فاعلية المختبرات الافتراضية في ظل التعليم عن بعد في تنمية مهارات الأداء المعملي لدى طالبات المرحلة الثانوية في الكيمياء في المدينة المنورة

The effectiveness of virtual laboratories in light of distance education in developing the skills of laboratory performance among high school students in chemistry in Madinah

بحث مستل من مشروع بحثي للحصول على درجة الماجستير بجامعة طيبة (٢٠٢١) فاعلية المختبرات الافتراضية في ظل التعليم عن بعد في تنمية مهارات الأداء المعملي لدى طالبات المرحلة الثانوية في الكيمياء في المدينة المنورة

إعداد

بشرى بنت مسلم الرفيعي

Bushra Musallam AL-rufayi

Doi: 10.33850/ejev.2021.198970

استلام البحث: ٢٨ / ٧ / ٢٠٢١ **قبول النشر: ٩ / ٨ / ٢٠٢١**

الرفيعي ، بشرى بنت مسلم (٢٠٢١). فاعلية المختبرات الافتراضية في ظل التعليم عن بعد في تنمية مهارات الأداء المعملي لدى طالبات المرحلة الثانوية في الكيمياء في المدينة المنورة. مج ٥، ع ٢٠، أكتوبر، ***المجلة العربية للتربية النوعية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والاداب ، مصر، ص ص ١١٩ – ١٥٦.

فاعلية المختبرات الافتراضية في ظل التعليم عن بعد في تنمية مهارات الأداء المعملي لدى طالبات المرحلة الثانوية في الكيمياء في المدينة المنورة

المستخلص:

هدفت الدراسة إلى معرفة فاعلية المختبر الافتراضي في ظل التعليم عن بُعد في تنمية مهارات الأداء المعملي في وحدة من مقرر الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية في الصف الأول ثانوي، اتبعت الدراسة المنهج شبه تجريبي، وتضمن مجتمع الدراسة جميع طالبات المرحلة الثانوية في المدينة المنورة في الفصل الدراسي الثاني لعام ١٤٤٢هـ، وتكونت عينة الدراسة من طالبات الصف الأول ثانوي في الثانوية الثانية عشر في المدينة المنورة والبالغ عددهن (٦٠) طالبة، اختيرت العينة بالطريقة العشوائية ووزعت إلى مجموعتين، المجموعة الأولى تكونت من (٣٠) طالبة درسن بواسطة التعليم عن بُعد بتقنية المختبر الافتراضي والمجموعة الثانية تكونت من (٣٠) طالبة درسن بواسطة التعليم عن بُعد بدون استخدام تقنية المختبر الافتراضي، وتمثلت أدوات الدراسة من اختبار المهارات المعملية ومقياس الأداء المهاري في المختبر الافتراضي من إعداد الباحثة وتم تطبيق الاختبار قبلي وبعدي على المجموعتين وطُبق مقياس الأداء المهاري للمجموعة التجريبية، ولتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام مجموعة من العمليات الاحصائية التي شملت برنامج الحزم الاحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) لتحليل البيانات واختبار (t) و معادلة ألفا كلاونباخ للثبات والانحرافات المعيارية، وقد أظهرت نتائج الدراسة فاعلية استخدام تقنية المختبر الافتراضي في ظل التعليم عن بُعد في تنمية مهارات الأداء المعملي لصالح المجموعة التجريبية، وبناءً على هذه النتائج أوصت الباحثة بعدد من التوصيات والمقترحات ومنها ضرورة الاهتمام بتقنية المختبر الافتراضي وتوظيفه في العصر الحالي للتعليم عن بُعد لإكساب الطالبات المهارات اللازمة لتثير قدرتهن على الاعتماد بالنفس في التعلم.

الكلمات المفتاحية: المختبر الافتراضي، مهارات الأداء المعملي، التعليم عن بُعد، كيمياء

Abstract:

