

تاريخ الإرسال (2016-12-06)، تاريخ قبول النشر (2017-01-24)

د. هجدي سعيد عقل^{1*}

أ. هناء رباح دلول²

¹ قسم المناهج وطرق التدريس، الجامعة الإسلامية – فلسطين.

² قسم المناهج وطرق التدريس، الجامعة الإسلامية – فلسطين.

* البريد الإلكتروني للباحث المرسل:

E-mail address: msaqel@iugaza.edu.ps

فاعلية توظيف التجارب الافتراضية في تنمية عمليات العلم في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في محافظة غزة

الملخص:

هدفت الدراسة التعرف إلى فاعلية توظيف التجارب الافتراضية في تنمية عمليات العلم في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في محافظة غزة، وذلك في مادة العلوم العامة الجزء الأول للصف الثامن الأساسي في وحدتي ذرية العناصر والمجموعات والتفاعلات الكيميائية. استخدم الباحثان المنهج التجريبي لقياس مدى فاعلية التجارب الافتراضية في تنمية عمليات العلم بجانب المنهج الوصفي، وتم اختيار شعبة دراسية مكونة من (35) طالبة لتمثل المجموعة التجريبية، وشعبة أخرى تمثل المجموعة الضابطة مكونة من (35) طالبة ومن مدرسة بنات غزة الإعدادية (i)، وتمثلت أداة الدراسة في اختبار مهارات عمليات العلم مكون من (21) فقرة، خلصت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار عمليات العلم، وذلك لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام التجارب الافتراضية، وأوصت الدراسة بضرورة استخدام التجارب الافتراضية في تدريس مناهج العلوم، وإعداد نشرات وعقد دورات تدريبية للمعلمين حول توظيف التجارب الافتراضية.

كلمات مفتاحية: التعلم الإلكتروني، التجارب الافتراضية، عمليات العلم.

The effectiveness of using virtual experiments in developing science processes among female students of 8th primary grade in Gaza Governorate

Abstract:

This study aimed at identifying the effectiveness of using virtual experiments in developing scientific processes in science course among female students of eighth primary grade in Gaza Governorate in the two units of atomic elements and groups and chemical reactions, researchers followed the experimental approach through designing an experimental group and a control group, the study group consisted of (35) female students was selected to represent the experimental group, and another class consisting of (35) female students from "femal Gaza primary A school" was selected to represents the control group, the researchers a test for the skills of science processes consisting of (21) paragraphs.

The study results were there are statistically significant differences at the level of significance ($\alpha=0.05$) between the mean scores of students in the experimental and control groups in the test of scientific processes in favor of the experimental group that studied using virtual experiments.

The study recommended that it is necessary to use the virtual experiments in teaching science courses, to prepare leaflets and to hold training courses for teachers in this field.

Keywords: the survey strategy, mathematical problem, mathematical thinking.

المقدمة:

انتشر التعلم بالمحاكاة التعليمية مع تطور تكنولوجيا المعلومات بشكل كبير وخاصة بعد التقدم الكبير في صناعات الذكاء الاصطناعي والأنظمة الخبيرة، وقد ساهم ذلك في توفير بيئة آمنة للمتعلمين يتوفر من خلالها تفاعلا كبيرا بين المتعلم والتجارب التعليمية المختلفة.

وتساعد برامج المحاكاة على إعطاء الطالب الفرصة اللازمة لاكتشاف الخبرات المختلفة والتفاعل معها بعيداً عن المخاطرة (Strauss and Kinzie, 1994)، حيث يعد مبدأ التفاعل من أهم ما يميز برامج المحاكاة، وقد يؤدي التفاعل الى انغماس كامل للمتعلم مع البيئة التعليمية الافتراضية.

كما تعمل المحاكاة التعليمية بكفاءة ودقة عالية عند اجراء البحوث العلمية من ناحية التجريب لتمثيل كيميائي محدد، أو تطبيق أساليب وطرق جديدة وكذلك تدعم المحاكاة أسلوب حل المشكلات والذي ينمي عند الطلبة الاعتماد على الذات والتجريب الفردي (Mintz, 1993; White and Frederiksen, 2000; Windschitl, 2000; Dwyer & Lopez, 2001).

ويرى "هانسون" (Hanson, 2001) أن المحاكاة نوع من لعب وتمثيل الأدوار لموقف في العالم الحقيقي، ويتفق معه "بوستروم" (Bostrom, 2003) في وجود مبدأ المحاكاة في كثير من المواقف الحياتية والتي نقوم فيها بتقليد أشخاص أو أشياء أخرى بهدف الوصول الى نتائج محددة أو تحقيق الأهداف المنشودة.

وتعد المختبرات الافتراضية من أهم اشكال المحاكاة التي يمكن توظيفها في العملية التعليمية، حيث يمكن الحصول على برامجها الجاهزة من مصادر مختلفة، كما انها تنقل بيئة التعلم الى خارج حدود المدرسة وتفتح افاقا واسعة للبحث والتجريب وحل المشكلات.

مفهوم المختبرات الافتراضية:

تعدد مفهوم المختبرات الافتراضية والتي إن اختلفت في اللفظ والصياغة إلا أنها تتفق غالباً في المضمون حيث أشار إسماعيل (2011م، ص1) إلى أن المختبرات الافتراضية تمثل أحد المستحدثات التكنولوجية التي ظهرت في الفترة الأخيرة والتي تعد امتداداً لأنظمة المحاكاة الإلكترونية، فهي تحاكي المعامل الحقيقية ويمكن الحصول منها على نتائج مشابهة لنتائج المعامل الحقيقية.

وركز خميس (2009م، ص381) في تعريفه للمختبر الافتراضي على توظيف الحاسوب حيث عرفه بأنه هو برنامج كمبيوتر تفاعلي متعدد الوسائل، يوفر بيئة تعلم افتراضي مصطنعة بالكمبيوتر، تحاكي معامل حقيقية، وتمكن المتعلمين من استخدام الأدوات والأجهزة المعملية، وتداول الأشياء التي تترك بالحواس المجردة كالذرة، إجراء التجارب والفحوصات الصعبة والخطرة والنادرة، في بيئة آمنة على الخط المباشر أو بالويب.

ويرى زيتون (2005م، ص65) أن المختبر الافتراضي بأنها عبارة بيئة تعليمية متكاملة حيث عرفه بأنه "بيئة تعليم وتعلم افتراضية تستهدف تنمية مهارات العمل المخبري لدى الطلاب وتقع هذه البيئة على أحد المواقع في شبكة الانترنت وينصوي هذا الموقع عادة على صفحة رئيسية ولها عدد من الروابط أو الأيقونات (الأدوات) المتعلقة بالأنشطة المختبرية وإنجازاتها وتقويمها".

وأشار الشهري (2009م، ص56) الى اهم عناصر المختبر الافتراضي وهو التفاعل حيث عرفه بقوله "هو برنامج تفاعلي يحتوي على أدوات لمعمل الكيمياء والأحياء والفيزياء والرياضيات لإجراء التفاعلات الكيميائية والفيزيائية، كما يمكنه رسم جداول للنتائج وأخرى رياضية لتحليل المعادلات التفاضلية والتكاملية عن طريق برامج رياضية ملحقه به".

بينما تطرق البياتي (2006م، ص13) الى برمجيات المختبر الافتراضي وعرفه "بأنه يعتمد على برامج مختلفة تقوم بتشبيه التجارب على الحاسوب معتمدة على خوارزميات مبنية على حسابات معينة، وعند العمل على هذه البرامج تعرض شاشة الحاسوب صوراً ورسومات مختلفة تعبر عن التجربة المراد إجراؤها وتنفيذها وبشكل يساعد الطالب أو الباحث على إجراء التجربة وفهمها والحصول على النتائج منها وهي تختلف حسب نوع البرنامج المستخدم وطبيعة المختبر".

