مجلـــــة العلـــــوم التربـــــوية والدراســـــات الإنســـــانيـــة
ISSN: 2709-0302 (online)

Humanities and Educational Sciences Journal
ISSN: 2617-5908 (print)

أثر برنامج مقترح قائم على تطبيقات المعامل الافتراضية في تنمية المهارات المختبرية للكيمياء لدى طالبات الصف الثاني ثانوي في محافظة بيشة(*)

الباحثة/ إيمان خالد عبد الله الشهراني
ماجستير تقنيات تعليم
كلية التربية جامعة بيشة- السعودية
flower14041@hotmail.com

د/ هالة إبراهيم حسن أحمد
أستاذ مساعد تقنيات التعليم
كلية التربية بجامعة بيشة - السعودية
halaibrahim1234@gmail.com

*) تاريخ تسليم البحث 1/3/2022 تاريخ قبوله للنشر 7/4/2022
*) موقع المجلة: http://hesj.org/ojs/index.php/hesj/index

أثر برنامج مقترح قائم على تطبيقات المعامل الافتراضية في تنمية المهارات المختبرية للكيمياء لدى طالبات الصف الثاني ثانوي في محافظة بيشة

الباحثة/ إيمان خالد عبد الله الشهراني
ماجستير تقنيات تعليم
كلية التربية جامعة بيشة- السعودية

د/ هالة إبراهيم حسن أحمد
أستاذ مساعد تقنيات التعليم
كلية التربية بجامعة بيشة - السعودية

ملخص البحث:

هدف البحث الحالي الى معرفة أثر برنامج مقترح قائم على تطبيقات المعامل الافتراضية في تنمية المهارات المختبرية للكيمياء لدى طالبات الصف الثاني ثانوي في محافظة بيشة، واستخدمت الباحثة المنهج التجريبي بالتصميم شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (75) طالبة من طالبات الصف الثاني ثانوي علمي خلال الفصل الدراسي الثاني (1443هـ)، وتمثلت أدوات الدراسة في بطاقة ملاحظة الجانب الأدائي، واختبار تحصيلي للجانب المعرفي للمهارات المختبرية، أسفرت النتائج عن وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين متوسطي درجات التجريبية والضابطة في الجانبين المعرفي والأدائي للمهارات المختبرية لمادة الكيمياء لصالح طالبات المجموعة التجريبية التي استخدمت المعامل الافتراضية، وكان للبرنامج المقترح القائم على تطبيقات المعامل الافتراضية أثر كبيرا في تنمية الجانبين المعرفي والأدائي للمهارات المختبرية في مقرر الكيمياء، لدى طالبات الصف الثاني ثانوي في محافظة بيشة. وأوصى البحث بمجموعة توصيات أهمها: توسيع دائرة استخدام المعامل الافتراضية في المدارس الثانوية ببيشة، والعمل على تهيئة البنية التحتية للمدارس، وتجهيز المعامل التقليدية بما يلزم لتطبيق التجارب على المعمل الافتراضي فيها ودمج المعامل الافتراضية بأصنافها (كيمياء، فيزياء، أحياء) معاً للوصول الى بيئة معمل افتراضي متكاملة.

الكلمات المفتاحية: المعامل الافتراضية – المهارات المختبرية – الكيمياء.

The effect of a proposed program based on virtual laboratories applications in the developing laboratory skills of chemistry for second secondary students in Bisha

Researcher/ Eman Khaled Abdullah Al-Shahrani
Master's degreeEducational Technologies
College of Education, University of Bisha, Saudi Arabia

Dr. Hala Ibrahim Hassan Ahmed
Assistant professor of educational technology
College of Education, University of Bisha - Saudi Arabia

Abstract

The aim of the current research is to know the effect of a proposed program based on virtual lab applications in developing the laboratory skills of chemistry among second year secondary school students in Bisha Governorate. The second semester 1443 AH, and the study tools consisted of a performance observation card and an achievement test for the cognitive aspect of laboratory skills. The results resulted in a statistically significant difference at the level of significance ($\alpha \geq 0.05$) between the average experimental and control scores in the cognitive and performance aspects of laboratory skills for chemistry. In favor of the experimental group students who used virtual labs, the impact of the proposed program based on virtual lab applications was significant in developing the cognitive and performance aspects of laboratory skills in the chemistry course, among second-year secondary school students in Bisha governorate. The research recommended a set of recommendations, the most important of which are: expanding the use of virtual laboratories in secondary schools in Bisha, working on preparing the infrastructure for schools, preparing real laboratories with what is necessary to apply experiments to the virtual laboratory in them, and integrating virtual laboratories with their types (chemistry, physics, biology) together to reach a laboratory environment default integrated.

Key words: laboratories, laboratory skills, chemistry.

مقدمة البحث:

تحتل الكيمياء موقعاً مركزياً في كثير من العلوم والصناعات، فهي مادة أساسية في التطبيقات العلمية والتطورات التكنولوجية الهامة، وارتبطت الكيمياء بالمعمل الذي كان في بدايته عبارة عن أدوات بسيطة مع مواد طبيعية ثم تطور تدريجيا مع تطور الكيمياء وتعددت أدواته ومواده وأصبح لزاما على المعلم والمتعلم إتقان المهارات اللازمة، تفاديا لأخطار المواد الكيميائية ورغبة في التعامل الصحيح مع الأدوات المعملية بغية الحصول على نتائج سليمة للتجارب الكيميائية.

ويشير زيتون (2008، 162) أن "المعمل يزيل بنشاطاته العملية الحاجز بين عمل الدماغ واليدين في تفاعل نشط بين الأفكار والتجارب"، ويرى محمود (2011، 5) أنه: "في ضوء وضع الكيمياء بصورتها الحديثة، لابد أن يتغير تدريسها سواء في برامجها وأسلوبها". كما أوصت دراسة الفاتح (2012) بضرورة إنشاء وتصميم مختبرات افتراضية عملية تشمل على برامج محاكاة والوسائط التعليمية المختلفة لاستخدامها في إعداد الطالب المعلم وتدريبه على استخدامها وتوظيفها في دروس العلوم، وضرورة استحداث وظيفة المبرمج والمصمم التعليمي.

ونظرا لقصور المعامل المدرسية إلى المواد والأدوات الكيميائية، وخطورة بعض المواد الكيميائية أو تجاربها، فقد اتجهت أساليب التدريس الحديثة إلى استخدام التقنيات ومنها برامج المحاكاة حيث يرى كل من نشوان وجبران (2011، 228) "إن برمجيات محاكاة التجارب العملية يمكنها أن تغني عن التجارب التي يصعب إجراؤها في معمل المدرسة لخطورتها أو لارتفاع تكاليفها أو لصعوبتها أو لعدم توفر المعمل المناسب".

مما سبق يتضح دور استخدام المعل الافتراضي بإمكاناته المتعددة في توضيح مواضيع وتجارب علمية يصعب استخدامها وتطبيقاتها في المعمل التقليدي، وفي تنمية المهارات المعملية، فضلا عن توفير عنصر لتشويق والإثارة للمتعلم باستخدام أدوات اتصال متعددة مثل الصور والرسومات والأصوات المختلفة، ويعد هذا النوع من أوسع أنواع استخدام الحاسوب في إجراء التجارب والنشاطات المعملية (الفار، 2002).

المحور الأول المعامل الافتراضية:

مفهوم المعامل الافتراضية:

عرف خميس (2009) المعامل الافتراضية بأنها "برنامج كمبيوتر تفاعلي متعدد الوسائط، توفر بيئة تعلم مصطنعة الكترونيا، تحاكي معامل حقيقية وتمكن المتعلمين من استخدام الادوات والأجهزة المعملية، وتداول الاشياء التي لا تدرك بالعين المجردة كالذرة، واجراء التجارب والفحوصات الصعبة والخطرة والنادرة في بيئة آمنة". وعرفها زيتون (2005) بأنها بيئات تعليم وتعلم افتراضية هدفها تنمية

مهارات العمل المعملي لدى الطلاب تقع على أحد المواقع في إحدى الشبكات ويحتوي على صفحة رئيسية وبها عدد من الأدوات المتعلقة بالأنشطة المعملية وإنجازها وتقويمها.

ويعرفها التودري (2004) بأنها:"بيئة تخيلية تحاكي المعامل الحقيقة بحيث يتم برمجتها ونشرها على الإنترنت أو على أسطوانات ويتم من خلالها تطبيق التجارب العملية بشكل يحاكي الواقع".

مكونات المعامل الافتراضية:

اشار كلا من البياتي (2006)، السعدي (2011)، حسن (2018) إلى المكونات الرئيسة للمعامل الافتراضية تشمل ما يلي:

- **الأجهزة والمعدات المعملية** وتصمم تبعا لطبيعة التجربة المعملية ونوع المعمل.
- **أجهزة الحاسوب** المتصلة بالإنترنت أو الشبكة المحلية، بالإضافة الى برامج تصفح الشبكة وبرامج المحاكاة.
- **شبكة الاتصالات والاجهزة الخاصة بها** لربط جميع المستفيدين، ويتم الاتصال عن طريق التراسل الرقمي
- **البرامج الخاصة بالمعمل الافتراضي** وتنقسم الى نوعين: الاول خاص بأداء التجارب وما تتطلبه التجربة، الثاني خاص ببرامج المحاكاة المصممة من قبل المتخصصين في المجال.
- **برامج المشاركة والإدارة** وتختص بإدارة المعمل والعاملين في اداء التجارب من حيث التسجيل وانواع حقوق الوصول الواجب توفرها لكل طالب او معلم في التجارب المختلفة.