The study aimed to find out the effectiveness of the virtual laboratory under distance education in the development of laboratory performance skills in a unit of the chemistry course among high school students in the first grade secondary school, the study followed the semi-experimental curriculum, and included the study community of all high school students in Medina in the second semester of 1442 Ah, and the sample of the study consisted of the students of the first grade high school in the twelfth high school in Medina, which numbered (60) students, the sample was selected randomly and Distributed into two groups, the first group consisted of (30)

students studied by the technique of the virtual laboratory remotely and the second group consisted of (30) students studied in the method of distance education without the use of the virtual laboratory, and the study tools consisted of laboratory skills testing and skilled performance measure in the virtual laboratory prepared by the researcher and applied tribal and post test on the two groups and applied the skilled performance measure of the experimental group, and to achieve the objectives of the study a range of statistical processes were used including the statistical package program of science Social(SPSS)data analysis, testing(t)and alpha klonbach equation for stability and standard deviations, the results of the study showed the effectiveness of the use of virtual laboratory technology under distance education in the development of laboratory performance skills for the benefit of the experimental group, and based on these results recommended the researcher a number of recommendations and proposals, including the need to take care of virtual laboratory technology and use it under distance education to give students the skills needed to raise their ability to self-reliance in learni

Keywords: Virtual Laboratory, Laboratory Performance Skills, Distance Education, chemistry

المقدمة

يُعد التعليم المحرك الأساسي في ازدهار وتطور الشعوب وتعطيها درجة ومرتبة أعلى بين بعض الشعوب الأخرى. فبدون التعليم والعلم لن تتميز عن غيرها، لذلك قوة أي مجتمع تكمن في افرادها المتعلمين الذين يجعلون المجتمع يتقدم وينهض في شتى مجالات الحياة.

وفي ظل الظروف الراهنة و مخاطرة وباء " كورونا" اهتمت المملكة العربية السعودية في نمط التعليم عن بُعد الذي يهتم بتوظيف تقنيات التعليم لتطوير المنظومة العلمية التعليمية لمواجهة جائحة كورونا من خلال إعداد منصة تعليمية تتمتع بعدد من الخدمات الالكترونية المتميزة التي قدمتها وزارة التعليم لاستكمال العملية التعليمة عن طريق الفصول الافتراضية التي تحتوي على العديد من التقنيات والأدوات مثل المختبرات الافتراضية – فيديوهات تعليمية – السبورة التفاعلية وغيرها لتحقق بيئة تفاعلية بين المتعلمين والمعلم (الفارس، 2020).

ومع التقدم المذهل في مجال التعليم عن بُعد إلا أنه قد يتعرض المتعلم للبعض من العقبات التي يواجها المتعلم بين المعرفة النظرية والتطبيقية وتنمية مهاراته ويعود ذلك لأسباب عديدة منها طريقة التدريس حيث أن بعض المعلمون يعزفون عن استخدام الوسائل التعليمة التي تساعد من رفع مستوى أداء المتعلمين.

لذلك حرص التربويون على توظيف تقنيات التعليم المختلفة التي ظهرت في خدمة العملية التعليمية في جميع المقررات التعليمية ، فقد بدأ الاهتمام في موقف تعليمي يجمع بين مدخلات ومخرجات التصميم التعليمي ، فكان دوره يهتم بطرق العرض المرئي و المسموع، فظهرت لدينا تقنيات جديدة مثل الواقع الافتراضي ، والواقع المعزز ، والتعلم الرقمي، والمختبرات الافتراضية و غيرها مما ساهمت في بناء المناهج الدراسية المختلفة بطرق أكثر جاذبية للمتعلم (Kurz & Kleinsasser & Kokić, 2019).

ومن تلك المناهج التي حظيت بالاهتمام الواسع مناهج العلوم بشكل عام التي تضمنت الأحياء - والفيزياء -والرياضيات -والكيمياء ونخص بذلك الاهتمام مقرر الكيمياء الذي يشهد اهتماماً كبيراً وتطوراً ملحوظاً نتيجة لانفجار المعرفة العلمية، فاتجهت أغلب المؤسسات التعلمية التربوية إلى تحديث طريقة تدريس الكيمياء من الناحية النظرية والتطبيقية حيث أنها اهتمت بالتجارب المعملية لما لها من دور فعال في تحقيق أهداف تعلم الكيمياء وتشكيل المفاهيم والاتجاهات لدى الطلبة، كما تعمل على ترسيخ المهارات المعرفية العلمية من خلال التطبيق الفعلي لهذه المفاهيم، حيث أن أداء التجربة المعملية مرتبط بما تنادي به المؤسسات التعليمية من اتجاهات حديثة في التعليم من خلال المشاهدة والتطبيق ليستطيع الطلبة الوصول إلى القوانين والمفاهيم العلمية والمهارات (Kristen & Malinda & Monica & Kendra, 2017).