من التعريفات السابقة وغيرها تمكن الباحثان من استخلاص بعض صفات المختبرات الافتراضية وهي أن المختبرات الافتراضية هي احد من أشكال التعلم الالكتروني التفاعلي وتنتمي لبيئة التعلم الافتراضي، وهي برامج مبنية على النمذجة الرياضية لتجارب مخبرية بحيث تظهر وكأن الطالب يتعامل مع مختبر حقيقي به المواد والأدوات المخبرية ويمكنه أن يجري ما يشاء من التجارب ويشاهد ويسجل نتائج تلك التجارب على شاشة الحاسوب، لذلك فهي تدمج بين الواقع والخيال فلا يوجد فيها خطورة من جراء إجراء التجارب ولا يوجد تكلفة مادية كما أنه يتم الحصول على نتائج مشابهة للنتائج التي يحصل عليها المتعلم في المختبر الحقيقي. إنها تربط بين الجانب النظري والجانب العملي وتنمي مهارات العمل المخبري.

مميزات المختبرات الافتراضية :

على الرغم من اختلاف برمجيات المختبرات الافتراضية وتعددتها، الا انها تتشابه في مميزات متعددة، ويذكر الكبسي وفرحان (2012م، ص13) والبغدادي (2011م، ص38) و Abdul wahed (2009;255-256)، مميزات المختبرات الافتراضية في التالي :

- 1- تعوض النقص في الإمكانيات المعملية الحقيقية لعدم توفر التمويل الكافي.
- 2- إمكانية إجراء التجارب المعملية التي يصعب تنفيذها في المختبرات الحقيقية بسبب خطورتها على المتعلم مثل تجارب الطاقة النووية أو الكيمياء أو البيولوجيا الحيوية أو غيرها.
- 3- إمكانية تغطية كل أفكار المقرر الدراسي بتجارب عملية تفاعلية وهذا يصعب تحقيقه من خلال المعمل الحقيقي نتيجة لمحدودية الإمكانيات والمكان والوقت المتاح للعملية.
- 4- التزامن بين عملية شرح الأفكار النظرية والتطبيق العملي حيث أن التجارب المعملية الحقيقية مرتبطة بجدول معامل منفصل عن المحاضرات النظرية.
- 5- إتاحة التجارب المعملية للمتعلمين في كل الأوقات ومن أي مكان.
- 6- إمكانية إجراء التجربة بحرية ودون قلق لعدم وجود رقيب بشري.

7- سهولة تجريب المختبرات المختلفة ودراسة أثرها على مخرجات التجربة من خلال لوحات تحكم افتراضية.

8- إمكانية التفاعل والتعاون مع آخرين في إجراء نفس التجربة من بعد.

ولقد ساعدت المميزات السابقة الباحثين في توظيف المختبرات الافتراضية في هذا البحث على نحو جيد، حيث تمكن الطلبة من تحقيق معظم الأهداف المنشودة.

تحديات توظيف المختبرات الافتراضية :

تحتوي المختبرات الافتراضية التعليمية على نمط خاص من التفاعل، حيث يتطلب من المتعلم استخدام حركات مركبة لتنفيذ المهام المحوسبة في المحاكاة التعليمية، كذلك ترتفع تكلفة تصميم برامج المحاكاة بشكل كبير عن غيرها من البرمجيات نظراً لأنها تحتاج إلى فريق متخصص في تكنولوجيا التعليم بجانب فريق آخر متخصص بالمحتوى المعروضة ويرى زيتون (2005م، ص165) أن من تحديات توظيف المختبرات الافتراضية ما يلي :

1- تتطلب أجهزة حاسب آلي ومعدات ذات مواصفات خاصة وذلك لتمثيل الظواهر المعقدة بشكل واضح.

2- يحتاج تصميمها وإنتاجها إلى فريق عمل متخصص من المبرمجين والمعلمين وخبراء المناهج وخبراء المادة الدراسية وعلماء النفس.

3- ندرة المختبرات الافتراضية التي تعتمد على اللغة العربية في التعامل معها.

4- نقص التفاعل الحقيقي مع الأجهزة والأدوات والمواد والمعلم والزملاء .

وعلى الرغم من التحديات السابقة، فقد استطاع الباحثان توفير ما يلزم من أجهزة وبرمجيات محاكاة مناسبة، كذلك فإن أغلب مدارس فلسطين يتوفر بها بنية تعليمية جيدة لتطبيق المحاكاة التعليمية.

أمثلة على برامج المختبرات الافتراضية:

تتنوع برامج المختبرات الافتراضية بشكل كبير على الرغم من تكلفة إنتاجها الكبيرة، وبعض أنواع المختبرات الافتراضية يعمل من خلال شبكة الانترنت والبعض الآخر يجب تركيبه على جهاز الحاسوب، ويذكر برغوث (2013م، ص23) بعض الأمثلة على المختبرات الافتراضية:

1- برنامج Crocodile Technology 3D

برنامج الهندسة الكهربائية، فهو يستخدم لربط الدارات الكهربائية والالكترونية بأنواعها المختلفة، حيث يستطيع المتعلم رسمها ومشاهدتها بشكل ثلاثي الأبعاد وكأنها حقيقية ويتضمن البرنامج برنامج آخر لرسم الدارات المطبوعة، ويحتوي البرنامج على الأدوات التي من خلالها يستطيع المتعلم وضع أفضل مسار بين المكونات الإلكترونية.

2- برنامج Circuit Shop:

برنامج يسمح للمتعلم رسم الدارات الإلكترونية، ويتميز بالسهولة في الاستخدام والتحكم في التصميم الهندسي للدارات الإلكترونية، فهو يساعد طلبة الهندسة الإلكترونية في تحقيق رسومات هندسية للدارات الإلكترونية بكل دقة ويسر، ويفر العديد من الأدوات والأشكال المباشرة في تصميم الدارات الإلكترونية الرقمية كما يوفر للمتعلم العديد من المميزات الرائعة.

3- برنامج Edison:

يوفر هذا البرنامج بيئة جديدة وفريدة لتعلم الكهرباء والإلكترونيات، حيث توفر للمتعلم إمكانية استخدام صور ممسوحة رقمياً وثلاثية الأبعاد، بالإضافة إلى ألواح توصيل الدارات، والصوت والصور المتحركة لبناء واختبار الدارات صلاح أعطالها بأمان، وبشكل واقعي وثلاثي الأبعاد، كما ويوفر هذا البرنامج الكثير من التجارب التي تمكن المتعلم من استخدامها مباشرة، وباستخدام هذا البرنامج يستطيع المتعلم إجراء التجربة من خلال اختيار إحدى المكونات المحاكاة للعناصر الحقيقية التي يوفرها البرنامج على رف مخبري مثل: بطاريات، ومقاومات، وديودات، وترانزستورات، وبوابات منطقية، والدارات المتكاملة، تسمح للمتعلم التعامل معها بسهولة، وذلك بالنقاط وسحب العناصر التي يريدتها إلى مكان العمل، ثم القيام بتوصيلها إلى لوحة التوصيل، حيث سيكون بإمكان المتعلم رؤية التوصيلات الداخلية الخفية، وتوصيل الأسلاك بواسطة الفأرة، وستبدأ الدارة بالعمل مباشرة، ومن ثم اختبارها واكتشاف الأخطاء بها، بالإضافة إلى ذلك فإن البرنامج يقوم أوتوماتيكياً بتحضير تخطيط قياسي للدارة ويقوم بعرضه في الوقت ذاته.

4- برنامج كابري لتعليم الهندسة :

برمجية خاصة تساعد المتعلم في أن يرى عالمياً واسعاً من ردود أفعاله بالتمثيل الواقعي والحقيقي ليتعلم ويشاهد حالات حل المثلث، وأنواع الزوايا، وحالات التشابه والتكافؤ والتطابق، وتحصيل التطبيقات والعلاقات مع مؤثرات صوتية معبرة.

5- برنامج كروكوديل في الكيمياء

هو البرنامج المستخدم في هذه الدراسة وهو برمجية خاصة تمكن الطالب من إجراء تجربة في جو شبيه تماماً بالمعمل، إذ يختار المتعلم أوزان المواد الكيميائية التي يريدتها، ويقوم بتسخينها أو تبريدها أو خلطها بالضغط على مفاتيح معينة، فتظهر أمامه بالحركة واللون والصورة والصوت نتيجة ما فعل، والحاسوب في هذه الحالة يوفر الكثير من الأجهزة المعملية والمواد الكيميائية، كما أنه لا يعرض الطالب لأخطار الانفجاريات أو الغازات الخائفة التي تسببه بأضرار بالغة، وتعرض حياته للخطر.

