمية من مفاهيم وقوانين ومبادئ ونظريات وأفكار علمية، ويتوقف مدى العمق المطلوب من المعلم والمتعلم في الاستيعاب المفاهيمي على المرحلة الدراسية والعمرية وعمق الموضوع العلمي المقرر في تلك المرحلة. (ص.٢٤)

وتتفق الباحثة مع كل من تعريف كمال زيتون (٢٠٠٤) وطلبه (٢٠٠٩) ووزارة التربية والتعليم (٢٠١٢) وجابر (٢٠٠٣).

مستويات الاستيعاب المفاهيمي:

قسم ويجنز وماكتاي (٢٠١٥) الفهم إلى ستة مستويات وقام جابر (٢٠٠٣) بشرح هذه المستويات كما يلي:

مستوى الشرح:

ويقصد به القدرة على تقديم شرح مناسب لوصف نتيجة أو واقعة أو أفكار معينة مع تدعيمه بالمبررات والحقائق والبيانات المناسبة.

ويرى جابر أن الفهم ليس مجرد معرفة الحقائق بل معرفة السبب والطريقة، فهو يظهر عبر النواتج التي يشرح بوضوح ودقة وبشكل تعليمي طريقة عمل الأشياء وما تشير إليه ومواقع ترابطها وسبب حدوثها، ومثل هذا الشرح يتضمن مهارة التحليل ومهارة التركيب وذلك حسب تصنيف بلوم، ويتم الكشف عن فهم الطالب عن طريق قياس مدى استخدامه للأفعال الأدائية

التالية: يدعم، يبرر، يعمم، يبرهن، يثبت، يتنبأ، يقم الدليل على، فحين يفهم الطالب المعنى المقصود فإن هذا يعني أن لديه القدرة على أن يعرض ويظهر عمله ويشرح سبب كون الإجابة صحيحة أو خاطئة وأن يقدم إثبات دفاعاً عن وجهة نظره، ومن الأمثلة على تقييم فهم الطلاب ما يلي:

استخدام الحوار أو التفاعل: وذلك بأن نجعل الطلاب يشرحون أو يبررون استجاباتهم أو يسوغون مسارهم في الفعل.

استخدام مهام أدائية محورية متكررة لتقييم ما إذا كان الفهم قد أصبح أكثر تقدماً وتعمقاً: ومن أهم الأداءات التي يمكن استخدامها استخداماً مثمراً عبر الزمن مثل الكتابة الفعالة والبحث وحل المشكلات والتواصل الشفوي.

في ضوء احتمال سوء الفهم: والتغلب عليه يتطلب عملاً نشطاً بناء من جانب الطالب ولذلك نحتاج أن نطرح أسئلة تبلغ من الغموض حداً يثير سوء الفهم، وهذه الأسئلة مهام تشبه مشتتات الاختبار، أي الإجابات التي قد تبدو صحيحة لكنها ليست كذلك، والتي يستخدمها مصممو الاختبار الاختيار من متعدد، ولكن الهدف هنا أن نرى ما إذا كان الطالب يدرك ويتعرف على سوء التصور والمفهوم ويصححه.

ضبط سيطرة الطالب على الصورة الكبرى: هل يستطيع الطلاب أن يروا الروابط بين الدروس والوحدات والمقررات الدراسية؟ هل يفهمون صلة العمل الحالي بالعمل الماضي؟

وبين ويجنز ومكتاي مستوى التفسير: ويقصد به القدرة على تقديم التفسيرات والترجمات المناسبة التي توفر معنى لحدث أو ظاهرة معينة.

إن الشرح والتفسير مرتبطان ولكنهما مختلفان، فالهدف من التفسير هو المعنى فالمعاني والأنماط التي نعزوها إلى جميع الأحداث أو البيانات أو الخبرات تغير فهمنا ورؤيتنا لحقائق معينة والطالب الذي لديه هذا الفهم يستطيع أن يظهر أهمية حدث ما وأن يكشف عن أهمية البيانات أو أن يقدم تفسيراً عميقاً، إن فهم أو تكوين معنى لحدث ما يتضمن ترجمة وتفسيراً بالمعنى الأوسع فالفهم ليس مجرد تقديم نظرية منطقية يمكن الدفاع عنها فهو يتعلق بدلالة وأهمية نتائج تلك النظرية، فالنظرية عامة أما التفسيرات سياقية ومحددة، فعندما يكون لدينا نظرية واحدة فإننا نتوقع أن يكون لدينا معان كثيرة بعدد ما يوجد لدينا من مفسرين متعمقين، فوجود تفسيرات عديدة تتسم بالمعقولية والتبصر فهو إثراء للمعنى، ويتم الكشف عن فهم الطالب عن طريق قياس مدى استخدامه للأفعال الأدائية التالية: يفسر، يترجم، يقارن، يبرر، يبرز أهمية.

ويذكر جابر بعض الأمثلة على تقييم فهم الطلاب ما يلي:

- قيم قدرة الطالب على أن ينسج قصة متماسكة مثيرة موضحة ومدعمة.
- قيم فهم الطالب للقصة التي وراء فكرة أو نظرية؟ هل وعى الطالب بتاريخ الفكرة أو النظرية؟

ويوضح ويجنز ومكتاي مستوى التطبيق: ويقصد به القدرة على استخدام المعرفة بفاعلية في مواقف جديدة وسياقات مختلفة.

إن الفهم يتضمن أن تكون أفكارنا ومعرفتنا وأعمالنا متوافقة مع السياق، فلكي نظهر فهمنا لشيء ما فإننا نقوم باستخدامه وتكييفه وتعديله حسب السياق، وعليه فإن تطبيق الفهم مهارة تعتمد على السياق وتتطلب استخدام مشكلات جديدة ومواقف مختلفة عند التقويم، ويتم الكشف عن فهم الطالب عن طريق قياس مدى استخدامه للأفعال الأدائية التالية: يستنتج، يصمم، يحسب، يطبق، يحل مسألة، يقترح، يخطط.

ويذكر جابر بعض الأمثلة على تقييم فهم الطلاب ما يلي:

- استخدام محكات وتطبيقات حقيقية ومهام أدائية أكثر ارتباط بالمحتوى وهذا يتطلب من الطلاب أن يستخدموا المعرفة بهدف شامل ولجمهور حقيقي.
- التأكد من أن التقييم يركز على الفهم وليس فقط على الأداء.

وبين ويجنز ومكتاي مستوى اتخاذ منظور: أو بمعنى تكوين وجهة نظر وتعنى رؤية الأشياء من منظور نقدي ذي معنى وغير عاطفي أو متحيز.

والفهم بهذا المعنى يعني أن ترى الأشياء بمنظور نزيه منصف فهو لا يتعلق بوجهة نظر معينة لأي طالب ولكن عن الإدراك الناضج بأن أي إجابة على سؤال معقد تتطلب وتتضمن عادة وجهة نظر، وبالتالي فإن الجواب الذي يقدم غالباً ما يكون أحد الأجوبة المعقولة المحتملة، والطالب الذي لديه وجهة نظر هو طالب متيقظ لما يؤخذ كشيء مسلم به أو لما هو مفترض أو لما يتجاوز أو لما يفسر تفسيراً خاطئاً في تقص أو نظرية ما، وتتضمن وجهة النظر أن تفترض افتراضات حساسة بارعة على نحو صريح وهذا النوع من وجهة النظر يعتبر شكلاً قوياً للاستبصار لأنه من خلال نقل وجهة النظر وطرح الأفكار المألوفة في ضوء جديد يستطيع المرء أن يضع نظريات وقصصاً وتطبيقات جديدة، فتكوين وجهة النظر يعد تحصيلاً ناضجاً بمعنى أنه فهم مكتسب لكيفية ظهور الأفكار من زوايا مختلفة، ويتم الكشف عن فهم الطالب عن طريق قياس مدى استخدامه للأفعال الأدائية التالية: يحلل، يناقش، يبدي وجهة نظره، يخمن، ينتقد.

ويذكر جابر بعض الأمثلة على تقييم فهم الطلاب ما يلي:

- يطلب من الطلاب أن يجيبوا على السؤال: ما أهمية هذا؟ فالفهم يعني "أن تعرف أهمية أو مغزى شيء" أن تدرك أهمية أو عدم أهمية فكرة مفتاحية للفهم، فيطلب من الطلاب أن يعودوا إلى الوراء ويسألوا ما قيمة هذه الفكرة؟ وما الذي تمكننا هذه الفكرة من عمله؟
- يقيم درجة معرفة الطالب بالإجابة الصحيحة وقدرته على مناقشة سبب اختياره لها.
- يقيم قدرة الطالب على تبني منظور ناقد، وذلك بطرح أسئلة مثل: هل الطالب على وعي بطرق المعرفة أو البرهنة على فكرة محددة؟ ألا توجد طرق بديلة لقبول وجهة نظر معينة؟

ويوضح ويجنز ومكتاي مستوى المشاركة الوجدانية: يعني القدرة على الوصول إلى داخل مشاعر شخص آخر ونظرته للعالم، فنجد قيمة فيما قد يعتبره الآخرون شيئاً غريباً، كما ندرك بشكل حساس على أساس الخبرة المباشرة السابقة.

أن نفهم شخص آخر أو شعباً آخر أو ثقافة أخرى فهي ليست استجابة عاطفية لا نملك السيطرة عليها إنما هي محاولة منضبطة كي نشعر ونرى كما يشعر ويرى الآخرون، فالتقمص العاطفي يختلف عن اتخاذ المنظور فهو يعني أن نفصل أنفسنا عن الآخر وننظر بنظره ناقدة وموضوعية أما التقمص العاطفي نضع أنفسنا مكان الآخر ونرى الأشياء برؤيته، فالتقمص العاطفي هو محاولة إيجاد ما هو معقول وذي معنى في أفكار الآخرين حتى لو كانت تلك الأفكار غريبه وغير معقولة بحيث يقودنا إلى إعادة التفكير وتغيير مشاعرنا عندما نفهم ما كان يبدو غريباً، لذا على الطلاب أن يتعلموا القبول بالأفكار والخبرات التي قد تبدو غريبة أو يصعب الوصول إليها لكي يفهموا أهميتها وصلتها بما هو مألوف أكثر.

ويتم الكشف عن فهم الطالب عن طريق قياس مدى استخدامه للأفعال الأدائية التالية: يفترض، يراعي مشاعر الآخرين، يتصور، يفكر ملياً، يتخيل.

ويذكر جابر بعض الأمثلة على تقييم فهم الطلاب ما يلي:

- قيم قدرة الطالب على أن يضع نفسه مكان الآخر.
- قيم قدرة الطالب على رؤية العالم من وجهات نظر مختلفة.

وبين ويجنز ومكتاي مستوى معرفة الذات: أن نظهر وعياً فوق معرفي وندرك النمط الشخصي وعادات العقل التي تشكل وتعيق فهمنا معاً، كما نعي ما لا نفهمه، ونتأمل في معنى التعلم والخبرة.

فحتى نفهم العالم ينبغي أولاً أن نفهم أنفسنا، ومن خلال فهم الذات فإننا نفهم أيضاً ما لا نفهمه، فالتفكير فوق المعرفي يشير إلى معرفة ذاتية عن كيف نفكر ولماذا وإلى العلاقة بين طرقنا المفضلة في التعلم وبين فهمنا (أو نقصان الفهم)، والعقل غير الناضج هو أيضاً غير متفكر، فالطالب الساذج مهما كان ذكياً ومتعلماً فينقصه معرفة ذاته ليعرف عندما تكون هناك فكرة ويعرف متى تبدو الفكرة صادقة موضوعياً ولكنها في الحقيقة تلائم معتقدات الطالب، أو يعرف كيف تشكل النماذج الخاصة بالفهم ماذا فهم وكيف يفهم، فمعرفة الذات تتطلب منا أن نبحث بطريقة واعية عن الطرق التي نرى بها العالم إذا أردنا أن نكون أكثر فهماً قادرين على أن نرى أبعد من أنفسنا بحيث يكون لدينا نظام قادر على البحث عن النقاط العمياء في تفكيرنا ونمتلك الشجاعة لمواجهة الشك والتناقضات التي تبدو كاملة ونهائية، وهذا يعني أنه يتعين أن نقدم تعليماً أفضل وتقويماً للتأمل الذاتي بالمعنى الواسع، كما أن هناك العديد من البرامج والاستراتيجيات تساعد الطلاب على تنمية المزيد من الإدراك الفوق معرفي

والوعي بأسلوب تعليمهم، ويتم الكشف عن فهم الطالب عن طريق قياس مدى استخدامه للأفعال الأدائية التالية: يقيم، يكون واعياً، يقدر، يميز، يتأمل، يخمن، يعي.

يتضح مما سبق أن المتعلم لكي يصل إلى الاستيعاب المفاهيمي فعلية أن يعي الموقف التعليمي ويشرحه ويفسر أسباب حدوثه ويحكم على هذا الموقف بحيادية من غير تحيز ويستفيد منه ويطبقه على المواقف المشابهة وأن يعي بقدراته ومهاراته وما يفهمه وما لا يفهمه حتى يستطيع أن ينمي معرفته.

واقتصر البحث الحالي على ثلاث مستويات للاستيعاب المفاهيمي وهي الشرح والتفسير والتطبيق.

أهمية الاستيعاب المفاهيمي:

ذكرت الرويثي (٢٠٠٦) والكريديس (٢٠١٦) أهمية الاستيعاب المفاهيمي للمتعلمين في عدة نقاط:

- يحقق فعالية التدريس.
- يحقق فهم عميق للمفاهيم.
- يكشف المفاهيم الخاطئة التي يمتلكها المتعلمون.
- يقدم تغذية راجعة لمستوى تقدم فهم المتعلمين.
- يساعد على تحفيز عملية التعلم النشط.
- يتقبل الطالب المشكلة ويفهمها ويفسرها ويتعلم من خبرات وتجارب الآخرين ليتمكن من حلها.
- يساعد الطالب على المواءمة بين الأفكار البديهية والأفكار العلمية.
- يساعد على تكوين عدد من المعارف الثرية تجاه موضوع محدد.
- يساعد على تكوين نوع من الترابط المفاهيمي الذي لا يمكن نسيانه بسهولة.
- يعد من أبرز الاستراتيجيات في تعزيز قدرة الطلاب على حل المشكلات.