بالرغم من أهمية أداء التجارب المعملية في المختبر الحقيقي، إلا أنه قد تتعرض للعديد من العقبات والتحديات التي تقلل من كفاءتها وجودتها، منها ما هو مرتبط بالأمور الفنية والمادية والتجهيزات، ومنها ما يواجه المتعلم من بعض المخاطر، وكما أن بعض العقبات تكمن في المختبر نفسه حيث أنها ذات تكلفه مرتفعة، وضعف توافر الإمكانيات اللازمة من أدوات مخبرية وأجهزة ، وضيق وقت الحصة مما يؤدي إلى صعوبة إجراء كل طالب للتجربة المعملية بنفسه وتكرارها لاكتساب المهارات الادائية، لهذا أدى إلى ضعف في المهارات الأدائية لدى الطالب؛ لأنه يكتفي بالمشاهدة فقط، وكما أن المختبر الحقيقي لا يوفر للطالب التغذية الراجعة (عنبر، 2019).

لذلك ظهرت لدينا المختبرات الافتراضية لتوفير بيئة افتراضيه آمنه تقوم بتحقيق اهداف العملية التعليمة وتقلل من حدوث معوقات المختبرات الحقيقية (سمارة والعديلي والسعودي، 2018).

وتقوم المختبرات الافتراضية بتوفير بديل ممتاز عن المختبرات الاعتيادية في نظام التعليم عن بُعد حيث أنها تقدم للمتعلمين خبرات ومهارات مقاربة جداً للخبرة المباشرة التي يكتسبها من المختبر الاعتيادي وتعطي للمتعلمين المقدرة على تخيل العديد من المفاهيم التي من الممكن أن تصعب عليه تصورها واقعياً، مما تساعد في توفير مناخاً تفاعلياً مشوقاً وتتيح للمتعلمين إمكانية ممارستهم لتجربة العلمية خطوة بخطوة، ويمكن تكرار إجراء

التجربة لمرات متعددة وفقاً لقدرة المتعلم في الاستيعاب والوقت المناسب له (علي، 2018).

وقد جاءت هذه الدراسة التي تحاول اظهار دور المختبرات الافتراضية في التغلب على تلك العقبات، ولتبين أثر المختبرات الافتراضية في تزويد المتعلم من المهارات العملية بالقدر اللازم في مرحلة حساسة للغاية وهي مرحلة الثانوية، حيث يكون المتعلم على أبواب الدراسة الجامعية، لذلك يحتاج إلى حصيلة كافية من المهارات لمواكبة التطور المتسارع في التخصصات العلمية.

وعليه؛ رأت الباحثة الحالية أن هناك حاجة ملحة لدراسة فاعلية المختبرات الافتراضية في ظل التعليم عن بُعد في تنمية مهارات الأداء المعملي لدى طالبات المرحلة الثانوية في الكيمياء في المدينة المنورة.

مشكلة الدراسة:

إن مقرر الكيمياء في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية يحتوي على العديد من المعلومات والموضوعات التي تعتمد على الجانب التطبيقي العملي التي تهدف إلى صقل قدرات الطالب المعرفية والتطبيقية والذي بدوره يعمل على تحقيق الأهداف العامة لتدريس الكيمياء أهمها ربط الجوانب النظرية بالجوانب التطبيقية العملية داخل المعامل.

رغم تلك الأهمية للتجارب العملية المخبرية إلا أنها ما زالت تواجه العديد من العقبات التي أشار لها سرحان (2016) والمتمثلة في كثرة الحصص الدراسية وزيادة أعداد الطلبة في الصف الدراسي الواحد وأحياناً عدم توفر الأجهزة والأدوات والمواد وصغر حجم المعامل الكيميائية. بالإضافة إلى ضغط العمل على المعلم وأخيراً من أهم المعيقات درجة الخطورة العالية في استخدام المواد الكيميائية التي قد تؤثر على الطلبة. وتؤكد نتائج العديد من الدراسات على ذلك منها دراسة عنبر (2019) ودراسة سمارة واخرون (2018) ودراسة المعمري والقباطي والشهاري (2018).