ولقد استخدم الباحثان في هذه الدراسة برنامج كروكوديل (crocodile) للكيمياء الإصدار 605 هو برنامج تخيلي لمختبر الكيمياء يتيح الفرصة لإجراء التجارب والتفاعلات الكيميائية بسهولة وأمان، ومن الممكن استعماله أما على الألواح البيضاء أو لغرض الاستعمال الفردي على جهاز الحاسوب الشخصي، ويمكن من خلال هذا البرنامج يمكن إضافة المواد الكيميائية إلى جانب الأدوات الزجاجية والمعدات، كما يمكن القيام بإعداد التجربة وتحديد الكميات المطلوبة والتراكيز كيفما نشاء حيث سنرى محاكاة دقيقة للتجارب على الشاشة عند خلط المواد، أيضاً بالإمكان إضافة الرسومات البيانية ثلاثية الأبعاد لتحليل النتائج، كما أن البرنامج مزود بدروس ونماذج لتجارب معدة مسبقاً بالإمكان استخدامها والتعديل عليها، ومزود بمعادلات التفاعل الكيميائية بعدة

صينغ، كما يعطي خصائص العناصر الكيميائية والفيزيائية، ويتيح مشاهدة تفاعل الذرات والعناصر مع بعضها البعض أثناء التفاعل ويوضح شكل (1) صورة من برنامج كروكوديل.



شكل (1) يوضح برنامج كروكوديل

ولقد أشارت العديد من الدراسات والبحوث السابقة الى أهمية المختبرات الافتراضية، حيث أظهرت دراسة العطار (2015 م) فاعلية المختبر الافتراضي في تنمية التفكير العلمي، كما بينت دراسة السعدي (2011م) أهمية المختبر الافتراضي في تنمية المفاهيم المجردة لدى الطلبة، وظهرت دراسة كاهيرو وكريك (2011م) فاعلية كبيرة للمختبر الافتراضي في زيادة تحصيل الطلبة، وكشفت دراسة اونلو (2011 م) عن تأثير كبير للمختبر الافتراضي في تنمية مهارة تركيب الدوائر الكهربائية، كما أوضحت دراسة أبو ماضي (2011 م) أهمية المختبرات الافتراضية في اكتساب المهارات التكنولوجية، وأشارت دراسة الشهري (2009م) الى فاعلية المختبرات الافتراضية في رفع كفاء الطلبة في اجراء التجارب العلمية، وبينت دراسة لال (2008 م) دور المختبرات الافتراضية الإيجابي في تنمية التفكير الإبداعي لدى الطلبة.

عمليات العلم

تعريف عمليات العلم:

عمليات العلم هي "الأنشطة أو الأعمال التي يقوم بها العلماء أثناء التوصل إلى نتائج العلم من جهة، وأثناء الحكم والتحقق من صدق هذه النتائج من جهة أخرى. وقد تؤدي ممارسة هذه العمليات إلى إثارة الاهتمامات العلمية لدى الممارسين لهذه العمليات مما يدفعهم إلى مزيد من البحث والاكتشاف وتقسيم عمليات العلم إلى عمليات العلم الأساسية وهي (الملاحظة والقياس والعلاقات الزمنية والمكانية والتنبؤ والاستنتاج والتصنيف وعمليات العلم التكاملية وهي (فرض الفروض وضبط المتغيرات وتفسير البيانات والتجريب) (زيتون، كمال، 1993م، ص13).

ويعرفها كل من عليمات وأبو جلاله (2001م، ص209) "تلك العمليات التي يجريها الباحثون بغرض الوصول إلى معرفة علمية جديدة "

ويرى الباحثان أن عمليات العلم هي " مجموعة من العمليات الذهنية والمهارات المتعددة والأنشطة المختلفة التي يسعى من خلالها الطالب لحل مشكلة علمية تواجهه وصولاً إلى النتائج وتشمل عمليات أساسية وعمليات تكاملية وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار عمليات العلم الذي تم إعداده لهذا الغرض وقدرته على استخدام هذه العمليات والمهارات في مواقف الحياة اليومية التي تواجهه في بيئته ومجتمعه بصورة وظيفية ".

خصائص عمليات العلم:

حدد أبو علام (1998م، ص ص 93 - 95) خصائص عمليات العلم كما يلي:

- 1- يمكن تحليلها إلى مهارات سلوكية لأنها عبارة عن مجموعة معقدة من الأنشطة العقلية.
- 2- تتميز بالعمومية حيث يمكن تطبيقها واستخدامها في كل فروع العلم.
- 3- ينتقل أثر تعلم عمليات العلم من فرع علمي إلى فرع علمي آخر، وبذلك فهي تفيد الفرد في حياته اليومية.
- 4- يتم تعلم عمليات العلم عن طريق الممارسة الفعلية والأنشطة التطبيقية لها.
- 5- تكتسب عن طريق التشجيع وإتاحة الوقت الكافي لممارستها.

تصنيف عمليات العلم:

هناك العديد من التصنيفات المختلفة لعمليات العلم، حيث صنف زيتون، عايش (1999م، ص102) عمليات العلم إلى قسمين هما:

أولاً: عمليات العلم الأساسية: وتشمل عشر عمليات هي:

- 1- الملاحظة Observing
- 2- القياس Measuring
- 3- التصنيف Classifying
- 4- الاستنتاج Inferring
- 5- التنبؤ Predicting
- 6- استخدام الأرقام Using Number
- 7- استخدام العلاقات المكانية والزمانية
- 8- الاتصال Communicating

ثانياً: عمليات العلم المتكاملة: وتشمل:

- 1- تفسير البيانات Interpreting Data
- 2- التعريف الإجرائي Defining Operationally
- 3- ضبط المتغيرات Controlling variables
- 4- فرض الفروض Formulating Hypotheses
- 5- التجريب Experimenting

وقد اعتمد الباحثان في هذه الدراسة على تصنيف عايش زيتون (1999م) لأنه تصنيف شامل، ويتناسب مع طبيعة الدراسة الحالية.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

جاءت هذه الدراسة بعد ملاحظة الباحثان من خلال عملهما في مجال التدريس ومن خلال مقابلة معلمي المرحلة الأساسية وجود مشكلات في معظم عمليات العلم حيث لا يتطرق اليها المعلمين كثيراً، كذلك هناك ضعف كبير في تطبيق الأنشطة والتجارب العملية داخل المدرسة، وبالتالي قدرة الطلبة على ممارسة عمليات العلم ضعيفة، ساعد ذلك في تشكيل حاجة لتوظيف التجارب الافتراضية في تنمية عمليات العلم في العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في محافظة غزة.

ويتمثل السؤال الرئيس للدراسة في:

ما فاعلية توظيف التجارب الافتراضية في تنمية عمليات العلم في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في محافظة غزة؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

- 1- ما عمليات العلم المراد تميمتها باستخدام التجارب الافتراضية في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي؟
- 2- ما صورة التجارب الافتراضية اللازمة لتنمية عمليات العلم؟
- 3- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار عمليات العلم؟
- 4- هل تحقق التجارب الافتراضية درجة من الفاعلية تزيد عن (1) وفقاً لمعامل الكسب المعدل لبلاك في تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي؟

فرضيات الدراسة:

- 1- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار عمليات العلم.

2- لا تحقق التجارب الافتراضية درجة من الفاعلية تزيد عن (1) وفقا لمعامل الكسب المعدل لبلاك في تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى تحقيق الأهداف الآتية:

- 1- تحديد عمليات العلم الواجب تميمتها بالعلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي.
- 2- الكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطالبات اللواتي يدرسن باستخدام التجارب الافتراضية واللواتي يدرسن بالطريقة التقليدية في اختبار عمليات العلم.
- 3- تحديد صورة المختبر الافتراضي اللازم لتنمية مهارات العلم لدى الطلبة.
- 4- الكشف عن فاعلية توظيف التجارب الافتراضية في الكيمياء في تنمية عمليات العلم في العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي.