مميزات وأهمية المعامل الافتراضية:

يتسم استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بأهمية كبيرة، وقد اتفق كلا من الفأر (2004)، الشهراني؛ السعيد (2004)، حجازي (2011)، نوفل (2010)، (الديك، 2010) قطران (2016)، جاري بيتر؛ مليسيا بيرسون (2013/2007) على تلك الأهمية في:

- تقليل الوقت وتوفير الجهد اللازم لتنفيذ التجارب وتبسط فهمها للطلاب.
- التزامن بين شرح الافكار والتطبيق العملي.
- توفر مجالا عمليا لسرعة اكتساب الخبرات وتضييق الفجوة بين المعرفة والتطبيق.
- إجراء تجارب من الصعب تنفيذها في المعمل الحقيقي بسبب خطورتها، أو عدم توفر موادها وادواتها.
- توفير عنصر التشويق والدافعية حيث يقدم للمتعلمين المتعة والتسلية والإثارة مع التعليم.

كما ذكر كلا من الفأر (2004)، الديك (2010)، قطران (2016)، (جاري بيتر؛مليسيا بيرسون (2013/2007) إضافة على النقاط السابقة ما يلي:

- تقديم التغذية الراجعة للطلاب عن أدائهم للتجارب المعملية.
- امكانية وسهولة متابعة انجاز الطلبة.
- احتوائها على ادوات تدعم التجربة، مثل: الرسوم البيانية والمتحركة والتحليل.
- امكانية تصميم تجارب اضافية غير الموجودة في المنهج، وإنشاء مكتبة تجارب خاصة لكل طالب.
- تراعي الفروق الفردية، فيمكن التعديل عليها لتناسب مهارات وقدرات الطلاب.
- مرونة الاستخدام حيث يستطيع الطلبة اداء التجربة في اي وقت واي مكان.
- تكلفتها المادية اقل من التكلفة المادية للمعمل الحقيقي.

كما ذكر حسن (2018) أن المركز القومي للتعليم الإلكتروني (2010) قد حدد بعض المميزات الأخرى في:

- تعويض النقص في الإمكانات المعملية الحقيقية لعدم توفر التمويل الكافي.
- عرض البيانات والظواهر بشكل مرئي خصوص تلك التي لا يمكن عرضها من خلال التجارب الحقيقية.
- إمكانية اجراء التجارب اي عدد ممكن من المرات طبقا لاستيعاب المتعلم.
- سهولة تجريب المعاملات المختلفة ودراسة أثرها على مخرجات التجربة من خلال لوحات التحكم الافتراضية.
- امكانية التفاعل والتعاون بين الطلاب في اجراء التجربة عن بعد.
- امكانية توثيق نتائج التجارب إلكترونيًا بهدف تحليلها ومعالجتها أو مشاركتها مع الأخرين.
- إمكانية شخصنة التجارب المعملية مع قدرات المتعلم.
- إمكانية تنفيذ سيناريوهات ديناميكية للقياس.
- حماية المتعلم من مخاطر التدريب العملي في بداية مراحل التعليم.
- حماية المنشآت والمرضى وغيرهم من مخاطر الممارسات الخاطئة للمبتدئين.
- إضافة طابع اللعب الجاد في الممارسة العملية يساهم في جذب اهتمام المتعلمين ويشجع على اندماجهم في عملية التعليم.

أنواع المعامل الافتراضية:

يشير البلطان (2011) إلى وجود نوعان من المعامل الافتراضية، أولا معامل المحاكاة: وهي تلك المعامل التي تحاكي وتماثل المعامل التقليدية، ويستطيع المتعلم من خلالها إجراء التجارب في بيئة افتراضية. ثانياً المعامل التقليدية المستخدمة عن بعد: ويستطيع المتعلم من خلالها الاتصال بالمعمل الحقيقي من المنزل مستخدما أدوات التحكم ونظم التواجد الافتراضي عن بعد لتنفيذ التجارب، ويشاهد المتعلم ما يحدث صوتًا وصورة، وكذلك تظهر نتائج التجارب على الحاسوب المتصل.

بينما يشير الراضي (2008) إلى نوعين أساسيين للمعامل الافتراضية متكاملان مع بعضهما البعض، وهما: المعمل الافتراضي الاستقصائي: وهو بيئة تعلم استقصائية تتيح للمتعلمين الحرية في تصميم التجارب واختيار أدواتها وابتكار اجراءاتها حتى يتوصلوا للنتائج بأنفسهم، مع امكانية المحاولة والتكرار والمعمل الافتراضي التوضيحي: وهو بيئة تعلم افتراضية يزود فيها المتعلمون بنماذج وأمثلة للتجارب التي يمكن لهم محاكاتها بإتباع الخطوات الموضحة وباستخدام الأدوات المحددة حتى يتم التوصل الى النتائج.

معوقات استخدام المعامل الافتراضية:

تطرق الكثير من الباحثين والخبراء لمعوقات استخدام المعامل الافتراضية وقد اتفق كلا من زيتون (2005)، شقور (2009)، البلطان (2011)، ثقة (2011)، الشهري (2009)، الحازمي (2010)، الدليمي (2018) على المعوقات التالية:

- تتطلب أجهزة الحاسوب ومعدات ذات مواصفات خاصة.
- يحتاج تصميمها وانتاجها الى فريق عمل متخصص من المبرمجين والمدرسين والخبراء.
- ندرة المعامل الافتراضية التي تعتمد على اللغة العربية.
- نقص التفاعل الحقيقي مع الأجهزة والمواد والمدرس والزملاء.
- التمسك بطرق التعليم التقليدية للمعلمين وصانعي قرار.
- لايزال كثير من الطلبة يعانون من الامية الحاسوبية لذلك لابد من وضع خطط شاملة يتضمنها المنهج بهدف إزالة هذه الامية.
- التكلفة الباهظة للتصميم بيئات التعلم الافتراضية التي يمكن تقليل نفقاتها إذا تم التعاون بين المؤسسات التعليمية المختلفة.

ويمكن التغلب على هذه المعوقات من خلال وضع الخطط الاستراتيجية الجادة من قبل صانعي القرار في المؤسسات التعليمية، والتعاون الفعال بين الجهات الاقتصادية والتعليمية من أجل تقليل تكلفة تصميم مثل هذه المعامل الافتراضية التي تدعم اللغة العربية.

معمل الكيمياء الافتراضي (كروكدايل):

يتبع شركة (Crocodile Clips) البريطانية، وهي الرائدة في مجال البرمجيات التعليمية، التي تستخدمها أكثر من (70%) من المدارس البريطانية وأكثر من (60) دولة حول العالم، وتم تعريبه ليلائم بيئة التعليم في المجتمع السعودي، وتتميز معامل **(كروكدايل)** بمحاكاتها للمعمل الحقيقي بشكل واقعي جدا كما تمتاز بالسهولة والمرونة في تنفيذ التجارب العملية للكيمياء والفيزياء والعلوم في المرحلتين المتوسطة والثانوية. ومن أهم خصائصه ما ذكره جورغيو وآخرون (Gorghiu L., et. al, 2012).

– وجود تعليمات تمكن المستخدم من التعرف على جميع أجزاء ومكونات البرنامج والتوظيف والاستخدام الأمثل لكل مكون.

– تتميز بأنها معامل متنقلة، فحيثما اصطحب المستخدم حاسوبه المتنقل إمكانيه إجراء ما يريد من تجارب في اي وقت واي مكان.

– يستطيع الطالب تنفيذ التجربة العملية تزامنا مع المعلم، بدلا من أن يجريها المعلم في المعمل الحقيقي كتجارب عرض يشاهدها الطلاب فقط دون أن ينفذوها.

– تمكن المستخدم من التحكم في ظروف التفاعل أو التجربة مثل: كتل أو تراكيز المواد المتفاعلة ودرجة الحرارة.

– تمكن المستخدم من التحكم في سرعة أداء التجربة حيث تسهل متابعتها وتحليل نتائجها، فالتجارب التي تأخذ وقتا طويلا يمكن اجراؤها في وقت قصير.

– تمكن المستخدم من فهم مجريات التجربة وتحليل نتائجها عن طريق متابعة الرسم البياني لعدد من المتغيرات.

– تمكن المستخدم من رؤية شكل محتويات وعاء التفاعل (ذرات أو جزيئات أو أيونات) ومقارنة أعدادها واحجامها وهذا يصعب رؤيته بالعين المجردة.

– تتميز بخاصية التوقيف المؤقت للتجربة التي تمكن المستخدم من مقارنة وتحليل النتائج.

– يمكن استخدام خصائص تشغيل الحاسوب من (قص ولصق وحذف وترتيب... وغيرها)، التي تجعل التحكم في مكونات التجربة أسهل بحيث يمكن إنجازها في وقت قصير.

– تتميز بإمكانية حفظ التجارب في مجلدات وتصنيفها حسب الموضوعات، وتضمين مجلد تجارب خاص بكل مستخدم (مكتبة خاصة) الى مجلد التجارب مسبقة التجهيز (النماذج).

مفهوم المهارات المختبرية:

عرف عطاالله (2010) المهارة على أنها قدرة الفرد التي تمكنه من انجاز العمل المطلوب منه بكفاءة وإتقان وبأقصر وقت ممكن، بينما ترى يوسف (2004) أنها القدرة على القيام بعمل معين بدرجة من السرعة والإتقان مع توفير الوقت والجهد، وتحقيق الأمان وتلافي الأخطار والأضرار، ويعرفها أبو الفتوح وسرور (2011) بأنها: القدرة على أداء عمل ما بدرجة من الإتقان، وفي أقصر وقت ممكن وبأقل قدر ممكن من التكلفة، وبأقل قدر ممكن من الجهد، ويشبر شحاته والنجار (2003) أن تنمية المهارة المعملية يقصد بها رفع مستوى أداء الطلبة في مواقف تعليمية بزيادة الدرجات التي يحصلون عليها بعد تدريبهم باستخدام برنامج محدد.

