كلية التربية

إدارة: البحوث والنشر العلمي (المجلة العلمية)

=======

واقع استخدام المختبرات الافتراضية كروكودايل في تدريس التجارب العملية في الكيمياء والفيزياء من وجهة نظر المعلمين

إعــداد

أ/ أحمد علي محمد العماري

ماجستير المناهج وطرق التدريس العلوم

كلية التربية – جامعه الملك خالد

aboarwa2011@gmail.com

أ.د/ عبد الله بن علي آل كاسي

استاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية – جامعه الملك خالد

alkasi1429@gmail.com

﴿ المجلد التاسع والثلاثون– العدد الأول– جزء ثانى– يناير– ٢٠٢٣م ﴾

http://www.aun.edu.eg/faculty_education/arabic

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي واقع استخدام المختبرات الافتراضية كروكودايل في تدريس التجارب العملية في الكيمياء والفيزياء من وجهة نظر المعلمين، ولإجراء الدراسة فقد استخدم الباحثان المنهج الوصفي المسحي، ولهذا الغرض صمم الباحثان استبانة مكونة من٢١ فقرة موزعة على أربعة محاور تتضمن مجالات تخطيط دروس التجارب العملية وتنفيذها وتقويم المهارات العملية ومعوقات استخدام المختبرات الافتراضية، وطبقت الاستبانة على عينة مكونة من ٥٢ معلماً من تخصصات الكيمياء والفيزياء يتبعون لإدارة تعليم القنفذة في الفصل الثالث للعام الدراسي ١٤٤٣هـ، وبعد التحليل الإحصائي للبيانات أظهرت النتائج اتفاق أفراد عينة البحث من معلمي الكيمياء والفيزياء على أن المختبرات الافتراضية تساعد على تدريس التجارب العملية بفاعلية في مجال تخطيط دروس التجارب العملية وتنفيذها وتقويم المهارات العملية، واتفاقهم كذلك على المعوقات التي تحد من استخدام المختبرات الافتراضية بفعالية التي كان من أبرزها قلة عدد أجهزة الحاسوب اللازمة لاستخدام هذه المختبرات وضعف الدعم الفني المرافق لاستخدام هذه المختبرات، ولا يوجد فرق دال إحصائيًا بين الاستجابات يعزى للتخصص، وفي ضوء النتائج خرج الباحثان بعدد من التوصيات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية: المختبرات الافتراضية – مختبرات كروكوديل– تدريس التجارب العملية.

Abstract

This study aimed to investigate the reality of using Crocodile virtual laboratories in teaching practical experiments in chemistry and physics from the teachers' point of view. To conduct the study, the researchers used the descriptive survey method. For this purpose, the researchers designed a questionnaire consisting of 21 items distributed over four axes, including the areas of planning and implementing practical experiments lessons, evaluating practical skills, and obstacles to using virtual laboratories. The questionnaire was applied to a sample of 52 teachers from the chemistry and physics majors who are affiliated to the Qunfdhah Education Administration in the third semester of the academic year 1443 AH. After the statistical analysis of the data, the results showed the agreement of the research sample of chemistry and physics teachers that virtual laboratories help to teach practical experiments effectively in the field of planning and implementing practical experiments lessons and evaluating practical skills, They also agreed on the obstacles that limit the effective use of virtual laboratories, the most prominent of which was the limited number of computers required to use these laboratories and the weak technical support accompanying the use of these laboratories, and there is no statistically significant difference between the responses due to specialization. In light of the results, the researchers came up with a number of recommendations and suggestions.

Keywords: Virtual laboratories – Crocodile virtual laboratories – Teaching practical experiments

المقدمة

يسعى التربويون في مؤسسات التربية والتعليم إلى إحداث التربية الشاملة والمتوازنة التي تؤدي إلى إكساب المتعلمين مختلف جوانب التعلم المعرفية والوجدانية والمهارية سواء كان في التعليم العام الأساسي أو في التعليم الجامعي وما بعد التعليم العام. وعلى النطاق المحلي في المملكة العربية السعودية فقد دأبت وزارة التعليم على تطوير المناهج التعليمية ومن ذلك مناهج العلوم الطبيعية بما فيها الكيمياء والفيزياء، مواكبة في ذلك كل المستجدات والتطورات في مجال العلوم التربوية.

وتعد تنمية المهارات بشكل عام والمهارات العملية على وجه الخصوص من أهم الأهداف التي تسعى مقررات العلوم لتحقيقها، ولا تزال الدراسات العلمية والتربوية تضيف إلى هذا المجال باستمرار، من خلال دراسة الأساليب المستخدمة في تدريس المهارات العملية المخبرية وأساليب تقويمها ودمج الطلاب مباشرة فيها.

إن الهدف الرئيس للتدريس إعداد الطلاب ليكونوا قادرين على التكيف مع المعرفة في مختلف المشكلات والمواقف التي تواجههم، واستخدام سياقات متعددة لها، ومن التقنيات التي يستخدمها المعلمون بفعالية لتحقيق هذا الهدف الأنشطة العملية في المختبر، ولذلك يجب أن تكون الأنشطة العملية تجارب حقيقية معدة جيدًا وليست أشبه بأنشطة كتب الطبخ تخنق التفكير لدى الطلاب (Myers& Dyer, 2006, 53).

ويعتبر التجريب أعلى العمليات العلمية وأكثرها تقدمًا لأنها تشمل عمليات العلم الأساسية والمتكاملة جميعها، وتتطلب تدرب المتعلم وقدرته على إجراء التجارب بنجاح، حيث يقوم بالتخطيط للتجربة وجمع البيانات ووضع الفرضيات وضبط المتغيرات واختبارها والوصول على النتائج وتفسيرها وإصدار الأحكام والاستنتاجات بناءً عليها (زيتون، ٢٠١٠، ١٣٧). إن تطوير المهارات المخبرية العملية ومهارات عمليات العلم أحد النتائج المطلوبة في عمليات وإجراءات العلوم وفهم المعرفة الأساسية في مقررات العلوم، وتعتبر أهدافاً رئيسية في تدريس العلوم على كل المستويات، حيث ينظر إلى الأنشطة العملية على أن لها دورًا مهمًا في تحقيق هذه الأهداف (Mattheis& Nakayama, 1988, 5).

وليس الهدف من أنشطة المختبر العملية تعلم المفاهيم والقوانين والإجراءات فقط، بل تهدف أيضًا إلى تحقيق زيادة النضج لدى الطلاب، وغرس الاستقلال في التفكير وتنمية مهارات العمل التعاوني والقدرة على استخدام الأنواع المتعددة من المواد والأدوات للوصول إلى النتائج العلمية، ومن خلال الأنشطة العملية في المختبر يستطيع المعلم تطوير طرق التدريس

المستخدمة من خلال مجموعات التعلم التعاونية، والتعلم عن طريق العمل والأداء، حيث يكون المتعلم مشاركًا نشطًا في العمل والتجريب واستخدام المواد والأدوات وقدراته الخاصة لتحقيق هدف التعلم، ويمكن للطلاب البحث والتقصي وتحديد المشكلات واقتراح الحلول وتفسير النتائج في ضوء المعرفة السابقة (Marocchi& Serio, 2014, 1060).

ومع المميزات العديدة التي يوفرها المختبر التقليدي لتدريس التجارب العملية وإكساب الطلاب مهارات العمل المخبري إلا أن هناك عدداً من المعوقات التي تحد من فاعلية استخدام المختبر، ومن ذلك ما أورده ماروتشي وسيريو (Marocchi& Serio (2014, 1065 من أمور سلبية تجعل الطلاب لا يحبون الدراسة في المختبر مثل العبء التجريبي والبدني والعقلي الذي يكون على الطلاب عندما تكون التجربة طويلة تمتد إلى ساعات، عدم الاستقلالية عند أداء التجارب، وعدم توفر الوقت الكافي لتحليل النتائج، وعند وجود مجموعات كبيرة جدًا من الطلاب، وعندما تكون الأدوات المعملية قديمة أو تالفة أو غير مكتملة.

ولمعالجة مثل هذه السلبيات فقد قدمت الدراسات والأبحاث التربوية وبخاصة دراسات التقنيات التعليمية بدائل أثبتت جدواها لمعالجة مثل هذه السلبيات ومن ذلك ما يعرف بالمختبرات الافتراضية، حيث أكدت العديد من الدراسات فعالية هذه المختبرات في تدريس التجارب العلمية وموضوعات العلوم الطبيعية بشكل عام كدراسة الشهري (٢٠٠٩) التي هدفت إلى تقصي أثر المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي بجدة، وتوصلت إلى فاعلية المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات المعملية كمهارات التشريح والفسيولوجي والمهارات الكلية عند المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المختبرات الافتراضية. وهو ما أكدته كذلك دراسة **تاتلي وأياس (Tatly& Ayas, 2013)** التي هدفت إلى تقصي أثر مختبر الكيمياء الافتراضي في تحصيل الكيمياء لدى الطلاب حيث أظهرت النتائج فاعلية المختبرات الافتراضية في تحصيل الطلاب واكتسابهم لمهارات إجراء التجارب وكتابة التقارير.

وفي ظل التعليم عن بعد فقد أكدت دراسة الرفيعي (٢٠٢٠) على فاعلية المختبر الافتراضي في تنمية مهارات الأداء المعملي في وحدة من مقرر الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية في الصف الأول ثانوي، وقد أوصت الباحثة نتيجة لهذه الدراسة بضرورة الاهتمام بتقنية المختبر الافتراضي وتوظيفه في العصر الحالي للتعليم عن بعد لإكساب الطالبات المهارات اللازمة لتثير قدرتهن على الاعتماد بالنفس في التعلم.

وتؤكد الحازمي (٢٠١٠، ١٥٣) على أن المعامل الافتراضية في هذه المرحلة تكتسب أهميتها لما تتسم به من مميزات وفوائد ومن ذلك تعويض النقص في الإمكانات المعملية الحقيقية مع عدم توفر الدعم الكافي، وإمكانية إجراء تجارب عديدة لا يمكن إجراؤها في المعمل الحقيق لخطورتها على الطالب، وتوفير خاصية إظهار الظواهر والبيانات بشكل مرئي، كما تتيح للمعلم تقييم الطالب إلكترونيًا وتقييم تقدمه في تعلم التجارب، بالإضافة إلى خاصية المرونة في هذه المعامل وإمكانية استخدامها في أي وقت.