أهمية الدراسة:

ترجع أهمية الدراسة إلى الاعتبارات الآتية:

- 1- قد توفر معلومات عن الأساليب الحديثة في التدريس مما يفيد القائمين على برامج التدريس العملي وتدريب العلوم في المدارس بضرورة الاهتمام بالطرق والأساليب الحديثة في التدريس وما لها من أثر في اكتساب وتنمية المفاهيم العلمية وعمليات العلم في العلوم.
- 2- قد تقيد الدراسة المشرفين التربويين لمادة العلوم، وذلك من خلال إقامة ورشات عمل لمعلمي العلوم، ويتبنى من خلالها عمل بعض التجارب العلمية التي تشكل خطورة على الطلبة، أو تلك التي لا تتوفر أدواتها باستخدام المختبرات الافتراضية.
- 3- توفر تساهم الدراسة الحالية في لفت انتباه القائمين على المنظومة التعليمية في فلسطين إلى أهمية توظيف برامج المحاكاة.
- 4- قد تشجع الدراسة الحالية المعلمين على التجريب واستكشاف برمجيات حديثة في التعلم.

مصطلحات الدراسة:

عرف الباحثان مصطلحات الدراسة إجرائياً كما يلي:

1- التجارب الافتراضية:

هي بيئة تعليمية محوسبة تُمكن المعلم والطالب من إجراء تجارب الكيمياء الواردة في الوحدة الثالثة (ذرية العناصر والمجموعات) والوحدة الرابعة (التفاعلات الكيميائية) من مقرر العلوم للصف الثامن الأساسي بصورة تحاكي التجارب الحقيقية، وتعتبر التجارب الافتراضية شكلاً من أشكال التعلم الإلكتروني وتنتمي لبيئة التعلم الافتراضي.

2- عمليات العلم:

مجموعة من القدرات والعمليات العقلية والمنطقية الخاصة التي تستخدمها طالبات الصف الثامن الأساسي لتطبيق طرائق العلم والتفكير العلمي بشكل صحيح في وحدتي ذرية العناصر والمجموعات، والتفاعلات الكيميائية في كتاب العلوم العامة للصف الثامن الأساسي، وشملت الدراسة ست عمليات وهي: القياس - تفسير البيانات - الاستنتاج - استخدام الأرقام - التجريب - الاتصال.

منهج الدراسة:

استخدم الباحثان في هذه الدراسة المنهج التجريبي في إجراء تجربة البحث والكشف عن الفروق بين نتائج المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، كما استخدم الباحثان المنهج الوصفي في وصف النتائج وتفسيرها وتقديم الاقتراحات والتوصيات المناسبة في ضوء النتائج.

عينة الدراسة:

طبق الباحثان تجربة البحث على عينة من مدرسة بنات غزة الإعدادية (أ) للجانث في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2016/2015م، وتكونت عينة الدراسة من شعبتين تم اختيارهما بشكل عشوائي بطريقة القرعة من صفوف الصف الثامن الأساسي بالمدرسة المذكورة، وبلغ عدد الطالبات فيهما (70) طالبة مُقسّمين إلى مجموعتين، إحداهما مثّلت المجموعة التجريبية وعددها (35) طالبة والأخرى مثّلت المجموعة الضابطة عددها (35) طالبة.

متغيرات الدراسة:

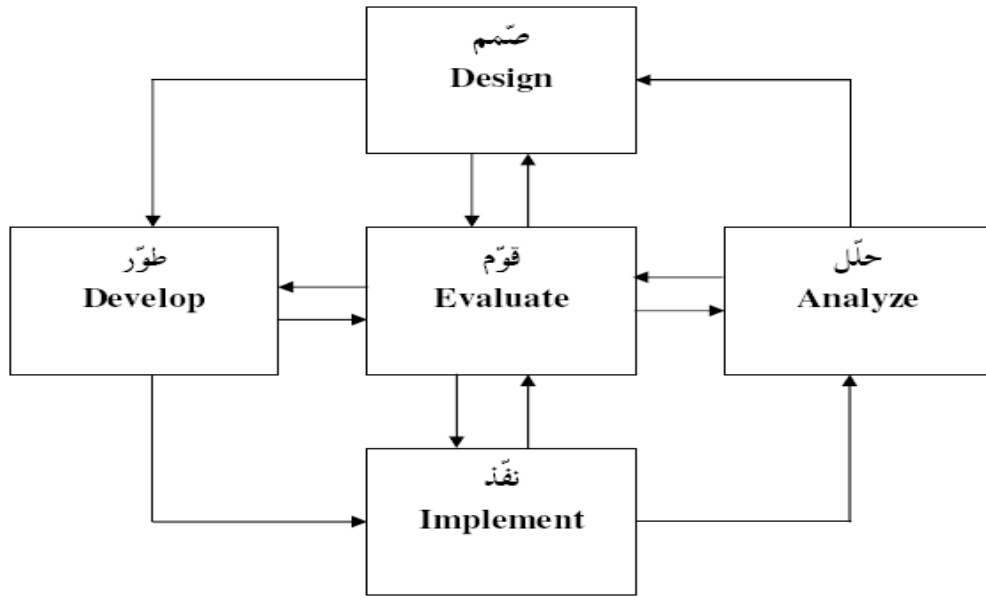
- 1- المتغير المستقل: وهو طريقة التدريس وتنظيم المحتوى وفقاً للتجارب الافتراضية.
- 2- المتغير التابع: عمليات العلم، ويتم قياسها من خلال اختبار عمليات العلم الذي أعده الباحثان.

إجراءات الدراسة:

أولاً: تصميم التجارب الافتراضية وفقاً لنموذج (ADDIE):

إن التصميم التعليمي الجيد هو القلب النابض لأي برنامج تعليمي ويعد المدخل المنظومي لتصميم وتطوير التعليم المقدم عبر الوسيط بكفاءة وفاعلية، واتبع الباحثان الخطوات الخاصة بنموذج التصميم التعليمي (ADDIE) عند تصميم التجارب الافتراضية وذلك لاشتمال النموذج على جميع مراحل التصميم الجيد واتسامه بالبساطة كونه يصلح لتصميم أي نوع من التعلم،

ويساعد في تطوير التعلم الإلكتروني، ويتكون نموذج (ADDIE) من خمس مراحل كما في الشكل



(2):

شكل (2): مراحل نموذج (ADDIE)

المرحلة الأولى: التحليل Analyze:

مرحلة التحليل تمثل حجر الأساس لجميع المراحل الأخرى، وخلال هذه المرحلة تم تحليل المهام وتحديد خصائص المتعلمين وتحليل المحتوى كما يلي:

أ- تحليل الموارد الخاصة بمصادر التعلم والبيئة التعليمية: قام الباحثان في هذه المرحلة بتحديد الموارد والمصادر المتاحة من البيئة المدرسية حيث إن مدرسة بنات غزة الإعدادية (أ) تعتبر بيئة مناسبة لتنفيذ التجارب الافتراضية فهي تحوي معمل حاسوب مجهز بـ(20) جهاز حاسوب بالإضافة إلى شاشة عرض وجهاز LCD، حيث قام الباحثان بتنزيل برنامج المحاكاة في الكيمياء على هذه الأجهزة.

ب- تحليل خصائص المتعلمين: قام الباحثان في هذه المرحلة بتحديد خصائص المتعلمين، وهن عينة من طالبات الصف الثامن الأساسي مكونة من 76 طالبة، معظمهن لديهن خبرة بسيطة عن الحاسوب مثل طريقة فتحه وإغلاقه وفتح البرامج المعروفة... الخ، وجميعهن أصبحت لديهن رغبة في تعلم العلوم باستخدام الحاسوب خصوصاً بعد تشجيع المعلمة.

ج- تحليل المحتوى: قام الباحثان بتحليل محتوى الوحدتين الثالثة والرابعة (ذرية العناصر والمجموعات والتفاعلات الكيميائية) في كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي الجزء الأول، وتبين أنه بالإمكان تنفيذ 8 تجارب باستخدام برنامج المحاكاة.

المرحلة الثانية: التصميم Design:

استخدم الباحثان برنامج المحاكاة في الكيمياء (Crocodile chemistry 605) في تصميم البرمجية التعليمية الخاصة بتجارب الوجدتين الثالثة والرابعة (ذرية العناصر والمجموعات والتفاعلات الكيميائية).