وبناًء على ما سبق واطلاع الباحثة على العديد من الدراسات التي اوصت بضرورة تفعيل المختبرات الافتراضية و اقترحت العديد من الاقتراحات في تفعيلة في ظل متغيرات أخرى كما في دراسة الشراري (2017) والغشيم (2017) والقحطاني (2015) ودراسة العقاد (2015)، وكون الباحثة خريجة تخصص كيمياء ومن خلال عملها في العمل الميداني سابقاً اتضح لها ضعف الطالبات في العديد من المهارات المعملية ولتأكد من ذلك قامت الباحثة بعمل مقابلات غير مقننة مع مجموعه من المعلمات ومحضرات المختبر وطالبات، وقامت بسؤالهم عن وجود ضعف في المهارات المعملية بالإضافة إلى درجة استعمال تقنية المختبر الافتراضي في ظل التعليم الحالي، واجمعت الإجابات إلى وجود ضعف في المهارات المعملية وعدم تفعيل المختبرات الافتراضية، فتمثلت مشكلة الدراسة في ضعف المهارات التطبيقية الأدائية في مختبر الكيمياء، لذلك ارتأت الباحثة لتوظيف

المختبرات الافتراضية وقياس فاعليتها على تنمية مهارات الأداء المعملي لدى طلبة المرحلة الثانوية.

بناءً على ما سبق تحاول الدراسة الحالية الإجابة على السؤال الرئيسي التالي: ما فاعلية المختبرات الافتراضية في ظل التعليم عن بعد في تنمية مهارات الأداء المعملي لدى طالبات المرحلة الثانوية في الكيمياء في المدينة المنورة؟

ويتفرع منه الأسئلة التالية:

١. هل هناك فروق في فاعلية المختبرات الافتراضية بين المجموعتين (الضابطة والتجريبية) على تنمية مهارات الأداء المعملي لدى طالبات الصف الأول ثانوي في الكيمياء في ظل التعليم عن بُعد؟

٢. ما مدى فاعلية المختبر الافتراضي في ظل التعليم عن بُعد لدى طالبات الصف الأول ثانوي في الكيمياء وفق لنموذج بايبي؟

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة بشكل رئيسي إلى:

١. اكتشاف الفروق في فاعلية المختبرات الافتراضية في تنمية مهارات الأداء المعملي لدى طالبات الصف الأول ثانوي في الكيمياء في ظل التعليم عن بُعد.

٢. معرفة مدى فاعلية المختبر الافتراضي في ظل التعليم عن بُعد لدى طالبات الصف الأول ثانوي في الكيمياء وفق نموذج بايبي.

أهمية الدراسة:

الأهمية النظرية تنبع من أهمية المختبرات في تدريس الكيمياء وتنمية مهارات العلم ومهارات الأداء، بالإضافة إلى أهمية المختبر الافتراضي كنمط تدريس حديث في تدريس الأنشطة المعملية، وما يوفره للطالبات من تعزيز لثقة الطالبة وتنمية للمهارات المعملية والتفكير، من خلال البرمجيات الحاسوبية و المستحدثات التقنية المرتبطة بالتجارب المعملية لموضوعات مادة الكيمياء، كما تبرز أهمية الدراسة في تطوير الواقع الحالي لاستخدام المختبر الافتراضي في تديس الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية في وقت جائحة كورونا حيث أدت الجائحة إلى ضرورة استخدام التعليم عن بُعد وتطويره، لذلك جاءت الدراسة الحالية لتقديم طريقة جديدة في إجراء التجارب المعملية باستخدام برنامج حاسوبي، والتغلب على المشاكل الموجودة بالمعامل الحقيقية في الكيمياء، بالإضافة إلى تشجيع المعلمين على استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الكيمياء، وعلى حد علم الباحثة فإن هذه الدراسة الأولى في المملكة العربية السعودية التي تناولت موضوع فاعلية المختبرات الافتراضية في ظل التعليم عن بُعد في تنمية مهارات الأداء المعملي لدى طالبات المرحلة الثانوية في الكيمياء في المدينة المنورة.

وتكمن الأهمية التطبيقية للدراسة الحالية بأنها قد تساعد المسؤولين عند وضع المناهج لطالبات الصف الأول ثانوي في تطويرها وتعزيز الجانب المعملي لتحسين مخرجات العملية التعليمية وزيادة مهارات متعددة لطالبات المرحلة الثانوية لمادة الكيمياء، ولتفيد نتائج الدراسة أنظار أصحاب القرار في وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية والمشرفين والتربويين إلى ضرورة التركيز على طرق تعليمية حديثه وأكثر فاعلية في تدريس الكيمياء وخاصة المختبر الافتراضي. وتستفيد الوزارة من نتائج الدراسة على تشجيع وتدريب المعلمين لتفعيل استخدام المختبر الافتراضي في تدريس الكيمياء والأنشطة المعملية.