ويذكر خطابية (2005) ثلاث خصائص للمهارة العملية هي:

– **سلاسل الاستجابة:** يتضمن الأداء الماهر سلسلة من الاستجابات وعادة ما يكون هذه الاستجابات من النوع الحركي –حركة عضلية– وكل حركة يمكن اعتبارها ارتباطا فرديا بين مثير واستجابة.

– **التآزر الحسي/ الحركي:** يتميز السلوك الماهر بأنه تآزرا بين أعضاء الحركة واعضاء الحس، لذا كثيرا ما تسمى المهارات الحركية باسم المهارات الإدراكية الحركية.

– **أنماط الاستجابة:** يعد السلوك الماهر تنظيما لسلاسل المثيرات والاستجابات في أنماط أكبر، لذا يجب تعلم الأعمال الفرعية قبل الأداء الكلي للمهارة؛ فالمهارة هي نمط الاستجابة الكلي.

العوامل المؤثرة في اكتساب المهارة العملية:

يحدد كلا من الشهراني؛ السعيد (2004)، عبدالسلام (2009) العوامل المؤثرة في تعلم الطلاب للمهارة العملية وهي:

– درجة تعقد المهارة: إن درجة تعقد المهارة يؤثر على سرعة تعلمها وعلى الفرق النهائي لأداء الفرد لها؛ فصعوبة المهارة وتعقدها يبطئ تعلم المهارة.

– الممارسة: يحتاج تعلم المهارة المطلوبة إلى ممارسة فعالة ومستمرة.

– لخبرة السابقة: فتعلم الفرد لأي مهارة يتأثر بخبراته السابقة وجوانب التعلم التي اكتسبها نتيجة مروره بهذه الخبرات وخاصة ما اكتسبه من مهارات مشابهة للمهارة المراد تعلمها.

– النضج والنمو الجسمي: إن تعلم الفرد لمهارة معينة يجب أن يراعي بالدرجة الأولى مستوى نضجه الجسمي والحركي.

– الدافعية: فمعرفة المتعلم بنتائج جهوده وحصوله على تغذية راجعة فورية، يزيد من مستوى الدافعية لديه، ويؤدي في النهاية إلى تحسين أدائه.

ويشير السعدني (2005) إلى شروط اكتساب المهارة بطريقة صحيحة ومن ثم تنميتها للوصول الى النتائج المرغوبة بسرعة ودقة ومنها:

– الاقتران: كلما اقترنت ملاحظة المتعلم للمهارة وسماعه التوجيهات اللفظية مع التدرب عليها دون فارق زمني طويل؛ كان تعلم المهارة سريعًا.

– التجريب والممارسة: للتجريب أهميته في تعلم المهارة خاصة المهارات المعقدة، حيث يعمل على تحسين الأداء والتناسق بين مكونات المهارة وتنميتها مع اكتساب المرونة والسرعة.

– التغذية المرتدة: وتقوم بدور هام في تعلم المهارات المختلفة، ومن خلالها يستطيع المتعلم معرفة اين وصل في سلم الاتقان، ويجب أن تكون المراحل الأولى تحت إشراف المعلم.

– أن تكون مناسبة لمستوى نمو الطالب العقلي والعضلي، وأن يشعره المعلم بأهميتها في حياته فذلك ادعى لتعلم المهارة واتقانها.

ويحدد السعدني (2005) ثلاث مراحل لاكتساب المهارات وهي: المرحلة الإدراكية: وفيها يلاحظ المتعلم شخص يؤدي المهارة أمامه ويستمع لوصف ما يجب عمله وما يتوقع منه، ويحاول المتعلم تحليل المهارة الى عناصرها واستيعابها وبناء نموذج عقلي للمهارة. ثم مرحلة التثبيت: وفيها يمارس المتعلم السلوك الصحيح للمهارة حتى تنخفض الاستجابات الخاطئة الى الصفر، ويصبح السلوك ثابتا مع تكرار المهارة. وأخيرا مرحلة الاستقلال: وتتميز بزيادة سرعة الأداء مع عدم حدوث اخطاء وفي هذه المرحلة يصبح المتعلم خبيرا في المهارة ويؤديها بيسر وسهولة.

أنواع المهارات المختبرية:

تتفق الباحثة مع ما ذكر السعدني (2005)، ونشوان وجبران (2011) في أن المهارات التي تهدف مادة العلوم عامة والكيمياء خاصة إلى اكساب التلاميذ مهارات عدة، بمكن تصنيفها إلى الأنواع الأساسية الأربعة التالية:

– **المهارات اليدوية:** ويقصد بها مجموعة المهارات التي تعتمد على العمل اليدوي ومنها مهارات والتي من أهمها: استخدام الأجهزة والأدوات العملية وحسن التعامل مها، القيام بالعمليات الوزن والقياس والترشيح والتقطير والتبخير والتكثيف، وإجراء التجارب العملية والتوصل الى النتائج المرجوة مع مراعاة قواعد السلامة، ورسم الأجهزة رسمًا عمليًا مع مراعاة النسب بين احجام العناصر المكونة للشكل، وإجراء الإسعافات الأولية بدقة وسرعة عند الحاجة.

– **المهارات الأكاديمية:** ويقصد بها المهارات التي تمكن المتعلم من دراسة الكيمياء بشكل أكثر فعالية، ومنها: فحص المواد الكيميائية للتعرف على خصائصها الفيزيائية، وضع خطة متكاملة للتجربة وتجهيز أدواتها، وتنظيم الجداول وتجهيز المعمل لأداء التجربة، والتمييز بين المركبات الكيميائية المتشابهة، تصنيف المواد الى عناصر ومخاليط ومركبات، وتصنيف العناصر إلى فلزات ولافلزات واشباه فلزات، وتلخيص نظرية التجربة أو موضوع آخر دون الإخلال بمضمونه، واستخلاص أو استنتاج المعلومات والبيانات والنتائج من المراجع أو من التجربة، واعداد المقالات أو التقارير، وعرضها عرضا يبرز أهم عناصرها.

– **المهارات الاجتماعية:** وهي المهارات المطلوبة للعمل في مجموعات صغيرة أو كبيرة سواء كان ذلك في المعمل الحقيقي أو الافتراضي.

– **المهارات العقلية:** وهي مهارات لازمة لحل المشكلات وإيجاد أجوبة على التساؤلات بطريقة علمية وموضوعية، مثل: الاستدلال وطرح الأسئلة والتوصل إلى إجابة علمية لها والتأكد من صحتها وملاحظة التنوع في سلوك المواد الكيميائية واقتراح تفسيرات لها والتنبؤ بالأحداث المستقبلية.

فعالية المعامل الافتراضية في تنمية المهارات المختبرية:

واتفقت دراسات كل من حجازي (2011)، والمعمري (2018) على فعالية المختبر الافتراضي في تنمية المهارات المختبرية، وقد يرجع ذلك لتميز برنامج الحاسوب من اتاحته للفرصة لمن يستخدمه في إظهار مهاراته وقدراته الخاصة، حيث يعد مثاليا في اعطاء التدريبات اللازمة لاكتشاف المهارات، ويعطي تعليما فرديا وتغذية راجعة مباشرة وتكرارا لحدود كافية للتجارب؛ لذا فإن الحاسوب له دور فعال في تنمية المهارات العملية مثل مهارة استخدام الأجهزة والمواد الكيميائية.

أهمية تنميتها المهارات المختبرية في تدريس الكيمياء:

يشير كلا من السعدني (2005)، ونشوان وجبران (2011) إلى أن لاكتساب المهارات المعملية وتنميتها أهمية تتلخص في: اكتساب المتعلم القدرة على أداء الأعمال بيسر وسهولة، ورفع مستوى اتقان الأداء بالإضافة الى الاقتصاد في الوقت والجهد، وإكساب المتعلم ميلا الى العلم وزيادة دافعيته للتعلم، وجعلة قادرا على توسيع علاقته مع الأخرين، وتدريب حواسه ونمو قدراته العصبية والعضلية، واكتساب احتياطات الأمان في كثير من المواقف الحياتية، وربط العلوم بالبيئة وزيادة فهم المتعلم لها واهتمامه بمشكلاتها؛ لأن الخبرة تصبح واقعية ومباشرة.

التصميم التعليمي للمعامل الافتراضية:

يعد التصميم التعليمي من أهم العلوم الحديثة التي تهتم بموضوع تصميم المناهج والبرامج التعليمية، والتي تسهم في تحقيق التعلم بطرق بأفضل وأسرع ومبنية على دراسات علمية ووفق الإجراءات التجريبية الموثقة، ويشير روفيني (Ruffini, 2000, 58) أن مراعاة مبادئ التصميم التعليمي يسهم في إنتاج نوعية جيدة من المواد التعليمية وتوظيفها بالشكل الأنسب.

ويشير لينش (Lynch, 2010, 38) إلى أن نماذج التصميم التعليمي تعد تصور لوصف الإجراءات والعمليات الخاصة بتصميم التعليم وتطويره، والعلاقات التفاعلية المتبادلة بينهما، وذلك في صورة خطية مصحوبة بوصف لفظي، يزودنا بإطار عمل توجيهي لهذه العمليات والعلاقات، وفهمها وتنظيمها وتفسيرها وتعديلها، واكتشاف علاقات ومعلومات جديدة، والتنبؤ بنتائجها.

وقد اطلعت الباحثة على العديد من نماذج التصميم التعليمي وعلى الرغم من تعدد نماذج التصميم التعليمي واختلافها في نوعية المحتوى الذي تقدمة، إلا انها اتفقت في العديد من المراحل الخاصة بتنفيذ النموذج، وقد تبنى البحث الحالي نموذج التصميم العامل بم انه الأساس لجميع نماذج التصميم التعليمي.