المرحلة الثالثة: التطوير Develop:

في هذه المرحلة قام الباحثان بالآتي:

1- تصميم التجارب الافتراضية الواردة بالوجدتين الثالثة والرابعة باستخدام برنامج المحاكاة في الكيمياء، وعرضها على مجموعة من المتخصصين في مجال العلوم والتكنولوجيا وقد تم اخذ آراءهم وملاحظاتهم وتوصياتهم لإخراج البرمجية بالشكل المطلوب.

2- تصميم دليل المعلم الذي يحتوي كيفية شرح الدروس التي تحتوي على التجارب التي تم تنفيذها باستخدام برنامج المحاكاة في الكيمياء (Crocodile chemistry 605) وكيفية إجراء هذه التجارب باستخدام البرنامج المذكور سابقاً.

المرحلة الرابعة: التطبيق Implement:

قام الباحثان بتطبيق البرمجية على طالبات الصف الثامن في مدرسة بنات غزة الإعدادية (أ) في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2015\2016م وامتدت فترة التطبيق لشهر بواقع (12) حصة، وقد سبق ذلك فترة تدريب على برنامج المحاكاة لمدة حصتان تم من خلالها تحضير وتدريب الطالبات على كيفية التعامل مع البرنامج والآلية التي سيتم تنفيذ التجارب من خلالها. وقد ساعد الباحثان في مرحلة التطبيق توفر جهاز LCD وعدم انقطاع التيار الكهربائي في المدرسة موضع الدراسة وذلك لتوفر مولد كهربائي.

وتبعاً لطبيعة البرمجية المستخدمة قام الباحثان باستخدام عدة استراتيجيات تعليمية منها استراتيجية العروض العملية واستراتيجية المناقشة واستراتيجية حل المشكلات، وتم التطبيق وفقاً للمراحل التالية:

1- خطوة المقدمة (التهيئة): حيث قام الباحثان بمناقشة الطالبات بموضوع التجربة ومن ثم قامت الطالبات بقراءة الهدف والأدوات وخطوات التجربة.

2- خطوة العرض (الشرح): قامت الطالبات بتطبيق خطوات التجربة خطوة بخطوة بالتزامن مع شرح الباحثان وتنفيذها للتجربة ومن ثم قام الباحثان بمتابعة الطالبات للتأكد من إجراء التجربة بالشكل المطلوب.

3- خطوة النهاية (الخاتمة): حيث تم تقويم مدى فهم الطالبات للتجربة التي تم تنفيذها من خلال المناقشة والإجابة على الأسئلة المطروحة من قبل المعلمة وكذلك تقويم مدى نجاح المعلمة في إجراء العرض العملي.

المرحلة الخامسة: التقويم Evaluate:

قام الباحثان بإعداد أداة الدراسة وهي عبارة عن اختبار عمليات العلم مكون من (21) فقرة وكلاهما اختيار من متعدد، وقد تم التأكد من صدق الاختبار من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين

ثانياً: تصميم أدوات الدراسة:

قام الباحثان بتصميم اختبار عمليات العلم بشكل مناسب لقياس ست عمليات وهي (القياس - تفسير البيانات - الاستنتاج - استخدام الأرقام - التجريب - الاتصال)، وتم إعداد اختبار عمليات العلم بإتباع الخطوات التالية:

1- تحليل محتوى الوحدات الثالثة والرابعة من كتاب العلوم وفقاً للخطوات التالية:

أ- الهدف من التحليل:

استهدفت عملية التحليل الحكم على مدى توافر أبعاد عمليات العلم (الستة) في محتوى الوحدات الثالثة (ذرية العناصر والمجموعات) والرابعة (التفاعلات الكيميائية) من كتاب العلوم العامة الجزء الأول المقرر على طلبة الصف الثامن.

ب- عينة التحليل:

شمل تحليل المحتوى الدروس المقررة على طلبة الصف الثامن الأساسي في الوحدات الدراسيتين.

ت- تحديد وحدة التحليل:

وحدة التحليل هي الفقرة الموجودة فعلياً في نص الكتاب، وليس ما يتضمنه النص من فكرة ربما توجي بوجود عملية علم.

ث- فئة التحليل:

تحليل محتوى مناهج العلوم للصف الثامن من حيث توافر عمليات العلم التالية: (القياس، تفسير البيانات، الاستنتاج، استخدام الأرقام، التجريب، الاتصال).

ج- ضوابط عملية التحليل:

تم مراعاة الضوابط التالية أثناء عملية التحليل:

- أن يتم التحليل في إطار التعريف الإجرائي لعمليات العلم.

- أن يشمل التحليل محتوى الوحدات الثالثة والرابعة من كتاب العلوم الفصل الدراسي الأول.

- أن يشمل التحليل أيضاً الرسوم التوضيحية والصور وأسئلة التقويم، وأسئلة الهوامش من فكر وناقش.

وبعد تحليل المحتوى وتحديد مدى توافر عمليات العلم الستة في الوحدات الدراسيتين، قام الباحثان بإعداد صورة أولية من الاختبار مكونة من (25) فقرة من نوع الاختيار من متعدد.

2- التجريب الاستطلاعي لاختبار عمليات العلم:

بعد إعداد الاختبار بصورته الأولية، تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية قوامها (25) طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي من خارج عينة الدراسة، وقد أجريت التجربة الاستطلاعية لاختبار عمليات العلم بهدف: حساب معاملات السهولة والتمييز لفقرات الاختبار، وحساب الصدق والثبات للاختبار، وتحديد زمن الاختبار.

أ. صدق الاختبار:

وقد تم التحقق من صدق الاختبار كما يلي:

أ. صدق المحكمين:

تم تصميم اختبار عمليات العلم في صورته الأولية، حيث شملت على (25) فقرة وتم عرض الاختبار على مجموعة من المختصين من أساتذة الجامعات، ومن المشرفين التربويين بهدف التأكد من صحة صياغة المفردات علمياً، ولغوياً، ومدى ملاءمة المفردات لمستوى طلبة الصف الثامن الأساسي، وقد تم مراعاة آراء المحكمين وتعديل بعض الفقرات وحذف وإضافة بعضها.

ب. الاتساق الداخلي بين فقرات الاختبار:

ويقصد به قوة الارتباط بين درجات كل مجال والدرجة الكلية للاختبار وكذلك درجة ارتباط كل فقرة من فقرات الاختبار بالدرجة الكلية للمجال الذي تنتمي إليه وتحقق الباحثان من صدق الاتساق الداخلي للاختبار من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية من خارج أفراد عينة الدراسة بلغ عددهم (25) طالبة. وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات كل فقرة من فقرات المجال والدرجة الكلية للمجال الذي تنتمي إليه.

جدول (1): معاملات الارتباط بين فقرات اختبار عمليات العلم والدرجة الكلية للمجال المنتمية له

رقم السؤال	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
1.	0.472**	دالة عند 0.01
2.	0.769**	دالة عند 0.01
3.	0.735**	دالة عند 0.01
4.	0.620**	دالة عند 0.01
5.	0.724**	دالة عند 0.01
6.	0.604**	دالة عند 0.01
7.	0.753**	دالة عند 0.01
8.	0.961**	دالة عند 0.01
9.	0.507**	دالة عند 0.01
10.	0.630**	دالة عند 0.01
11.	0.675**	دالة عند 0.01
12.	0.575**	دالة عند 0.01
13.	0.504**	دالة عند 0.01

رقم السؤال	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
.14	0.829**	دالة عند 0.01
.15	0.535**	دالة عند 0.01
.16	0.800**	دالة عند 0.01
.17	0.730**	دالة عند 0.01
.18	0.612**	دالة عند 0.01
.19	0.624**	دالة عند 0.01
.20	0.497**	دالة عند 0.01
.21	0.677**	دالة عند 0.01

ويتضح من الجدول (2) أن جميع معاملات الارتباط دالة إحصائياً عند مستوى 0.01، حيث تعبر هذه الفقرات عن عمليات العلم الواردة في الوحدة المقررة على طلبة الصف الثامن الأساسي.