مصطلحات الدراسة:

المختبر الافتراضي:

يُعرف بأنه برمجيات حاسوبية مثل crocodiles chemistry لتنفيذ بعض تجارب الكيمياء العامة من قبل الطلبة ومن خلال التفاعل مع جهاز الحاسوب بحيث تقدم تعليمات التجربة للطالب بشكل واضح ويمنح فرصة لإجراء التجربة بنفسه عبر الواقع الافتراضي ليحاكي الواقع (سمارة واخرون، 2018).

يُعرف إجرائياً: بأنه برامج حاسوبية تعليمية تحاكي التجارب الحقيقة لمادة الكيمياء في وحدة التفاعلات الكيميائية لطالبات الصف الأول ثانوي.

الأداء المعملي:

يُعرف بأنه سلسلة من الحركات، أو الخطوات أو الإجراءات الأدائية العملية القابلة للملاحظة والقياس، والتي يقوم بها المتعلم أثناء أدائه لمهمة محددة، سعياً لإنتاج معين أو تحقيق هدف (الدليمي، 2018).

وتعرفه الباحثة إجرائياً: بأنه مقدرة الطالبة على إتقان مجموعة من المهارات المتعلقة بتجارب وحدة التفاعلات الكيميائية في مقرر الكيمياء لطالبات الصف الأول ثانوي

التعليم عن بُعد:

عملية ايصال المعلومات إلى المتعلم دون التقيد بزمان ومكان مما يهدف إلى إيصال جميع أنواع المعرفة والمواد التعليمية والمهارات إلى المتعلم من خلال أساليب تقنية متنوعة، بحيث يكون هناك تباعد بين المعلم والمتعلم (اليونيسكو، 2020).

وتعرفه الباحثة إجرائيا: أنه نظام تعليمي يقدم فرصة تعليمية عبر الفصول الافتراضية على شكل أنشطة لوحدة التفاعلات الكيميائية في مقرر الكيمياء للمتعلمين في أي مكان وزمان.

حدود الدراسة

الحدود الموضوعية: الفصل الرابع من مقرر الكيمياء لوحدة (التفاعلات الكيميائية)

الحدود المكانية: الثانوية الثانية عشر في المدينة المنورة.

الحدود الزمانية: طبقت الدراسة الحالية في العام الدراسي الثاني 1441-1442 ه

الحدود البشرية: اختيرت العينة بالطريقة العشوائية من طالبات المرحلة الثانوية لصف الأول في المدرسة الثانوية الثانية عشر بالمدينة المنورة.

أدبيات الدراسة

المحور الأول: المختبر الافتراضي

يعتبر المختبر الافتراضي من مستحدثات التقنيات في مجال التعليم الذي يهدف الى تطوير المتعلمين وتنمية المهارات التعليمية لديهم مثل مهارات التفكير ومهارات الأداء المعملي بالإضافة إلى أنه يجعل المتعلم يتمتع بالثقة العالية للخوض في أي تجربه معملية دون الخوف من حدوث مخاطرة.

فالمختبر الافتراضي يُعرف بأنه محيط تعلم وتعليم افتراضي لتنمية مهارات الأداء المعملي لدى الطلاب، ويقع محيطها على أحد مواقع الشبكة العنكبوتية تحتوي هذه المواقع على صفحة رئيسية لديها عدد من الأيقونات المرتبطة بالتجارب المعملية والأنشطة لإنجازها وتقويمها (سرحان، 2016).

وكما يعرفه الشراري (2015) بأنه مختبرات علمية رقمية مبرمجة تحاكي المعامل الحقيقية، لتمكن الطالب من إجراء التجربة المعملية الرقمية عن بُعد لأكثر من مرة دون التعرض للخطر كما أنها تعوض غياب الأجهزة المعملية.

ويلاحظ أن الفائدة الرئيسية من استخدام المختبرات الافتراضية التفاعلية في تعليم العلوم بشكل خاص قدرتها على توصيل المفاهيم العلمية ومحاولة تقريبها لفهم المتعلم عن طريق محاكاه البيئة التعليمية بالمفهوم وربطها بالواقع الذي يعيشه المتعلم (العقاد، 2015).