الدراسات السابقة:

تناولت دراسات عدة المعامل الافتراضية ومنها دراسة الشهري (2018) التي هدفت لوضع تصور مقترح لتصميم معمل افتراضي في تنمية التفكير العلمي بمقرر الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة الباحة، وتوصلت لفاعلية التصور المقترح للمعامل الافتراضية، وأوصت بالاهتمام باستخدام المعامل الافتراضية في تدريس المواد العلمية لطلاب المرحلة الثانوية، وإعداد ورش عمل لتدريب المعلمين على استخدام المعامل الافتراضية. ودراسة المطيري (2017) التي هدفت الى التعرف على مدى توفر المعامل الافتراضية بمدارس التعليم العام، وكذلك التعرف على مدى تفعيل المعامل الافتراضية من قبل المعلمين، ومن أهم نتائجها أن مستوى توفر المعامل الافتراضية في مدارس التعليم العام جاء بمستوى عالي، وأن مستوى تفعيل المعامل الافتراضية في مدارس التعليم العام في منطقة القصيم جاءت بمستوى فاعلية عالية، وأوصت بدعوة المسؤولين لزيادة الدعم المادي والمعنوي للمعلمين وتوفير التجهيزات والمعدات والبرامج اللازمة، وتدريب المعلمين على المعامل الافتراضية. وهدفت دراسة الغيث (2017) إلى التعرف على واقع استخدام معلمي العلوم للمعامل الافتراضية، ومعوقات استخدامها في تدريس العلوم في المرحلة المتوسطة واتجاهات معلمي العلوم نحو استخدام المعامل الافتراضية، واشارت نتائجها لوجود معوقات يمكن وصفها بأنها (عالية)، واوصت بضرورة توفير العدد الكافي من المعامل الافتراضية في المدارس المتوسطة. كما هدفت دراسة الشهري (2016) إلى قياس أثر استخدام المعمل الافتراضي"كروكدايل" في تنمية مهارات العلم التكاملية لطالبات الصف الثالث الثانوي في مقرر الكيمياء بمدينة الرياض، وأكدت نتائجها على أثر استخدام المعمل الافتراضي (كروكدايل) في تنمية مهارات العلم التكاملية لطالبات الصف الثالث الثانوي في مقرر الكيمياء بمدينة الرياض، وأوصت بتدريب المعلمات على استخدام المعامل الافتراضية والاهتمام بتوفير المزيد من برامج المعمل الافتراضي، وتوصلت دراسة البلطان (2011) الى فعالية المزج بين المعامل التقليدية والافتراضية على تنمية المهارات المعملية لدى طالبات المرحلة الثانوية، وقد أشارت نتائج دراسة العفيفي (2016) إلى أن مطالب استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مقرر العلوم بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر معلمي ومشرفي العلوم الطبيعية بإدارة التعليم بمحافظة الليث، جاءت بدرجة عالية. ودراسة البادري (2016) التي أكدت على فاعلية استخدام المعامل الافتراضية على تنمية مهارات التعلم الاستقصائي بالدروس العملية لمادة الكيمياء لدى طلاب الصف الحادي عشر بسلطنة عمان، وأوصت بضرورة الاهتمام بدمج المعامل الافتراضية في مختلف المراحل التعليمية وبتدريب المعلمين على كيفية استخدامها. ودراسة آل دكين (2015) التي أكدت على أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير الناقد بمقرر

الكيمياء بالمرحلة الثانوية بمدينة الرياض، وأوصت بالاهتمام بشكل خاص باستخدام المعامل الافتراضية التي يعتمد فيها الطلاب على أنفسهم في التوصل للمعلومة. وأشارت نتائج دراسة الحسن (2015) إلى أن استخدام المعامل الافتراضية يعطي نتائج أفضل في المدارس النموذجية، ويقلل من جهد المعلم المبذول، ومن الزمن المستغرق للحصة، ولكن استخدامها لا يؤثر على التحصيل الأكاديمي للطلاب مقارنة بطريقة الإلقاء. كما أكدت دراسة طيب (2013) على أثر استخدام المعامل الافتراضية على جودة تعليم المواد التجريبية، وأوصت بضرورة توظيف التقنية الحديثة ومستحدثاتها، وضرورة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس المواد العملية، وإيجاد تعاون مشترك بين المؤسسات التعليمية والمؤسسات الحكومية والخاصة بإنتاج البرمجيات الحاسوبية التعليمية.

ويلاحظ اتفاق البحث الحالي مع الدراسات السابقة في أهمية المعامل الافتراضية ودورها الفعال في التعليم، كما اتفق البحث مع دراسة كلا من البادري (2016)، الشهري (2018)، الشهري (2016)، آل دكين (2015)، الحسن (2015)، طيب (2013) في استخدام المنهج التجريبي، واتفق مع دراسة الشهري (2016) في تخصيص المعمل الافتراضي (كروكدايل) بالدراسة. واختلف في مجتمع البحث الذي تكون من طالبات الصف الثاني ثانوي العلمي في محافظة بيشة.

كما تناولت أيضا بعض الدراسات، المهارات المعملية، ومنها: دراسة الصرايرة (2017) التي اشارت نتائجها إلى فاعلية استراتيجية العصف الذهني في تنمية المفاهيم العلمية والمهارات المعملية في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بالأردن. ودراسة حسين وآدم (2016) التي توصلت نتائجها إلى فعالية طريقة العروض العملية في اكتساب الطلاب لمهارة التعامل مع الأجهزة والأدوات الكيميائية. كما أكدت دراسة الرياحي (2016) على فاعلية طريقة بوستلثويت في اكتساب المهارات المخبرية وتنمية المهارات العقلية لدى طلبة المرحلة الأساسية ذوي التفكير المنطقي المختلف مقارنة بالطريقة الاعتيادية. أما دراسة الزعانين (2015) فقدمت دليلًا مقترحًا للعمل المخبري وأثبتت نتائجها أثره على المهارات المخبرية الأدائية، وفهم طبيعة العلم لدى طلبة الصف الحادي عشر العلمي بقطاع غزة، وأوصت بضرورة الاهتمام بالعمل المخبري لما له من فائدة في اكتساب المهارات المخبرية وإتاحة الفرصة للطلبة لممارسة الأنشطة المخبرية بأنفسهم وتحويل الدروس النظرية الى أنشطة مخبرية عملية قدر الإمكان. وأكدت دراسة أبو الهيجاء (2006) على أثر الأنشطة العلمية باستخدام الاستراتيجيات الفردية والتعاونية والتنافسية في اكتساب المهارات المخبرية العلمية والتحصيل العلمي لدى طالبات المرحلة الأساسية، وأوصت باستخدام الاستراتيجية التعاونية بشكل مقصود وهادف في تنفيذ الأنشطة العملية من أجل اكساب الطالبات المهارات المخبرية وتوعية المعلمين بأهمية تنمية الجوانب المعززة للقدرات العقلية. كما هدفت دراسة الفالح (2005) التي هدفت لتحديد المهارات

المعملية اللازمة لتدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية، وتحديد درجة أهمية وممارسة المهارات المعملية في تدريسها، وتوصلت نتائجها إلى حصول (73) مهارة على متوسطات ما بين (3,28-3,90) بدرجة أهمية كبيرة من أصل (4) مهارات كما يراها معلمو الكيمياء بالمرحلة الثانوية، وعدم وجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات معلمي الكيمياء المرحلة الثانوية في تحديد درجة أهمية كل مجال من مجالات المهارات اللازمة لتدريس الكيمياء بالمختبر، ووجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين درجة الأهمية والممارسة لأربعة مجالات من مجالات المهارات اللازمة لتدريس الكيمياء بالمختبر، وأوصت بتشجيع معلمي الكيمياء على ممارسة المهارات، والتركيز على برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة وأثنائها، وتوفير الظروف المناسبة لممارسة تلك المهارات في المختبر.

واتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة في أهمية تنمية المهارات المختبرية لدى الطلاب والطالبات وأختلف في الاستراتيجية المستخدمة لتنمية هذه المهارات. كما اتفق مع دراسة كلا من الصرايرة (2017)، الرياحي (2016) في استخدام بطاقة الملاحظة لقياس المهارات المعملية، واتفق مع دراسة أبو الهيجاء (2006)، والفاتح (2012) في استخدام الاختبار التحصيلي أداة للدراسة. وتتفرد هذا البحث باستخدام هاتين الأداتين لقياس الجانبين المعرفي والأدائي للمهارات المعملية لعينة الدراسة.

كما تناولت دراسات أخرى المعامل الافتراضية والمهارات المختبرية معاً: كدراسة المعمري (2018) التي هدفت الى الكشف عن أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية مهارات إجراء التجارب المعملية الكيميائية لدى طلبة قسم الكيمياء الصناعية بكلية العلوم التطبيقية في جامعة حجة واتجاهاتهم نحوها، وأظهرت نتائجها عدم وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي للتحصيل المعرفي المرتبط بأسس مهارات إجراء التجارب المعملية الكيميائية، وتفوق المجموعة التجريبية في القياس البعدي لمهارات إجراء التجارب المعملية الكيميائية، وتحسن اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو المعامل الافتراضية، وأوصت باستخدام المعامل الافتراضية وتوفير الأدوات والتقنيات اللازمة، وعقد دورات لمعلمي العلوم والمشرفين، وكذلك استخدام برامج المعامل الافتراضية مع التخصصات الدقيقة ولاسيما التجارب الخطرة أو التي لا تتوفر لها أجهزة ومواد لتطبيقها. ودراسة مختار (2016) التي أكدت نتائجها على فعالية البرنامج القائم على التكامل بين الافتراضية والتقليدية في تنمية المهارات العملية اللازمة لتدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية لدى الطلاب المعلمين، وتؤكد نتائج دراسة حجازي (2011) على فعالية المعامل الافتراضية في تنمية المهارات العملية والتحصيل في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول

ثانوي، وأوصت بضرورة توفير المعامل الافتراضية في جميع المواد الدراسية ومختلف المراحل الدراسية، وتدريب المعلمين على استخدامها، والعمل على تبسيط الأدوات والأجهزة المعملية اللازمة للتجريب، والتقليل من حجمها الى أقصى حد ممكن بحيث لا نقلل من أهميتها.