ت. ثبات الاختبار:

ويقصد به "الحصول على نفس النتائج عند تكرار القياس باستخدام نفس الأداة في نفس الظروف" وقد قام الباحثان بإيجاد معامل الثبات باستخدام التجزئة النصفية، حيث تم حساب درجة النصف الأول لاختبار عمليات العلم (الفقرات الفردية) وكذلك درجة النصف الثاني (الفقرات الزوجية)، ثم حساب معامل الارتباط بين النصفين باستخدام معادلة بيرسون ووجد أنه يساوي (0.468)، ثم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة سبيرمان بلغ معامل الثبات (0.7) وهو معامل ثبات مقبول يطمئن الباحثان قبل تطبيق اختبار عمليات العلم.

ث. تحديد زمن الاختبار:

تم حساب زمن تأدية الطلاب لاختبار عمليات العلم عن طريق المتوسط الحسابي لزمن إجابة أول خمس طالبات، وزمن آخر خمس طالبات، فكان متوسط الزمن (40) دقيقة.

ج. تحليل فقرات الاختبار ويشمل:

- معامل الصعوبة:

يقصد بمعامل الصعوبة "النسبة المئوية لعدد الأفراد الذين أجابوا على كل سؤال من الاختبار إجابة صحيحة من المجموعتين المحكيتين العليا والدنيا (الكيلاني وآخرون، 2008: ص447).

وبحساب معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار وجد الباحثان أن معاملات الصعوبة لكل الفقرات تقريباً تتراوح بين (0.28 - 0.71)، وبهذه النتائج بقي الباحثان على جميع فقرات الاختبار، وذلك لتدرج مستوى صعوبة الاختبار.

- معامل التمييز:

وبحساب معامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار وجد الباحثان أن جميع معاملات التمييز لفقرات الاختبار تراوحت بين (0.20-0.72) للتمييز بين إجابات الفئتين العليا والدنيا، ويقبل علم القياس معامل التمييز إذا بلغ أكثر من (0.20) (الكيلاني وآخرون، 2008م، ص 448) وبذلك يبقى الباحثان على جميع فقرات الاختبار.

جدول (2): معاملات الصعوبة والتمييز لاختبار العمليات

معاملات التمييز				معاملات الصعوبة			
القيمة	م	القيمة	م	القيمة	م	القيمة	م
0.35	14	0.20	.1	0.50	14	0.67	.1
0.55	15	0.70	.2	0.50	15	0.20	.2
0.56	16	0.72	.3	0.47	16	0.47	.3
0.72	17	0.67	.4	0.33	17	0.33	.4
0.69	18	0.35	.5	0.30	18	0.28	.5
0.43	19	0.37	.6	0.35	19	0.30	.6
0.35	20	0.27	.7	0.40	20	0.67	.7
0.55	21	0.43	.8	0.55	21	0.28	.8
		0.27	.9			0.40	.9
		0.35	.10			0.27	.10
		0.67	.11			0.27	.11
		0.69	.12			0.47	.12
			.13			0.50	.13
0.53		المتوسط		0.41		المتوسط	

ح. الصورة النهائية لاختبار عمليات العلم:

من خلال نتائج التحكيم والتجربة الاستطلاعية وإجراء التعديلات اللازمة، أصبح الاختبار في صورته النهائية (21) فقرة من أسئلة الاختبار المتعدد.

ثالثاً: ضبط تكافؤ المجموعات:

تم التأكد من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية من خلال التطبيق القبلي لاختبار عمليات العلم على العينة التجريبية والضابطة كما هو موضح في جدول (3).

جدول (3): ضبط بعض العوامل المتوقع تأثيرها في الدراسة

المجال	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
التطبيق القبلي لاختبار عمليات العلم	ضابطة	35	7.28	2.136	-0.892	غير دالة إحصائياً
	تجريبية	35	7.88	3.358		

يتضح من جدول رقم (3) أن قيم (ت) غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($0.05 \geq \alpha$) وهذا يعني عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات كل من المجموعة التجريبية والضابطة في اختبار المفاهيم العلمية، وهذا يدل على أن هناك تكافؤاً بين المجموعتين.

الأساليب الإحصائية:

1. اختبار "ت" لعينتين مستقلتين (T.test independent sample): وذلك لاختبار صحة فرضيات الدراسة المتعلقة بالفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار عمليات العلم بعد تطبيق الدراسة (عفانة، 1998م، ص81).

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right) \left(\frac{n_1 + n_2 - 2}{n_1 + n_2} \right)}}$$

حيث إن:

م₁، م₂ متوسطي درجات العينتين.

ع₁²، ع₂² تبايني درجات العينتين.

ن₁، ن₂ عدد أفراد العينتين.

2. مربع ايتا (η^2): يستخدم اختبار مربع ايتا للتأكد من أن حجم الفروق الناتجة باستخدام اختبار "ت" هي فروق حقيقية تعود إلى متغيرات الدراسة وأن تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع هو تأثير مباشر وجوهري، أم أنها تعود إلى الصدفة. والمعادلة المستخدمة في هذه الحالة هي (عفانة، 1998م، ص96).

$$\frac{t^2}{df + t^2} = \eta^2$$

حيث إن:

t²: قيمة t التي تعبر عن الفروق بين مجموعتي الدراسة.

df: درجات الحرية

الإطار المرجعي لحجم التأثير:

إذا كانت قيمة مربع ايتا محصورة بين 0.01 إلى أقل من 0.06 فإن حجم التأثير للمتغير المستقل على المتغير التابع يكون ضعيفاً، وإذا كانت قيمة مربع ايتا محصورة بين 0.06 إلى أقل من 0.14 فإن حجم التأثير يكون مقبولاً، أما إذا كانت قيمة مربع ايتا = 0.14 أو أكبر فإن حجم التأثير يكون كبيراً.

نتائج الدراسة وتفسيرها ومناقشتها:

الإجابة عن سؤال الدراسة الأول:

ما صورة التجارب الافتراضية اللازمة لتنمية عمليات العلم؟

هي برامج تخيلية لمختبر الكيمياء حيث في هذه الدراسة تم استخدام مختبر افتراضي في الكيمياء Crocodile Chemistry يتيح الفرصة لإجراء التجارب والتفاعلات الكيميائية بسهولة وأمان، ومن الممكن استعماله أما على الألواح البيضاء أو لغرض الاستعمال الفردي على جهاز الحاسوب الشخصي.

من خلال هذا البرنامج يمكن إضافة المواد الكيميائية إلى جانب الأدوات الزجاجية والمعدات، كما يمكن القيام بإعداد التجربة وتحديد الكميات المطلوبة والتراكيز كيفما نشاء حيث يحقق محاكاة دقيقة للتجارب على الشاشة عند خلط المواد، أيضاً بالإمكان إضافة الرسومات البيانية ثلاثية الأبعاد لتحليل النتائج، كما أن البرنامج مزود بدروس ونماذج لتجارب معدة مسبقاً بالإمكان استخدامها والتعديل عليها، ومزود بمعادلات التفاعل الكيميائية بعدة صيغ، كما يعطي خصائص العناصر الكيميائية والفيزيائية، ويتيح مشاهدة تفاعل الذرات والعناصر مع بعضها البعض أثناء التفاعل.

الإجابة عن سؤال الدراسة الثاني:

وينص السؤال الثاني من الدراسة على "ما عمليات العلم المراد تسميتها باستخدام التجارب الافتراضية في العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي؟"

وللإجابة عن هذا السؤال قام الباحثان بتحليل محتوى وحدتي ذرية العناصر والمجموعات والتفاعلات الكيميائية من كتاب العلوم العامة - الجزء الأول - للصف الثامن وذلك لتحديد عمليات العلم المتضمنة فيها ودلالاتها اللفظية حيث تم عرضها على مجموعة من المحكمين للتأكد من صحتها فخرج الباحثان من الوحدتين بقائمة من العمليات تتكون من (6) عمليات للعلم كما في الجدول (4).