أسباب تدني مستوى الاستيعاب المفاهيمي في العلوم:

ذكرت وزارة التربية والتعليم (٢٠١٢) بعض من أسباب تدني مستوى الاستيعاب المفاهيمي في العلوم نذكر منها:

- ضعف بعض المعلمين في الاستيعاب المفاهيمي لبعض المفاهيم العلمية.
- التقويم السطحي الذي يعزز الحفظ لا الفهم.
- طرق التدريس المتمركزة حول المعلم.
- تدني مستوى العادات العقلية المنتجة ومهارات التفكير الفعال.

وقد أكدت الدراسة المسحية التي أجراها الرحيلي وسارح (٢٠٢٢) ما بين عام (٢٠٠٠م-٢٠٢٠م) حول أسباب تدني مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلبة في مادة العلوم على أنه لا توجد دراسة بحثت هذا الجانب.

المبحث الثاني: الدراسات السابقة

تقدم الدراسات السابقة مراجعة للدراسات التي تناولت محاور البحث وتشمل المحاكاة الحاسوبية والاستيعاب المفاهيمي وتختتم بالتعقيب عليها.

المحور الأول: الدراسات التي تتعلق بالمحاكاة الحاسوبية في العلوم للمرحلة المتوسطة:

هدفت دراسة أبو السعود (٢٠٠٩) إلى معرفة فعالية برنامج تقني قائم على أسلوب المحاكاة في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة في منهاج العلوم لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة، وذلك باستخدام المنهج التجريبي، واختيرت العينة بطريقة قصدية تضمنت شعبتين من طلاب الصف التاسع الأساسي بمدرسة اليرموك الأساسية العليا للبنين بلغ عددها (74) طالب قسمت إلى مجموعتين مجموعة ضابطة ومجموعة تجريبية وشعبتين من طالبات الصف التاسع الأساسي بمدرسة السيدة رقية الأساسية العليا للبنات بلغ عددها (90) طالبة قسمت إلى مجموعتين مجموعة ضابطة ومجموعة تجريبية، وتضمن البرنامج التقني برنامج physics (crocodile)، ولتحقيق أهداف الدراسة أُعدت قائمة بمهارات ما وراء المعرفة، وطبق عليهم اختبار لقياس مهارات ما وراء المعرفة قبلي وبعدي على مجموعات الدراسة، وحللت النتائج للاختبار القبلي للتأكد من تكافؤ المجموعات أما نتائج الاختبار البعدي فحللت لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطات درجات الطلبة حيث استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الارتباط واختبار ت والنسب المئوية، وجاءت النتائج تؤكد على وجود فروق لصالح المجموعة التجريبية.

وأجرى المحمادي (٢٠١١) دراسة هدفت إلى معرفة أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في مادة العلوم على التحصيل الفوري والمؤجل لدى طلاب المرحلة المتوسطة، وذلك باستخدام المنهج التجريبي، وتكونت العينة من (٥٠) طالب من طلاب الصف الأول متوسط في مدرسة عبدالله بن أم مكتوم المتوسطة بالمدينة المنورة اختيرت بالطريقة العشوائية قسمت إلى مجموعتين متكافئتين وتكونت المجموعة الأولى التي تمثل المجموعة الضابطة من (٢٥) طالب أما المجموعة الثانية والتي تمثل المجموعة التجريبية فتكونت من (٢٥) طالب، وأعد الباحث برنامج المحاكاة الذي اعتمد على برنامج (Macromedia Flash) وبرامج أخرى مساعدة، وطبق عليهم الاختبار التحصيلي، وحللت النتائج للاختبار باستخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) واستخدمت طريقة التجزئة النصفية للتأكد من ثبات الاختبار وتم حساب معامل الثبات الكلي باستخدام معامل ارتباط بيرسون ومعادلة سبيرمان براون واستخدم لمعرفة نتائج التحصيل اختبار ت، وكانت أهم النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي الفوري والمؤجل للاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية.

وسعت دراسة (ÜNLÜ ،2011) في تركيا لمعرفة تأثير الجمع بين استخدام الأنشطة المخبرية القائمة على المحاكاة والأنشطة القائمة على استخدام المختبر التقليدي بالمقارنة مع استخدام كل منهما على حدة على فهم الطلاب للدوائر الكهربائية البسيطة، وذلك باستخدام المنهج شبه التجريبي، وتكونت العينة من (66) طالباً من طلاب الصف السابع تم اختيارهم في ثلاث مجموعات وتخصيص طريقة التدريس لكل مجموعة بشكل عشوائي ودرست المجموعة الأولى الضابطة باستخدام أنشطة المختبر الحقيقي أما المجموعة الثانية الضابطة فدرست باستخدام المحاكاة القائمة على القياس والمجموعة الثالثة وهي المجموعة التجريبية فدرست نفس الوحدة باستخدام الطريقتين معاً، وتضمنت المحاكاة البرنامج الذي طورته وزارة التعليم، وطبق عليهم الاختبار التحصيلي، وحللت النتائج للاختبار باستخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) حيث استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار تحليل التباين المصاحب (ANOVA) واختبار ت، وكانت أهم النتائج أن مستوي تحصيل طلاب المجموعة الثالثة وهي المجموعة التجريبية كان أفضل من المجموعتين الأولى والثانية والفروق بينهما كانت دالة إحصائياً.

أجرى (Huang ،2011) في ولاية أوكلاهوما دراسة هدفت للتحقيق في آثار التعلم الاستقصائي المعزز بالمفهوم القائم على المحاكاة على التغيير المفاهيمي لطلاب الصف الثامن في العلوم وتطويرهم للمعتقدات المعرفية العلمية، وذلك باستخدام المنهج شبه التجريبي، وتكونت العينة من (١٣٨) طالب من طلاب الصف الثامن، وتضمن برنامج المحاكاة برنامج (phet)، واشتملت أدوات الدراسة على الاختبار المفاهيمي واختبار المعتقدات المعرفية العامة واختبار المعتقدات المعرفية للعلوم واختبار لرسم الخرائط المفاهيمية، وحللت النتائج للاختبار باستخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) حيث استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار تحليل التباين المصاحب (ANOVA)، وكانت أهم نتائج هذه الدراسة أنها أكدت على فعالية الاستفسار القائم على المحاكاة في تقليل المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب.

وكشفت دراسة الخثلان ومحمد (٢٠١٥) عن فعالية المحاكاة الحاسوبية في علاج بعض المشكلات التعليمية لطلاب المرحلة المتوسطة، وذلك باستخدام المنهج شبه التجريبي، وتكونت العينة من (٥٠) طالب من طلاب الصف الأول متوسط في مدرسة متوسطة الملك خالد بالخرج تم اختيارهم بالطريقة العشوائية قسمت إلى مجموعتين متكافئتين وتكونت المجموعة الأولى التي

تمثل المجموعة الضابطة من (٢٥) طالب أما المجموعة الثانية والتي تمثل المجموعة التجريبية فتكونت من (٢٥) طالب، وأعد الباحثان برنامج المحاكاة الذي اعتمد على برنامج (Flash MX) وبرامج أخرى مساعدة، واشتملت أدوات الدراسة على الاختبار التحصيلي واختبار بقاء أثر التعلم، وحللت النتائج لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطات درجات الطلبة حيث استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الارتباط واختبار ت والنسب المئوية، وكانت أهم النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي واختبار بقاء أثر التعلم لصالح المجموعة التجريبية.

أما دراسة الطباع (٢٠١٧) فسعت للكشف عن استقصاء أثر تدريس الأحياء بالأنشطة العلمية والمحاكاة الحاسوبية في التفكير التنبؤي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن، وذلك باستخدام المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (66) طالبة من طالبات الصف التاسع الأساسي في مدرسة زهرة المدائن الأساسية المختلطة في الأردن موزعات على شعبتين دراسيتين الشعبة (أ) وعدد طالباتها (33) طالبة، والشعبة (ب) وعدد طالباتها (33) طالبة تم اختيارهن بالطريقة القصدية ووزعت الاستراتيجيتين عشوائياً على الشعبتين، وطبق عليهن اختبار للتفكير التنبؤي، وحللت النتائج لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطات درجات الطلبة حيث استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وأُستخدم اختبار تحليل التباين المصاحب (ANOVA) ولقياس حجم أثر كل من استراتيجيتي التدريس أُستخدم مربع إيتا **(η^2)**، وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود أثر للتدريس بالمحاكاة الحاسوبية.

وأجرى بدر (٢٠١٧) دراسة هدفت إلى تصميم برنامج تعليمي قائم على المحاكاة الحاسوبية والتعرف على فعاليته في تنمية التحصيل الدراسي لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي، وذلك باستخدام المنهج الوصفي التحليلي للتعرف على مدى استيعاب المتعلمين وتحصيلهم والمنهج التجريبي لدراسة فعالية التدريس باستخدام المحاكاة الكمبيوترية في التحصيل لدى أفراد العينة، وتكونت العينة من (٦٠) تلميذ من تلاميذ الصف الأول إعدادي في مدرسة فوة الإعدادية بنين بكفر الشيخ -مصر قسمت إلى مجموعتين وتكونت المجموعة الأولى التي تمثل المجموعة الضابطة من (٣٠) تلميذ أما المجموعة الثانية والتي تمثل المجموعة التجريبية فتكونت من (٣٠) تلميذ، وكان برنامج المحاكاة معد من قبل الباحث، ولتحقيق أهداف الدراسة طبق على العينة الاختبار التحصيلي، وحللت النتائج باستخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) واستخدم لمعرفة نتائج التحصيل اختبار ت، وكانت أهم النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية.

وكشفت دراسة أبو حليمة (٢٠١٨) عن فاعلية بيئة تعليمية قائمة على المحاكاة في تنمية المعرفة المفاهيمية والإجرائية في مادة العلوم لدى طلاب الصف التاسع الأساسي، وذلك باستخدام المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (62) طالب من طلاب الصف التاسع الأساسي في مدرسة جبل المكبر الثانوية للبنين التابعة لوزارة التربية والتعليم شمال غزة تم اختيارها بطريقة عشوائية قسمت إلى مجموعة ضابطة وتكونت من (٣١) طالب ومجموعة تجريبية وتكونت من (31) طالب، وتضمنت المحاكاة برنامج (Aurasma A.R) وبرنامج (Crocodile Chemistry 605 EG)، ولتحقيق أهداف الدراسة قام الباحث بتحليل الوحدة المراد تدريسها وأعد اختبار المعرفة المفاهيمية واختبار المعرفة الإجرائية ودليل المعلم، وحللت النتائج للاختبار باستخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) واستخدمت طريقة التجزئة النصفية للتأكد من ثبات الاختبار وتم حساب معامل الثبات الكلي باستخدام معامل ارتباط بيرسون ومعادلة سبيرمان براون واستخدم لمعرفة الفرق بين متوسطي العينتين اختبار ت وللتحقق من فاعلية الأثر أُستخدم مربع إيتا **(η^2)**، وأكدت النتائج على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المعرفة المفاهيمية واختبار المعرفة الإجرائية.

أما دراسة الموسى ونوح (٢٠٢١) فهدفت إلى معرفة أثر استخدام برنامج تعليمي مستند على المحاكاة الحاسوبية في تدريس مادة الأحياء وتحديد أثره في التحصيل والاتجاه نحو التعلم، وذلك باستخدام المنهج شبه التجريبي، وتكونت العينة من (٤٨) طالبة من طالبات الصف التاسع الأساسي في مدارس الناصر الحديثة الخاصة في الأردن تم اختيارهن بالطريقة القصدية قسمت إلى مجموعتين متكافئتين وتكونت المجموعة الأولى التي تمثل المجموعة الضابطة من (٢٤) طالبة أما المجموعة الثانية والتي تمثل المجموعة التجريبية فتكونت من (٢٤) طالبة، وأعدت الباحثة برنامج المحاكاة بمساعدة مختصين في تصميم وإنتاج البرمجيات التعليمية الذي اعتمد على برنامج (Macromedia Flash)، واشتملت أدوات الدراسة على برنامج المحاكاة الحاسوبية والاختبار التحصيلي ومقياس الاتجاه نحو التعلم، وحللت النتائج لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطات

درجات الطلبة حيث استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وأُستخدم اختبار تحليل التباين المصاحب (ANOVA)، وكانت أهم النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي ولمقياس الاتجاه نحو التعلم لصالح المجموعة التجريبية.

المحور الثاني: الدراسات التي تتعلق بالاستيعاب المفاهيمي في العلوم للمرحلة المتوسطة:

أجرت بابطين (٢٠٠٩) دراسة هدفت إلى معرفة فاعلية استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تدريس العلوم على تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير العلمي والدافع للإنجاز لدى تلميذات الصف الثالث متوسط، وذلك باستخدام المنهج شبه التجريبي، وتكونت العينة من (١١٠) تلميذة من تلميذات الصف الثالث المتوسط بمدرسة المتوسطة التاسعة للبنات في مكة المكرمة قسمت إلى مجموعتين متكافئتين تم اختيارهن بالطريقة العشوائية البسيطة وتكونت المجموعة الأولى التي تمثل المجموعة الضابطة من (٥٤) تلميذة أما المجموعة الثانية والتي تمثل المجموعة التجريبية فتكونت من (٥٦) تلميذة، واشتملت الدراسة على مستويات الاستيعاب المفاهيمي الستة، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم اختبار الاستيعاب المفاهيمي من إعداد الباحثة واختبار التفكير العلمي من إعداد الباحثة واختبار الدافع للإنجاز للأطفال والراشدين من إعداد د. فاروق عبد الفتاح موسى (١٩٩١م) وإعداد دليل المعلم وإعداد كراسة الأنشطة للتلميذ، وحللت النتائج لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطات درجات التلميذات حيث استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار ت، وكانت أهم النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة المومني (٢٠١١) إلى أثر ثلاث استراتيجيات قائمة على أبعاد أنموذج مارزانو في الاستيعاب المفاهيمي للمفاهيم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في الأردن ومعتقداتهم المعرفية ودافعيتهم نحو تعلم العلوم، وذلك باستخدام المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (97) طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي في مدارس مديرية بني كنانة موزعات على أربع مدارس تم اختيارها بالطريقة عشوائية ووزعت عشوائياً على استراتيجيات التدريس، واقتصرت الدراسة على المستويات الثلاثة الشرح والتفسير والتطبيق من مستويات الاستيعاب المفاهيمي الستة، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم اختبار (تحصيلي) للاستيعاب المفاهيمي وتطوير مقياس تقييم المعتقدات المعرفية للعلوم الفيزيائية وتطوير مقياس الدافعية نحو تعلم العلوم، حيث حللت البيانات لمعرفة النتائج باستخدام تحليل التباين الأحادي وتحليل التباين المتعدد واختبار شفيه للمقارنات البعدية ومعامل الارتباط بيرسون، وأكدت النتائج على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (a= 0.05) في الاستيعاب المفاهيمي لصالح استراتيجية ورش العمل في أنموذج مارزانو لأبعاد التعلم.