وبمراجعة الدراسات السابقة ونتائجها يكون هذا البحث مكملا ومتمم لما لهذه الدراسات. حيث يتفق مع الدراسات السابقة في استخدام المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي، كما استخدمت بطاقة الملاحظة والاختبار التحصيلي كأدوات للدراسة، بينما تختلف معها في تناولها تنمية المهارات المخبرية في مادة الكيمياء بجانبيها المعرفي والأدائي باستخدام المعامل الافتراضية المعتمدة لدى وزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية وهي معامل كروكدايل الافتراضية، كما تم الاستفادة من جميع الدراسات السابقة في تصميم أدوات الدراسة.

مشكلة البحث:

يقوم مختبر الكيمياء بدور فعال في تعزيز المفاهيم والمهارات العلمية واكتساب مهارات الاستقصاء العلمي، والطرائق العلمية في تنفيذ التجارب العملية، وتهيئة فرص الكشف عن الإبداع والابتكار لدى طالبات المرحلة الثانوية، وقد اتفق معلمو العلوم على أن الطريقة المثلى لتطوير وتحسين تعلم العلوم لا تتم إلا من خلال الدراسة والتجريب (الجعافرة، 2015).

ونظرا لأهمية مادة الكيمياء وارتباطها الوثيق بالتجريب والملاحظة والاستنتاج، ومع قصور المعامل التقليدية عن اللحاق بمتطلبات دراسة مادة الكيمياء، الأمر الذي شجع للاستفادة من إمكاناتها في مختلف المجالات واستغلال هذه التطورات لتحسين المخرجات التعليمية، حيث حاول التربويون الوصول إلى أقصى درجة من إتقان المعلم والمتعلم لممارسات العملية التعليمية، مما دفعهم لتوظيف التقنيات في التعليم والتعلم، وتعد المعامل الافتراضية من أهمها في مجال تدريس الكيميا، وكون الباحثة معلمة لمادة الكيمياء بعدد من المدارس بمحافظة بيشة فقد لاحظت أن هناك قصور في تجهيز المعامل التقليدية وقلة في إمكاناتها وموادها وتكاسل من المعلمات في استخدامها لعدم توفر احتياطات السلامة في هذه المعامل، مما جعل الباحثة تفكر ملياً في استخدام البديل التقني وهو المعامل الافتراضية في تدريس الكيمياء.

كما أجرت الباحثة دراسة استطلاعية باستخدام استبانة إلكترونية وزعت على معلمات الكيمياء في مدارس مكتب الوسط، وتوصلت نتيجتها الى وجود قصور في إتقان بعض المهارات المختبرية للكيمياء حيث أن نسبة المهارات التي تمارسها الطالبة أحيانا (46,67%) ونسبة المهارات التي تمارسها الطالبة نادرا (38,5%)، مما يؤكد ويدعم خبرة الباحثة في الميدان وإحساسها بالمشكلة ويدفعها قدما للبحث عن وسيلة تقنية تسهل على الطالبات اكتساب وإتقان المهارات المختبرية للكيمياء.

أسئلة البحث:

يحاول البحث الحالي الإجابة على السؤال الرئيسي التالي: ما أثر برنامج مقترح قائم على تطبيقات المعامل الافتراضية في تنمية المهارات المختبرية للكيمياء لدى طالبات الصف الثاني ثانوي في محافظة بيشة؟ وينبثق منه الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما أثر البرنامج المقترح القائم على تطبيقات المعامل الافتراضية في تنمية الجانب المعرفي للمهارات المختبرية في مقرر الكيمياء؟
2. ما أثر البرنامج المقترح القائم على تطبيقات المعامل الافتراضية في تنمية الجانب الأدائي للمهارات المختبرية في مقرر الكيمياء؟

فروض البحث:

للإجابة عن تساؤلات البحث الثالث والرابع صاغت الباحثة الفرضين التاليين:

1. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في تنمية الجانب المعرفي من المهارات المختبرية لمادة الكيمياء.
2. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في تنمية الجانب الأدائي من المهارات المختبرية لمادة الكيمياء.

أهداف البحث:

استهدف البحث تحقيق التالي:

1. تحديد المهارات المختبرية الواجب توافرها في دراسة الكيمياء، لدى طالبات الصف الثاني ثانوي.
2. تصميم تصور مقترح للبرنامج القائم على تطبيقات المعامل الافتراضية في تنمية المهارات المختبرية للكيمياء لدى طالبا الصف الثاني ثانوي في محافظة بيشة.
3. دراسة أثر البرنامج المقترح القائم على تطبيقات المعامل الافتراضية في تنمية الجانب المعرفي للمهارات المختبرية في مقرر الكيمياء.
4. دراسة أثر البرنامج المقترح القائم على تطبيقات المعامل الافتراضية في تنمية الجانب الأدائي للمهارات المختبرية في مقرر الكيمياء.

أهمية البحث:

نبعت أهمية هذا البحث من إمكانية مساهمته في:

1. زيادة دمج التقنيات في التعليم أثناء تدريس مادة الكيمياء.
2. حل معظم المشكلات التي تواجه عملية تدريس الكيمياء العملية في مدارس التعليم العام بالمملكة العربية السعودية.

3. تجاوز بعض العقبات كقصر وقت الحصة المخصصة للكيمياء التي لا تكفي لتدريب جميع الطالبات على المهارات المخبرية في المعمل الحقيقي.

4. تقديم الدليل العلمي والعملي على جدوى استخدام المعامل الافتراضية في تنمية المهارات المختبرية للكيمياء.

حدود البحث:

– حدود مكانية: طالبات الصف الأول الثانوي بالمدرسة الثانوية الثالثة التابعة لمكتب الوسط بمحافظة بيشة.

– حدود موضوعية: المهارات المختبرية للكيمياء للصف الثاني ثانوي علمي.

– حدود زمانية: الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (1442/ 1443هـ).

مصطلحات البحث:

البرنامج: تعرفه بوقس (2002، 84) بأنه "مخطط مصمم لغرض التعليم أو التدريب بطريقة مترابطة وذلك لتطوير أداء المعلم أو الطالب المعلم بما يناسب مجاله، ودوره في التدريس وتتكون عناصر البرنامج من الأهداف والمحتوى والأنشطة التعليمية والأدوات والمواد والوسائل المستخدمة والتقويم بصورة منظمة"، وعرفه يحيى (2013، 9) بأنه" خطة شاملة ذات أهداف محددة، ومحتوى منظم وخطوات إجرائية متتابعة، تتمثل في مجموعة من الاستراتيجيات والأساليب والأنشطة الهادفة والمخططة والمنظمة والمقصودة"، وتعرف الباحثة البرنامج إجرائيا بأنه مجموعة من الدروس والتجارب الكيميائية العملية المخططة والمنظمة والهادفة لتنمية المهارات المختبرية للكيمياء لدى الطالبات المستهدفات.

المعامل الافتراضية: يعرفها التودري (2004، 112) بأنها "معامل تخيلية تحاكي المعامل الحقيقة بحيث يتم برمجتها ونشرها على الإنترنت أو على أسطوانات ويتم من خلالها تطبيق التجارب العملية بشكل يحاكي الواقع"، وتعرف الباحثة المعمل الافتراضي إجرائيا: بأنه برنامج أو موقع حاسوبي تفاعلي يحتوي على أدوات وأجهزة ومعدات وساحة للعمل يمكن من خلاله أن تجري الطالبة التجارب الكيميائية بدقة وتعرض نتائجها وإعادتها في أي وقت.

المهارات المختبرية: عرف شحاته والنجار (2003، 157) تنمية المهارات المختبرية بأنها: "رفع مستوى أداء الطلبة في مواقف تعليمية محددة بزيادة الدرجات التي يحصلون عليها بعد تدريبهم باستخدام برنامج محدد"، ويعرفها على وزكريا وسليم (2002، 254) بأنها "القدرة على القيام بأدائها على درجة عالية من الدقة والسرعة ومن ضمنها مهارة الترشيح والتسخين والتبريد والوزن والإذابة والربح وإلى غير ذلك من المهارات الكيميائية، وتعرفها الباحثة إجرائيا على إنها: القدرة على القيام

بتجارب الكيمياء العملية المدروسة في مادة الكيمياء للصف الثاني ثانوي بدرجة عالية من السهولة والدقة والإتقان مع التعامل الجيد مع الأدوات والأجهزة الكيميائية للتوصل للنتائج المرغوبة بأقل جهد ووقت ممكن سواء كان ذلك في المعمل الحقيقي أم الافتراضي.

منهج البحث:

استخدم البحث المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي حيث يتناسب مع مجتمع الدراسة وطبيعة متغيراتها في البحث.

مجتمع البحث وعينته:

ضم مجتمع البحث المدارس الحكومية التابعة لمكتب الوسط محافظة بيشة كافة، البالغ عددها (18) مدرسة للبنات، تضم (551) طالبة يدرسن في الصف الثاني ثانوي مسار العلمي، وتمثلت العينة في طالبات مدرسة الثانوية الثالثة التابعة لمكتب الوسط بمحافظة بيشة وعددهم 75 طالبة يدرسن بالصف الثاني ثانوي علمي، التي تم اختيارها عشوائيا من بين (5) مدارس تم تحديدها بطريقة قصدية من المدارس التي تتوافر فيها الإمكانات اللازمة للتطبيق، وتم تقسيم العينة إلى مجموعتين: تجريبية وعددها (37) طالبة، وأخرى ضابطة وعددها (38) طالبة.

متغيرات الدراسة:

- المتغير المستقل: برنامج مقترح قائم على المعامل الافتراضية من تصميم الباحثة.
- المتغير التابع: المهارات المختبرية لمادة الكيمياء.