جدول (4) قائمة عمليات العلم الواردة في وحدتي ذرية العناصر والمجموعات والتفاعلات الكيميائية

م	عملية العلم	التعريف الإجرائي
1	القياس	أن تستطيع الطالبة اختيار أداة القياس المناسبة لخاصية ما للحصول على معلومات كمية عن تلك الخاصية وكذلك وحدة قياسها، وتحقق القياس في هذه الدراسة من خلال القدرة على القياس الكمي في وحدتي ذرية العناصر والمجموعات والتفاعلات الكيميائية.
2	تفسير البيانات	أن تفسر الطالبة الظواهر الطبيعية أو الأحداث تفسيراً علمياً، أي ربط ظروف وقوع الحدث بالحدث الناتج ويشمل ذلك الشرح ومعرفة أسباب حدوث الظاهرة.
3	الاستنتاج	أن تقوم الطالبة بربط ملاحظاتها لظاهرة معينة بمعلوماتها السابقة عنها، ثم تصدر حكماً معيماً تفسر بها الملاحظات.
4	استخدام الأرقام	أن تتوفر للطالبة القدرة على استخدام الأرقام والرموز الرياضية عند تطبيق العمليات الحسابية الأساسية

م	عملية العلم	التعريف الإجرائي
		بطريقة صحيحة على بيانات أو قياسات علمية. وتحقق استخدام الأرقام في هذه الدراسة من خلال القدرة على استخدام العلاقات الكمية والقوانين الكيميائية الواردة في وحدتي ذرية العناصر والمجموعات والتفاعلات الكيميائية.
5	التجريب	أن تستخدم الطالبة التجارب الضابطة لتحديد مدى صحة الفروض التي تم وضعها. وتحقق استخدام التجريب في هذه الدراسة من خلال اختبار صحة الفروض الواردة في وحدتي ذرية العناصر والمجموعات والتفاعلات الكيميائية.
6	الاتصال	أن تكون للطالبة القدرة على نقل الأفكار والمعلومات العلمية للآخرين على شكل جداول إحصائية أو رسوم بيانية.

الإجابة عن سؤال الدراسة الثالث:

وينص السؤال الثالث من الدراسة على "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار عمليات العلم؟"

وللاجابة عن هذا السؤال قام الباحثان بالتحقق من صحة فرضية البحث التي تنص على:

"لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار عمليات العلم."

وللتحقق من صحة هذه الفرضية تم حساب متوسط درجات الطالبات في اختبار عمليات العلم والانحراف المعياري وذلك لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة، ثم باستخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين (T. Test in Dependent Sample) تم التعرف على هذه الفروق بين كلا المجموعتين، وجدول (5) يوضح نتائج هذه الفرضية.

جدول (5): نتائج اختبار (ت) للتعرف على الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار عمليات العلم في العلوم

المجال	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
القياس	تجريبية	35	3.85	0.91	6.757	0.01	عند 0.01
	ضابطة	35	2.48	0.78			
التفسير	تجريبية	35	4.25	0.91	11.455	0.01	عند 0.01
	ضابطة	35	1.94	0.76			
الاستنتاج	تجريبية	35	4.28	0.85	9.533	0.01	عند 0.01
	ضابطة	35	2.05	1.08			
الاستخدام	تجريبية	35	1.77	0.80	8.355	0.01	عند 0.01
	ضابطة	35	0.42	0.50			
التجريب	تجريبية	35	1.65	0.48	7.319	0.01	عند 0.01

المجال	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
	ضابطة	35	0.74	0.56			0.01
الاتصال	تجريبية	35	3.97	1.09	3.830	0.01	دالة عند 0.01
	ضابطة	35	2.82	1.38			
اختبار العلم ككل	تجريبية	35	19.8	2.08	17.117	0.01	دالة عند 0.01
	ضابطة	35	10.4	2.45			

يتضح من جدول (5) أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (0.01)، في اختبار عمليات العلم وفروعه.

وبهذا فإننا نرفض الفرض الصفري القائل بعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار عمليات العلم ككل وأبعاده، وقبول الفرض البديل القائل بوجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار عمليات العلم ككل وأبعاده، وذلك لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المختبرات الافتراضية.

الإجابة عن سؤال الدراسة الرابع:

وينص السؤال الرابع على "هل تحقق التجارب الافتراضية درجة فاعلية تزيد عن (1) وفقاً لمعامل الكسب معدل لبلاك في تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي؟"

وانبثقت منه الفرضية التالية:

" لا تحقق التجارب الافتراضية درجة فاعلية تزيد عن (1) وفقاً لمعامل الكسب معدل لبلاك في تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي؟"

وقد تم حساب الفاعلية باستخدام نسبة الكسب المعدل لبلاك، والجدول التالي يوضح القيم التي حصل عليها الباحثان، وقيمة الكسب.

جدول (6): قيمة الكسب المعدل لبلاك

الأداة	Y	X	Y - x	P - x	قيمة الكسب
اختبار عمليات العلم	19.8	10.4	9.4	14.6	1.01

ويتضح من جدول (6) أن فاعلية استخدام التجارب الافتراضية على تنمية مهارات عمليات العلم كان كبيراً. مما يشير إلى وجود فاعلية جيدة للتجارب الافتراضية في تنمية مهارات عمليات العلم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي.

تفسير نتائج البحث:

دعزو الباحثان النتائج التي تم التوصل اليها الى ما يلي:

- أنّ التجارب الافتراضية تدعم وتنمي مهارات التفكير الأساسية بشكل جيد، مما أدى إلى نمو مهارات التفكير العليا.
 - تسمح التجارب الافتراضية من خلال إمكانيات (الصوت والصورة والحركة) بالدراسة حسب استعداد الطالبة وقدرتها الخاصة، مما جعلهن يفكرن بوضوح وينخرطن في عملية توليد الأفكار بشكل جيد.
 - تسمح التجارب الافتراضية باستدعاء المعلومات القديمة وربطها بالجديدة، مما يساعد الطالب على الاستنتاج الصحيح.
 - تسمح التجارب الافتراضية بملاحظة نتائج النشاطات العلمية بدقة، حيث يمكن إدراكها وفهمها وإعادةتها في الوقت المناسب، مما سمح للطالب بالاستنتاج السليم والقدرة على تفسير النتائج وتلخيص المعلومات، وهذا يسمح له مستقبلاً بتوظيف هذه المعلومات في مواقف تعليمية جديدة.
 - تسمح التجارب للطالب بإجراء التجارب بعيداً عن الخوف من الفشل أو التردد، مما يزيد ثقة الطالب بنفسه وبالتالي يولد لديه الدافع للتفكير وتقديم أفكار جديدة.
 - تحفز التجارب الافتراضية الطالب على التفكير، وهذا يقود إلى التحليل والتفسير والاستنتاج والتمييز بين الرأي والحقيقة، وهذا ما لا يتوفر في المختبر التقليدي.
 - توفر المختبرات الافتراضية الفرصة للطالب بإعادة تنفيذ التجربة في الوقت المناسب له، مما يسمح له بالتأكد من صدق إجراءات التجربة وصدق النتائج.
- وتتفق نتائج هذه الفرضية مع نتائج العديد من الدراسات التي أوصت باستخدام التجارب الافتراضية، منها: دراسة (الطار، 2015م) والتي أظهرت فاعلية جيدة للمختبرات الافتراضية في تنمية مهارات التفكير العلمي في وحدة الكهرباء المتحركة، وكذلك دراسة (عمر، 2014م) والتي أظهرت وجود أثر للمختبرات الافتراضية في تنمية عمليات العلم في تجارب العلوم، ودراسة (زين الدين، 2012م) والتي أظهرت وجود أثر للمختبرات الافتراضية على مهارات التفكير العلمي (الملاحظة - التصنيف - صياغة الفرضيات - القياس - الاستنتاج - التفسير - التنبؤ)، ودراسة (أبو عودة، 2012م) والتي أظهرت فاعلية المختبرات الافتراضية في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي (التجريب - الملاحظة - الرسم)، ودراسة (كاھيرو وكريك، 2011م) والتي أظهرت أثر المختبرات الافتراضية في تنمية حل المسألة الهندسية كأحد مهارات عمليات العلم لدى عينة الدراسة، ودراسة (يانج وههي، 2007م) والتي أظهرت أثر المختبرات الافتراضية في أداء مهارات عمليات العلم لدى طلاب الصف العاشر.