ومع الميزات والفوائد لهذه المختبرات فقد أوصت العديد من الدراسات باستخدامها في تدريس مواد العلوم الطبيعة المختلفة كدراسة **الدليمي** (٢٠١٨) التي هدف فيها إلى الكشف عن أثر استخدام المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات المعملية لمعلم الأحياء لدي طلاب كليات التربية بالعراق. وبعد تطبيق الباحث للاختبار التحصيلي وبطاقة الملاحظة على عينة من طلبة قسم علوم الحياة في كلية التربية في جامعة القادسية في العراق والبالغ عددهم (٦٠) طالب وطالبة من المرحلة الثالثة توصل إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠.٠٥) بين متوسطي درجات القياسين القبلي والبعدي لطلاب المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المختبرات الافتراضية في تنمية التحصيل المعرفي لصالح التطبيق البعدي. وأوصى بضرورة تطبيق تقنية المختبرات الافتراضية في تدريس علم الاحياء والعلوم الاخرى في الأقسام العلمية التي تستخدم التجارب المختبرية لما لها من أثر في تنمية المهارات المعملية.

وأوصت **إيمان عبد** (٢٠١٩) في دراستها التي هدفت فيها إلى الكشف عن أثر المختبر الافتراضي في تحصيل الفيزياء لدى طالبات الصف الأول المتوسط بتفعيل استخدام المختبرات الافتراضية تماشيًا مع النتيجة التي توصلت إليها من وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات درجات التحصيل لصالح المجموعة التي درست باستخدام المختبر الافتراضي، ووجدت في الدراسة ذاتها أن نسبة المدرسين التي تؤيد استخدام المختبرات الافتراضية كانت أعلى من الذين لا يؤيدون ذلك كنتيجة لاستطلاع آراء عينة من المدرسين مما جعلها توصي بإعداد كوادر متخصصة في إقامة دورات تدريبية للمدرسين.

ومع جائحة كورونا التي اجتاحت العالم كله وهددت استمرار مناحي الحياة في كل جوانبه ومنها التعليم فقد وفرت أنظمة التعليم الإلكتروني بدائل مناسبة لمثل هذه الظروف لضمان استمرار التعليم الرسمي وعدم توقفه، كما وفرت هذه الأنظمة بدائل متعددة تسهل تعليم مختلف المهارات للطلاب ومنها المهارات العملية، وقد كانت بلادنا المملكة العربية السعودية من الدول السباقة ولله الحمد لاتخاذ الإجراءات السريعة التي تضمن استمرار عملية تعلم الطلاب وعدم

توقفها من خلال منصة التعليم الإلكتروني مدرستي، ثم دعمتها بالعديد من المنتجات الإلكترونية التي تسهل عمليتي التعلم والتعليم وتعين الطالب والمعلم على تحقيق أهداف المناهج بكفاءة ومن تلك المنتجات مختبرات كروكوديل الافتراضية.

ومع هذا التوجه من الوزارة إلا أن بعض الدراسات التي أجريت كدراسة السيف والعنزي (٢٠٢٠) النوعية كشفت عن وجود معوقات فنية وإدارية تحول دون استخدام هذه المختبرات الافتراضية بشكل أمثل كما أكدت على وجود معوقات تتعلق بالتدريب، ويدعم هذه النتائج ما أوصى به الباحثون في دراسة شحادة (٢٠١٣) ودراسة عليان والغتم (٢٠١٧) من ضرورة تأهيل معلمي العلوم لاستخدام المختبر الافتراضي من خلال عقد دورات تدريبية متخصصة، وتوفير البنية التحتية اللازمة لتطبيق المختبر الافتراضي في التربية العلمية.

ومن هنا فقد شعر الباحثان بظهور الحاجة إلى تقصي مدى استخدام معلمي الكيمياء والفيزياء لهذه المعامل وتقييم تفعيل هذه المختبرات من حيث تصميم الدروس وتخطيطها وتنفيذها فعلياً ثم تقييم تعلم الطلاب للمهارات العملية، وكذلك تشخيص المعوقات التي تحول دون استخدام المعلمين لهذه المعامل على الوجه الأكمل.

مشكلة البحث

مع سعي وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية إلى اعتماد منصة التعليم الإلكتروني مدرستي، وتدعيمها بالعديد من الخدمات الإلكترونية التي تساعد المعلم على أداء تدريس مادته عن بعد بشكل متزامن أو غير متزامن، وكذلك استخدام أساليب إثرائية وتقويمية متنوعة، وحرص الوزارة على أن تكون هذه المنصة مستمرة ودائمة تساعد في تسهل عمليتي التعلم والتعليم وتعين الطالب والمعلم على تحقيق أهداف المناهج بكفاءة وألا يكون دورها مقتصرًا على ظروف جائحة كورونا، تظهر الحاجة لإجراء دراسات علمية رصينة تستقصي دور هذه المنصة والتقنيات المزودة بها في خدمة العملية التعليمية ومن هذه التقنيات مختبرات كروكو دايل للكيمياء والفيزياء.

ومن خلال اطلاع الباحثين على البحوث والدراسات السابقة التي أمكن الاطلاع عليها، اتضح لهما ما يلي:

- تناولت العديد من الدراسات أثر المختبرات الافتراضية في نواتج التعلم المختلفة المعرفية والمهارية والوجدانية كدراسة كل من (الشهري، ٢٠٠٩؛ العبدلي، ٢٠١٦؛ الباوي وعبد وغازي، ٢٠١٧)، وتناولت دراسة الرفيعي (٢٠٢١) فاعلية المختبرات الافتراضية في تنمية مهارات الأداء العملي في وحدة من مقرر الكيمياء في ظل التعليم عن بعد، كما تناولت دراسات أخرى

مدى توظيف المعلم للمختبرات الافتراضية كدراسة (شحادة، ٢٠١٣؛ المطيري، ٢٠١٧)، ودراسات أخرى تطرقت لدور المشرف التربوي في تفعيل هذه المختبرات كدراسة الرويلي والسرحان (٢٠١٦)، وتناولت دراسات الاحتياجات والمعوقات التي تعوق استخدام هذه المختبرات من قبل المعلمين كدراسة (عليان والغتم، ٢٠١٧؛ السيف والعنزي، ٢٠٢٠)، بينما تناولت دراسة فلورز (**Flowers, 2011**) تصورات الطلاب واتجاهاتهم نحو المختبرات الافتراضية، ولم يقف الباحثان على حد علمهما على دراسة محلية تناولت استخدام المختبرات الافتراضية في تدريس التجارب العملية من خلال عناصر التخطيط والتنفيذ والتقويم.

- جل الدراسات التي تناولت المختبرات الافتراضية استخدمت المختبرات الموجودة على الشبكة العنكبوتية لتطبيق الدراسة، ومع اعتماد وزارة التعليم لمنصة التعليم الإلكتروني مدرستي وإلحاق مختبرات كروكوديل الافتراضية بها حيث لا تستلزم سوى التنصيب على جهاز الحاسوب والعمل مباشرة دون الحاجة إلى الإنترنت؛ فقد شعر الباحثان ببروز الحاجة إلى تقصي استخدام المعلمين لهذه المختبرات في تدريس التجارب العملية وتعرف المعوقات التي تحد من ذلك.

ونظرًا لما سبق فقد تمثلت مشكلة البحث في بروز الحاجة إلى تقصي واقع استخدام معلمي الكيمياء والفيزياء بالمرحلة الثانوية لمختبرات كروكودايل الافتراضية التي وفرتها وزارة التعليم كمنتج داعم لمنصة التعليم الإلكتروني مدرستي في تدريس التجارب العملية بمقررات الكيمياء والفيزياء في هذه المرحلة وتشخيص المعوقات التي تعترض هذا الاستخدام، ومن هذا المنطلق فقد هدف الباحثان إلى إجراء دراسة مسحية تستقصي واقع استخدام المختبرات الافتراضية كروكودايل في تدريس التجارب العملية في الكيمياء والفيزياء من وجهة نظر المعلمين.

أهداف البحث

هدف الباحثان من خلال هذا البحث إلى تقصي واقع استخدام معلمي الكيمياء والفيزياء لمعامل كروكوديل الافتراضية، وذلك للكشف عن الآتي:

١- استخدام معلمي الكيمياء والفيزياء لمختبرات كروكودايل الافتراضية في تخطيط الدروس العملية وتصميمها.

٢- استخدام معلمي الكيمياء والفيزياء لمختبرات كروكودايل الافتراضية في تنفيذ دروس التجارب العملية.

٣- استخدام معلمي الكيمياء والفيزياء لمختبرات كروكودايل الافتراضية في تقييم المهارات العملية لدى الطلاب.

٤- معوقات استخدام مختبرات كروكودايل الافتراضية في تدريس التجارب العملية في الكيمياء والفيزياء.

٥- الفروق بين استجابات عينة الدراسة التي تعزى للتخصص.

أسئلة البحث

سعى الباحثان في هذا البحث إلى الإجابة عن الأسئلة التالية:

١- ما مدى استخدام معلمي الكيمياء والفيزياء لمختبرات كروكودايل الافتراضية في تدريس التجارب العملية؟

ويتفرع هذا السؤال إلى الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما مدى استخدام معلمي الكيمياء والفيزياء لمختبرات كروكودايل الافتراضية في تخطيط دروس التجارب العملية؟

٢- ما مدى استخدام معلمي الكيمياء والفيزياء لمختبرات كروكودايل الافتراضية في تنفيذ دروس التجارب العملية؟

٣- ما مدى استخدام معلمي الكيمياء والفيزياء لمختبرات كروكودايل الافتراضية في تقييم دروس التجارب العملية؟

٤- ما معوقات استخدام مختبرات كروكودايل الافتراضية في تدريس التجارب العملية في الكيمياء والفيزياء؟

٥- هل يوجد فروق دالة إحصائياً بين استجابات عينة الدراسة تعزى للتخصص؟

أهمية البحث

تتمثل أهمية هذا البحث في النقاط التالية:

١- يخدم توجهات الوزارة لتفعيل منصة التعليم الإلكتروني مدرستي والخدمات الملحقة بها كالمختبرات الافتراضية.

٢- توفير تغذية راجعة مدعمة بالنتائج تفيد المعلمين في تجويد استخدام المختبرات الافتراضية بفاعلية وتخطي جوانب القصور.

٣- الكشف عن واقع استخدام مختبرات كروكوديل في تدريس التجارب العملية وجدوى استمرار وزارة التعليم في تبنيها.

٤- إلقاء الضوء على نقاط بحثية جديدة يمكن دراستها في المستقبل.

حدود البحث

اقتصر الباحثان في هذا البحث على الحدود التالية:

الحدود الموضوعية: طبق هذا البحث على مختبرات كروكوديل الافتراضية للكيمياء والفيزياء التي وفرتها وزارة التعليم ضمن تجهيزات التعليم الإلكتروني بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية والتي تستخدم برنامج Crocodile Clips، كما اقتصرت على التجارب العملية المقررة في مناهج الكيمياء والفيزياء بالمرحلة الثانوية.

الحدود البشرية: طبق هذا البحث على معلمي الكيمياء والفيزياء بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم القنفذة.