تحديد المهارات المختبرية:

استعانت الباحثة بأهداف وزارة التعليم للمرحلة الثانوية وأهداف مادة الكيمياء للصف الثاني ثانوي ومنهج الكيمياء (2) المقرر من الوزارة لطالبات الصف الثاني ثانوي علمي، وتم تحديد (28) مهارة مقسمة الى (3) أقسام، كما هو موضح بالجدول التالي،

أدوات الدراسة وإجراءات ضبطها:

أ- البرنامج التدريبي:

في ضوء أهداف الدراسة، ومحتوى منهج الكيمياء الذي تدرسه طالبات الصف الثاني ثانوي علمي، صممت الباحثة برنامجا تدريبيا قائم على تطبيقات المعامل الافتراضية (كروكدايل الكيمياء chemistry crocodile) في صورته المبدئية واعتمدت الباحثة في تصميمه على النموذج العام للتصميم التعليمي (ADDIE) والذي يتضمن (التحليل، التصميم، التطوير، الاستخدام، التقويم)، وفي مرحلة التحليل تم تحليل الاهداف التعليمية للبرنامج بشكل عام ثم بشكل خاص لكل تجربة. ثم تصميم تجارب واقتباس بعضها بما يحقق هذه الاهداف. وبعد ذلك تم تطوير التجارب بعرضها على

المحكمين وتعديل ما يلزم ثم استخدامها عن طريق تطبيقها من قبل الباحثة والمجموعة الاستطلاعية على برنامج كروكديل. ثم تم تقويم البرنامج بشكل نهائي واعداده للبحث، ثم تم تجربته على مجموعة من الطالبات ضمن العينة وعرضه على (15) معلمة من معلمات منهج كيمياء (2) وأخذ التغذية الراجعة منهن جميعا، وبذلك تم اعتماده بعد عرضه على محكمي أدوات الدراسة، وتم التعديل وفقا لملاحظاتهم.

ب- الاختبار التحصيلي:

تم إعداد الاختبار في صورته الأولية، ثم التحقق من صدقه، بعرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجالات الحاسوب، والمناهج وطرق تدريس الحاسوب، وتقنيات التعليم وتم التعديل وفقا لآرائهم، ثم تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية عددهم (13) طالبة، بهدف التحقق من صدق الاتساق الداخلي للاختبار بحساب معاملات الارتباط بين أسئلة الاختبار باستخدام معامل الارتباط بيرسون (Pearson)، واتضح أن معامل ارتباط بيرسون (Pearson) لجميع فقرات أسئلة الاختبار كانت بين (0.673 - 0.887)، كما تم التحقق من ثبات الاختبار بحساب معامل ثبات الفاكرونباخ (Alpha Cronbach) وبلغت قيمة معامل الثبات (0.865)، كما تم حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لكل مفرد من مفردات الاختبار، وتراوحت معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار التحصيلي ما بين (0.52 – 0.8)، كما تراوحت معاملات التمييز لأسئلة الاختبار بين (0.39 – 0.71) وقد اشارت النتائج إلى صلاحية الاختبار للتطبيق بطمأنينة وإمكانية الاعتماد على نتائجه والوثوق بها.

ج - بطاقة الملاحظة.

استخدمت الباحثة التقدير الكمي بالدرجات حتى تتمكن من التعرف على مستويات الطالبات في كل فقرة من فقرات بطاقة ملاحظة المهارات بصورة موضوعية باستخدام تدرج ليكرت الخماسي، وتحددت درجات الأداء كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (2) معيار التقدير الكمي للمهارات المطلوبة من كل طالبة

التقدير	درجة التقدير	عدد مرات تطبيق المهارة
دائماً	4	أعلى من 10 مرات
غالباً	3	يتراوح بين 7-10 مرات
أحياناً	2	يتراوح بين 4-7 مرات
نادراً	1	يتراوح بين 1-3 مرات
لم تمارس	صفر	لا تطبق المهارة
القيمة الوزنية بالدرجات لإجمالي جميع الفقرات (100) درجة لعدد (25) فقرة		

وتم التحقق من صدق المحكمين بعرض البطاقة على مجموعة من المحكمين: أساتذة متخصصين في مجالات الحاسوب، والمناهج وطرق تدريس الحاسوب، وتقنيات التعليم، كما تم التعديل على عدد (7) فقرات وفقا لآرائهم، ثم تطبيق البطاقة على عينة استطلاعية عددهم (13) طالبة، بهدف التحقق من صدق الاتساق الداخلي للبطاقة بحساب معاملات الارتباط بين فقرات البطاقة باستخدام معامل الارتباط بيرسون (Pearson)، واتضح أن معامل ارتباط بيرسون (Pearson) لجميع فقرات بطاقة الملاحظة كانت بين (0.699 - 0.984)، وأيضاً نم التحقق من ثبات البطاقة بحساب معامل ثبات الفاكرونباخ (Alpha Cronbach) وبلغت قيمة معامل الثبات (0.794)، وأشارت النتائج إلى صلاحية البطاقة للتطبيق.

تجانس مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي:

للتأكد من تجانس مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي لأدوات البحث تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent Samples t-test)، لتحديد دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق كما بجدول (3).

جدول (3) نتائج المعالجة الإحصائية لدرجات مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي لأدوات البحث

	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الفروق بين المتوسطين	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الاختبار	الضابطة	26	8.27	2.692	0.269	50	0.395	0.694
	التجريبية	26	8.54	2.195				
البطاقة	الضابطة	26	33.04	5.589	0.154	50	0.100	0.921
	التجريبية	26	33.19	5.477				

يُلاحظ من الجدول (3) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لأدوات الدراسة، أي أن المجموعتين متجانستان، وذلك يعني أن أي فروق قد تحدث في التطبيق البعدي يمكن إرجاعها إلى استخدام مادة المعالجة التجريبية.

نتائج الدراسة:

الإجابة عن السؤال الأول: للإجابة عن السؤال الأول الذي ينص"ما أثر البرنامج المقترح القائم على تطبيقات المعامل الافتراضية في تنمية الجانب المعرفي للمهارات المختبرية في مقرر الكيمياء؟"، تم التحقق من صحة الفرض الأول من فروض الدراسة الذي نص "لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في تنمية الجانب المعرفي من المهارات المختبرية لمادة الكيمياء"، تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent Samples t-test)، لتحديد دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعات

التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، وقد تم التوصل إلى النتائج الموضحة بجدول (4):

جدول (4) الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الفروق بين المتوسطين	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الضابطة	26	16.27	2.692	7.115	50	10.855	0.000
المجموعة	26	23.38	1.981				

يتضح من جدول (4) وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات المجموعة الضابطة ومتوسط درجات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، لصالح طالبات المجموعة التجريبية اللاتي استخدمن البرنامج المقترح القائم على تطبيقات المعامل الافتراضية في تنمية الجانب المعرفي للمهارات المختبرية في مقرر الكيمياء. وعليه يتم رفض الفرض الأول وقبول الفرض البديل الذي نص على "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في تنمية الجانب المعرفي من المهارات المختبرية لمادة الكيمياء لصالح طالبات المجموعة التجريبية التي استخدمت البرنامج المقترح القائم على تطبيقات المعامل الافتراضية في تنمية الجانب المعرفي للمهارات المختبرية في مقرر الكيمياء".

الإجابة عن السؤال الثاني: للإجابة عن السؤال الثاني الذي ينص "ما أثر البرنامج المقترح القائم على تطبيقات المعامل الافتراضية في تنمية الجانب الأدائي للمهارات المختبرية في مقرر الكيمياء؟"، تم التحقق من صحة الفرض الثاني من فروض الدراسة الذي نص "لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في تنمية الجانب الأدائي من المهارات المختبرية لمادة الكيمياء"، تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent Samples t-test)، لتحديد دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة، وقد تم التوصل إلى النتائج الموضحة بجدول (5):

جدول (5) الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية الضابطة في التطبيق البعدي للبطاقة

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الفروق بين المتوسطين	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الضابطة	26	70.12	5.715	20.462	50	13.839	0.000
التجريبية	26	90.58	4.917				

يلاحظ من جدول (5) وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة، لصالح طالبات

المجموعة التجريبية التي استخدمت البرنامج المقترح القائم على تطبيقات المعامل الافتراضية في تنمية الجانب الأدائي للمهارات المختبرية في مقرر الكيمياء، وعليه يتم رفض الفرض الثاني، وقبول الفرض البديل الذي نص على: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في تنمية الجانب الأدائي من المهارات المختبرية لمادة الكيمياء لصالح طالبات المجموعة التجريبية التي استخدمت البرنامج المقترح القائم على تطبيقات المعامل الافتراضية في تنمية الجانب الأدائي للمهارات المختبرية في مقرر الكيمياء".

وللتحقق من أثر المعالجة التجريبية المتمثلة في البرنامج المقترح القائم على تطبيقات المعامل الافتراضية في تنمية كل من الجانب المعرفي والجانب الأدائي للمهارات المختبرية في مقرر الكيمياء لدى طالبات الصف الثاني ثانوي في محافظة بيشة، قامت الباحثة باستخدام معادلة (إيتا لحساب حجم الأثر)، حيث أن حجم الأثر يعتبر الوجه المكمل لدلالة الفرق بين المتوسطين.

$$\mu^2 = \frac{t^2}{t^2 + (n-1)}$$

حيث تمثل (t) قيمة ت المحسوبة، (n) عدد أفراد العينة.