وأجرت (Drobitsky, 2015) في ولاية أريزونا دراسة هدفت إلى استخدام أساليب الكتابة العلمية لزيادة الاستيعاب المفاهيمي لخصائص المادة وتغييراتها لدى طلاب الصف الثامن، وتكونت عينة الدراسة من (٤١) طالب تم تقسيمهم لمجموعتين وتتكون المجموعة الضابطة من (٢٥) طالب والمجموعة التجريبية من (١٦) طالب، وأشارت النتائج إلى عدم وجود فرق كبير بين درجات المجموعتين.

أما دراسة زكي (٢٠١٧) فقد هدفت إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية مقترحة في تدريس العلوم معززة بتكنولوجيا الهولوجرام على الاستيعاب المفاهيمي وتنمية التفكير المنطقي والتنور الجيولوجي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي، وذلك باستخدام المنهج شبه التجريبي، تكونت عينة البحث من فصلين من فصول الصف الأول الإعدادي بمدرسة أم المؤمنين الإعدادية للبنات في محافظة سوهاج -مصر يمثل أحدهما المجموعة التجريبية (٤٠) أربعون طالبة ويمثل الفصل الآخر المجموعة الضابطة (40) أربعون طالبة، واقتصرت الدراسة على المستويات الثلاثة الشرح والتفسير والتطبيق من مستويات الاستيعاب المفاهيمي الستة، ولتحقيق أهداف الدراسة أعدت الباحثة كتيب للطالب ودليل للمعلم واختبار للاستيعاب المفاهيمي ومقياس التنور الجيولوجي واستعانت باختبار للتفكير المنطقي، وحللت النتائج للاختبار باستخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) حيث استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار ت، وجاءت النتائج بتفوق أفراد المجموعة التجريبية الذين درسوا وفقاً للاستراتيجية المقترحة المعززة بالهولوجرام على أفراد المجموعة الضابطة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي.

وكشفت دراسة العيسى (٢٠١٧) عن فاعلية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية شكل البيت الدائري في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والعادات العقلية لدى تلميذات الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة، وذلك باستخدام المنهج شبه التجريبي،

وتكونت العينة من (٨٠) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط بمدرسة متوسطة (٣٤) للبنات في مكة المكرمة قسمت إلى مجموعتين متكافئتين تم اختيارها بالطريقة العشوائية البسيطة وتكونت المجموعة الأولى التي تمثل المجموعة الضابطة من (٣٩) طالبة أما المجموعة الثانية والتي تمثل المجموعة التجريبية فتكونت من (٤١) طالبة، واشتملت الدراسة على مستويات الاستيعاب المفاهيمي الستة، ولتحقيق أهداف الدراسة طُبق اختبار الاستيعاب المفاهيمي ومقياس العادات العقلية، وحللت البيانات باستخدام اختبار ت ومربع إيتا، وكانت أهم النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي لصالح المجموعة التجريبية.

وأجرت الشبة وطه وغلوش (٢٠١٨) في مصر دراسة هدفت إلى معرفة أثر شبكات التفكير البصري لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية، وذلك باستخدام المنهج شبه التجريبي، وتكونت العينة من (٧٦) تلميذة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي قسمت إلى مجموعتين وتكونت المجموعة الأولى التي تمثل المجموعة الضابطة من (٣٨) تلميذة أما المجموعة الثانية والتي تمثل المجموعة التجريبية فتكونت من (٣٨) تلميذة، واقتصرت الدراسة على المستويات الشرح والتفسير والتطبيق واتخاذ المنظور من مستويات الاستيعاب المفاهيمي الستة، ولتحقيق أهداف الدراسة طبق عليهم اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وحللت النتائج للاختبار باستخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) حيث استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار ت، وكانت أهم النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي لصالح المجموعة التجريبية.

وسعت دراسة سلامة وعوض ومحمد (٢٠١٩) إلى التعرف أثر استخدام استراتيجية محطات التعلم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية، وذلك باستخدام المنهج التجريبي، وتكونت عينة البحث من (٧٢) طالبة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة الإعدادية بنات بإدارة قنا التعليمية في مصر قسمت لمجموعتين، المجموعة الضابطة تكونت من (٣٧) طالبة أما المجموعة التجريبية فتكونت من (35) طالبة، واقتصرت الدراسة على المستويات الشرح والتفسير والتطبيق واتخاذ المنظور من مستويات الاستيعاب المفاهيمي الستة، ولتحقيق أهداف الدراسة طبق عليهم اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وحللت النتائج للاختبار باستخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) وتطبيق اختبار ت ومربع إيتا، وأكدت النتائج على أنه توجد فروق ذات دلاله إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي لصالح المجموعة التجريبية.

وتهدف دراسة الشهراني (٢٠١٩) إلى تحديد فعالية تدريس العلوم باستخدام التعليم المتمايز القائم على الأنشطة العلمية في تنمية الاستيعاب المفاهيمي وتنمية عادات العقل لدي طالبات الصف الثاني المتوسط بمجمع الماوين بمنطقة عسير ببللحمر، وذلك باستخدام المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة البحث من مجموعتين تم اختيارها بالطريقة القصدية المجموعة الأولى تجريبية وعددهن (٢٠) طالبة، والثانية ضابطة وعددهن (٢٠) طالبة، وتضمنت أدوات البحث الاختبار تحصيلي ودليل المعلم وكتاب الطالب للتدريبات، وأشارت النتائج إلى وجود أثر دال إحصائياً لاستخدام التعليم المتمايز القائم على الأنشطة العلمية في تدريس العلوم على الاستيعاب المفاهيمي في العلوم لدي الصف الثاني المتوسط.

وسعت دراسة المقبل (٢٠١٩) إلى الكشف عن فاعلية المدخل المنظومي الإلكتروني في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والحس العلمي ومهارات التفكير البصري في تعليم العلوم لدى طالبات الصف الأول المتوسط، وذلك باستخدام المنهج الوصفي التحليلي والمنهج شبه التجريبي، واختيرت عينة البحث بالطريقة العشوائية البسيطة واشتملت على (٥٤) طالبة من طالبات الصف الأول المتوسط في المدرسة (١٩٠) المتوسطة بمدينة الرياض قسمت لمجموعتين، المجموعة الضابطة تكونت من (٢٧) طالبة أما المجموعة التجريبية فتكونت من (٢٧) طالبة، واقتصرت الدراسة على المستويات الشرح والتفسير والتطبيق واتخاذ المنظور من مستويات الاستيعاب المفاهيمي الستة، ولتحقيق أهداف الدراسة طبق عليهم اختبار الاستيعاب المفاهيمي واختبار الحس العلمي المعرفي واختبار مهارات التفكير البصري واستبانة الحس العلمي الوجداني، وحللت النتائج باستخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) حيث استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعاملات الارتباط واختبار ت، وأكدت النتائج على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي لصالح المجموعة التجريبية.

وبالنسبة لدراسة علي (٢٠٢٠) فهدفت إلى معرفة أثر استخدام الويب كويست في تدريس العلوم علي تنمية الاستيعاب المفاهيم لتلاميذ المرحلة الإعدادية، وذلك باستخدام المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٦٠) تلميذ من تلاميذ الصف الثاني إعدادي في مدرسة أرمنت الإعدادية الحديثة في مصر قسمت إلى مجموعتين تكونت المجموعة الأولى التي تمثل المجموعة

الضابطة من (٣٠) تلميذ أما المجموعة الثانية والتي تمثل المجموعة التجريبية فتكونت من (٣٠) تلميذ، واقتصرت الدراسة على المستويات الثلاثة الشرح والتفسير والتطبيق من مستويات الاستيعاب المفاهيمي الستة، ولتحقيق أهداف الدراسة طبق عليهم اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وحللت النتائج للاختبار باستخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) وتطبيق اختبار ت ومربع إيتا، وأشارت النتائج الي وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

وأشارت دراسة الربيعان (٢٠٢١) التي هدفت إلى قياس فاعلية وحدة تعليمية مطورة بمقرر العلوم في ضوء متطلبات التوجهات الدولية لدراسة الرياضيات والعلوم (TIMSS) لتنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض، وذلك باستخدام المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة البحث من مجموعتين تم اختيارها بالطريقة العشوائية العنقودية وعددها ٧٠ طالبة المجموعة الأولى تجريبية وعددهن (٣٥) طالبة، والثانية ضابطة وعددهن (٣٥) طالبة، واقتصرت الدراسة على المستويات الثلاثة الشرح والتفسير والتطبيق من مستويات الاستيعاب المفاهيمي الستة، ولتحقيق أهداف الدراسة طبق عليهم اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وحللت النتائج باستخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) حيث استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية ومعامل الارتباط واختبار ت، وأكدت النتائج على وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في مستويات الاختبار والاختبار ككل لصالح المجموعة التجريبية.

وأجرت أبو عناب (٢٠٢٢) في الأردن دراسة هدفت إلى التعرف إلى درجة فاعلية برنامج الفاقد التعليمي في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم للصف (الخامس، والسادس، والسابع) في المدارس الحكومية من وجهة نظر المديرين، وذلك باستخدام المنهج الوصفي المسحي، وتكونت العينة من (١١٠) مديراً ومديرة تم اختيارهم بالطريقة العشوائية البسيطة، وتمثلت أداة الدراسة في الاستبانة، وحللت النتائج باستخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) حيث استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار ت، وكانت أهم النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في درجة فاعلية برنامج الفاقد التعليمي في تنمية الاستيعاب المفاهيمي من وجهة نظر المديرين تعزى لمتغير الخبرة ولصالح الخبرة (10 سنوات فأكثر) وأن درجة فاعلية برنامج الفاقد التعليمي في تنمية الاستيعاب من وجهة نظر المديرين جاءت بدرجة مرتفعة.

وهدفت دراسة آل مداوي والشهري (٢٠٢٢) إلى معرفة إعداد برنامج تدريبي مقترح قائم على متطلبات التعليم الإلكتروني لتنمية الكفاءة الذاتية لدى معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة وأثره على تنمية الاستيعاب المفاهيمي والاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى طالبتهن، وذلك باستخدام المنهج الوصفي والمنهج شبه التجريبي، وتكونت العينة من (٢٠) معلمة من معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة في الرياض تم اختيارهن بالطريقة العشوائية وكذلك عينة قصدية من طالبات معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة وعددهن (١٥٥) طالبة تم تقسيمهن إلى مجموعتين الأولى ضابطة وعددهن (٧٦) طالبة وهن طالبات المعلمات اللاتي لم تحضرن البرنامج التدريبي أما المجموعة الثانية التجريبية وعددهن (٧٩) طالبة وهن طالبات المعلمات اللاتي حضرن البرنامج التدريبي، واقتصرت الدراسة على المستويات الشرح والتفسير والتطبيق واتخاذ المنظور من مستويات الاستيعاب المفاهيمي الستة، ولتحقيق أهداف الدراسة أُعد مقياس الكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم واختبار الاستيعاب المفاهيمي للطالبات ومقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي للطالبات، وحللت النتائج للاختبار باستخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) حيث استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعاملات الارتباط واختبار ت، وكانت أهم النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي لصالح المجموعة التجريبية.

التعليق على الدراسات السابقة

فيما يتعلق بالدراسات التي بحثت المحاكاة الحاسوبية فإن الدراسة الحالية تتفق مع الدراسات السابقة في:

- مكان تطبيق الدراسة في المملكة العربية السعودية، باستثناء دراسة (أبو السعود، ٢٠٠٩؛ أبو حليمة، ٢٠١٨؛ بدر، ٢٠١٧؛ الطباع، ٢٠١٧؛ الموسى ونوح، ٢٠٢١؛ ÜNLÜ، 2011؛ Huang، 2011).
- استخدام المنهج التجريبي بالتصميم شبه التجريبي والاختبار كأداة لجمع المعلومات، باستثناء دراسة بدر (٢٠١٧) فقد استخدمت المنهج الوصفي والمنهج التجريبي معاً.

واختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة من حيث:

- الحدود الزمانية.
- المتغير التابع.
- مجتمع الدراسة.
- التقنية المستخدمة للمحاكاة.

وتتميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة بالتقنية المستخدمة حيث لم يكن من بينها دراسة طبقت تقنية جافا لاب java lap وما يميز هذه التقنية بأن مطورها معلم للعلوم حاصل على عدة جوائز في مجاله على مستوى الدولة التي يمثلها.

أما الدراسات التي بحثت الاستيعاب المفاهيمي فإن الدراسة الحالية تتفق مع الدراسات السابقة في:

- مكان تطبيق الدراسة في المملكة العربية السعودية، باستثناء دراسة (أبو عناب، ٢٠٢٢؛ زكي، ٢٠١٧؛ سلامة وعوض ومحمد، ٢٠١٩؛ الشبه وطه وغلوش، ٢٠١٨؛ علي، ٢٠٢٠؛ المومني، ٢٠١١؛ Drobitsky, 2015).
- استخدام المنهج التجريبي بالتصميم شبه التجريبي والاختبار كأداة لجمع المعلومات، باستثناء دراسة (آل مداوي والشهري، ٢٠٢٢؛ المقبل، ٢٠١٩) فقد استخدمت المنهج الوصفي والمنهج التجريبي معاً، أما دراسة أبو عناب (٢٠٢٢) فاستخدمت المنهج الوصفي والاستبانة كأداة لجمع المعلومات.
- بحثت عن الاستيعاب المفاهيمي بثلاث مستويات وهي الشرح والتفسير والتطبيق، باستثناء دراسة (أبو عناب، ٢٠٢٢؛ بابطين، ٢٠٠٩؛ العيسى، ٢٠١٧؛ Drobitsky, 2015) في أنها بحثت عن الاستيعاب المفاهيمي بجميع مستوياته أما دراسة (آل مداوي والشهري، ٢٠٢٢؛ سلامة وعوض ومحمد، ٢٠١٩؛ الشبة وطه وغلوش، ٢٠١٨؛ المقبل، ٢٠١٩) فقد بحثت عن الاستيعاب المفاهيمي بأربع مستويات وهي الشرح والتفسير والتطبيق واتخاذ المنظور.

واختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة من حيث:

- الحدود الزمانية.
- الاستراتيجية المستخدمة.
- مجتمع الدراسة.

وقد يكون ما تتميز به الدراسة في أنها من الدراسات القليلة التي تناولت فعالية المحاكاة في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الثاني متوسط لمادة العلوم في المملكة العربية السعودية على حد علم الباحثة وذلك بعد الرجوع لقواعد البيانات والمكتبات العامة.

واستفادت الباحثة من الدراسات السابقة ككل في جوانب عدة من أبرزها:

- تحديد المنهجية العلمية المتبعة.
- الاستفادة من المراجع التي تم الرجوع إليها.
- إثراء الإطار النظري.
- بناء الأداة المستخدمة لجمع البيانات.
- الاستفادة من نتائج الدراسات السابقة في مناقشة النتائج التي ستتوصل إليها الدراسة الحالية.

الفصل الثالث: منهج البحث وأدواته

تناول هذا الفصل منهج البحث وأدواته التي اتبعت في هذا البحث بهدف معرفة فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب

المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج، وذلك على النحو التالي:

منهج البحث:

اعتمد البحث على المنهج التجريبي بالتصميم شبه التجريبي، وهو "التصميم الذي يجرى لمعرفة أثر متغير مستقل واحد من خلال المقارنة بين مجموعتين تجريبية وضابطة" (العساف، ٢٠١٩، ص.٣٥١).

وذلك لمتغيرات البحث التي تشمل المتغير المستقل وهو المحاكاة الحاسوبية والمتغير التابع وهو الاستيعاب المفاهيمي والتي طبقت على عينة البحث كما يوضحها الشكل (١).

شكل (١): طريقة تطبيق أثر متغير مستقل واحد من خلال المقارنة بين مجموعتين تجريبية وضابطة

المجموعات	التطبيق القبلي	المعالجة التدريسية	التطبيق البعدي
المجموعة التجريبية	اختبار الاستيعاب المفاهيمي	تطبيق المحاكاة الحاسوبية	اختبار الاستيعاب المفاهيمي
المجموعة الضابطة		الطريقة الاعتيادية	

مجتمع البحث:

تكون مجتمع البحث من طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج والبالغ عددهم (٣١١٤) طالبة. (ملحق ٤)

عينة البحث:

تكونت عينة البحث من (٤٩) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط في مدرسة المتوسطة الثامنة عشر للبنات بمحافظة الخرج وقد اختيرت المدرسة بالطريقة العشوائية البسيطة.

وقسمت عينة البحث بالطريقة العشوائية البسيطة إلى مجموعتين، وكانت عبارة عن المجموعة الضابطة والتي تكونت من (٢١) طالبة والمجموعة التجريبية والتي تكونت من (٢٨) طالبة وذلك بعد التحقق من تكافؤهم.

أدوات البحث:

اشتمل البحث على أداة واحدة وهي اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وقد أعد على مراحل كما يلي:

أولاً: اختيار وتحليل المحتوى:

اختير فصل الطاقة الحرارية بناء على المفاهيم الموجودة فيه والتي تتضمن العديد من المفاهيم المجردة التي تعتمد على خيال المتعلم وتتلاءم مع طريقة التدريس المختارة وهي المحاكاة الحاسوبية، واحتواء الفصل على الكثير من المفاهيم العلمية الصعبة التي لا تتمكن معظم الطالبات من فهمها واستيعابها مما يؤدي إلى انخفاض في تحصيلهن الدراسي وهذا ما أشارت إليه العيسى (٢٠١٧) في دراستها، وبعد الاطلاع على أدبيات الدراسة للاستفادة منها في عملية تحليل المحتوى بهدف بناء أداة البحث وفق الخطوات التالية:

1. اعتبار كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط طبعة (١٤٤٣هـ) مصدراً للتحليل.
2. اتخاذ المفهوم أساساً لعملية التحليل.
3. الدلالة اللفظية لكل مفهوم حسب ما ورد في كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط.
4. توصلت الباحثة إلى أن عدد المفاهيم المتضمنة في فصل الطاقة الحرارية (١٤) مفهوم ودلالتها العلمية الموضحة في الجدول (١).

جدول (١): المفاهيم المتضمنة في فصل الطاقة الحرارية ودلالتها العلمية

م	المفهوم	الدلالة العلمية الصحيحة
١	الطاقة الحرارية	مجموع طاقتي الوضع والحركة لجميع جزيئات الجسم.
٢	التمدد الحراري	عند ارتفاع درجة حرارة الجسم تزداد سرعة جزيئاته ويتباعد بعضها عن بعض مما يؤدي إلى تمدد الجسم.
٣	درجة الحرارة	متوسط الطاقة الحركية لجميع جزيئات الجسم.
٤	التوصيل	هو انتقال الطاقة الحرارية عن طريق التلامس المباشر وذلك عندما تتصادم جزيئات مادة ما مع الجزيئات المجاورة لها.
٥	الإشعاع	نقل الطاقة على شكل موجات كهرومغناطيسية.
٦	الحمل الحراري	انتقال الطاقة الحرارية من خلال حركة الجزيئات في الموائع.
٧	الحمل الحراري الطبيعي	يحدث عندما يصعد المائع الساخن قليل الكثافة إلى أعلى نتيجة دفع المائع البارد عالي الكثافة الهابط إلى الأسفل.
٨	الحمل الحراري القسري	يحدث عندما تؤثر قوة خارجية في مائع فتحركه لكي ينقل الطاقة الحرارية.
٩	الموصل	أي مادة تنقل الطاقة الحرارية بسهولة.
١٠	العازل	أي مادة لا تنقل الطاقة الحرارية بسهولة.
١١	الحرارة النوعية	مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة ١ كجم من المادة درجة سلسيوسية واحدة.
١٢	التلوث الحراري	الارتفاع في درجة حرارة الماء الناتج عن إضافة ماء حار إليه.
١٣	المحرك الحراري	آلة تحول الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية.
١٤	آلة الاحتراق الداخلي	محرك حراري يحرق الوقود في حجرات خاصة داخل جسم المحرك.

وللتحقق من صدق وثبات تحليل المحتوى:

1. استعين بمعلمة علوم للقيام بعملية التحليل بصورة متزامنة وذلك بعد توضيح المطلوب، وبناء الدلالة العلمية لكل مفهوم.
2. التحقق من ثبات تحليل المحتوى وذلك بتطبيق معادلة هولستي.

معامل الاتفاق هولستي = ٢ت / (ن١+ن٢)

حيث ت: عدد الحالات التي اتفق عليها المحللان.

ن١: عدد الحالات التي حللها المحلل الأول.

ن٢: عدد الحالات التي حللها المحلل الثاني.

معامل الاتفاق هولستي = ٢×١٤/ (١٤+١٤) = ٢٨/٢٨=١

وبعد تطبيق القانون كانت نسبة الاتفاق الكلية ١٠٠٪ وهي نسبة مقبولة.

ثانياً: بناء أداة البحث:

أعدت أداة البحث وهي اختبار الاستيعاب المفاهيمي وفق الخطوات التالية:

أ. تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى قياس مدى استيعاب طالبات الصف الثاني المتوسط للمفاهيم المتضمنة في فصل الطاقة الحرارية من كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط خلال الفصل الدراسي الثالث في عام (١٤٤٤هـ).

ب. تحديد المستويات التي يقيسها الاختبار:

وقد اقتصر البحث على المستويات الثلاثة التالية من مستويات الاستيعاب المفاهيمي وهي الشرح والتفسير والتطبيق.

ج. إعداد جدول مواصفات الاختبار:

بِناءً على جدول المواصفات الصادر من وزارة التعليم لعدد الحصص المتضمنة لكل درس جدول (٢)، تم حساب الوزن

النسبي للموضوعات جدول (٣)، وبناءً على تحليل المحتوى الذي قامت به الباحثة فقد حددت الأهداف في كل درس من الدروس الثلاثة لفصل الطاقة الحرارية جدول (٤)، بحيث وزعت الأهداف على مستويات الاستيعاب المفاهيمي الثلاثة وهي الشرح والتفسير والتطبيق، واحتساب الوزن النسبي لكل درس وفق عدد الأهداف، ثم بعد ذلك تحديد عدد أسئلة الاختبار ومستوياتها بِناءً على عدد الأهداف والمستويات التابعة لها جدول (٥).

جدول (٢): عدد الحصص المتضمنة لكل درس

مكونات الفصل	اسم الدرس	عدد الحصص
الدرس الأول	درجة الحرارة	٣
الدرس الثاني	انتقال الحرارة	٣
الدرس الثالث	المحركات والثلاجات	٣
مجموع عدد الحصص		٩

جدول (٣): الوزن النسبي للموضوعات

مكونات الفصل	اسم الدرس	الوزن النسبي للموضوعات
الدرس الأول	درجة الحرارة	٪٣٣,٣
الدرس الثاني	انتقال الحرارة	٪٣٣,٣
الدرس الثالث	المحركات والثلاجات	٪٣٣,٣
المجموع		٪١٠٠

جدول (٤): عدد الأهداف والوزن النسبي لمستويات الاستيعاب

مستوى الهدف	الشرح	التفسير	التطبيق	المجموع الكلي
عدد الأهداف	٦	١٠	٨	٢٤
الأوزان النسبية للأهداف	٪٢٥	٪٤١.٦٦	٪٣٣.٣٣	٪١٠٠

جدول (٥): عدد أسئلة الاختبار والأوزان النسبية حسب الموضوعات ومستويات الاستيعاب

اسم الدرس	مستويات الاستيعاب المفاهيمي			مجموع عدد الأسئلة	الأوزان النسبية
	الشرح	التفسير	التطبيق		
درجة الحرارة	١	٣	١	٥	٪٢١
انتقال الحرارة	٣	٦	٦	١٥	٪٦٢
المحركات والثلاجات	٢	١	١	٤	٪١٧
مجموع عدد الأسئلة	٦	١٠	٨	٢٤	٪١٠٠

د. طريقة إعداد الاختبار:

أعدت الباحثة الاختبار بطريقة الاختيار من متعدد وكانت عدد الأسئلة (٢٤) سؤال، لكل سؤال (٤) بدائل، يتم اختيار بديل واحد صحيح، كما في ملحق (١).

هـ. طريقة تصحيح الاختبار:

خصصت درجة واحدة للإجابة صحيحة، وصفر للإجابة الخاطئة.

صدق وثبات الأدوات:

وللتحقق من صدق وثبات الاختبار تمت في عدة مراحل:

أولاً: صدق الاختبار:

عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، ومعلمات العلوم (ملحق٢)، للتأكد من صدق الاختبار، حيث طلب منهم إبداء آراءهم حول الاختبار في الجوانب التالية: مدى انتماء السؤال للمستوى الذي يقيسه، الدقة العلمية لأسئلة الاختبار، مناسبة البدائل للسؤال، الصياغة اللغوية، وإضافة أي تعديل يرونه مناسب، وأجرت الباحثة التعديلات المناسبة في ضوء تلك الآراء كالتالي:

- إعادة صياغة الفقرات ٢،٩،١١.

- عدم انتماء السؤال للمستوى المراد قياسه في الفقرات ٣،٥،٨،١٧ وتصحيحها للمستوى المناسب.

التجربة الاستطلاعية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي وضبطه:

قامت الباحثة بتطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي على عينة استطلاعية اختيرت بطريقة عشوائية بسيطة وذلك في مدرسة المتوسطة السادسة عشر للبنات في الخرج وتكونت العينة من (٥٨) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط اختيرت بالطريقة العشوائية البسيطة خارج عينة الدراسة، وقد كان الهدف من التجريب الاستطلاعي ما يلي:

1. تحديد معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة الاختبار.
2. التحقق من صدق الاتساق الداخلي للاختبار.
3. التحقق من ثبات الاختبار.
4. تحديد زمن الاختبار.

معاملات الصعوبة والسهولة والتمييز للاختبار:

تم حساب معاملات الصعوبة والسهولة والتمييز لأسئلة الاختبار، كما يبين الجدول (٦) التالي:

جدول (٦): معاملات الصعوبة والسهولة والتمييز لأسئلة الاختبار

رقم السؤال	الصعوبة	السهولة	التمييز
1	0.50	0.50	0.67
2	0.54	0.46	0.33
3	0.58	0.42	0.44
4	0.33	0.67	0.33
5	0.50	0.50	0.44
6	0.42	0.58	0.56
7	0.38	0.63	0.44
8	0.50	0.50	0.33
9	0.58	0.42	0.33
10	0.46	0.54	0.56
11	0.50	0.50	0.44
12	0.37	0.63	0.67
13	0.67	0.33	0.56
14	0.33	0.67	0.44
15	0.38	0.63	0.56
16	0.42	0.58	0.33
17	0.46	0.54	0.33
18	0.42	0.58	0.44
19	0.38	0.63	0.33
20	0.33	0.67	0.56
21	0.38	0.63	0.44
22	0.33	0.67	0.33
23	0.38	0.63	0.56
24	0.42	0.58	0.67

يبين الجدول (٦) قيم معاملات الصعوبة والسهولة والتمييز لكل سؤال من أسئلة الاختبار، ويتضح من هذه النتائج أن قيم معاملات الصعوبة والسهولة تراوحت بين (0.33 – 0.67)، وجميعها قيم مقبولة حيث يعتبر السؤال مقبولاً إذا تراوحت قيمة معامل الصعوبة أو السهولة له بين (0.15 – 0.85)، كذلك فقد تراوحت قيم معامل التمييز بين (0.33 – 0.67)، وجميعها قيم مقبولة مما يدل على قبول هذه الأسئلة من حيث معامل التمييز، ويتم هذا الإجراء لتحديد خصائص أسئلة الاختبار ومدى

تمييزها بين الأفراد ذوي المستوى العالي، والأفراد ذوي المستوى المنخفض، حيث يقبل السؤال إذا لم يقل معامل تميزه عن (0.30).