وترى الباحثة أن المختبر الافتراضي ماهي الا بيئة تعليمية تحاكي التجارب المعملية في المختبر الاعتيادي (الحقيقي) بصورة أكثر تفاعلية في الكيمياء وأكثر أمان للمتعلم وبأقل تكلفة وجهد ومن خلالها يحصل المتعلم على نتائج مشابهة جداً للمختبر الحقيقي، فالمختبر الافتراضي يصمم من خلال برامج تعليمية افتراضيه متخصصة في عرض مواضيع الكيمياء كالحركة الالكترونات والتفاعلات الكيميائية بأسلوب مشوق ومثير وممتع وتكون حركة الالكترونات مرئية للطالب وأكثر أمان ومن أشهر تلك البرامج على مستوى العالم كروكودايل (crocodile clips) أنتج من قبل شركة بريطانية، وعربته شركة مجد للتطوير، ويتفرع (كروكودايل) الى عدة برمجيات لتخصصات علمية مثل: crocodile mathematics, crocodile chemistry. physics, crocodile ICT,

تتميز تقنيات المختبر الافتراضي عن المختبر العادي على حسب ما ذكرته الدراسات المختلفة ذات العلاقة العقاد (2015) والشراري (2015) والقحطاني (2015) التحكم ببيئة التجربة بشكل كبير مع الدقة العالية عند تنفيذ التجربة بأقل التكاليف المادية المصروفة مقارنة مع المواد والأدوات والأجهزة في المختبر الحقيقي، كما أنها تعمل على تجاوز الخوف من المواد الخطرة والتجارب الخطرة، والقيام بتجارب من الصعب التحقق منها

بالعين المجردة أو في الظروف الطبيعية الاعتيادية، كما انها توفر إمكانية إعادة التجربة لأكثر من مرة في أي وقت وأي مكان ، مع العمل على إمكانية تغطية كل أفكار المقرر الدراسي بتجارب عملية تفاعلية، وإمكانية التعاون والتفاعل مع الآخرين في إجراء نفس التجربة من بعدهم.

كما وتقدم البيئة الافتراضية للمختبر صورة حية من خلال المؤثرات المصاحبة لإيجاد بيئة تعليميه تفاعليه تجذب المتعلم وتجعله ينغمس في هذا التفاعل ليتعامل مع مكوناتها بطريقة تميل للواقعية، إذا تم الإعداد لها وجعلها تناسب الموقف التعليمي وتم استغلال الإمكانات المتاحة بطريقة سليمة ليحصل المتعلم على فرصة ممتازة لتعليمه، من شأنها تعزيز ورفع قدراته الاستكشافية وصقلها فتبنى له إجراءات ومفاهيم تمكنه من تنمية المهارات المطلوبة وتساعده في عمليته التعليمة (العقاد، 2015).

وترى الباحثة أن المختبر الافتراضي للكيمياء يساعد على تعزيز المفاهيم العلمية وإكساب المتعلمين مبادئ ومهارات الاستقصاء العلمي، وإكسابهم المهارات الأدائية في تنفيذ التجارب المعملية لما تمتلكه المختبرات الافتراضية من مرونة لاستخدام الطالب حيث إنه يستطيع أداء الأنشطة المعملية في أي زمان ومكان. ولذلك لابد من الاهتمام بالمختبرات الافتراضية لما تحققه من نجاح لتسهيل التواصل بين المتعلم والمعلم لتجعل مخرجات التعليم تتوافق مع العصر التقني الحالي وتخرج لنا متعلم يمتلك كامل الحرية المطلقة في اتخاذ القرارات بنفسه لإكسابهم مهارات التفكير والمهارات الأدائية وسلوكية الجيدة إذا استثمرت بالطريقة الصحيحة لتعزز مبادئ وقيم المتعلم.

المحور الثاني: مهارات الأداء المعملي

لاقت المهارات تنمية واهتماماً كبير في جميع مجالات الحياة واختلاف أنواعها، فمجال المهارات يُعد بصفة عامة من أهم المجالات التي تحدث فيها توسع وتطور دائم، وذلك نظراً للتقنيات الحديثة التي تعتمد على صنع مهارات جديدة وحديثة.

ويقصد بالمهارة المعملية كل مهمة غير نظرية يقوم المتعلم بإنجازها معتمداً على الأجهزة المختلفة والأدوات (ثابت، 2015).

إن اكتساب وتنمية مهارات التجارب المعملية مفيد جداً أثناء تدريس مقرر الكيمياء، فلا يمكن فصل الإطار النظري عن الإطار العملي لما تتطلبه الأنشطة أو الأداء المعملي مجموعة من المهارات في مختبر العلوم والتي يجب أن يكتسبها الطلاب للوصول للأهداف المرادة من خلال الممارسة (السيد، 2017).