وحيث إن دلالة حجم الأثر المرتبطة بقيمة مربع إيتا لها ثلاثة مستويات:

- يكون حجم الأثر صغيراً إذا كان $0.01 < \eta^2 < 0.06$
- يكون حجم الأثر متوسطاً إذا كان $0.06 < \eta^2 < 0.14$
- يكون حجم الأثر كبيراً إذا كان $\eta^2 > 0.14$

وقد بلغ حجم الأثر للجانب المعرفي (0.702)، وللجانب الأدائي (0.793) وهذا يعنى كبر حجم أثر برنامج المعامل الافتراضية، في تنمية الجانبين المعرفي الأدائي للمهارات المختبرية في مقرر الكيمياء، لدى طالبات الصف الثاني ثانوي في محافظة بيشة، وهذا ما لاحظته الباحثة أثناء تطبيق البرنامج حيث أن سرعة اتقان طالبات المجموعة التجريبية لكل من لمهارات المعرفية والأدائية أعلى من المجموعة الضابطة.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة كل من المعمري (2018)، والشهري (2018)، والصرايرة (2017)، والرياحي (2016)، والبادري (2016)، والشهري (2016)، ومختار (2016)، وآل دكين (2015)، والزعانين (2015)، والحسن (2015)، وطيب (2013)، وحجازي (2011)، وأبو الهيجاء (2006).

في أهمية الانغماس في سهولة اجراء التجارب والأنشطة المخبرية بالطرق التدريسية الحديثة، وأثره في تنمية المهارات المختبرية حيث تعد المعامل الافتراضية أحد الطرق التدريسية الحديثة،

وتختلف هذه النتيجة مع دراستي الفاتح (2012)، والمعمري (2018) حيث أشارت نتائجهم إلى عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية في التحصيل المعرفي بين طريقة المعمل العادية وطريقة المعمل بالحاسوب.

توصيات الدراسة:

1. توسيع دائرة تطبيق المعامل الافتراضية في المدارس الثانوية من خلال حث وتحفيز معلمات الكيمياء والطالبات في المدارس على استخدام المعمل الافتراضي (كروكدايل).
2. دمج المعامل الافتراضية بأصنافها (كيمياء، فيزياء، أحياء) مع بعضها حيث أن العلوم متكاملة وتوجد الكثير من التجارب والمواد والأدوات المشتركة بينها.
3. دمج المعامل الافتراضية مع المعامل التقليدية خلال تطبيق التجارب الكيميائية من أجل تحقيق أفضل مستوى في تنمية المهارات المختبرية اللازمة.
4. توفير اتصال بالإنترنت في معامل الحاسوب ومعامل العلوم من أجل تحميل برنامج المعمل الافتراضي كروكدايل والذي أتاحته الوزارة على موقعها وعلى منصة مدرستي.
5. تهيئة البنية التحية للمدارس من خلال توفير الحواسيب بالعدد الكافي لطالبات المدارس، وتجهيز المعامل الحقيقة بما يلزم لتطبيق التجارب في المعمل الافتراضي.

مقترحات الدراسة:

- إجراء دراسات مستقبلية حول إعادة هيكلة المقررات الدراسية بما يتلاءم مع ما يتوافر في المعامل الافتراضية (كروكدايل).
- إجراء دراسات مستقبلية حول إمكانية دمج المعمل الافتراضي في المعمل الحقيقي وأثر هذا على تنمية المهارات المختبرية.

قائمة المراجع والمصادر

أبو الفتوح، حمدي؛ سرور، عايدة. (2011). *تعليم العلوم في ضوء ثقافة الجودة،الاهداف والإستراتيجيات*. القاهرة: دار النشر للجامعات.

أبو الهيجاء، خالد عبد الفتاح. (2006). أثر تنفيذ الأنشطة العملية باستخدام الإستراتيجيات الفردية والتعاونية والتنافسية في اكتساب المهارات المخبرية العلمية والتحصيل العلمي لدى طالبات المرحلة الأساسية. *دار المنظومة–جامعة عمان العربية للدراسات العليا*، 1-218.

أبو جلالة، صبحي حمدان. (١٩٩٩). *اتجاهات معاصرة في التقويم التربوي وبناء الاختبارات وبنوك الأسئلة*. مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع، الكويت.

آل دكين، سعيد عبدالله. (2015). أثر استخدام المعامل الإفتراضية في تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير الناقد بمقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية بمدينة الرياض. *مجلة جامعة فلسطين للابحاث والدراسات*، 5(3)، 3-26.

البادري، أحمد حميد. (2016). أثر استخدام المعامل الإفتراضية على تنمية مهارات التعلم الإستقصائي بالدروس العملية لمادة الكيمياء لدى طالبات الصف الحادي عشر بسلطنة عمان. *مجلة كلية التربية – جامعة بنها*، *27*(106)، 1–27.

البلطان؛ ابراهيم عبدالله. (2011). *استخدام المعامل الإفتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية (الواقع وسبل التطوير)*. [رسالة دكتوراة غير منشورة]، كلية التربية، جامعة أم القرى.

بوقس، نجاة عبدالله. (2002). *نموذج لبرنامج تدريبي في تنمية مهارات تدريس المفاهيم العلمية بكليات البنات*. الدار السعودية للنشر والتوزيع، جدة.

التودري، عوض حسين محمد. (2004). *المدرسة الإلكترونية وأدوار حديثة للمعلم*. مكتبة الرشد، الرياض.

ثقة، إيمان عبد الغني. (2011). *اتجاهات معلمات ومشرفات الكيمياء نحو استخدام تقنية المعامل الإفتراضية وبعض مطالبها في مدينة مكة المكرمة*. [رسالة ماجستير غير منشورة]، كلية التربية، جامعة أم القرى.

جابر، عبد الحميد. (2001). *قراءات في تعليم التفكير والمنهج*. مركز تنمية الإمكانات البشرية، دار النهضة العربية، القاهرة.

جاري بيتر؛ مليسيا بيرسون. (/2013). *استخدام التكنولوجيا في الصف* (عمور، اميمة؛ ابو رياش، حسين، مترجم). عمان، الأردن: دار الفكر. (العمل الأصلي نشر في 2007).

الجعافرة، اعتماد جميل عبد الرحيم. (2015). *أثر استراتيجيتي وينلي والشكل المعرفي في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وعمليات المهارات المخبرية في ضوء اختلاف النمو العقلي لدى طلبة المرحلة الأساسية*. [رسالة دكتوراه غير منشورة]، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية.

الحازمي؛ دعاء أحمد حسن. (2010). *استخدام المعمل الافتراضي في تدريس وحدة من مقرر الفيزياء في تحصيل طالبات الصف الثاني ثانوي*. كلية التربية، جامعة أم القرى : رسالة ماجستير غير منشورة.

حجازي، ايمان السعيد. (2011). فعالية استخدام المعامل الافتراضية في التحصيل وتنمية المهارات العملية في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول ثانوي. *مجلة كلية التربية– جامعة بورسعيد*، (10)، 228–252.

الحسن، عبير ميرغني محمد. (2015). فاعلية المعمل الإفتراضي في زيادة التحصيل الأكاديمي في مادة الكيمياء لطلاب الصف الثالث بالمرحلة الثانوية –محلية أمدرمان. *مجلة العلوم التربوية جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا*، 139–147.

حسن، هيثم عاطف. (2018). *تكنولوجيا العالم الافتراضي والواقع المعزز في التعليم*. المركز الأكاديمي العربي للنشر والتوزيع، مصر.

حسين، بانقا طه الزبير؛ آدم، هديل هاشم. (2016). دور طريقة العروض العملية في إكساب طلاب الصف الأول الثانوي المهارات المعملية الأساسية في مادة الكيمياء بمحلية أم بدة. *دراسات تربوية*، (5)، 3–29.

الحصان، أماني بنت محمد؛ العييد، أفنان بنت عبدالرحمن. (2009). بيئات تعلم العلوم الافتراضية في ضوء معايير الجودة الشاملة. *دراسة مقدمة للمؤتمر العلمي الثالث عشر*،الجمعية المصرية للتربية العلمية، 191–251.

خطابية، عبدالله محمد. (2005). *تعليم العلوم للجميع*. إربد، الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

خميس، محمد عطية. (2009). *تكنولوجيا التعليم والتعلم، ط2*. القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.

الدليمي؛ هند مؤيد عبد الرزاق. (2018). *بيئات التعلم الافتراضية*. القاهرة : دار السحاب للنشر والتوزيع.

الديك؛ سامية عمر. (2010). *اثر المحاكاة بالحاسوب على التحصيل الآني والمؤجل لطلابالصف الحادي عشر العلمي واتجاهاتهم نحو وحدة الميكانيكا ومعلمها*. نابلس، فلسطين: كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية.

الراضي؛ أحمد صالح. (2008). *المعامل الإفتراضية من نماذج التعليم الالكتروني، ورقة عمل مقدمة لملتقى التعليم الإلكتروني في التعليم العام*. الرياض: وزارة التربية والتعليم.

الرياحي، سناء مصطفى. (2016). أثر طريقة بوستلثويت في اكتساب المهارات المخبرية وتنمية العمليات العقلية لدى طلبة المرحلة الأساسية ذوي التفكير المنطقي المختلف. *دراسات،العلوم التربوية* ، 871-887.

الزعانين، جمال عبد ربه. (2015). دليل مقترح للعمل المخبري وأثره على المهارات المخبرية الأدائية وفهم طبيعة العلم لدى طلبة الصف الحادي عشر العلمي بقطاع غزة. *المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية*، (3)، 50-71.

زيتون، حسن حسين. (2005). *التعلم الإلكتروني "رؤية جديدة في التعليم": المفهوم- القضايا- التطبيق- التقييم*. الرياض: الدار الصولتية للتربية.

زيتون، عايش. (2008). أساليب تدريس العلوم. ط6. عمان، الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.

السامرائي، مهدي. (1992). *تدريب المعلمين أثناء الخدمة في دول الخليج دراسة تحليلية مقارنة*. مكتبة التربية العربية لدول الخليج العربي، الرياض.

السعدني، محمد امين عبدالرحمن. (2005). *طرق تدريس العلوم -الجزء الثاني*. الرياض: مكتبة الرشد.