الحدود الزمانية: طبق هذا البحث في الفصل الدراسي الثالث من العام الدراسي ١٤٤٣هـ.

الحدود المكانية: مدارس التعليم العام بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم القنفذة.

مصطلحات البحث

التجارب العملية: يعرف سلامه (٢٠٠٢، ٣٧٨) التجربة بأنها موقف صناعي مضبوط يقصد به دراسة ظاهرة ما تحت ظروف معينة والتحقق من صحة فرض ما، كما يعرف زيتون (٢٠٠٨، ١٠٦) التجريب بأنه إجراء المتعلم للتجربة العلمية بنجاح بحيث تتكامل فيها طرق العلم وعملياته من حيث التخطيط وجمع البيانات ووضع الفرضيات واختبارها وضبط المتغيرات وصولاً إلى النتائج وتفسيرها وإصدار الاستنتاجات العلمية المناسبة.

ويعرف الباحثان التجارب العملية إجرائيًا بأنها دروس التطبيقات العملية التي تعلم مهارات الملاحظة والقياس والتجريب والاستنتاج وكتابة التقارير في مناهج الكيمياء والفيزياء بالمرحلة الثانوية بمدارس التعليم العام بالمملكة العربية السعودية.

المختبرات الافتراضية: تعرف الفارسية (٢٠٠٩، ١٤) المختبرات الافتراضية بأنها بيئات تعلم وتعليم إلكترونية تحاكى من خلالها مختبرات العلوم الحقيقية؛ وذلك بتطبيق التجارب العملية بشكل افتراضي، وتكون متاحة من خلال استخدام قرص مدمج أو على شبكة الإنترنت.

ويعرف الباحثان المختبرات الافتراضية بأنها مختبرات حاسوبية افتراضية تستخدم برمجيات متخصصة تحقق تفاعل المستخدم وانغماسه فيها من خلال محاكاة المختبرات التقليدية في إجراء التجارب العملية واستخلاص النتائج رقمياً وتقديم العروض والشروحات ثلاثية الأبعاد لتلك النتائج.

كما يعرف الباحثان مختبرات كروكوديل الافتراضية بأنها مختبرات الكيمياء والفيزياء الافتراضية التي تستخدم برنامج Crocodile Clips واعتمدتها وزارة التعليم ضمن تجهيزات التعلم الإلكتروني بمدارس التعليم بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية.

أدبيات البحث

التجارب العملية

التجربة موقف صناعي مضبوط يقصد به دراسة ظاهرة ما تحت ظروف معينة والتحقق من صحة فرض ما، ولا يقتصر نشاط التجارب العملية على المختبر فقد يقوم به المعلم والطالب في الفصل (سلامه، ٢٠٠٢، ٣٧٨)، وليس شرطاً في استخدام التجارب العلمية نجاح التجربة تمامًا؛ بل المهم استثارة التفكير لدى الطالب ويمكن تحويل فشل التجارب إلى البحث عن أسباب الفشل وهذا يثير التفسير والفرضيات والتحليل ويزيد الإصرار لدى الطلاب (نبيهة السامرائي، ٢٠١٣، ٧٤).

يتضمن التجريب مهارات العلم المتكاملة التي تشمل مهارات عملية كالمراقبة والتفسير والتخطيط وتقديم النتائج، ويقوم المتعلم بصياغة الفرضيات وتصميم التجارب وصياغة التعميمات بعد جمع البيانات، وتتمثل الميزة الرئيسية للتجريب في التحكم في الخطوات التي يمكن تبديلها أو تعديلها لتفسير الموقف الغامض (Yadav& Mishra, 2013, 3).

وتصنف التجارب العملية بناءً على الهدف من إجراء التجربة كما أوردها سلامه (٢٠٠٢، ٣٧٩) إلى قسمين كالتالي:

١- **تجارب كشفية:** تهدف التجارب الكشفية إلى الإجابة عن سؤال غير معلوم الإجابة، واختبار صحة فرض معين.

٢- **تجارب تأكيدية:** تهدف التجارب التأكيدية إلى التأكد من صحة معلومات وحقائق معروفة مسبقًا، وفائدتها محدودة إذا ما قورنت بالقسم الأول.

وتصنف التجارب العملية بناءً على نوعية النتائج إلى قسمين، كالتالي:

١- **تجارب كيفية:** تهدف التجارب الكيفية إلى الكشف عن ظاهرة ما والتعرف على مكوناتها مثل الكشف عن خواص مادة ما.

٢- **تجارب كمية:** تهدف التجارب الكمية إلى وصف الظاهرة كميًا وصولاً إلى القوانين التي تحكمها صفة رياضية مثل الكشف عن العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته (سلامه، ٢٠٠٢، ٣٧٩).

ويمكن تصنيفها بناءً على إجراءات التجربة ونتائجها، كما أوردها الهويدي (٢٠٠٨، ٢١٧) إلى الأقسام التالية:

١- **تجارب التحقق:** هذه التجارب تؤدي إلى التحقق من صحة العلاقات والتعرف على النظريات.

٢- **تجارب الاستقراء:** هذه التجارب تؤدي إلى الوصول إلى المبادئ والأحكام العامة من خلال الملاحظة والمشاهدة.

٣- **تجارب العمليات العلمية:** هذه التجارب تؤكد على مهارات عمليات العلم كالتصنيف مثلاً، ويمكن أن تتضمن التجربة الواحدة عدداً من المهارات.

٤- **تجارب الاستقصاء العلمي:** هذه التجارب تؤكد على استخدام خطوات مرتبة تؤدي إلى استيعاب الطلاب للمفاهيم بشكل أسهل واحتفاظهم بها لفترة أطول، وتشمل التنبؤ ووضع الفرضيات والتجريب واستخدام المراجع للإجابة على الأسئلة حتى الوصول إلى النتائج والتعميمات.

إن الهدف الرئيس للتدريس إعداد الطلاب ليكونوا قادرين على التكيف مع المعرفة في مختلف المشكلات والمواقف التي تواجههم، واستخدام سياقات متعددة لها، ومن التقنيات التي يستخدمها المعلمون بفعالية لتحقيق هذا الهدف الأنشطة العملية في المختبر، ولذلك يجب أن تكون الأنشطة العملية تجارب حقيقية معدة جيدًا وليست أشبه بأنشطة كتب الطبخ تخنق التفكير لدى الطلاب (Myers& Dyer, 2006, 53).

المهارات العملية

عرف زيتون (٢٠٠٨، ١٠٧) المهارة بأنها القدرة المكتسبة التي تمكن المتعلم من إنجاز ما أوكل إليه من أعمال بكفاءة وإتقان بأقصر وقت ممكن وأقل جهد وعائد أوفر. ويعرفها أبو أسعد (٢٠١٠، ٩٩) بأنها نشاط سلوكي يكتسب فيه المتعلم سلسلة من الاستجابات الحركية، يتضمن الجانب النفسي حيث يدرك المتعلم الحركة ثم يفكر فيها ويستوعبها ثم يطبقها.

أما المهارة العملية فيعرفها الزعانين (٢٠١٥، ٥٥) بأنها قدرة الفرد المكتسبة المبنية على خبراته العملية والنظرية السابقة، التي تمكنه من أداء إجراءات عملية محددة في مختبرات العلوم، وتكون قابلة للملاحظة والقياس، وتتسم بالسهولة والدقة والاتقان. ويعرفها كل من يداف وميشرا

Yadav& Mishra, (2013, 4)، بأنها سلسلة متصلة من الأعمال والأحداث يقوم بها الباحث عند مشاركته في البحث والتقصي العلمي، وهذه الأحداث تحدث داخلياً لدى الباحث ثم تظهر خارجياً غالباً.

يكتسب المتعلم مستويات مختلفة من المهارات العملية عند دراسته للعلوم، وقد ذكرت الدراسات العلمية التربوية أنواعاً مختلفة من هذه المهارات التي يكتسبها المتعلم كما عند الهويدي (٢٠٠٨، ٢١٥)، وزيتون (٢٠٠٨، ١٦٣)، ويداف وميشرا (Yadav& Mishra, (2013, 3، **ويمكن تقسيم هذه المهارات إلى المستويات التالية:**

١- **مهارات اكتسابيه:** مثل مهارات الإصغاء والملاحظة والبحث في المصادر العلمية والاستقصاء وجمع البيانات والمعلومات والبحث العلمي.

٢- **مهارات تنظيمية:** مثل مهارات الجدولة والتخطيط والمقارنة والتصنيف والتنظيم والترتيب والمراجعة والتقييم.

٣- **مهارات إبداعية:** مثل مهارات التصميم والاختراع والدمج والتركيب.

٤- **مهارات يدوية:** مثل مهارات استخدام أداة وصيانتها وتجميعها والتعامل مع المواد والتجريب والتعيير والضبط.

٥- **مهارات الاتصال والتخاطب:** مثل مهارات المناقشة والتوضيح والنقد وطرح الأسئلة وإعداد وكتابة التقارير وتقديم النتائج وعرضها متضمنة الرسم البياني والجداول والمخططات والرموز لجعل عملية الاتصال ذات معنى.

يحدد أبو أسعد (٢٠١٠، ٩٩) ثلاث خطوات رئيسية لتعلم المهارة تبدأ بمرحلة تقديم المهارة نظريًا، يتلوها مرحلة تعليم المهارة، ثم مرحلة التدريب والتمرين على المهارة، ويورد الشهراني والسعيد (١٩٩٧، ٤٩)، ثلاثة شروط أساسية لابد من تحققها لتعلم المهارة، وهي:

١- **الاقتران:** ويعني اقتران مكونات المهارة الفرعية مع بعضها وتسلسلها بتتابع مناسب، وجعلها في حلقات متتابعة ومنتظمة.

٢- **التدريب:** تدريب الطالب على أداء المهارة وتكرارها يعزز تعلمها ويثبتها، ويحسن أداء المهارات الفرعية التي تتكون منها المهارة الأساسية ويزيد من التناسق بينها وينميها.

٣- **التغذية الراجعة:** التغذية الراجعة تؤدي إلى تصحيح أداء الطالب للمهارة وتقوم جوانب القصور لديه، وقد تكون التغذي الراجعة ذاتية من قبل الطالب أو خارجية.