توصيات البحث:

بناءً على نتائج البحث السابقة، اوصى الباحثان بما يلي:

أولاً: توصيات لوضعي المناهج الدراسية:

1-تصميم الأنشطة العلمية الواردة في مناهج العلوم وخاصة في الفيزياء أو الكيمياء بحيث تنفذ باستخدام التجارب التقليدية أو التجارب الافتراضية أو كليهما معاً.

2-ضرورة احتواء مناهج العلوم على أنشطة عملية متنوعة يمكن أن ينفذها الطالب في البيت باستخدام المختبرات الافتراضية بكافة أنواعها سواء الفيزيائية أو الكيمائية أو في المقررات الدراسية الأخرى.

ثانياً: بالنسبة للإدارات التعليمية المشرفة على المدارس:

1-تزويد المدارس الإعدادية والثانوية ببرامج حاسوبية خاصة بالمختبرات الافتراضية مثل برنامج أديسون في الفيزياء وبرنامج التمساح في الفيزياء والكيمياء... الخ مع وجود دليل لاستخدام تلك البرامج، وتوفيرها بشكل حزمة واحدة على اسطوانات CD توزع على الطلبة.

2-عقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم والمشرفين التربويين للتدريب على استخدام تلك البرامج في تنفيذ الأنشطة العملية الواردة في مقررات العلوم وخاصة في المرحلة الإعدادية والثانوية. وكذلك عقد دورات تدريبية أخرى لزيادة قدرة معلمي العلوم على استخدام البرامج الحاسوبية الأخرى مثل برنامج البوربوينت والفلش لإنتاج مواد وبرامج تعليمية توضح المفاهيم الغامضة والمجردة الموجودة في مقررات العلوم، وجعلها أكثر وضوحاً في أذهان الطلبة.

ثالثاً: بالنسبة للمعلمين:

1-إعطاء المزيد من الاهتمام لتوظيف أنواع متعددة من المختبرات الافتراضية مثل برامج التمساح بالإضافة لبرنامج أديسون وذلك عند شرح الوحدات الدراسية المختلفة والخاصة بالفيزياء والكيمياء.

2-محاولة توفير برامج مختبرات افتراضية علمية لكل طالب سواء على اسطوانة CD أو تحميلها على وحدة تخزين (جهاز الفلاش) لاستخدامها في البيت في حالة توفر جهاز حاسوب لدى الطالب.

المصادر والمراجع

أولاً: المراجع العربية

- أبو علام، رجاء. (1998م). *مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية*. (د.ط.). القاهرة: دار النشر للجامعات.
- أبو عودة، محمد فؤاد. (2012م). *برنامج مقترح في التكنولوجيا الحيوية باستخدام المختبر الافتراضي لتنمية الاتجاه نحوه والتحصيل ومهارات الاستقصاء العلمي لدى طلبة الجامعة الإسلامية بغزة* (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة عين شمس، جمهورية مصر العربية.
- أبو ماضي، ساجدة كامل. (2011م). *أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية على اكتساب المفاهيم والمهارات الكهربية بالتكنولوجيا لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة* (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة.
- برغوث، محمود محمد. (2013م). *أثر التفاعل بين أنواع المحاكاة الإلكترونية والأسلوب المعرفي على اكتساب المفاهيم التكنولوجية وتنمية الإبداع التكنولوجي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا* (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة عين شمس، القاهرة.
- البغدادى، محمد رضا محمود. (2011م). *بيئات التعلم الافتراضية. مجلة كلية التربية - جامعة الفيوم، 9 (11)، 110-115*.
- البياتي، مهند محمد. (2006م). *الأبعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني*. (د.ط.). الأردن: الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعلم عن بعد.
- حسن، إسماعيل. (2011م). *المعامل الافتراضية Labs Virtual*. مجلة التعليم الإلكتروني، 7 (8)، 1-9.
- خميس، محمد عطية. (2009م). *تكنولوجيا التعليم والتعلم*. ط2. القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.
- زيتون، حسن. (2005م). *رؤيا جديدة في التعليم - التعليم الإلكتروني، المفهوم - القضايا - التطبيق - التقييم*. (د.ط.). المملكة العربية السعودية: الدار الصوتية للنشر والتوزيع.
- زيتون، عايش. (1999م). *أساليب تدريس العلوم*. ط1. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- زيتون، كمال. (1993م). *كيف نجعل أطفالنا علماء*. (د.ط.). الرياض: دار النشر الدولي.
- السعدي، السعدي الغول. (2011م). *فاعلية معمل العلوم الافتراضي ثلاثي الأبعاد في تحصيل المفاهيم الفيزيائية المجردة وتنمية الاتجاه نحو إجراء التجارب افتراضياً لدى تلاميذ المرحلة الثانوية*. المجلة العلمية كلية التربية، 27 (2)، 28-33.
- الشهري، على محمد ظافر. (2009م). *أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة* (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.
- الطار، محمد. (2015م). *أثر استخدام برنامج أديسون Edison الافتراضي المعزز بالعروض التوضيحية على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة* (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة.
- عفانة، عزو. (1998م). *الإحصاء التربوي - الجزء الثاني: الإحصاء الاستدلالي*. ط1. غزة: مطبعة المقداد.
- عليما، محمد مقبل وأبو جلال، صبحي حمدان. (2002م). *أساليب تدريس العلوم لمرحلة التعليم الأساسي*. ط1. الكويت: مكتبة الفلاح.
- عمر، ياسمين. (2014م). *أثر استخدام المختبر الافتراضي لتجارب العلوم في تنمية عمليات العلم واكتساب المفاهيم لدى طالبات الصف الخامس في فلسطين* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة النجاح الوطنية، نابلس.

الكبيسي، عبد الواحد حميد وفرحان، محمد سامي. (2012م). *انعكاسات تقنيات التعليم الحديثة على العملية التعليمية*. بحث مقدم إلى كلية التربية الأساسية، بابل. تاريخ الاطلاع: 10 فبراير 2016م، الموقع: <http://www.uoanbar.edu.iq/TeachingMethods Center//catalog/file/ search%2013.pdf>

الكيلاني، عبد الله وآخرون. (2008م). *القياس والتقويم في التعلم والتعليم*. (د.ط.). عمان: منشورات جامعة القدس المفتوحة.

لال، زكريا. (2008م). *الاتجاه نحو استخدام المختبرات الافتراضية في التعليم الإلكتروني وعلاقته ببعض القدرات الإبداعية لدى عينة من طلاب وطالبات التعليم الثانوي العام في مدينة مكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية* (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Abdul wahed, M. (2009). *The Impact of the Virtual Lab on the Hands– on Lab Learning Outcomes, a Two Years Empirical Study*. Paper presented to 20th Annual Conference for the Australasian Association for Engineering Education, University of Adelaide, 6–9 December 2009.
- Bostrom, N. (2003). *Are You Living in A Computer Simulation, Philosophical Quarterly?* Vol. 53, No. 211, Pp. 243–255.
- Hanson, R. (2001). *How to Live in Simulation, Journal of Evolution and Technology*. Vol.7,
- Kaheru, s. ,Kriek, J.(2011). *Use of interactive computer simulations in the teaching of physical science*. Retrieved May 6, 2016, from : <http://uir.unisa.ac.za/bitstream/handle/10500/13500/SP-sc-34The%20paper%20SAM%202011-10-31.pdf?sequence=1>
- Mintz, R. (1993). *Computerized simulation as an inquiry tool*. School Science and Mathematics, 93(2), 76–80.
- Strauss, R., and Kinzie, M. B., (1994). *Student achievement and attitudes in a pilot study comparing an interactive videodisc simulation to conventional dissection*. American Biology Teacher 56, 398–402.
- Unlu, Z.K.(2011). *The effect of combining analogy–based simulation and laboratory activities on turkish elementary school students' understanding of simple electric circuits*. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 10 (4),55–58
- White, B., & Frederiksen, J. (2000). *Technological tools and instructional approaches for making scientific inquiry accessible to all*. In M. Jacobson and R. Kozma (Eds.), *Innovations in Science and Mathematics Education: Advanced Designs for Technologies of Learning* (pp. 321–359). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Windschitl, M. (2000). *Supporting the development of science inquiry skills withspecial classes of software*. Educational Technology Research & Development, vol 48(81).