الاتساق الداخلي للاختبار:

للتحقق من صدق الاتساق الداخلي للاختبار تم استخدام معامل ارتباط بيرسون؛ لقياس العلاقة بين كل سؤال والدرجة الكلية للمستوى التابع له كما يبين الجدول (٧)، وكذلك بين كل مستوى والدرجة الكلية للاختبار كما يبين الجدول (٨).

جدول (٧): معاملات ارتباط أسئلة الاختبار بالدرجة الكلية للمستوى التابع له

المستوى	رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط
الشرح	1	0.758**	10	0.810**
	2	0.639**	18	0.686**
	6	0.657**	22	0.645**
التفسير	3	0.537**	15	0.692**
	4	0.639**	17	0.569**
	5	0.714**	19	0.569**
	7	0.745**	20	0.730**
	14	0.504*	24	0.702**
التطبيق	8	0.651**	13	0.785**
	9	0.559**	16	0.569**
	11	0.714**	21	0.569**
	12	0.785**	23	0.616**

ملاحظة: ** دالة عند (0.01) *دالة عند (0.05)

يتضح من الجدول (٧) أن جميع معاملات الارتباط بين كل سؤال والدرجة الكلية للمستوى التابع له كانت موجبة ودالة إحصائياً.

جدول (٨): معاملات ارتباط مستويات الاختبار بالدرجة الكلية له

المستوى	معامل الارتباط
الشرح	0.912**
التفسير	0.964**
التطبيق	0.932**

ملاحظة: ** دالة عند (0.01)

يتضح من الجدول (٨) أن جميع معاملات الارتباط بين كل مستوى من مستويات الاختبار والدرجة الكلية له كانت موجبة ودالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01)، وهذا يدل على أن جميع أسئلة الاختبار كانت صادقة وتقيس الهدف الذي وضعت من أجله.

ثانياً: ثبات الاختبار:

للتحقق من ثبات الاختبار تم إيجاد معاملات الثبات بطريقة ألفا كرونباخ لمستويات الاختبار وللاختبار ككل، وكانت النتائج كما يبين الجدول (٩) التالي:

جدول (٩): معاملات الثبات لمستويات الاختبار وللاختبار ككل

المستوى	معامل ألفا كرونباخ
الشرح	0.791
التفسير	0.840
التطبيق	0.811
الاختبار ككل	0.930

يبين الجدول (٩) قيم معاملات الثبات بطريقة ألفا كرونباخ لمستويات الاختبار وللاختبار ككل، وكانت قيم مرتفعة، مما يطمئن إلى أن الاختبار يتمتع بقدر مرتفع من الثبات.

تحديد زمن الاختبار:

حُدد زمن الاختبار وذلك بحساب المتوسط لأول طالبة انتهت من الاختبار وآخر طالبة انتهت من الاختبار، حيث استغرقت أول طالبة ٢٠ دقيقة واستغرقت آخر طالبة ٣٠ دقيقة وبقسمة الزمن الكلي على اثنان يصبح الناتج ((٢٠+٣٠)÷٢) =٢٥ دقيقة، كما أضيف خمس دقائق لتعليمات الاختبار، وبذلك أصبح الزمن الكلي للاختبار ٣٠ دقيقة.

مواد البحث:

وتتمثل في دليل المعلمة وتم إعداده كما يلي:

إعداد دليل المعلمة:

أعد دليل المعلمة ليوضح خطوات التدريس في فصل الطاقة الحرارية باستخدام المحاكاة الحاسوبية بهدف تنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم، وفقاً لما يلي:

1. الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة في كيفية تدريس العلوم باستخدام المحاكاة، وكذلك التدريس لتنمية الاستيعاب المفاهيمي.
2. اختيار فصل الطاقة الحرارية بكتاب العلوم للصف الثاني المتوسط.
3. تخطيط وتصميم الدروس بناء على استخدام المحاكاة الحاسوبية في عملية التدريس، وتضمن دليل المعلمة ما يلي:

- مصطلحات البحث التي صمم الدليل بالاعتماد عليها.
- استخدام المحاكاة الحاسوبية في عملية التدريس.
- الأهداف العامة لتدريس فصل "الطاقة الحرارية".
- جدول المفاهيم المتضمنة في فصل "الطاقة الحرارية" المقررة على طالبات الثاني المتوسط ودلالتها العلمية.
- الجدول الزمني لتدريس فصل "الطاقة الحرارية" المقرر على طالبات الصف الثاني المتوسط.
- إعداد دروس فصل "الطاقة الحرارية" باستخدام المحاكاة الحاسوبية.
- مراجع دليل المعلمة.

ضبط دليل المعلمة:

عرض دليل المعلمة على مجموعة من المحكمين في المناهج وطرق تدريس العلوم، ومعلمات العلوم، لإبداء ملاحظاتهم حول مدى تحقق الأهداف من كل خطوة من خطوات التدريس، ومدى وضوح خطوات الدليل للمعلمة، ووضوح الصياغة اللغوية للدليل، وإضافة ما يرونه مناسباً، وأجرت الباحثة التعديلات المناسبة في ضوء تلك الآراء كالتالي:

- توضيح الخطوات الإجرائية لاستعمال برامج المحاكاة الحاسوبية.
- إضافة الأنشطة المشار لها في الدروس كأوراق عمل للطالبات وإرفاقها ضمن الدليل.

وصف إجراءات البحث:

طبق البحث على ثلاث مراحل:

المرحلة الأولى: ما قبل التدريس لعينة البحث:

في هذه المرحلة التي سبقت مرحلة التدريس قامت الباحثة بمجموعة من الخطوات تضمنت ما يلي:

- طلب خطاب رسمي من جامعة الأمير سطام بن عبدالعزيز لتسهيل مهمة الباحثة، ملحق (٤).
- اختيار عينة البحث، وقد اختيرت مدرسة المتوسطة الثامنة عشر للبنات بالخرج بالطريقة العشوائية البسيطة، ثم اختيار عينة البحث من الطالبات بالطريقة العشوائية البسيطة وقد قسمت إلى مجموعتين، تكونت المجموعة الأولى من (٢١) طالبة ودرست بالطريقة الاعتيادية وهي المجموعة الضابطة، أما المجموعة الثانية فتكونت من (٢٨) طالبة ودرست باستخدام المحاكاة الحاسوبية وهي المجموعة التجريبية.
- التطبيق القبلي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي لعينة البحث بتاريخ (٢٨-٨-١٤٤٤ه).
- تحليل نتائج التطبيق القبلي للأدوات والتأكد من تكافؤ عينة البحث وذلك باستخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة كما يوضح الجدول (١٠) التالي:

جدول (١٠): نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent-Samples T test) لدلالة الفروق بين متوسط درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار القبلي ككل

المستوى	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة
الشرح	التجريبية	3.21	1.287	0.790	47	0.433
	الضابطة	2.90	1.446			
التفسير	التجريبية	4.79	1.750	0.232-	47	0.818
	الضابطة	4.90	1.814			
التطبيق	التجريبية	2.96	1.036	2.085	47	0.052
	الضابطة	2.33	1.065			
المجموع الكلي	التجريبية	10.96	2.769	1.085	47	0.284
	الضابطة	10.14	2.414			

ويبين الجدول (١٠) أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية بلغت (0.284) وهي أكبر من (0.05) وهذا يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار القبلي ككل، مما يدل على تكافؤ مجموعتي الدراسة في الاختبار ككل قبل استخدام المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم.

المرحلة الثانية: التدريس لعينة البحث:

طبقت الدراسة بتاريخ (١٠-١٠-١٤٤٤ه) ولمدة أسبوعين حيث قامت الباحثة بالتدريس لكلا المجموعتين الضابطة والتجريبية لفصل الطاقة الحرارية.

المرحلة الثالثة: ما بعد التدريس لعينة البحث:

طبق الاختبار البعدي لعينة البحث بعد الانتهاء من التدريس وذلك في تاريخ (٢-١١-١٤٤٤ه)، وجمعت البيانات وتحليلها والحصول على النتائج وتفسيرها.

التحليل الإحصائي

لتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام عدة أساليب للمعالجة الإحصائية وذلك ببرنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) لتحليل البيانات والحصول على النتائج، وقد تم استخدام الأساليب الإحصائية الآتية:

- المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد العينة على الاختبار.
- معاملات الصعوبة والسهولة والتمييز للتحقق من قبول أسئلة الاختبار.
- معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation) للتحقق من صدق الاتساق الداخلي للاختبار.
- معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) للتحقق من ثبات الاختبار.
- اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent-Samples T test) لمعرفة دلالة الفروق بين مجموعتين مستقلتين.

- معادلة الكسب المعدل لبليك (Black) لقياس الفعالية.

الفصل الرابع: نتائج البحث

يتضمن هذا الفصل عرضاً للنتائج التي تم التوصل إليها من خلال الإجابة عن أسئلة البحث واختبار الفرضيات، وفيما يلي تفصيل ذلك على النحو الآتي:

نتائج إجابة السؤال الرئيسي، والذي ينص على: "ما فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج"؟

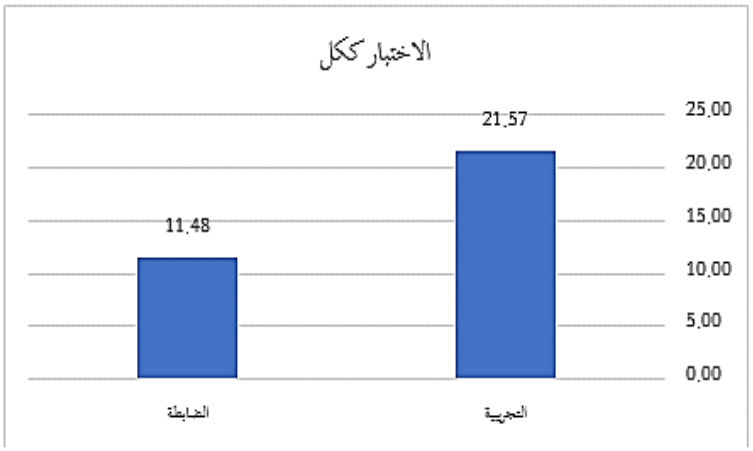
وللتحقق من وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في الاختبار البعدي ككل تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent-Samples T test)، كما يوضح الجدول (١١) الآتي:

جدول (١١): نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent-Samples T test) لدلالة الفروق بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار البعدي ككل

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة
التجريبية	21.57	1.731	12.634	47	0.000
الضابطة	11.48	3.737			

ويبين الجدول (١١) أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية بلغت (0.000) وهي أقل من (0.05) وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي ككل، ومن المتوسطات الحسابية تبين أن هذه الفروق كانت لصالح طالبات المجموعة التجريبية، حيث حصلت طالبات المجموعة التجريبية على متوسط حسابي قيمته (21.57) بينما حصلت طالبات المجموعة الضابطة على متوسط حسابي قيمته (11.48).

والرسم البياني التالي شكل (٢) يبين المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار ككل:



شكل (٢): المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار ككل

الفعالية:

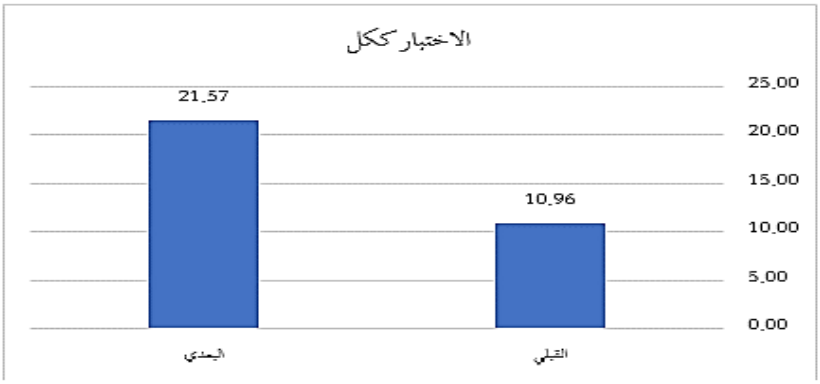
وللتحقق من فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج تم استخدام معادلة الكسب المعدل لبليك (Black)، وكانت النتائج كما يلي في الجدول (١٢):

جدول (١٢): يوضح نتائج معادلة الكسب المعدل لبليك للتحقق من فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط

متوسط التطبيق القبلي	متوسط التطبيق البعدي	الدرجة الكلية	درجة الكسب المعدل
10.96	21.57	24.000	1.256

وتبين النتيجة في الجدول (١٢) أن درجة الكسب المعدل بلغت (1.256)، وهي أعلى من الحد الأدنى لمستوى الفعالية التي حددها بليك وهي (1.2)، وهذا يدل على فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج.

والرسم البياني التالي شكل (٣) يبين المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في الاختبارين القبلي والبعدي:



شكل (٣): المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في الاختبارين القبلي والبعدي

نتائج إجابة السؤال الفرعي الأول، والذي ينص على: "ما فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مستوى الشرح"؟

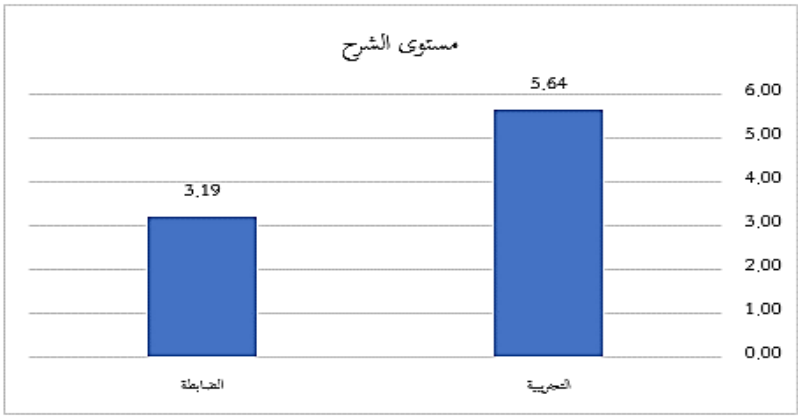
وللتحقق من وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في الاختبار البعدي في مستوى الشرح تم اختبار صحة الفرضية الأولى والتي تنص على: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في الاختبار بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مستوى الشرح" باستخدام اختبار (ت) (Independent-Samples T test)، وكانت النتيجة كما يوضحها الجدول (١٣) الآتي:

جدول (١٣): نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent-Samples T test) لدلالة الفروق بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار البعدي في مستوى الشرح

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة
التجريبية	5.64	0.488	9.247	47	0.000
الضابطة	3.19	1.289			

ويبين الجدول (١٣) أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية بلغت (0.000) وهي أقل من (0.05) وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تنص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في الاختبار بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مستوى الشرح" وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي في مستوى الشرح، ومن المتوسطات الحسابية تبين أن هذه الفروق كانت لصالح طالبات المجموعة التجريبية، حيث حصلت طالبات المجموعة التجريبية على متوسط حسابي قيمته (5.64) بينما حصلت طالبات المجموعة الضابطة على متوسط حسابي قيمته (3.19).