المختبر التقليدي

لقد ارتبط تدريس العلوم ارتباطًا كبيرًا بالمختبر، والاستراتيجيات التربوية الحديثة تؤكد على إجراء الطالب للنشاط العملي ليتوصل إلى المعارف النظرية بدلاً من إعطائها مباشرة ثم التأكد منها في المعمل، وهذا يجعل الطالب إيجابيًا ونشطًا يقوم بالملاحظة ويفرض الفروض ويتنبأ ويستنتج، فتثير تفكير الطالب وتحفزه لاكتشاف الحلول بنفسه، وتجعل العملية التعليمية عملية مستمرة ومشوقة (نبيهة السامرائي، ٢٠١٣، ٧٦)، يعتمد الأسلوب التقليدي في المعمل على دليل المختبر وينهج الأسلوب الاستدلالي حيث يؤدي الطلاب النشاط العملي باتباع إجراءات محددة للتجربة وتكون النتائج معلومة سلفًا، ويطلق التربويون على هذا النوع من التجارب التفسيرية أو تجارب كتب الطبخ "cook book"، أما النوع الآخر غير التقليدي فيكون متمركزاً حول المتعلم student–centered وينهج الأسلوب الاستقرائي ويعتمد على الاكتشاف والاستقصاء ولا تكون النتائج معلومة للطلاب مسبقاً (Domin, 2007, 141).

وهناك طريقتان لأداء التجارب العملية في المختبر بحسب الهدف الذي يراد تحقيقه منها وطريقة التدريس المستخدمة، وتتمثل في التجارب الفردية وتجارب العرض، ولكل منها مميزات وفوائد كما ذكرتها نبيهة السامرائي (٢٠١٣، ٧٩) على النحو التالي:

١- **تجارب فردية:** يجريها الطالب بنفسه منفردًا، وهذه التجارب تجعل المتعلم مركز العملية التعليمية وتفيد في إتاحة الفرصة للطالب في المشاركة العقلية وتنمية مهارات التفكير والمهارات العملية وزيادة الثقة والحماس والرغبة في التعلم.

٢- **تجارب العرض:** يجري المعلم التجربة، والطلاب يلاحظون ويسألون وهو يوضح ويجيب على الأسئلة، وهذه التجارب تفيد في شرح كل ما يتعلق بالتجربة والتركيز على الجوانب المهمة فيها، وتوفر الجهد والوقت والمواد، ولزيادة فاعلية هذه الطريقة يمكن للمعلم إشراك أكبر عدد من الطلاب في التجربة والتحضير والإعداد لها ثم وصف ما حدث.

ويوجد أربعة أساليب مميزة لتدريس المهارات العملية المخبرية ذكرها دومين (Domin, 1999, 543)، تتمثل في الأسلوب التفسيري الإيضاحي expository، وأسلوب الاستقصاء inquiry، وأسلوب الاكتشاف discovery، والأسلوب القائم على المشكلة problem–based، ويمكن تمييز الاختلافات بين هذه الأساليب من خلال ثلاثة جوانب، النتيجة outcome والمدخل المستخدم approach وطريقة تصميم الإجراءات procedure، فالأنشطة العملية التفسيرية تكون نتيجتها محددة مسبقاً ويعرفها كل من الطالب والمعلم، وأنشطة الاكتشاف والأنشطة القائمة على المشكلات يكون المعلم فقط هو الذي يعرف النتيجة المتوقعة

مسبقاً، أما أنشطة الاستقصاء فلا تعرف نتيجتها مسبقاً، كذلك فإن هناك اختلافات في المدخل المتبع في النشاط، فالنشاط التفسيري والنشاط القائم على المشكلة يتبع المدخل الاستدلالي، حيث يطبق فيه الطلاب مبدأ عام لفهم ظاهرة ما، أما أنشطة الاستقصاء والاكتشاف تتبع المدخل الاستقرائي، من خلال ملاحظة الطلاب لحالة معينة ثم يستنتجون المبدأ العام، أما الإجراءات المتبعة في النشاط العملي فيمكن تصميمها من قبل الطلاب أو تزويدهم بها من مصدر آخر كالمعلم أو دليل المختبر مثلاً، فالأنشطة القائمة على الاستقصاء أو حل المشكلات تتطلب من الطلاب تصميم وتطوير الإجراءات، أما الأنشطة التفسيرية وأنشطة الاكتشاف فتعطى الإجراءات للطلاب، والجدول التالي يوضح هذه الأساليب ملخصة.

جدول(١) وصف أساليب تدريس النشاط العملي (Domin, 1999, 543)

الأسلوب Style	الوصف Descriptor		
	النتيجة Outcome	المدخل Approach	الإجراءات Procedure
التفسيري (Expository)	محددة مسبقاً لدى المعلم والطالب	الاستدلالي – الانتقال من العام إلى الخاص	تعطى للطالب
الاستقصائي (Inquiry)	غير محددة مسبقاً	الاستقرائي – الانتقال من الخاص إلى العام	يصممها الطالب
الاكتشاف (Discovery)	محددة مسبقاً لدى المعلم فقط	الاستقرائي – الانتقال من الخاص إلى العام	تعطى للطالب
القائم على المشكلة (Problem–Based)	محددة مسبقاً لدى المعلم فقط	الاستدلالي – الانتقال من العام إلى الخاص	يصممها الطالب

ومع هذه المميزات التي يوفرها المختبر التقليدي لتدريس التجارب العملية وإكساب الطلاب مهارات العمل المخبري إلا أن هناك أموراً سلبية تجعل الطلاب لا يحبون الدراسة في المختبر مثل العبء التجريبي والبدني والعقلي الذي يكون على الطلاب عندما تكون التجربة طويلة تمتد إلى ساعات وعدم توفر الوقت الكافي لتحليل النتائج، وكذلك عندما تكون الأدوات المعملية قديمة أو تالفة أو غير مكتملة، وعند وجود مجموعات كبيرة جداً من الطلاب وعدم الاستقلالية عند أداء التجارب العملية (Marocchi& Serio, 2014, 1065).

المختبر الافتراضي

المختبرات الافتراضية واحدة من مستحدثات التكنولوجيا الحديثة التي ظهرت مع الثورة العلمية التكنولوجية والتقدم التقني الذي يشهده العالم المعاصر في جميع المجالات وبخاصة تكنولوجيا التعليم التي أدت إلى انتشار بيئات التعليم الإلكتروني وإتاحة فرصة التعليم في أي زمان ومكان، وتعد المختبرات الافتراضية امتداداً لتطور أنظمة المحاكاة الإلكترونية حيث يمكن من خلالها محاكاة المعامل الحقيقية في الوظائف والأحداث والحصول على نتائج مشابهة لنتائج المعامل الحقيقية (الفارسية، ٢٠٠٩، ١٤).

وتعد المختبرات الافتراضية واحدة من أهم مصادر التعلم والتعليم المتاحة في البيئة الافتراضية؛ وذلك للدور الكبير الذي تقوم به كإستراتيجية تدريس في العلوم تستخدم في تعزيز العملية التعليمية باعتبارها بيئات تعليمية متكاملة فعالة تتكامل مع المعمل المدرسي لتعطي الموقف التعليمي شخصيته وتفرده، فتؤثر في المتعلم عندما يتفاعل معها بشكل لا يمكن أن توفره البيئات التعليمية الأخرى (الحازمي، ٢٠١٠، ١٢٣).

ويستطيع المعلم استخدام هذه التقنية داخل الغرفة الصفية لأنها تسهم في دمج عمليتي التعلم والتعليم معاً، بحيث تتيح إجراء التجارب وجمع البيانات وتحليل النتائج عن طريق الحاسوب دون استخدام الأدوات المعهودة لإجراء التجارب ويستعاض عنها بالأدوات المتوفرة والجاهزة في البرنامج الحاسوبي، وتوفر هذه التقنية دروس تنمي التعلم الذاتي لدى المتعلم، وتثير الدافعية لديه نحو التعلم لما يتمتع به الحاسوب من مقومات تشويق وإثارة من خلال الصوت والصورة والحركة والألوان الجذابة وبرمجيات المحاكاة المختلفة (قطيط، ٢٠١٥، ٢٧٣).

ومما يؤكد ذلك ما خلصت إليه العديد من الدراسات كدراسة **فلورز (Flowers, 2011)** التي هدف فيها إلى تقصي تصورات الطلاب حول استخدام المختبر الافتراضي في تدريس علم الأحياء، حيث تكونت العينة من ١٣ طالبة و٦ طلاب يدرسون مقرر مختبر الأحياء في جامعة فايتفيل في ولاية كارولينا الشمالية في السنة الأولى، حيث درس هؤلاء الطلاب الجزء الأول من التجارب بالطريقة التقليدية والجزء الثاني باستخدام المختبر الافتراضي، وأظهرت النتائج تفضيل الطلاب للمختبرات الافتراضية واكتسابهم للمهارات بصورة أكبر من المختبرات التقليدية.

ويتفق مع هذه النتيجة ما توصل إليه **العبدلي (٢٠١٦)** في دراسته التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام المختبر الافتراضي على التحصيل الدراسي والاتجاهات نحو مادة الكيمياء، حيث تكونت عينة الدراسة من ١٠٤طالب وطالبة من طلاب الصف الثالث الثانوي من التعليم العام، قسمت إلى مجموعتين: الأولى درست باستخدام المختبرات الافتراضية والثانية درست باستخدام المختبر التقليدي، وجمعت البيانات عن طريق اختبار تحصيلي أعد لهذا الغرض، ومقياس للاتجاهات نحو مادة الكيمياء، وأظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبية والضابطة، بينما ظهرت فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) في اتجاهات الطلاب نحو مادة الكيمياء لصالح المجموعة التجريبية.

مفهوم المختبر الافتراضي

يعرف قطيط (٢٠١٥، ٢٧٣) المختبر الافتراضي بأنه استخدام برمجية حاسوبية مثل كروكوديل Crocodile Clips لتنفيذ المتعلم للأنشطة وإجراء التجارب من خلال تفاعله مع الحاسوب.

وتعرف الفارسية (٢٠٠٩، ١٤) المختبرات الافتراضية بأنها بيئات تعلم وتعليم إلكترونية تحاكى من خلالها مختبرات العلوم الحقيقية؛ وذلك بتطبيق التجارب العملية بشكل افتراضي، وتكون متاحة من خلال استخدام قرص مدمج أو على شبكة الإنترنت.

ويعرف الباحث المختبرات الافتراضية بأنها مختبرات حاسوبية افتراضية تستخدم برمجيات متخصصة تحقق تفاعل المستخدم وانغماسه فيها من خلال محاكاة المختبرات التقليدية في إجراء التجارب العملية واستخلاص النتائج رقمياً وتقديم العروض والشروحات ثلاثية الأبعاد لتلك النتائج.

مكونات المختبر الافتراضي

يشير البياتي (٢٠٠٦، ٢٨) إلى أن المختبر الافتراضي يتكون من مكونات رئيسه على النحو التالي:

١- الأجهزة والمعدات المعملية: وتضمن أجهزة متخصصة تقوم باستلام البيانات والأوامر وإعطاء إشارات التحكم اللازمة وتغيير قيم المدخلات حسب متطلبات التجربة، ثم إرسال البيانات الخاصة بنتائج التجربة.