وهنالك عوامل تؤثر في تعلم الطلبة للمهارات المعملية الكيميائية كالدرجة تعقيد المهارة؛ فاكلما كانت المهارة سهله تم اكتسابها بسرعة من قبل الطالب، والممارسة؛ لأنها تؤدي إلى تحسين أداء المتعلم للمهارة، والخبرة السابقة فمرور الطلبة بمواقف تعليمية متنوعة يؤدي إلى اكتساب خبرات مرتبطة بهذه المواقف، والنضج والنمو الجسمي يجب أن يُراعى

بالإضافة إلى قدرته الحركية، والدافعية تعتبر من الأمور الهامة والمساعدة على تعلم المهارات المعملية (المعمري وآخرون، 2018).
كما أن الأداء المهاري المعملي يساعد الطلبة على إدراك واستيعاب العلم وأهمية التجريب المعملي، وتضيف صفه واقعية للجانب النظري الذي يتعلمها المتعلم، وتنمي للمتعلم العديد من العادات الجيدة مثل التنظيم والترتيب (الشمراني، 2018).
ويشير السيد (2017) إلى بعض من المهارات العملية المعملية التي ترتبط بالعمل في المعمل والدروس المعملية بمادة الكيمياء إرتباطاً وثيقا وهي كالآتي: مهارات استخدام المواد وتشمل مواد التفاعلات الكيميائية، مهارات استخدام الأجهزة وتتضمن الميكروسكوبيات وأجهزة القياس وأجهزة التعقيم، مهارات استخدام الأدوات المعملية مثل موقد اللهب والموازين، والمخبار المدرج، وأنابيب الاختبار، وغيرها.

وترى الباحثة أنه من خلال استخدام اجراء التجارب والتطبيقات العملية من قبل المتعلمين يؤدي الى ربط التعلم بالواقع العملي التجريبي الذي يحاكي الحقائق والمفاهيم العلمية، حيث يتيح التجريب فرصاً للمتعلم التعليم عن طريق الأداء وإكسابه مهارات علمية وعملية وينمي الإبداع لدى المتعلمين.
ونظراً لأهمية مختبر الكيمياء في التدريس حيث أنه جزء لا يتجزأ من تدريس مادة الكيمياء، لما يحقق من تنمية مهارات الأداء المعملي؛ إذاً هو ضرورة ملحة لابد من اكتسابها وتنميتها لدى المتعلم والمعلم ليحقق مختبر الكيمياء أهدافه المنشودة.

المحور الثالث: التعليم عن بُعد

لقد ظهر التعليم عن بُعد في أواخر القرن التاسع عشر عبر التعليم بالمراسلة الذي يعمل على نقل المواد المطبوعة إلى المتعلمين بعد ذلك تطور التعليم في الستينات من القرن العشرين الى استخدام الوسائط المتعددة، ويجري التوسع في التفاعل بين المتعلم ومركز التعليم باستخدام الحاسب والهاتف والبريد الالكتروني لذلك يعد التعليم عن بُعد أو بالمراسلة أو المفتوح جميعها تشمل غاية واحدة (زايد، 2020).

ويعرف التعليم عن بُعد بأنه طريقة مبتكرة لإيصال بيئة تعلم الميسرة والتي تتمثل بالتصميم الفعال المتمركز حول المتعلم في أي زمان ومكان، عبر الانتفاع من المصادر والخصائص المتوفرة للعديد من التقنيات الرقمية والأساليب الأخرى من المواد التعليمية التي تتناسب مع بيئات التعلم المرن والمفتوح (العتيبي، 2019).

لذلك ترى الباحثة بان التعليم عن بُعد يضم كافة أساليب الدراسة وجميع المراحل التعليمية التي لا تحتاج إلى اشراف مباشر ومستمر من قبل الطلاب والمعلمين الذي يحضرون إلى داخل الفصول الدراسية التقليدية، ولكن عملية التعليم تخضع للتخطيط والتوجيه والتنظيم من قبل المؤسسات التعليمية والمعلمين.

يتيح التعليم عن بُعد فرصة للمتعلمين في أخذ الدروس في أي وقت ومكان، كما أنه يتيح التعلم للفئة التي لا تستطيع أن تتعلم بسبب المسافة أو الوقت أو الصعوبة المالية لذلك التعليم عن بُعد يرتبط بفلسفة التعليم المستمر، من أجل التعليم والتنمية ومواجهة المهارات والحاجات والمتطلبات التي تُستحدث يوما بعد يوم، في جميع المجالات، ويُلاحظ أن الحاجز المكاني ليس له تأثير سلبي على التحصيل العلمي أو مخرجات التعليم وكثير من الدراسات تشير إلى ذلك، وكما أن التعليم عن بُعد يتناسب مع التراكم المعرفي الهائل والتقدم العلمي السريع الذي نعيشه في الوقت الحالي لذلك يعتبر الأخذ بهذا التعليم نوعاً من مواكبة العصر ومسايرة الظروف التي نعيشها (عفيفي، 2020).