السعدي، السعدي الغول. (2011). فاعلية معمل العلوم الافتراضي ثلاثي الابعاد في تحصيل المفاهيم المجردة نحو اجراء التجارب الافتراضية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية*، *2*(1)، 497-499.

شحاته، حسن؛ النجار، وزينب. (2003). *معجم المصطلحات التربوية والنفسية*. الدار المصرية اللبنانية، القاهرة، مصر.

الشهراني، عامر؛ السعيد، سعيد. (2004). *تدريس العلوم في التعليم العام*. الرياض: مطابع جامعة الملك سعود.

الشهري، أسماء علي ظافر. (2018). تصور مقترح لتصميم معمل افتراضي في تنمية التفكير العلمي بمقرر الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة الباحة. *المجلة العلمية-ادارة البحوث والنشر العلمي*، *34*(8) ، 174-207.

الشهري، سارة محمد أحمد. (2016). أثر استخدام المعمل الافتراضي"كروكدايل" في تنمية مهارات العلم التكاملية لطالبات الصف الثالث الثانوي في مقرر الكيمياء بمدينة الرياض.

دار المنظومة، 17(55)، 1-55.

الشهري؛ علي. (2009). *اثر استخدام المختبرات الإفتراضية في اكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث ثانوي بمدينة جدة*. كلية التربية، جامعة ام القرى: رسالة دكتوراة غير منشورة.

صالح؛ منى هادي. (2013). دراسة امكانية تطبيق بيئة تعليم افتراضية في المؤسسات التعليمية. *مجلة كلية بغداد للعلوم الإقتصادية*، 475-491.

الصرايرة، رغد شاهر تركي. (2017). فاعلية استراتيجية العصف الذهني في تنمية بعض المفاهيم العلمية والمهارات المعملية في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بالاردن. *مجلة كلية التربية،جامعة الأزهر*، *175*(1). 523-552.

طيب، عزيزة بنت عبد الله بن عبد الرحمن؛ الأشعري، فاتن محمد. (2013). أثر استخدام المعامل الافتراضية على جودة تعليم المواد التجريبية، *مجلة جامعة طيبة للعلوم التربوية*، جامعة طيبة -كلية التربية، *8*(2)، 199-223.

عبدالسلام، عبدالسلام مصطفى. (2009). *الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم*. الطبعة الثانية، القاهرة: دار الفكر العربي.

عطاالله، ميشيل كامل. (2010). *طرق وأساليب تدريس العلوم*. الطبعة الثانية،عمان، الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

العفيفي، محمد أحمد. (2016). *مطالب استخدام المعامل الإفتراضية في تدريس مقرر العلوم بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر معلمي ومشرفي العلوم الطبيعية بإدارة التعليم بمحافظة الليث*. تاريخ الاسترداد 22 اغسطس، 2020، من جامعة ام القرى منصة درر المعرفية: https://dorar.uqu.edu.sa/uquui/handle/20.500.12248/1610

علي شقور. (2009). *البيئة الافتراضية والتعليم*. تاريخ الاسترداد 18-11-1441هـ، من موقع تكنولوجيا التعليم: http://www.alizuhdi.com/techclasification.html

علي، موفق حياوي؛ سليم، نعم حازم. (2010). أثر استخدام الشفافيات والرسوم التوضيحية لتقديم تقنية خرائط المفاهيم في التحصيل واكتساب المهارات المعملية لطلبة قسم الكيمياء بكلية التربية بجامعة الموصل. *مجلة التربية والعلم*، *17*(1)، 246-269.

عميرة، إبراهيم بيسوني؛ والديب، فتحي. (1989). *تدريس العلوم والتربية العملية*. ط8، دار المعارف، القاهرة، مصر.

غانم، محمود محمد. (١٩٩٧). *القياس والتقويم*. دار الأندلس للنشر والتوزيع، حائل.

الغيث، محمد بن مانع. (2017). استخدام معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة للمعامل الافتراضية واتجاهاتهم نحوها. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، *6*(5)، 39-53.

الفأر؛ ابراهيم عبد الوكيل. (2004). *تربويات الحاسوب وتحديات مطلع القرن الحادي والعشرون*. القاهرة: دار الفكر العربي.

الفالح، ناصر عبد الرحمن. (2005م). أهمية المهارات المعملية اللازمة لتدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية كما يراها معلمو الكيمياء. *مجلة العلوم التربوية*. المملكة العربية السعودية، (7)، 19-58.

قطران، يحيى عبد الرزاق. (2016). *التعليم الإلكتروني المتطلبات- المستويات- التطبيقات*. صنعاء: دار النشر للجامعات.

الكبيسي والداهري، وهيب مجيد وصالح حسن احمد. (2000). *المدخل في علم النفس التربوي*. ط1. دار الكندي للنشر والتوزيع، اربد، الأردن.

محمد أحمد الفاتح. (2012). *كلية التربية/ مستودع الأصول الرقميةلأطروحات ورسائل الجامعة //اطروحات الدكتوراة*. تاريخ الاسترداد الأربعاء 2 سبتمبر 2020، من المستودع الرقمي جامعة افريقيا العالمية: http://dspace.iua.edu.sd/handle/123456789/4237

مختار، إيهاب أحمد محمد. (2016م). فعالية برنامج قائم على التكامل بين المعامل المحوسبة والافتراضية والتقليدية في تنمية المهارات العملية اللازمة لتدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية لدى الطلاب المعلمين. *مجلة التربية العلمية*، مصر، 19(5)، 173-212.

المركز القومي للتعليم الالكتروني بالمجلس الأعلى للجامعات. (٢٠١٠). دليل ارشادي ونموذج التقدم لطلب اتاحة معمل افتراضي للمقررات العلمية بالجامعات المصرية.

المطيري، سلطان مرزوق. (2017). *مستوى تفعيل المعامل الافتراضية في معامل العلوم في مدارس التعليم العام*. *مجلة البحث العلمي في التربية*، جامعة عين شمس - كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، 7(18)، 289- 326.

المعمري، روضة محمد ناجي. (2018). أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية مهارات إجراء التجارب المعملية الكيميائية لدى طلبة قسم الكيمياء الصناعية بكلية العلوم التطيقية -جامعة حجة واتجاهاتهم نحوها. *المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية*، (7)، 59-91.

مهند محمد البياتي. (2006). *الأبعاد العلمية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني*. عمان، الاردن: الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد.

نشوان، يعقوب؛ جبران، وحيد. (2011). *أساليب تدريس العلوم*. الطبعة الثانية، القاهرة: الشركة

العربية المتحدة للتسويق والتوريدات.

نوفل، خالد محمود. (2010). *تكنولوجيا الواقع الافتراضي واستخداماتها التعليمية*. الاردن: دار المناهج للنشر والتوزيع.

يحيى، سعيد حامد محمد. (2013). فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على معايير الجودة لتنمية مهارات التدريس الإبداعي لدى الطلاب المعلمين تخصص العلوم بكليات التربية. *كلية التربية*، جامعة بنها، جمهورية مصر العربية.

يوسف، منال السيد. (2004). *اتجاهات معاصرة في مناهج العلوم والتربية العملية*. دمياط: مكتبة نانسي للنشر والتوزيع.

Gorghiu L., Alexandrescu G, & Borea L. (2012). Exploring Chemistry Using Virtual Instrumentation. Challenges and Successes.

Herga, N. R. (2016). Virtual laboratory in the role of dynamic visualisation for better understanding of chemistry in primary school. *Eurasia Journal of Mathematics*, Science & Technology Education, 12 (3), 593–608. http://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1224a.

Marlinda., Halim, A., & Aulana, I. (2016). Perbandingan Penggunaan media virtual lab Simulasi PhET (Physics Education Tekhnology) Dengan Metode Eksperimen Terhadap Motivasi Dan Ativitas Belajar Peserta Didik Pada Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 4, 69-82.

Sugiharti, G., Hamid, K.A., Mukhtar. (2017). The Effect of learning model and Mathematical Ability into Student's Learning Outcomes in Evaluation Course of Chemistry Education State University of Medan. Advances in Social Science, *Education and Humanities Research*. 104, 295-299.

Tatli, Z., & Ayas, A. (2010). Virtual laboratory applications in chemistry education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9 (2010), 938–942. http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.263.

Walton, P. H. (2002). On the use of chemical demonstrations in lectures. *The Royal Society Of Chemistry Journal*, 6(1), 22–27. Retrieved from http://www.rsc.org/images/Vol_6_ No1_tcm18-7042.pdf

Yoon, H., Woo, A. J., Treagust, D.F., & Chandrasegaran, A.L. (2014). The Efficacy of Problem-based Learning in an Analytical Laboratory Course for Pre-service Chemistry Teachers. *International Journal of Science*.

Ruffini, M. (2000). Systematic Planning in the Design of an Educational Web Site. *Educational Technology*, 40(2), 58-64.

Lynch, M. (2010). Learning Online, A Guide to Success in The Virtual Classroom, 3rd ed, New York, Rout Ledge, Falmer.

المراجع الإلكترونية:

بوابة المختبرات الافتراضية. وزارة التربية والتعليم. تم الاسترجاع في 1441/6/4هـ، https://moe.gov.sa/ar/knowledgecenter/eservices/Pages/V-lab.aspx.

بوابة عين التعليمية. وزارة التربية والتعليم. تم الاسترجاع في 1441/6/10هـ، https://www.ien.edu.sa/Home/Dashbord.

الغامدي، ماجد بن سالم. (2011). *مفهوم المهارات الحياتية*. تم الاسترجاع في 1441/6/8هـ من: موقع الألوكة الاجتماعية، https://www.alukah.net/authors/view/home/4274/.

منصة مدرستي. وزارة التعليم. تم الاسترجاع في 1443/2/15هـ، https://edu.moe.gov.sa/Mokhwah/Departments/mdir/it/Pages/2512.5262.aspx.