٢- أجهزة الحاسب الآلي: يحتاج المستخدم عند إجراء التجربة جهاز حاسب شخصي بالإضافة إلى البرامج الخاصة بالمحاكاة.

٣- البرامج الخاصة بالمعمل الافتراضي: وتنقسم إلى نوعين: نوع خاص بتعلـم أداء التجارب وتوفير ما تتطلبه التجربة، والثاني يتضمن برامج المحاكاة مصممة من قبل متخصصين في المجال.

٤- برامج المشاركة والإدارة: تقوم هذه البرامج بتسجيل الطالب في البرنامج المختبري وتحديد أنواع حقوق الوصـــول الواجب توافرها لكل مستخدم بالمعمل في التجارب المختلفة.

وعندما يكون المعمل الافتراضي على الشبكة يكون هناك مكون خامس على النحو التالي:

٥- شبكة الاتصالات والأجهزة الخاصة بها: في هذه الحالة تربط جميع الأجهزة مع شبكة الحاسوب، ويجب توفر قناة اتصال ذات جودة عالية تمكن المستفيد من التواصـــل مع المعمل عن طريق الشبكة حتى يستطيع القيام بجميع التجارب المطلوبة.

مميزات المختبر الافتراضي

تتشابه تقنية المختبر الافتراضي مع المختبر التقليدي في إجراء التجربة بخطواتها وصولاً إلى النتائج موفرة جانب من الخصائص المرئية والمسموعة للتجربة لكنها تفقد الجانب الحسي الملموس للتجربة التقليدية، ومع ذلك فإن المختبر الافتراضي يتميز بعدد من الميزات يوردها قطيط (٢٠١٥، ٢٧٤) كالتالي:

١- التحكم ببيئة التجربة بشكل كبير.

٢- الدقة العالية عند تنفيذ التجربة.

٣- توفير التكلفة العالية عند إجراء التجربة.

٤- الأمان عند تنفيذ التجارب الخطرة.

٥- تنفيذ تجارب نادرة الحدوث، وصعبة التحقق بالعين المجردة.

٦- إمكانية إعادة التجربة في الوقت والمكان.

ويرى الباحث أن هذه الميزات تزيد من جدوى استخدام المختبرات الافتراضية في تدريس التجارب العملية في مناهج العلوم الطبيعية وتعوض فقدان ميزة الجانب المحسوس فيث التجارب التقليدية، ويدعم هذا الرأي نتائج العديد من الدراسات التي استقصت فاعلية استخدام المختبرات الافتراضية كدراسة **طه (٢٠١٦)** التي هدف فيها إلى التعرف على فاعلية هذه المختبرات في تحصيل الكيمياء الفيزيائية العملي والميل نحوها لدى طلبة كلية التربية، وتم اختيار التصميم التجريبي ذا المجموعتين المتكافئتين (التجريبية والضابطة) الذي طبق على عينة البحث المؤلفة من (٤٢) طالباً وطالبة من طلبة الصف الثالث بكلية التربية، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التحصيل ومقياس الميل نحو استخدام المختبر الافتراضي لصالح طلبة المجموعة التجريبية.

وكذلك ما توصل إليه **الباوي وعبد وغازي (٢٠١٧)** في دراستهم التي هدفوا فيها إلى التعرف على أثر استخدام المختبرات الافتراضية في الأداء النظري والعملي لطلبة الصف الخامس العلمي التطبيقي، حيث أجروا تجربة ميدانية استغرقت فصلًا دراسيًا كاملًا عمدوا فيها إلى التدريس باستعمال المختبرات الافتراضية مع عينة من الطلبة تكونت من مجموعتين عدت إحداها مجموعة تجريبية تألفت من (٢٥) طالباً، وأخرى ضابطة بواقع (٢٩) طالباً، وبتطبيق اختبار الأداء النظري، وبطاقة الملاحظة لقياس الأداء العملي، توصل الباحثون إلى فاعلية

برنامج المختبرات الافتراضية في رفع مستوى الأداء النظري والأداء العملي لطلبة الصف الخامس العلمي التطبيقي بالمقارنة مع الطريقة الاعتيادية.

معوقات استخدام المختبر الافتراضي

بالرغم من المميزات التي توفرها المختبرات الافتراضية إلا أن هناك عدداً من المعوقات تحول دون استخدامها بشكل فعال ويقلل من إيجابياتها ومن تلك ما أورده زيتون (٢٠٠٥، ١٦٥) على النحو التالي:

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

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

٣- ندرة المعامل الافتراضية التي تعتمد على اللغة العربية في التعامل معها.

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

وخلصت السيف والعنزي (٢٠٢٠) في دراستهما النوعية المعمقة إلى وجود معوقات تحول دون استخدام المختبرات الافتراضية كمختبرات كروكوديل وتفعيلها من قبل المعلمين، ومن أهم هذه المعوقات:

١- اشتمال هذه المختبرات على مشاكل فنية.

٢- عدم مواكبة هذه المختبرات للتطورات الحاصلة في المناهج.

٣- عدم تلقي تدريب جيد من مدربين مؤهلين يساعد المعلمين والممارسين لاستخدام هذه التقنيات بكفاءة.

٤- ضعف التجهيزات المدرسية التي تحتاجها هذه المختبرات كأجهزة الحاسوب والعرض أو تواجدها بشكل غير كاف.

٥- عدم وجود فرق للإدارة والدعم الفني لتقديم الخدمات المناسبة للمستخدمين.

مختبرات كروكوديل الافتراضية

تنتج هذه البرامج شركة Crocodile Clips وهي شركة بريطانية رائدة في مجال البرمجيات التعليمية تأسست عام ١٩٩٤، حيث تقوم هذه البرامج بمحاكاة المعامل الحقيقية ويستطيع المستخدم من خلالها تنفيذ التجارب العلمية، كما أن البرنامج مزود بعدد كبير من

التجارب الجاهزة كنماذج تساعد المستخدم في التعرف على إمكانيات المعمل، وهذه التقنيات التي تنتجها الشركة مستخدمة في عدد كبير من المدارس البريطانية وتستخدمها أكثر من ٦٠ دولة حول العالم (الحازمي، ٢٠١٠، ١٨٩).

وقد وفرت الشركة أربعة أنواع من هذه المختبرات على النحو التالي:

١- مختبر الكيمياء Crocodile Chemistry ٢- مختبر الفيزياء Crocodile Physics

٣- مختبر الرياضيات Crocodile Mathematics ٤- مختبر التكنولوجيا Crocodile ICT

منهج البحث

استخدم الباحثان في هذا البحث المنهج الوصفي التحليلي، حيث قاما بالرجوع إلى عدد مناسب من الدراسات والأدبيات العلمية وتحليلها لوضع الإطار النظري للدراسة وبناء أداة جمع البيانات الممثلة باستبانة استطلاع آراء معلمي الكيمياء والفيزياء حول واقع استخدام المختبرات الافتراضية، واستخدم المنهج الوصفي المسحي لتطبيق هذه الأداة وجمع البيانات وتحليلها إحصائياً وصولاً إلى النتائج وتفسيرها.

مجتمع وعينة البحث

يتكون المجتمع الأصلي للبحث من جميع المعلمين الذين يقومون بتدريس مناهج الكيمياء والفيزياء بمدارس التعليم العام بإدارة تعليم القنفذة خلال الفصل الثالث من العام الدراسي ١٤٤٣هـ، حيث يبلغ عددهم ١١٨ معلماً ومعلمة.

وتكونت عينة البحث من ٥٢ معلماً حيث قام الباحثان بتوزيع رابط الاستبانة على عينة واسعة من مجتمع البحث باستخدام نماذج قوقل، وكان عدد الاستبانة المسترد من قبل المبحوثين ٥٢ استبانة كلها مكتملة البيانات وصالحة للتحليل. ويمثل هذا العدد من المفحوصين ما نسبته ٤٤% من مجتمع البحث، حيث مثل معلمي الكيمياء في العينة ٤٣% من العدد الإجمالي لمعلمي الكيمياء في مجتمع البحث، ومثل معلمي الفيزياء في العينة ٤٥,٣% من العدد الإجمالي لمعلمي الفيزياء في مجتمع البحث، ونظراً لتكون المجتمع من مجموعتين متجانستين من معلمي الكيمياء والفيزياء الذين ينتمون إلى نفس المنطقة والبيئة التعليمية فإن هذه النسبة تعد جيدة وتعطي نتائج موثوقة، وهو ما أكدت عليه أدبيات البحث العلمي كما عند ملحم (٢٠١٠، ٢٧٤) حيث يقدر عدد أفراد العينة المناسب في الدراسات الوصفية عندما يكون المجتمع متجانساً بما نسبته ٢٠% من حجم المجتمع الأصلي إذا كان المجتمع صغير نسبياً (يقدر بالمئات).

والجدول التالي يوضح توزيع العينة تبعاً لمتغيرات التخصص وعدد سنوات الخبرة.

جدول (٢) توزيع عينة الدراسة

م	المتغير	أبعاد المتغير	عدد المفردات	النسبة %
١	التخصص	كيمياء	٢٨	٥٣,٨
٢		فيزياء	٢٤	٤٦,٢
	المجموع		٥٢	١٠٠
٣	سنوات الخبرة	أقل من ١٠	٣	٥,٨
٤		١٠– أقل من ١٥	١٠	١٩,٢
٥		١٥– أقل من ٢٠	٢٣	٤٤,٢
٦		أكبر من ٢٠	١٦	٣٠,٨
	المجموع		٥٢	١٠٠

أدوات البحث

للإجابة عن أسئلة البحث استخدم الباحثان أداة الاستبانة لجمع بيانات البحث، حيث قاما بالاطلاع على عدد من الدراسات السابقة والأدبيات العلمية والتربوية المتخصصة، وبعد تحليل تلك الدراسات استطاع الباحثان بناء استبانة لاستطلاع آراء معلمي الكيمياء والفيزياء حول واقع استخدام المختبرات الافتراضية، **وتتكون هذه الاستبانة من جزأين على النحو التالي:**

الجزء الأول: يتضمن البيانات الشخصية والمعلومات الأولية للمبحوث وتشمل: اسم المبحوث (اختياري) – اسم المدرسة– الجنس – التخصص – المؤهل العلمي – سنوات الخبرة.