والرسم البياني التالي شكل (٤) يبين المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار في مستوى الشرح:



شكل (٤): المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار في مستوى الشرح

الفعالية:

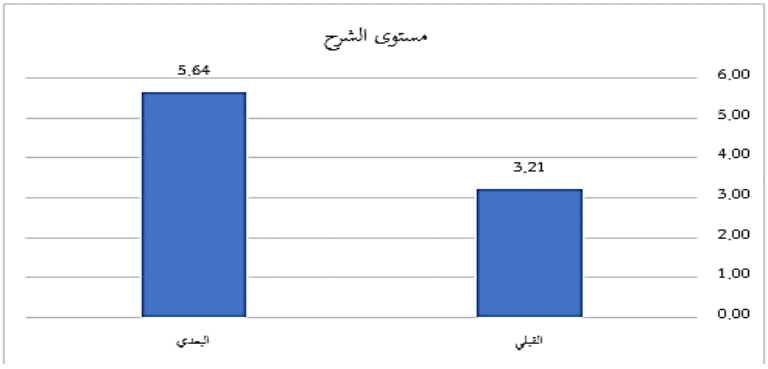
وللتحقق من فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم في مستوى الشرح لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج تم استخدام معادلة الكسب المعدل لبليك (Black)، وكانت النتائج كما يلي في الجدول (١٤):

جدول (١٤): يوضح نتائج معادلة الكسب المعدل لبليك للتحقق من فاعلية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم في مستوى الشرح لدى طالبات الصف الثاني المتوسط

متوسط التطبيق القبلي	متوسط التطبيق البعدي	الدرجة الكلية	درجة الكسب المعدل
3.21	5.64	6.000	1.277

وتبين النتيجة من الجدول (١٤) أن درجة الكسب المعدل بلغت (1.277)، وهي أعلى من الحد الأدنى لمستوى الفاعلية التي حددها بليك وهي (1.2)، وهذا يدل على فاعلية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم في مستوى الشرح لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج.

والرسم البياني التالي شكل (٥) يبين المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في الاختبارين القبلي والبعدي في مستوى الشرح:



شكل (٥): المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في الاختبارين القبلي والبعدي في مستوى الشرح

نتائج إجابة السؤال الفرعي الثاني، والذي ينص على: "ما فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مستوى التفسير"؟

وللتحقق من وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في الاختبار البعدي في مستوى التفسير تم اختبار الفرضية الثانية التي تنص على: "لا توجد فروق ذات

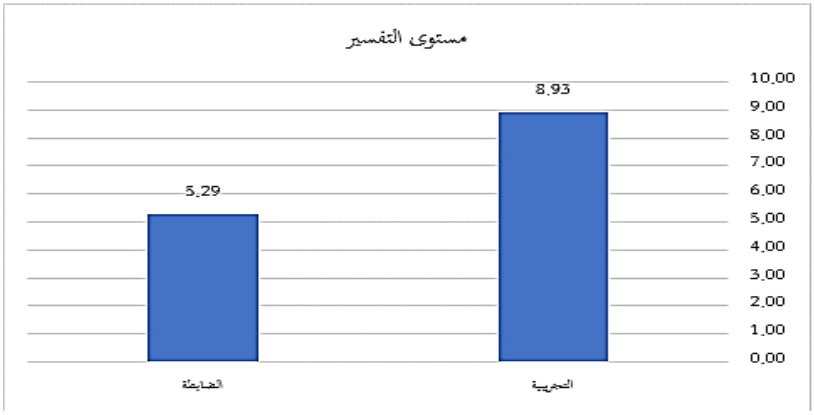
دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α≤0.05) في الاختبار بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مستوى التفسير" باستخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent-Samples T test) كما يوضح الجدول الآتي جدول (١٥):

جدول (١٥): نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent-Samples T test) لدلالة الفروق بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار البعدي في مستوى التفسير

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة
التجريبية	8.93	0.979	7.584	47	0.000
الضابطة	5.29	2.283			

ويبين الجدول (١٥) أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية بلغت (0.000) وهي أقل من (0.05) وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة والتي تنص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α≤0.05) في الاختبار بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مستوى التفسير". وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي في مستوى التفسير، ومن المتوسطات الحسابية تبين أن هذه الفروق كانت لصالح طالبات المجموعة التجريبية، حيث حصلت طالبات المجموعة التجريبية على متوسط حسابي قيمته (8.93) بينما حصلت طالبات المجموعة الضابطة على متوسط حسابي قيمته (5.29).

والرسم البياني التالي شكل (٦) يبين المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار في مستوى التفسير:



شكل (٦): المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار في مستوى التفسير

الفعالية:

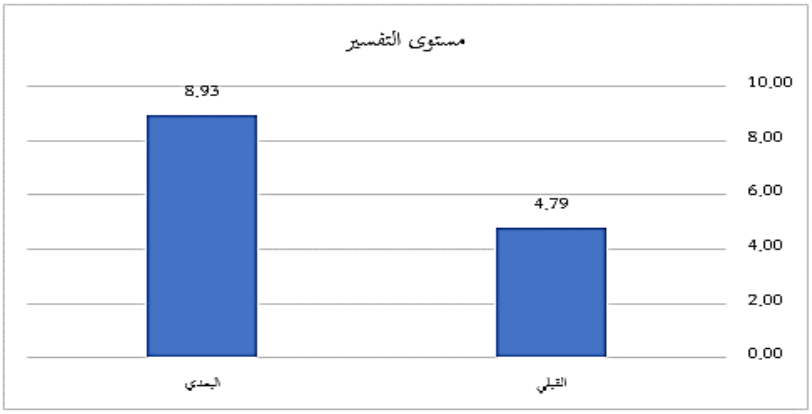
وللتحقق من فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم في مستوى التفسير لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج تم استخدام معادلة الكسب المعدل لبليك (Black)، وكانت النتائج كما يلي في الجدول (١٦):

جدول (١٦): يوضح نتائج معادلة الكسب المعدل لبليك للتحقق من فاعلية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم في مستوى التفسير لدى طالبات الصف الثاني المتوسط

متوسط التطبيق القبلي	متوسط التطبيق البعدي	الدرجة الكلية	درجة الكسب المعدل
4.79	8.93	10.000	1.209

وتبين النتيجة في الجدول (١٦) أن درجة الكسب المعدل بلغت (1.209)، وهي أعلى من الحد الأدنى لمستوى الفاعلية التي حددها بليك وهي (1.2)، وهذا يدل على فاعلية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم في مستوى التفسير لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج.

والرسم البياني التالي شكل (٧) يبين المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في الاختبارين القبلي والبعدي في مستوى التفسير:



شكل (٧): المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في الاختبارين القبلي والبعدي في مستوى التفسير

نتائج إجابة السؤال الفرعي الثالث، والذي ينص على: "ما فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مستوى التطبيق"؟

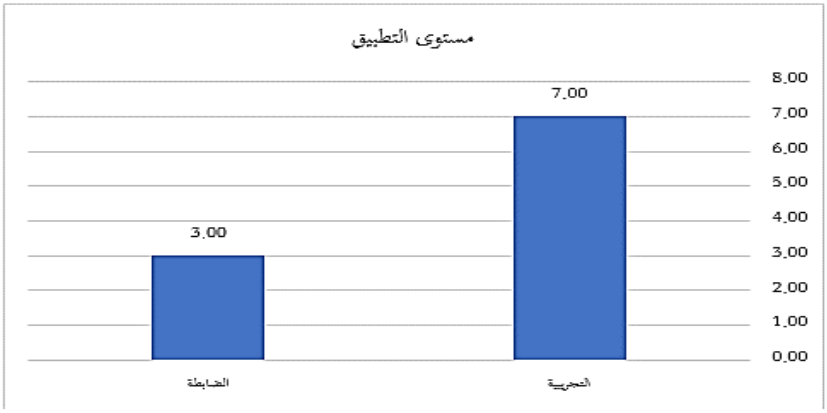
وللتحقق من وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في الاختبار البعدي في مستوى التطبيق تم اختبار الفرضية الثالثة التي تنص على: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في الاختبار بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مستوى التطبيق" باستخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent-Samples T test) كما يوضح الجدول الآتي جدول (١٧):

جدول (١٧): نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent-Samples T test) لدلالة الفروق بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار البعدي في مستوى التطبيق

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة
التجريبية	7.00	0.816	12.694	47	0.000
الضابطة	3.00	1.378			

ويبين الجدول (١٧) أن قيمة مستوى الدلالة الإحصائية بلغت (0.000) وهي أقل من (0.05) وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة والتي تنص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في الاختبار بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مستوى التطبيق" وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي في مستوى التطبيق، ومن المتوسطات الحسابية تبين أن هذه الفروق كانت لصالح طالبات المجموعة التجريبية، حيث حصلت طالبات المجموعة التجريبية على متوسط حسابي قيمته (7.00) بينما حصلت طالبات المجموعة الضابطة على متوسط حسابي قيمته (3.00).

والرسم البياني التالي شكل (٨) يبين المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار في مستوى التطبيق:



شكل (٨): المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار في مستوى التطبيق

الفعالية:

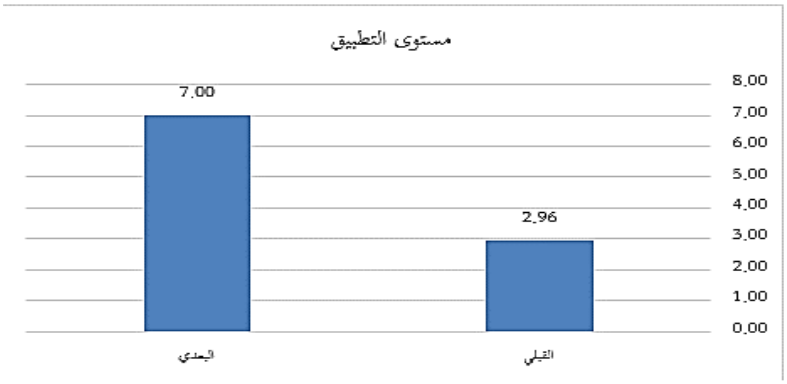
وللتحقق من فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم في مستوى التطبيق لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج تم استخدام معادلة الكسب المعدل لبليك (Black)، وكانت النتائج كما يلي في الجدول (١٨):

جدول (١٨): يوضح نتائج معادلة الكسب المعدل لبليك للتحقق من فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم في مستوى التطبيق لدى طالبات الصف الثاني المتوسط

متوسط التطبيق القبلي	متوسط التطبيق البعدي	الدرجة الكلية	درجة الكسب المعدل
2.96	7.00	8.000	1.306

وتبين النتيجة من الجدول (١٨) أن درجة الكسب المعدل بلغت (1.306)، وهي أعلى من الحد الأدنى لمستوى الفاعلية التي حددها بليك وهي (1.2)، وهذا يدل على فاعلية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم في مستوى التطبيق لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج.

والرسم البياني التالي شكل (٩) يبين المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في الاختبارين القبلي والبعدي في مستوى التطبيق:



شكل (٩): المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في الاختبارين القبلي والبعدي في مستوى التطبيق

الفصل الخامس: مناقشة النتائج والتوصيات

يتضمن هذا الفصل مناقشة للنتائج التي تم التوصل إليها وعرضها في الفصل الرابع، وفيما يلي تفصيل ذلك على النحو الآتي:

مناقشة نتائج إجابة السؤال الرئيسي، والذي ينص على: "ما فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الخرج"؟

وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي ككل لصالح طالبات المجموعة التجريبية، وبعد التحقق من فعالية المحاكاة الحاسوبية باستخدام معادلة الكسب المعدل لبليك (Black) تبين أن درجة الكسب المعدل بلغت (1.256) وهي أعلى من الحد الأدنى لمستوى الفعالية التي حددها بليك وهي (1.2)، وتعزو الباحثة ما توصلت إليه من نتائج بأن معظم المفاهيم في فصل الطاقة الحرارية مفاهيم مجردة والطالبة في هذه المرحلة العمرية تميل إلى الواقعية وتصديق ما تراه بعينها والرغبة في تفسير الحقائق كذلك التذكر يعتمد على الفهم واستنتاج العلاقات والقدرة على التركيب والتحليل وحل المشكلات وهو ما أكد عليه المفدى (٢٠٢٠).

لذا كانت المحاكاة الحاسوبية طريقة مناسبة لشرح هذه المفاهيم، فالطالبة من خلال المحاكاة تراقب وتحلل وتستكشف وتستطيع إعادة المحاكاة أكثر من مرة ومناقشة ما تلاحظه مع أقرانها، وهو ما أكد عليه مدخل الحواس المتعددة في بقاء أثر للتعلم، وقد ذكر إدجار ديل في مخروط الخبرات بأن الخبرات البديلة متمثلة في المحاكاة تساعد في بقاء المعلومات والخبرات التي اكتسبتها الطالبة لمدة أطول بنسبة ٩٠٪ وذلك بسبب استخدام العديد من الحواس (الحيلة، ٢٠١٤).

كذلك ما أكد عليه توفيق (٢٠٠٣) في أن استخدام المحاكاة الحاسوبية في التدريس يزيد من المتعة في التعلم ويحقق التعلم التفاعلي ويزيد من دافعية الطالبة للتعلم، والتمثيل المرئي للمعلومات واستخدام الطالبة العديد من الحواس في عملية التعلم يقلل وقت التعلم بحوالي (٣٠٪-٥٠٪) بالمقارنة بالطرق الأخرى.

وتتفق هذه الدراسة مع دراسة (أبو السعود، ٢٠٠٩؛ أبو حليمة، ٢٠١٨؛ الطباع، ٢٠١٧؛ المحمادي، ٢٠١١؛ الموسى ونوح، ٢٠٢١؛ Huang، 2011) في فعالية المحاكاة الحاسوبية لعلاج بعض المشكلات التعليمية ومن بينها ضعف الاستيعاب المفاهيمي.

مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة على السؤال الفرعي الأول والثاني والثالث، والذي ينص على:

- السؤال الأول "ما فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مستوى الشرح"؟
- السؤال الثاني "ما فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مستوى التفسير"؟
- السؤال الثالث "ما فعالية المحاكاة الحاسوبية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مستوى التطبيق"؟

ولمناقشة إجابات الأسئلة السابقة فقد دلت النتائج على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لمستوى الشرح والتفسير والتطبيق لصالح طالبات المجموعة التجريبية، وبعد التحقق من فعالية المحاكاة الحاسوبية باستخدام معادلة الكسب المعدل لبليك (Black) تبين أن درجة الكسب المعدل أعلى من الحد الأدنى لمستوى الفعالية التي حددها بليك وهي (1.2)، وتعزو الباحثة ما توصلت إليه من نتائج بأن رؤية الأشياء وتصورها تساعد الطالبة في شرح كيفية امتلاك هذه الأشياء لأشكال محددة، فكيفية رؤيتك للشيء تعتمد على معرفتك السابقة عنه، هذه الرؤية هي الإدراك، فالإدراك عملية تفاعلية لا يحدث في الفراغ يقوده دائماً المعرفة والخبرة السابقة وهو ما أكده خضر (٢٠٢٢).

على سبيل المثال مشاهدة الطالبة لمحاكاة طريقة انتقال الحرارة من جسم لآخر ومراقبة ما يحدث والسبب الذي أدى لحدوثه ومناقشة ذلك مع زميلاتها وذكر مواقف مشابهة له يساعد في الفهم العميق، فالاستيعاب مجموعة من الأداءات يتم تقييمها على نحو أكثر دقة بالتمييز بين قوة الأفكار والتعبير عنها أو بينها وأداء آخر، فهو يتضمن القدرة على استخدام المعرفة والمهارة التي تعلموها في مواقف حقيقية وهو ما أكده جابر (٢٠٠٣).

وتتفق الدراسة الحالية مع دراسة (آل مداوي والشهري، ٢٠٢٢؛ بابطين، ٢٠٠٩؛ الربيعان، ٢٠٢١؛ زكي، ٢٠١٧؛ سلامة وعوض ومحمد، ٢٠١٩؛ الشبة وطه وغلوش، ٢٠١٨؛ علي، ٢٠٢٠؛ العيسى، ٢٠١٧؛ المزروع والمسعودي، ٢٠١٤؛ المقبل، ٢٠١٩؛ المومني، ٢٠١١) في أن التعلم التفاعلي واستخدام العديد من الحواس واستخدام برامج المحاكاة الحاسوبية يزيد من تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى الطالبات لاحتوائها على العديد من المميزات من بينها إمكانية التكرار واستخدام خاصية التكبير وتراعي الفروق الفردية بين الطالبات وتحقق التعلم التفاعلي.

توصيات البحث

وتوصي الباحثة بناء على نتائج البحث ما يلي:

1. إنتاج برامج محاكاة تعليمية تدعم اللغة العربية في مادة العلوم.
2. حث المعلمات على استخدام برامج المحاكاة المتوفرة على الإنترنت والتي تحقق الهدف التعليمي.
3. تزويد معامل العلوم بحواسيب آلية تحتوي على حزم برامج المحاكاة حتى يتسنى للطالبات الاستفادة منها في حصة مادة العلوم.
4. حث المعلمات على تفعيل برامج المحاكاة في تصميم المهام الأدائية للطالبات في مادة العلوم.
5. إدراج برامج المحاكاة التعليمية وتطويرها في خطط التدريب المهني لمعلمي مادة العلوم.

مقترحات البحث

امتداداً للدراسة الحالية تقترح الباحثة دراسات يمكن تطبيقها مستقبلاً كما يلي:

1. دراسة أثر المحاكاة الحاسوبية في اكتساب مهارة حل المشكلات في العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط.
2. دراسة فعالية المحاكاة الحاسوبية في تصحيح المفاهيم الخاطئة في العلوم لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

المراجع والمصادر

- آل مداوي، سارة علي سعيد، والشهري، محمد صالح. (٢٠٢٢). برنامج تدريبي مقترح قائم على متطلبات التعليم الإلكتروني لتنمية الكفاءة الذاتية لدى معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة وأثره على تنمية الاستيعاب المفاهيمي والاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى طالباتهن. مجلة التربية، ٢ (١٩٣)، ١٠٨-١٦٦. https://jsrep.journals.ekb.eg/article_232942_6c3efee8de92ab2aa1aa85dcde4c7abb.pdf
- أبو السعود، هاني. (٢٠٠٩). برنامج تقني قائم على أسلوب المحاكاة لتنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة في منهاج العلوم لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة [رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية]. قاعدة معلومات دار المنظومة. https://search-mandumah-com.sdl.idm.oclc.org/Record/541565
- أبو حليمة، محمد أحمد السبع. (٢٠١٨). فاعلية بيئة تعليمية قائمة على المحاكاة في تنمية المعرفة المفاهيمية والإجرائية في مادة العلوم لدى طلاب الصف التاسع الأساسي [رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية]. قاعدة معلومات دار المنظومة. https://search-mandumah-com.sdl.idm.oclc.org/Record/1010697
- أبو عناب، ياسمين عبدالله سليمان. (٢٠٢٢). فاعلية برنامج الفاقد التعليمي في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم في المدارس الحكومية في محافظة عجلون من وجهة نظر المديرين. مجلة العلوم التربوية والنفسية،6 (14)، 31-45. https://journals.ajsrp.com/index.php/jeps/article/view/4945/4712
- بابطين، هدى محمد حسين. (٢٠٠٩، يوليو). فاعلية استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تدريس العلوم على تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير العلمي والدافع للإنجاز لدى تلميذات الصف الثالث متوسط بمدينة مكة المكرمة. المؤتمر العلمي الحادي والعشرون -تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، القاهرة، مصر. https://search.mandumah.com/Record/39696

- بدر، أحمد علي أبو المجد. (٢٠١٧). فعالية التدريس باستخدام المحاكاة الكمبيوترية في التحصيل العلمي في العلوم لدى تلاميذ التعليم الأساسي. مجلة كلية التربية، ١٧ (٢) ٦٢٣-٦٤٦. https://search-mandumah-com.sdl.idm.oclc.org/Record/1040455
- توفيق، صلاح الدين محمد. (٢٠٠٣). المحاكاة وتطوير التعليم. المركز العربي للتعليم والتنمية، ٩ (٢٩)، ٢٤٥-٣١١. https://search.mandumah.com/Record/21130
- جابر، عبد الحميد جابر. (٢٠٠٣). الذكاءات المتعددة والفهم، تنمية وتعميق. دار الفكر العربي.
- جامعة المدينة العالمية. (٢٠٢٠). المؤتمر التربوي الدولي الثاني للدراسات التربوية والنفسية 2020. https://icoeps2020.mediu.edu.my/توصيات-المؤتمر/
- الجمل، علي، واللقاني، أحمد حسين. (٢٠١٣). معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس ط.٣. عالم الكتب.
- حسونة، إسماعيل عمر، وحرب، سليمان أحمد. (٢٠١٨). تكنولوجيا الحاسوب والاتصالات في التعليم. جامعة الأقصى.
- الحلفاوي، وليد سالم محمد. (٢٠١١). التعليم الإلكتروني تطبيقات مستحدثة ط.١. دار الفكر العربي.
- الحيلة، محمد محمود. (٢٠١٤). تكنولوجيا التعليم بين النظرية والتطبيق ط.٩. دار المسيرة.
- الخثلان، منصور زيد إبراهيم، ومحمد، سامي عبدالحميد. (٢٠١٥). فعالية المحاكاة الحاسوبية في علاج بعض المشكلات التعليمية لطلاب المرحلة المتوسطة بمحافظة الخرج. مجلة التربية، ١ (١٦٣)، ١٨١-٢٢٠. https://jsrep.journals.ekb.eg/article_56689_e1ea5520e05f4876997cd7229e42e7a4.pdf
- خضر، شيراز محمد. (٢٠٢٢). علم نفس الفهم والاستيعاب ط.١. دار الأكاديمية للطباعة والنشر والتوزيع.
- الربيعان، وفاء محمد عبدالله. (٢٠٢١). فاعلية وحدة تعليمية مطورة بمقرر العلوم في ضوء متطلبات التوجهات الدولية لدراسة الرياضيات والعلوم (TIMSS) لتنمية الاستيعاب المفاهيمي لطالبات المرحلة المتوسطة. المجلة العربية للتربية النوعية، ٥ (١٩)، ٤٧٣-٤٩٨. https://ejev.journals.ekb.eg/article_183089_b66a2bb0687fb7b31c42b76f6fc825ce.pdf
- الرحيلي، عيسى دخيل هذال، وسارح، إيمان عبدالله مهدي. (٢٠٢٢). أسباب وحلول تدني الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلبة في مادة العلوم مراجعة منهجية للبحوث والدراسات العلمية المنشورة بين ٢٠٠٠ إلى ٢٠٢٠م. مجلة العلوم التربوية، ٣٠ (٢)، ٢٣٥-٢٦١. https://search-mandumah-com.sdl.idm.oclc.org/Record/1327881
- الرويثي، إيمان محمد أحمد. (٢٠٠٦). فاعلية نموذج دورة التعلم ما وراء المعرفي في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء ومهارات التفكير ما وراء المعرفي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن.
- زكي، حنان مصطفى أحمد. (٢٠١٧). استراتيجية مقترحة في تدريس العلوم معززة بتكنولوجيا الهولوجرام وأثرها على الاستيعاب المفاهيمي وتنمية التفكير المنطقي والتنور الجيولوجي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي. المجلة المصرية للتربية العلمية، ٢٠ (١٢)، ٣٣-٩٤. https://mktm.journals.ekb.eg/article_113486_11c5cde4fee43a60df5062dcaf64efe7.pdf
- سلامة، عبدالرحيم أحمد، وعوض، هالة محمد، ومحمد، هاله عزالدين. (٢٠١٩). أثر استخدام استراتيجية محطات التعلم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة العلوم التربوية، (٣٩)، ٦٢١-٦٥١. https://maeq.journals.ekb.eg/article_141369_029581b0902cda5291438550fa3fe3c6.pdf
- الشبة، مي نبيل حسن، وطه، محمد إبراهيم عبدالعزيز، وغلوش، محمد مصطفى. (٢٠١٨). أثر شبكات التفكير البصري الإلكترونية التفاعلية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية، ١٨ (٢) ٣٩٥-

٤٢٨. https://search-mandumah-com.sdl.idm.oclc.org/Record/1010168

- الشهراني، جواهر لاحق محمد. (٢٠١٩). أثر تدريس العلوم باستخدام التعليم المتمايز القائم على الأنشطة العلمية في تنمية الاستيعاب المفاهيمي وتنمية عادات العقل لدى طالبات الصف الثاني المتوسط. مجلة البحث العلمي في التربية، ٢٠ (١٣)، ٤٧٩-٥١٠. https://jsre.journals.ekb.eg/article_71287_55af03170bb1bc670a1e0425083075f0.pdf
- صالح، أحمد زكي. (2004). علم النفس التربوي ط.٤. دار النهضة المصرية.
- الطباع، رنا كامل. (٢٠١٧). أثر تدريس الأحياء بالأنشطة العلمية والمحاكاة الحاسوبية في التفكير التنبؤي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن. مجلة العلوم النفسية والتربوية، ١ (١)، ١-١٥. https://journaleps.com/2020/09/05/أثر-تدريس-الأحياء-بالأنشطة-العلمية-وا/
- طلبه، إيهاب جودة أحمد. (٢٠٠٩، أغسطس ٢-٤). أثر التفاعل بين استراتيجية التفكير التشابهي ومستويات تجهيز المعلومات في تحقيق الفهم المفاهيمي وحل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي [بحث مقدم]. المؤتمر العلمي الثالث عشر -التربية العلمية المعلم والمنهج والكتاب دعوة للمراجعة، مصر.
- عايش زيتون، محمود. (٢٠٠٧). النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم ط.١. دار الشروق للنشر والتوزيع.
- عبدالعزيز، حمدي أحمد، وفودة، فاتن عبدالحميد. (٢٠١١). تصميم المواقف التعليمية في المواقف الصفية التقليدية والإلكترونية. دار الفكر.
- العساف، صالح محمد. (٢٠١٩). المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية ط.٤. دار الزهراء.
- العسكري، كفاح يحيى صالح، والشمري، محمد سعود صغير، والعبيدي، علي محمد. (٢٠١٢). نظريات التعلم وتطبيقاتها التربوية ط.١. تموز.
- علي، أبو الحسن محمود عمر. (٢٠٢٠). أثر الويب كويست (Web Quest) في تدريس العلوم علي تنمية الاستيعاب المفاهيمي لتلاميذ المرحلة الاعدادية. مجلة العلوم التربوية، ٤٥ (٤٥)، ٤٥-٦٥. https://maeq.journals.ekb.eg/article_159684_a67882e244fdec9be433eb51704eccdc.pdf
- العيسى، هنادي عبدالله سعود. (٢٠١٧). فاعلية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية شكل البيت الدائري في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والعادات العقلية لدى تلميذات الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة. المجلة التربوية، ٣١ (١٢٢) ١٣١-١٨١. http://search.mandumah.com/Record/808773
- الفار، إبراهيم عبدالوكيل. (2002). استخدام الحاسوب في التعليم. دار الفكر ناشرون وموزعون.
- فعالية. في معجم المعاني الجامع. استرجعت بتاريخ يناير ٥، ٢٠٢٤، من https://www.almaany.com/ar/dict/ar-ar/فعالية/ - top
- قطامي، يوسف محمود. (٢٠٠٥). نظريات التعلم والتعليم ط.١. دار الفكر.
- الكريديس، دنانير محمد إبراهيم. (٢٠١٦). فاعلية استخدام استراتيجية دورة التعلم لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في مقرر العلوم لدى طالبات الصف الثالث متوسط [أطروحة ماجستير غير منشورة]. جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.
- كمال زيتون، عبدالحميد. (٢٠٠٤). تكنولوجيا التعليم في عصر المعلومات والاتصالات ط.٢. عالم الكتب.
- المؤتمر الدولي الثاني لمستقبل التعليم الرقمي، [@DEConf1]. (٢٠٢١، نوفمبر٧). #يحدث-الآن الدكتور محمد المرشدي @mo900mo يعلن توصيات #المؤتمر_الدولي_الثاني_لمستقبل_التعليم_الرقمي الذي عقد خلال الفترة ٤-٧ نوفمبر ٢٠٢١ التوصيات عبر الرابط التالي [صورة مرفقة] [تغريدة]. تويتر. استرجع في فبراير١٤، ٢٠٢٢. من https://twitter.com/deconf1/status/1457414622013689857?s=27