الجزء الثاني: يشمل محاور الدراسة الرئيسة والعبارات الفرعية عن كل محور، وتشمل أربعة محاور رئيسة وكل محور يتضمن عددًا من العبارات الفرعية، **والجدول التالي يوضح هذه المحاور بالتفصيل:**

جدول (٣) مكونات أداة البحث

م	المحور	عدد العبارات	أرقام العبارات
١	استخدام مختبرات كروكودايل الافتراضية في تخطيط دروس التجارب العملية.	٦	من ١ إلى ٦
٢	استخدام مختبرات كروكودايل الافتراضية في تنفيذ دروس التجارب العملية.	٥	من ٧ إلى ١١
٣	استخدام مختبرات كروكودايل الافتراضية في تقويم المهارات العملية للطلاب.	٥	من ١٢ إلى ١٦
٤	معوقات استخدام مختبرات كروكودايل الافتراضية في تدريس التجارب العملية.	٥	من ١٧ إلى ٢١

وللإجابة على فقرات الاستبانة فقد استخدام الباحثان مقياس ليكرت الخماسي (Likert) الذي يتضمن العبارات التالية: موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة. ولتحليل الاستبانة فقد أعطى الباحث الدرجات الموضحة بالجدول لكل استجابة:

جدول (٤) درجات الاستجابات المقدرة في أداة الدراسة

الاستجابة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
الدرجة	٥	٤	٣	٢	١

إجراءات التنفيذ

قام الباحثان بتنفيذ البحث وفقاً للإجراءات التالية:

- تكوين خلفية نظرية حول موضوع الدراسة (المختبرات الافتراضية) تكون منطلقاً نظرياً يساعد الباحث في تناول هذا الموضوع من خلال استعراض أدبيات البحث والدراسات العلمية السابقة، مع الحرص على التجرد والموضوعية وألا تطغى نتائج الدراسات السابقة على تحليل البحث ونتائجه.
- استفاد الباحثان من مراجعة الأدب النظري والدراسات السابقة في وضع محاور الاستبانة الرئيسة وعباراتها الفرعية في مجال تدريس التجارب العملية (التخطيط والتنفيذ والتقييم) وكذلك المعوقات التي تحول دون ذلك.
- إعداد استبانة لاستطلاع آراء معلمي الكيمياء والفيزياء حول واقع استخدام المختبرات الافتراضية لجمع المعلومات والبيانات من المبحوثين.
- تحديد المشاركين في هذا البحث، وقد كان الاختيار عشوائياً بمعاونة مشرفي العلوم في إدارة التعليم بالقنفذة؛ نظراً لطبيعة موضوع البحث الذي يحتاج إلى عينة واسعة من المعلمين الذين يقومون بتدريس مناهج الكيمياء والفيزياء بالمرحلة الثانوية ممن يتوقع استخدامهم لمثل هذه المختبرات في التدريس.
- أخذ الموافقات الرسمية من الجهات ذات العلاقة لأخذ الضوء الأخضر بتطبيق البحث.
- تطبيق الاستبانة على عينة المعلمين المختارة، وكان التطبيق عبر استخدام نماذج قوقل لما توفره من سهولة في التواصل بين الباحث والمبحوث، وكذلك الدقة في جمع البيانات وإعطاء تحليل إحصائي عبر برنامج الأكسل، بالإضافة إلى الاستفادة من المجموعات المتوفرة في وسائل التواصل كالواتس آب التي ينظمها مشرفو العلوم في إدارة التعليم.
- إجراء التحليل النهائي للبيانات من قبل الباحث، وتلخيص النتائج.

صدق أداة البحث

للتأكد من صدق أداة البحث المتمثلة في الاستبانة فقد قام الباحث بعدد من الإجراءات على النحو التالي:

١- الصدق الظاهري للاستبانة (صدق المحكمين)

قام الباحثان بعرض الاستبانة في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين المختصين في المناهج وطرق تدريس العلوم وأصحاب الخبرة الكبيرة في مجال تدريس مادتي الكيمياء والفيزياء لأخذ آرائهم وتقييمهم لمدى صلاحية محاور الاستبانة وفقراتها ومدى صحتها العلمية واللغوية، وكذلك صلاحيتها للتطبيق. وقد اقترح المحكمون بعض التعديلات والإضافات التي أخذ بها الباحث، وأصبحت الاستبانة في صورتها النهائية بعد التأكد من الصدق الظاهري مكونة من ٢١ فقرة موزعة على أربعة محاور رئيسة كما هو موضح سابقاً.

٢- الصدق الذاتي للاستبانة

قام الباحثان بحساب معامل الصدق الذاتي للاستبانة إحصائياً، ويمثل العلاقة بين الصدق والثبات حيث يقوم على الدرجات الحقيقية بعد إزالة أخطاء القياس عن الدرجات المنظورة،كما أنه يمثل الحد الأعلى لمعامل الصدق، ويساوي الجذر التربيعي لمعامل الثبات (إسماعيل، ٢٠٠٤، ٨٨).

معامل الصدق الذاتي= $\sqrt{\text{معامل الثبات}}$ = $\sqrt{0.862}$ = **0.928**

وهذه القيمة لمعامل الصدق الذاتي مرتفعة تدل على درجة عالية من صدق الاستبانة.

ثبات أداة البحث

للتأكد من ثبات أداة البحث طبقها الباحثان على عينة استطلاعية مكونة من ٢٠ معلماً يدرسون الكيمياء والفيزياء، وبعد تدوين استجابتهم على الاستبانة وجمعها، أجرى الباحثان على النتائج تحليلاً باستخدام برنامج SPSS لحساب معامل ألفا كرونباخ Cronbach Alpha الكلي للأداة، وقد أعطت قيمة ثبات كلية مقدارها ٠,٨٦٢ وهي قيمة مرتفعة تدل على ثبات عالي للاستبانة المطبقة.

النتائج ومناقشتها

للإجابة على أسئلة البحث قام الباحثان بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل فقرة من فقرات محاور للاستبانة، وذلك بإعطاء درجة لكل استجابة من الاستجابات كما هو موضح سابقاً، ثم حساب متوسط كل محور والدرجة الكلية للمحاور وقيمة اختبار ت باستخدام برنامج SPSS، وللحكم على المحاور والفقرات ومتوسط الدرجة الكلية فقد قام الباحث بحساب المتوسط الوزني لدرجات الاستفتاء وكانت على النحو التالي:

موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
٥-٤,٢	٤,٢-٣,٤	٣,٤-٢,٦	٢,٦-١,٨	١,٨-١

السؤال الأول: ما مدى استخدام معلمي الكيمياء والفيزياء لمختبرات كروكودايل الافتراضية في تدريس التجارب العملية؟

للإجابة على هذا السؤال قام الباحثان بالإجابة على الأسئلة المتفرعة من هذا السؤال من خلال حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل فقرة من فقرات المحاور الثلاثة الأولى للاستبانة وهي محاور: استخدام مختبرات كروكودايل الافتراضية في تخطيط دروس التجارب العملية، وتنفيذها، وتقويم المهارات العملية للطلاب، ثم حساب مجموع كل محور والإجابة على السؤال المرتبط به، ثم حساب المجموع الكلي للمحاور الثلاثة والإجابة على السؤال الرئيس. وفيما يلي توضح الإجابة لكل سؤال من الأسئلة الفرعية ثم السؤال الرئيس.

١- ما مدى استخدام معلمي الكيمياء والفيزياء لمختبرات كروكودايل الافتراضية في تخطيط دروس التجارب العملية؟

نتائج استفتاءات المحور الأول: استخدام المختبرات الافتراضية كروكوديل في تخطيط دروس التجارب العملية.

جدول (٥) المتوسطات والانحرافات المعيارية لعبارات محور استخدام المختبرات الافتراضية كروكوديل في تخطيط دروس التجارب العملية

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ترتيب العبارة	نتيجة الاستفتاء
يساعد استخدام المختبر الافتراضي في تخطيط الدرس العملي على ...					
١	صياغة أهداف سلوكية إجرائية تقيس المهارة بدقة.	٤,١٧	٠,٧٢	٦	موافق
٢	توفير عروض توضيحية مناسبة للتمهيد للدرس.	٤,٤٠	٠.٧٤	١	موافق بشدة
٣	تصميم دروس متكاملة للتجارب العملية.	٤.١٩	٠,٨٥	٥	موافق
٤	إتاحة الأدوات والمواد المعملية اللازمة لإجراء التجارب العملية.	٤,٣٢	٠,٩٣	٢	موافق بشدة
٥	وجود تصميمات جاهزة مناسبة لتدريس بعض التجارب في المنهج.	٤,٢٦	٠,٨٣	٣	موافق بشدة
٦	عرض نتائج التجارب العملية بطرق توضيحية متعددة.	٤,٢١	٠,٧٩	٤	موافق بشدة
	متوسط عبارات المحور	٤,٢٦	٠,٦٧	---	موافق بشدة

يتضح من الجدول أن نتيجة الاستفتاء تدل على موافقة المعلمين بشدة على أن المختبرات الافتراضية كروكوديل تساعد في تخطيط الدرس العملي حيث بلغ متوسط عبارات المحور ٤,٢٦ بانحراف معياري ٠,٦٧، وجاءت عبارة (توفير عروض توضيحية مناسبة للتمهيد للدرس) في المرتبة الأولى كأهم ميزة توفرها هذه المختبرات بمتوسط ٤,٤٠، تلتها عبارة (إتاحة الأدوات والمواد المعملية اللازمة لإجراء التجارب العملية) بمتوسط ٤,٣٢، ثم عبارة (وجود تصميمات جاهزة مناسبة لتدريس بعض التجارب في المنهج) بمتوسط ٤,٢٦، وجاءت بقية العبارات بمتوسطات بين ٤,١٧ – ٤,١٩ مما يدل على موافقة المعلمين على هذه العبارات، وقد تراوحت قيم الانحرافات المعيارية للعبارات بين ٠,٧٢– ٠.٩٣ مما يدل على تجانس إجابات العينة.

١. ٢– ما مدى استخدام معلمي الكيمياء والفيزياء لمختبرات كروكودايل الافتراضية في تنفيذ دروس التجارب العملية؟

نتائج استفتاءات المحور الثاني: استخدام المختبرات الافتراضية كروكوديل في تنفيذ دروس التجارب العملية.

جدول (٦) المتوسطات والانحرافات المعيارية لعبارات محور استخدام المختبرات الافتراضية كروكوديل في تنفيذ دروس التجارب العملية

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ترتيب العبارة	نتيجة الاستفتاء
يساعد استخدام المختبر الافتراضي في تنفيذ الدرس العملي على ...					
٧	عرض نتائج مطابقة للواقع الحقيقي عند تنفيذ التجارب.	٤,١٧	٠,٧٢	٣	موافق
٨	تدريب الطلاب بشكل فردي على إجراء التجارب العملية.	٣,٩٢	٠.٩٥	٥	موافق
٩	اختصار الوقت والجهد والكلفة لإجراء التجارب العملية.	٤.٥٣	٠,٦٦	١	موافق بشدة
١٠	متابعة التفاصيل الدقيقة للتجربة بالسرعة المناسبة له.	٤,٣٠	٠,٧٩	٢	موافق بشدة
١١	تأهيل الطالب لإجراء التجارب بشكل واقعي بعد تنفيذها افتراضياً.	٤,٠٢	١,٠٠	٤	موافق
	متوسط عبارات المحور	٤,١٩	٠,٦١	---	موافق

يتضح من الجدول أن نتيجة الاستفتاء تدل على موافقة المعلمين على أن المختبرات الافتراضية كروكوديل تساعد في تنفيذ الدرس العملي حيث بلغ متوسط عبارات المحور ٤,١٩ بانحراف معياري ٠,٦١، وجاءت عبارة (اختصار الوقت والجهد والكلفة لإجراء التجارب العملية) في المرتبة الأولى كأهم ميزة توفرها هذه المختبرات بمتوسط ٤,٥٣، تلتها عبارة (متابعة التفاصيل الدقيقة للتجربة بالسرعة المناسبة له) بمتوسط ٤,٣٠، وجاءت بقية العبارات بمتوسطات بين ٣,٩٢ – ٤,١٧ مما يدل على موافقة المعلمين على هذه العبارات، وقد تراوحت قيم الانحرافات المعيارية للعبارات بين ٠,٦١– ١.٠٠ مما يدل على تجانس إجابات العينة.

١. ٣– ما مدى استخدام معلمي الكيمياء والفيزياء لمختبرات كروكوداييل الافتراضية في تقويم المهارات العملية؟

نتائج استفتاءات المحور الثالث: استخدام المختبرات الافتراضية كروكوديل في تقويم المهارات العملية للطلاب.

جدول (٧) المتوسطات والانحرافات المعيارية لعبارات محور استخدام المختبرات الافتراضية في تقويم المهارات العملية

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ترتيب العبارة	نتيجة الاستفتاء
يساعد استخدام المختبر الافتراضي في عملية التقويم في ختام دروس التجارب العملية على تقويم مهارات...					
١٢	العمل اليدوي اللازمة لإجراء التجارب العملية.	٣,٧٠	١,٠٨	٥	موافق
١٣	تصميم التجربة العملية.	٤,٢٣	٠.٦٩	٣	موافق بشدة
١٤	تنفيذ التجربة العملية.	٤.٢٨	٠,٦٣	١	موافق بشدة
١٥	القياس والوصول إلى النتائج.	٤,٢٦	٠,٧١	٢	موافق بشدة
١٦	كتابة التقرير العلمي.	٤,١٩	٠,٧٨	٤	موافق
	متوسط عبارات المحور	٤,١٣	٠,٥٩	---	موافق

يتضح من الجدول أن نتيجة الاستفتاء تدل على موافقة المعلمين على أن المختبرات الافتراضية كروكوديل تساعد في تقويم المهارات العملية للطلاب حيث بلغ متوسط عبارات المحور ٤,١٣ بانحراف معياري ٠,٦١، وجاءت عبارة (تنفيذ التجربة العملية) في المرتبة الأولى كأهم ميزة توفرها هذه المختبرات بمتوسط ٤,٢٨، تلتها عبارة (القياس والوصول إلى النتائج) بمتوسط ٤,٢٦، ثم عبارة (تصميم التجربة العملية) بمتوسط ٤,٢٣، وجاءت بقية العبارات بمتوسطات بين ٣,٧٠ – ٤,١٩ مما يدل على موافقة المعلمين على هذه العبارات، وقد تراوحت قيم الانحرافات المعيارية للعبارات بين ٠,٥٩– ١.٠٨ مما يدل على تجانس إجابات العينة.

وبحساب متوسط درجات المحاور الثلاثة نجد أن قيمته تساوي ٤,١٩ بانحراف معياري قدره ٠,٥٥ وهذا يدل على أن معلمي الكيمياء والفيزياء في العينة يوافقون على أن المختبرات الافتراضية تساعد على تدريس دروس التجارب العلمية ويوافقون أو يوافقون بشدة على الميزات التي توفرها هذه المختبرات في جميع عبارات المحاور الثلاث في كل مكونات عملية التدريس التخطيط والتنفيذ والتقويم.

ويرجع الباحثان هذه النتيجة إلى توجه المعلمين القوي لاستخدام هذه المختبرات في العامين الماضيين في ظل ظروف التعلم عن بعد التي فرضتها جائحة كورونا وما قامت به وزارة التعليم من توفير هذه البرمجيات وإتاحتها لكل منسوبي التعليم من مدرسين وطلاب وحثها على استخدام هذه المختبرات في عمليات التدريس والتقويم ومتابعة ذلك باستمرار، بالإضافة إلى المزايا العديدة التي وفرتها هذه المختبرات للمعلمين والطلاب واتضح معظمها من خلال استجابات المعلمين السابقة، ودورها كذلك في تنمية المهارات والتحصيل لدى الطلاب، ويتفق هذا التفسير مع دراسة الرفيعي(٢٠٢١) التي تؤكد على فاعلية المختبرات الافتراضية في تدريس التجارب العملية في ظل التعليم عن بعد، وقد اتفقت هذه النتيجة مع توصلت إليه دراسة المطيري (٢٠١٨).

السؤال الثاني: ما معوقات استخدام مختبرات كروكوداييل الافتراضية في تدريس التجارب العملية في الكيمياء والفيزياء؟

للإجابة على هذا السؤال قام الباحثان بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل فقرة من فقرات المحور الرابع للاستبانة وهو محور: معوقات استخدام مختبرات كروكوداييل الافتراضية في تدريس التجارب العملية.، ثم حساب متوسط عبارات المحور. والجدول التالي يوضح نتيجة الاستفتاء في هذا المحور.

جدول (٨) المتوسطات والانحرافات المعيارية لعبارات محور معوقات استخدام مختبرات كروكوداييل الافتراضية في تدريس التجارب العملية

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ترتيب العبارة	نتيجة الاستفتاء
من المعوقات التي تحول دون استخدام مختبرات كروكوديل الافتراضية في تدريس الكيمياء والفيزياء...					
١٧	عدم توفر العديد من الأدوات والمواد اللازمة لإجراء التجارب في المختبر الافتراضي.	٤,٠٢	١,١٥	٤	موافق
١٨	شح الدورات التدريبية لتنمية مهارات المعلم في استخدام المختبرات الافتراضية.	٤,٤٥	٠.٦٣	٢	موافق بشدة
١٩	قصور دقة وجودة عروض المختبرات الافتراضية بحيث لا تناسب الواقع الحقيقي للتجارب.	٣.٧٧	١,١٣	٥	موافق
٢٠	قلة عدد أجهزة الحاسوب اللازمة لاستخدام المختبر الافتراضي في التدريس.	٤,٥٥	٠,٧٧	١	موافق بشدة
٢١	ضعف الدعم الفني للمساهمة في حل المشاكل التقنية للمختبر الافتراضي.	٤,٤٣	٠,٨٤	٣	موافق بشدة
	متوسط عبارات المحور	٤,٢٤	٠,٦٥	---	موافق بشدة

يتضح من الجدول أن نتيجة الاستفتاء تدل على موافقة المعلمين بشدة على المعوقات التي تحول دون استخدام مختبرات كروكوديل الافتراضية في تدريس الكيمياء والفيزياء، حيث بلغ متوسط عبارات المحور ٤,٢٤ بانحراف معياري ٠,٦٥، وجاءت عبارة (قلة عدد أجهزة الحاسوب اللازمة لاستخدام المختبر الافتراضي في التدريس) في المرتبة الأولى كأعلى المعوقات التي تحول دون الاستخدام الأمثل لهذه المختبرات بمتوسط ٤,٥٥، تلتها عبارة (شح الدورات التدريبية لتنمية مهارات المعلم في استخدام المختبرات الافتراضية) بمتوسط ٤,٤٥، ثم عبارة (ضعف الدعم الفني للمساهمة في حل المشاكل التقنية للمختبر الافتراضي) بمتوسط ٤,٤٣، وجاءت بقية العبارات بمتوسطات بين ٣,٧٧ – ٤,٠٢ مما يدل على موافقة المعلمين على هذه العبارات، وقد تراوحت قيم الانحرافات المعيارية للعبارات بين ٠,٦٣- ١.١٥ مما يدل على تجانس إجابات العينة.

ويرى الباحثان أن هذه النتيجة تعود إلى تركيز الجهات المعنية على البرامج الحديثة وتقنيات التعلم عن بعد دون الأخذ في الاعتبار حاجة المدارس إلى المكونات المادي كأجهزة الحاسوب والعرض، وهذا يبدو منطقيًا لكون الدراسة في العامين الماضيين كانت عن بعد فلزم مع ذلك التركيز على مثل هذه البرامج دون المكونات المادية للمعامل، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة العليان والغتم (٢٠١٧) ودراسة السيف والعنزي (٢٠٢٠).

السؤال الثالث: هل يوجد فروق دالة إحصائياً بين استجابات عينة الدراسة تعزى للتخصص؟

للإجابة على هذا السؤال قام الباحثان بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل مجموعة من معلمي الكيمياء والفيزياء في مجال استخدام المختبرات الافتراضية الذي يتضمن المحاور الثلاثة الأولى، وفي مجال معوقات الاستخدام الذي يتضمن المحور الرابع، ولمقارنة المجموعتين استخدم اختبار ت للعينات المستقلة، وفيما يلي توضيح تلك النتائج.

١- نتائج اختبار ت T- test في مجال استخدام المختبرات الافتراضية، وتظهر في الجدول التالي:

جدول (٩) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات المجموعتين في مجال استخدام المختبرات الافتراضية في تدريس التجارب العملية

المتغير	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	T	درجة الحرية	الدلالة
التخصص	كيمياء	٢٨	٦٨,٨٩	١,٢٥	١,٥٩	٥١	٠,١٤٤ غير دال
	فيزياء	٢٤	٦٥,٠٤	٢,١٨			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة ت (T) تساوي ١,٥٩ لكنها غير دالة إحصائيًا، وبالتالي لا يوجد فرق دال إحصائيًا يعزى للتخصص في مجال استخدام المختبرات الافتراضية، ويرى الباحثان أن ذلك يرجع إلى فاعلية هذه المختبرات في تدريس نطاق عريض من التجارب

العملية في كل من الكيمياء والفيزياء بما يحقق الأهداف التربوية المنشودة، وهذا ما أكدته العديد من الدراسات كدراسة العبدلي (٢٠١٦) ودراسة إيمان عبد (٢٠١٩)، كما أن مشروع المختبرات الافتراضية الملحق بمنصة مدرستي قد وفر مختبري الكيمياء والفيزياء على حد سواء وبنفس الميزات وهذا ما أشارت إليه دراسة الرفيعي (٢٠٢١).