- مؤتمر الروافد الأول. (٢٠٢٠). مؤتمر التعليم الإلكتروني بين تحديات الحاضر وتطلعات المستقبل. https://sanadleb.org/wp-content/uploads/2020/10/توصيات-المؤتمر.pdf
- المحمادي، عيسى سلمان مرزوق. (٢٠١١). أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في مادة العلوم على التحصيل الفوري والمؤجل لدى طلاب المرحلة المتوسطة [رسالة ماجستير، جامعة طيبة]. قاعدة معلومات دار المنظومة. https://search-mandumah-com.sdl.idm.oclc.org/Record/597292
- المركز الإقليمي للجودة والتميز في التعليم. (٢٠٢١). الورشة الإقليمية: واقع تدريس مادتي العلوم والرياضيات في الدول العربية وسبل تطويرها. https://rcqe.org/wp-content/uploads/2021/07/final-sc-math.pdf
- المزروع، هيا محمد، والمسعودي، عبير محمد. (٢٠١٤). فاعلية المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية. دراسات -العلوم التربوية، ٤١ (١)، ١٧٣-١٩١. https://journals.ju.edu.jo/DirasatEdu/article/viewFile/6169/3706
- المفدى، عمر عبدالرحمن. (٢٠٢٠). علم نفس المراحل العمرية. دار طيبة.
- المقبل، نوره صالح محمد. (٢٠١٩). فاعلية المدخل المنظومي الإلكتروني في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والحس العلمي ومهارات التفكير البصري في تعليم العلوم [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة الملك سعود.
- المنظمة العربية لضمان الجودة في التعليم AROQA. (٢٠٢٢). الابتكار والذكاء الاصطناعي في التعليم. https://aroqa.org/includes/ckfinder/userfiles/files/Recom_12th%20Conference_Aroqa(1).pdf
- الموسى، نسيبة علي، ونوح، سعاد عبدالسلام. (٢٠٢١). بناء برنامج تعليمي مستند على المحاكاة الحاسوبية في تدريس الأحياء وأثره في التحصيل والاتجاه نحو التعلم لدى طالبات المرحلة الأساسية في الأردن. مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٥ (١٢)، ٤١-٦٣. http://search.mandumah.com/Record/1151826
- المومني، فيحاء نايف حسين. (٢٠١١). أثر ثلاث استراتيجيات قائمة على أبعاد أنموذج مارزانو في الاستيعاب المفاهيمي للمفاهيم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في الأردن ومعتقداتهم المعرفية ودافعيتهم نحو تعلم العلوم [أطروحة دكتوراه، جامعة اليرموك]. قاعدة معلومات دار المنظومة. http://search.mandumah.com/Record/741818
- هيئة تقويم التعليم والتدريب. (٢٠٢١). تقرير تيمز ٢٠١٩. https://etec.gov.sa/ar/Researchers/Research-Studies/Pages/Statistical-Reports.aspx
- وزارة التربية والتعليم. (٢٠١٢). الاستيعاب المفاهيمي في تدريس مناهج العلوم الطبيعية [بحث مقدم]. حقيبة تدريبية ضمن سلسلة برامج مشروع التطوير المهني للرياضيات والعلوم الطبيعية، المملكة العربية السعودية.
- ويجنز، جرانت، وماكتاي، جاي. (٢٠١٥). الفهم عن طريق التخطيط (مدارس الظهران الأهلية، ط.٢). دار الكتاب التربوي.
- Abbey, K. D. (2008). Students' Understanding of Deriving Properties of A Function's Graph From The Sign Chart Of The First Derivative. Master of Science in Teaching, the University of Maine, USA.
- Akar, E. (2005). Effectiveness of 5e learning cycle model on students' understanding of acid-base concepts. Master of science, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Drobitsky, T. (2015). Using science writing heuristics to increase conceptual understanding of properties of matter and property changes with 8th grade students [Master's thesis, Arizona State University]. https://keep.lib.asu.edu/items/153846/view.
- Gültepe, N. & KILIÇ, Z. (2013). Scientific Argumentation and Conceptual Understanding of

High School Students on Solubility Equilibrium and Acids and Bases. Journal of Turkish Science Education, 10 (4), pp. 1-21.

- Har, Y. B. (2000). Pre-service Teachers' Conceptual Understanding of Volume. The Mathematics Educator, 5 (1-2), 205-215.
- Huang, K. (2011). Metaconceptually-enhanced simulation-based inquiry: effects on eighth grade students' conceptual change and science epistemic beliefs [Doctoral dissertation, University Of Oklahoma]. https://core.ac.uk/display/215281766?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1
- Knierim, E. (2018). USING MODELING TO GAIN A BETTER UNDERSTANDING OF CHEMISTRY CONCEPTS [Master's thesis, Southern Illinois University Edwardsville]. https://www.proquest.com/docview/2054019319/4249711FDEBF4579PQ/1
- Kriegstein, K. (2015, FEB 5). Learning with all the senses. Max Planck.https://www.mpg.de/8934791/learning-senses-vocabulary?filter_order=L&research_topic
- ÜNLÜ, Z. (2011). THE EFFECT OF COMBINING ANOLOGY-BASED SIMULATION AND LABORATORY ACTIVITIES ON TURKISH ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS' UNDERSTANDING OF SIMPLE ELECTRIC CIRCUITS. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 10* (4), 320-329. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ946640.pdf

ملحقات البحث

ملحق (١): أداة الدراسة (الاختبار) بعد التحكيم:

اختبار الاستيعاب المفاهيمي لفصل الطاقة الحرارية من مادة العلوم لطالبات الصف الثاني المتوسط (الفصل الدراسي الثالث لعام ١٤٤٤هـ)

بيانات الطالبة:

اسم الطالبة:
اسم المدرسة:

تعليمات الاختبار:

طالبة الصف الثاني المتوسط.....السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

بين يديك اختباراً يهدف إلى قياس مستويات الاستيعاب المفاهيمي المتضمنة بفصل الطاقة الحرارية من مادة العلوم للفصل الدراسي الثالث.

اقرئي التعليمات التالية جيداً قبل البدء في الإجابة:

1. تأكدي من تسجيل بياناتك قبل البدء في الإجابة.
2. لا تبدئي في الإجابة قبل أن يأذن لكِ.
3. أقرئي الأسئلة بتمعن ودقة قبل الإجابة عنها.
4. لكل سؤال أربع بدائل للإجابة (أ، ب، ج، د) بينها إجابة واحدة صحيحة فقط.
5. يتم إلغاء الدرجة المخصصة للسؤال في حالة اختيارك أكثر من بديل.
6. تأكدي من الإجابة على جميع أسئلة الاختبار والبالغ عددها ٢٤ سؤال.
7. تتم الإجابة عن كل سؤال بوضع دائرة حول البديل الصحيح.

مثال توضيحي:

- أي المواد التالية جيدة التوصيل الحراري:

(أ- سلك نحاس.)

ب- الريش.

ج- الفرو.

د- الزجاج.

تمنياتي لكن بالتوفيق.

م	السؤال
.1	مجموع طاقتي الوضع والحركة لجميع جزيئات الجسم تعرف بـــــ: أ- الطاقة الكامنة. ب- الطاقة الحرارية. ج- درجة الحرارة. د- الطاقة الميكانيكية.
.2	نقل الطاقة الحرارية من مكان لآخر في الموائع عند حركة جزيئاتها، مفهوم يدعى: أ- الحمل الحراري. ب- الإشعاع. ج- التوصيل. د- التمدد الحراري.
.3	عندما ترتفع درجة حرارة جسم ما فإنه: أ- يتمدد. ب- يتقلص. ج- يتكثف. د- لا يحدث شيء.
.4	سميت آلة الاحتراق الداخلي بهذا الاسم لأنها: أ- تحتوي على حجرة يحترق فيها الوقود. ب- تحتوي على شمعة احتراق. ج- تحتوي على الأكسجين. د- تحتوي على الوقود.
.5	عندما تتحرك جزيئات جسم ما بسرعة فإنها تسبب: أ- انخفاض في درجة حرارة الجسم. ب- ارتفاع في درجة حرارة الجسم. ج- ثبات درجة حرارة الجسم. د- تقلص للجسم.
.6	في منصات النفط يتم التخلص من الماء الحار الذي يساعد في عملية استخراج النفط في المحيط مما يسبب: أ- زيادة الأكسجين في مياه المحيط. ب- نمو الأعشاب البحرية. ج- التلوث الحراري. د- تكاثر الحيوانات البحرية.
.7	يتمدد الزئبق أسرع من الحديد لأن: أ- جزيئات المادة السائلة متباعدة عن بعضها البعض فتكون حركتها أسرع. ب- جزيئات المادة الصلبة متباعدة عن بعضها البعض فتكون حركتها أسرع. ج- الحرارة النوعية للحديد أقل من الحرارة النوعية للزئبق. د- كثافة الزئبق أقل من كثافة الحديد.
.8	عندما نضع مكعب ثلج في كوب ثم نضيف إليه الماء فإن الطاقة الحرارية سوف تنتقل: أ- من الماء إلى الثلج. ب- من الثلج إلى الماء. ج- من الثلج إلى الكوب. د- من الثلج إلى الهواء.
.9	عندما نسخن ماء في إناء نلاحظ أن سطح الماء سخن بسرعة رغم أن مصدر الحرارة يوجد تحت الإناء، دليل على أن الطاقة الحرارية انتقلت بـــــــ: أ- التوصيل. ب- الإشعاع. ج- الحمل الطبيعي. د- الحمل القسري.

.10	المحرك الحراري عبارة عن آلة: أ- تحول الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية. ب- تحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة حرارية. ج- تحول الطاقة الكامنة إلى طاقة حركية. د- تحول الطاقة الحركية إلى طاقة كامنة.
.11	تحول حرارة الطقس عند شاطئ البحر من الحرارة نهاراً إلى البرودة ليلاً، دليل على انتقال الطاقة الحرارية بـــــ: أ- الحمل الطبيعي. ب- الحمل القسري. ج- الإشعاع. د- التوصيل.
.12	انتقال الطاقة الحرارية من الشمس إلى الأرض أحد تطبيقات انتقال الحرارة بـــــ: أ- الحمل القسري. ب- الإشعاع. ج- التوصيل. د- الحمل الطبيعي.
.13	يحتوي جهاز الحاسوب على مروحة تقوم بـــــ: أ- طرد الطاقة الحرارية إلى خارج الجهاز. ب- تزويد الجهاز بالطاقة. ج- تقلل من حجم الجهاز. د- تزيد من سرعة نقل البيانات.
.14	معظم المواد العازلة تحتوي على فقاعات هوائية وذلك لأن الهواء يتصف بأنه: أ- موصل للحرارة. ب- خفيف الوزن. ج- لا ينقل الحرارة. د- قابل للانضغاط.
.15	تقوم المصانع بتبريد الماء الحار قبل إلقائه في المسطحات المائية وذلك من أجل: أ- زيادة التلوث الحراري. ب- خفض التلوث الحراري. ج- تسخين الماء. د- تنقية الماء.
.16	عند بناء سكة القطار فإنه يُترك مسافات بين قضبان السكة وذلك حتى تسمح لها بـــــ: أ- التمدد. ب- التقلص. ج- المحافظة على توازن القطار. د- تغيير المسار.
.17	تحت أشعة الشمس الحارة تستطيعين السير حافية القدمين على العشب بينما لا تستطيعين السير على الأسفلت لأن: أ- الحرارة النوعية للأسفلت أقل من الحرارة النوعية للعشب. ب- الحرارة النوعية للأسفلت أكبر من الحرارة النوعية للعشب. ج- الحرارة النوعية للأسفلت تساوي الحرارة النوعية للعشب. د- ب وَج صحيحة.
.18	مصدر الطاقة الحرارية في محرك آلة الاحتراق الداخلي هو: أ- الهواء. ب- حرق الوقود. ج- العادم. د- الضغط.
.19	عندما نضع ملعقة خشبية وملعقة معدنية في حساء ساخن، نلاحظ بعد فترة من الزمن أن الملعقة المعدنية أصبحت أسخن من الملعقة الخشبية وذلك لأن: أ- الملعقة المعدنية عازلة للحرارة.

	ب- الملعقة الخشبية موصلة للحرارة. ج- الملعقة المعدنية موصلة للحرارة. د- الحساء لا ينقل الحرارة.
.20	عند وضع مكعب الثلج في يدك فإنه ينصهر بسبب انتقال الطاقة الحرارية من يدك إلى الثلج بـــــــ: أ- التوصيل. ب- الإشعاع. ج- الحمل الطبيعي. د- الحمل القسري.
.21	جميعها تحتوي على محركات ذات آلة حرق داخلي ما عدا: أ- السيارات. ب- مجز العشب. ج- القطار البخاري. د- الشاحنات التي تعمل بالديزل.
.22	تنتقل الطاقة الحرارية من الجسم ١ إلى الجسم ٢ لأن: أ- جزيئات الجسم ١ تتحرك بسرعة كبيرة. ب- جزيئات الجسم ٢ تتحرك بسرعة كبيرة. ج- تصطدم جزيئات الجسم ٢ بجزيئات الجسم ١. د- جزيئات الجسم ١ تتحرك ببطء.
.23	عند تسخين الطعام في الميكروويف فإن الطاقة الحرارية تنتقل: أ- بالحمل القسري. ب- بالإشعاع. ج- بالتوصيل. د- بالحمل الطبيعي.
.24	عند ارتدائك عقد مصنوع من الذهب واقتربتِ من مصدر حرارة لعدة ثوانٍ ستلاحظين أن عقدك أصبح حاراً وذلك بسبب: أ- أن الطقس كان حار. ب- ذرات الذهب لديها إلكترونات حرة الحركة. ج- أن الطقس كان بارد. د- انتقال الحرارة من جسمك إلى العقد.

انتهت الأسئلة.