٢- نتائج اختبار ت T- test في مجال معوقات الاستخدام، وتظهر في الجدول التالي:

جدول (١٠) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات المجموعتين في مجال معوقات استخدام المختبرات الافتراضية

المتغير	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	T	درجة الحرية	الدلالة
التخصص	كيمياء	٢٨	٢١	٣,٦١	-٠,٥٤٦	٥١	٠,٥٣٨
	فيزياء	٢٤	٢١,٥	٢,٩٢			**غير دال**

يتضح من الجدول السابق أن قيمة ت (T) تساوي -٠,٥٤٦ وهي غير دالة إحصائيًا، وبالتالي لا يوجد فرق دال إحصائيًا يعزى للتخصص في معوقات استخدام المختبرات الافتراضية، ويرى الباحثان أن ذلك يرجع إلى أن تلك المعوقات لا تتعلق بطبيعة التخصص وإنما بالحاجات الأساسية لتفعيل تلك المختبرات الافتراضية من قبل المعلمين كأجهزة الحاسوب والعرض وكذلك الحاجات التدريبية للمعلمين وقصور الدعم الفني عن حل المشكلات التي تعترض المعلمين، وهذا ما كشفت عنه الدراسة النوعية المعمقة التي أجراها السيف والعنزي (٢٠٢٠) وأكدته كذلك دراسة عليان والغتم (٢٠١٧).

التوصيات والمقترحات

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج هذا البحث فقد خرج الباحثان بعدد من التوصيات على النحو التالي:

١- استخدام المختبرات الافتراضية في تدريس الموضوعات والأنشطة العملية في مقررات العلوم الطبيعية وتقويمها.

٢- توفير مختبرات الرياضيات والأحياء الافتراضية نظرًا لنجاح تجربتي الكيمياء والفيزياء.

٣- سد الاحتياجات المادية اللزمة لتفعيل المختبرات الافتراضية كأجهزة الحاسوب وعارض البيانات.

٤- توفير برامج تسد الحاجات التدريبية للمعلمين في مجال تصميم الدروس العملية وتخطيطها وتنفيذها وتقويم المهارات العملية باستخدام المختبرات الافتراضية.

٥- توفير النسخ الأحدث من برمجيات المختبرات الافتراضية وتحديثها باستمرار لحل المشكلات الفنية في النسخ الأقدم.

٦- التكامل بين المختبرات التقليدية والمختبرات الافتراضية لإكساب الطلاب المهارات العملية اللازمة وتنميتها.

وكذلك فقد خرج الباحثان بعدد من المقترحات البحثية كشفت عنها نتائج هذا البحث على النحو التالي:

١- إجراء دراسة تجريبية تقارن بين تنمية المهارات العملية في المختبرات التقليدية والمختبرات الافتراضية.

٢- إجراء دراسة تحليلية تحدد الموضوعات العملية الأكثر تماشيًا مع المختبرات الافتراضية في مناهج الكيمياء والفيزياء.

٣- إجراء دراسة للكشف عن اتجاهات الطلاب وميولهم نحو استخدام المختبرات الافتراضية في تدريسهم.

٤- إجراء دراسات علمية مماثلة على مجتمعات بحثية أخرى ومتغيرات أخرى كمتغير الجنس وسنوات الخبرة.

المراجع

- أبو أسعد، صلاح عبد اللطيف. (٢٠١٠). *أساليب تدريس الرياضيات*. عمان: دار الشروق.

- إسماعيل، بشرى. (٢٠٠٤). *المرجع في القياس النفسي*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

- الباوي، ماجدة إبراهيم وعبد، فائز سالم وغازي، أحمد باسل. (٢٠١٧). أثر استخدام المختبرات الافتراضية في الأداء النظري والعملي لطلبة الصف الخامس العلمي التطبيقي. *المجلة العلمية المحكمة للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي*. ٥(١). ٤٧-٧٨

- البياتي، مهند محمد. (٢٠٠٦). الأبعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني. *الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد*. عمان:الأردن

- الحازمي، دعاء أحمد. (٢٠١٠). *المعامل الافتراضية في تعلم العلوم*. الرياض: مكتبة الرشد.

- الدليمي، هند مؤيد. (٢٠١٨). أثر استخدام المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات المعملية لمعلم الأحياء لدى طلاب كليات التربية بالعراق. *المجلة العربية للتربية النوعية*. (٢). ٢٢٨-٣٢٨

- الرفيعي، بشرى مسلم. (٢٠٢١). فاعلية المختبرات الافتراضية في ظل التعليم عن بعد في تنمية مهارات الأداء المعملي لدى طالبات المرحلة الثانوية في الكيمياء في المدينة المنورة. *المجلة العربية للتربية النوعية*. (٢٠). ١١٩-١٥٦

- الرويلي، عطا الله والسرحان، خالد علي. (٢٠١٦). دور مقترح للمشرف التربوي في تفعيل المختبر الافتراضي في ضوء معايير ضمان الجودة بمنطقة الحدود الشمالية في المملكة العربية السعودية. *دراسات العلوم التربوية*. ٤٣(٢). ٨٨٩-٩٠٨

- الزعانين، جمال عبد ربه. (٢٠١٥). دليل مقترح للعمل المخبري وأثره على المهارات المخبرية الأدائية وفهم طبيع العلم لدى طلبة الصف الحادي عشر العلمي بقطاع غزة. *المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية*. جامعة العلوم والتكنولوجيا. (٣). ٥٠- ٧١.

- زيتون، حسن حسين. (٢٠٠٥). *رؤية جديدة في التعليم. التعلم الإلكتروني: المفهوم، التطبيق، القضايا، التقييم*. الرياض: الدار الصولتية للنشر والتوزيع.

- زيتون، عايش محمود. (٢٠٠٨). *أساليب تدريس العلوم*. (ط.٦). الأردن: دار الشروق.

- زيتون، عايش محمود. (٢٠١٠). *الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناج العلوم وتدريسها*. عمان: دار الشروق.

- السامرائي، نبيهة صالح. (٢٠١٣). *الإستراتيجيات الحديثة في طرق تدريس العلوم المفاهيم . المبادئ . التطبيقات*. عمان: دار المناهج.

- سلامة، عادل أبو العز. (٢٠٠٢). *طرائق تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير*. عمان: دار الفكر.

- السيف، مريم محمد والعنزي، عابد جمعان. (٢٠٢٠). معوقات تفعيل استخدام المختبرات الافتراضية ونموذج مقترح لتسهيل استخدامها في المدارس الثانوية. *المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية*. (٢١). ١-٤٠

- شحادة، فواز حسن. (٢٠١٣). مدى توظيف معلمي العلوم لتكنولوجيا المختبرات الافتراضية في تدريسهم لمقررات العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية. ١٥٦(٣). ٢٢٢-٢٤٧

- الشهراني، عامر عبد الله والسعيد، سعيد محمد. (١٩٩٧). *تدريس العلوم في التعليم العام*. الرياض: مطابع جامعة الملك سعود.

- الشهري، علي محمد. (٢٠٠٩). *أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة (رسالة دكتوراة غير منشورة)*. كلية التربية. جامعة أم القرى

- طه، تقي حسين. (٢٠١٦). فاعلية استخدام المختبر الافتراضي في تحصيل الكيمياء الفيزيائية العملي والميل نحوه لدى طلبة كلية التربية. *مجلة مركز دراسات الكوفة*. (٤١). ٢٨٧-٣٣٦

- عبد، إيمان محمد. (٢٠١٩). أثر استخدام المختبر الافتراضي على التحصيل العلمي لمادة الفيزياء لطالبات الصف الأول المتوسط. *مجلة كلية التربية الأساسية*. ٢٥(١٠٣). ٨١٢-٨٣٥

- العبدلي، حمود علي. (٢٠١٦). أثر استخدام المختبر الافتراضي في تعلم الكيمياء في التحصيل الدراسي والاتجاهات نحو الكيمياء لدى طلبة الصف الثالث الثانوي. *مجلة كلية التربية جامعة الحديدة*. (٥). ٣٣-٥٦

- عليان، شاهر ربحي والغتم، محمد أحمد. (٢٠١٧). الاحتياجات التدريبية لاستخدام المختبر الافتراضي من وجهة نظر معلمي العلوم بمحافظة الأحساء. *رسالة الخليج العربي*. (١٤٧). ١٧-٣١

- قطيط، غسان يوسف. (٢٠١٥). *تقنيات التعلم والتعليم الحديثة*. عمان: دار الثقافة.

- الفارسية، فاطمة عبد العزيز. (٢٠٠٩). المعامل الافتراضية أو المعامل التخيلية كما يطلق عليها البعض. *مجلة التطوير التربوي*. ٨(٥٣). ١٤-١٥

- المطيري، سلطان مرزوق. (٢٠١٧). مستوى تفعيل المعامل الافتراضية في معامل العلوم في مدارس التعليم العام. *مجلة البحث العلمي في التربية*. (١٨). ٢٨٩-٣٢٦

- ملحم، سامي محمد. (٢٠١٠). *مناهج البحث في التربية وعلم النفس*. (ط.٦). عمان: دار المسيرة.

- الهويدي، زيد. (٢٠٠٨). *الأساليب الحديثة في تدريس العلوم*. (ط.٢). العين: دار الكتاب الجامعي.

- Flowers, L. O. 2011. Investigating the Effectiveness of Virtual Laboratories in an Undergraduate Biology Course. *The Journal of Human Resource and Adult Learning*, 7(2), 110-116

- Domin, D.S. (1999). A Review of Laboratory Instruction Styles, *Journal of Chemical Education*, v(76)n (4), p543-547

- Domin, D.S. (2007). Students` perceptions of when conceptual development occurs during laboratory Instruction, *Chemistry Education Research and Practice*, v(8)n (2), p140-152

- Mattheis, F.E & Nakayama, G. (1988). Effect of a Laboratory-centered Inquiry program on Laboratory Skills, Science Process Skills, and understanding of science knowledge in Middel Grades Students, *East Carolina University, ERIC: ED 307148*, p1-25

- Marocchi, D& Serio, M. (2014). Laboratory Activities and the Perception of Students. *Proceedings of GIREP-MPTL 2014 "Teaching/ Learning Physics, Integrating Research into Parctice", At University of Palermo, Italy*, p1059-1070

- Myers, B.E & Dyer, J.E. (2006). Effects of Investingtive Labortory Instruction on Content Knowledge and Science Process Skills Achievement Across Learning Styles, *Journal of Agricultureal Education,* (47) (4), p52-63

- Tatli, Z., & Ayas, A. 2013. Effect of a Virtual Chemistry Laboratory on Students` Achievement. *Educational Technology& Society*, 16 (1), 159-170

-Yadav, B & Mishra, S.K. (2013). A Study of the Impact of Laboratory Approach on Achievement and Process Skills in Science among Is Standard Students, *International Journal of Scientific and Research Publications*, (3) (1), p1-6, ISSN 2250-3153