ويقوم التعليم عن بُعد على كثير من الأهداف حيث إنه يساعد في رفع المستوى العلمي والاجتماعي والثقافي لدى أفراد المجتمع الذين لا يستطيعون الاستمرار في التعليم بالطريقة التقليدية ويعمل التعليم عن بُعد على سد النقص في المؤسسات التعليمية من معلمين ومعلمات وأعضاء هيئة تدريس في بعض المجالات وكما يعمل على إزالة ضعف الإمكانيات التي تقع على عاتق المؤسسات التعليمية، وكما أن عملية التعليم عن بُعد تتيح رعاية للمتعلمين لكي تتوفر جميع الإمكانيات المطلوبة له وتكون عملية التعليم مفيدة له بشكل جيد، ويساعد التعليم عن بُعد على توفير مناهج تعليمية تلبي حاجات سوق العمل وخطط تنمية واخيراً يحقق التعليم عن بُعد مسايرة التطورات التقنية والمعرفية المستمرة (على، 2020).

وللتعليم عن بُعد أهمية كبيرة على حياة الفرد والمجتمع بأكمله من خلال إتاحة فرصة كبيرة لاستمرار العملية التعليمية للجميع مما يساعد من جعل العملية التعليمية تتصف بالاستمرارية، سد العجز في الموارد الشرية والتربوية في التعليم، ويساعد في تقليل العبء الإداري على المعلم، بالإضافة إلى مرونة التعليم عن بُعد وفق الظروف التعليمية الملائمة لقدرات وحاجات المتعلمين وأيضا التقليل من تكلفة التعليم ورفع كفاءة المعلمين، وتمكن أهمية التعليم عن بعد بالقضاء على البطالة بتوفير فرص عمل للكثير من الناس (باعارمه، 2020).

وتشير باعارمه (2020) إلى أهم العناصر الأساسية التي لابد توفيرها في التعليم عن بُعد كتوفير خدمة الإنترنت والأجهزة الذكية ليستطيع المتعلم من التواصل والتعلم؛ تعيين الهدف من البرنامج التعليمي؛ تعيين إمكانيات واحتياجات المتعلمين وفق البرنامج التعليمي؛ فالمتعلم هو الذي يتابع البرنامج التعليمي ويقوم بحل المهام والواجبات عن بُعد؛ المعلم هو الذي يقوم بمتابعة الطالب ويقيم أداؤه عن بعد.

والتعليم عن بُعد من الأساليب الحديثة التي تحتوي على الكثير من الإيجابيات والمميزات ويشير كل من العدل (2016) وزايد (2020) إلى إمكانية تعدد وسائل التواصل بين المتعلم والمعلم من خلال التقنيات الحديثة؛ وإعطاء المؤسسات التعليمية الحرية في

استحداث برامج ومناهج وأنشطة تربوية جديدة بالإضافة إلى تصميم المقررات بأساليب تقويم حديثة؛ يساعد التعليم عن بُعد في إشراك المتعلم بالصورة إيجابية في جميع مراحل التعليم وبذلك يكون التعليم عن بُعد يحقق تعليم التفكير الذي يتطلب التفاعل والتواصل؛ يفرز مهارات التعامل مع الحاسب والإبحار في الإنترنت؛ ويوفر التكاليف الخاصة في التنقل من بلد إلى بلد أو من مكان المتعلم.

وترى الباحثة أنه يجب الأخذ بتلك العيوب والسلبيات بعين الاعتبار عند اختيار التعليم عن بُعد لضمان مدى استفادة المتعلم من ذلك النظام وخاصة في مجال الكيمياء لما يتمتع من طبيعة خاصة للتحقيق التعليم بشكل صحيح في ظل العصر الحالي. وللتعليم عن بُعد أهمية وقد ازدادت بسبب جائحة كورونا التي تسببت في اغلاق المدارس التعليمية فكان لابد من تطوير العملية التعليمة وتوفير ظروف ملائمة لجميع المراحل التعليمية لتساعد على الانخراط الإيجابي في ثورة التعليم عن بُعد والثورة الرقمية عبر تلبية الحاجيات ومسايرة العصر الحالي.

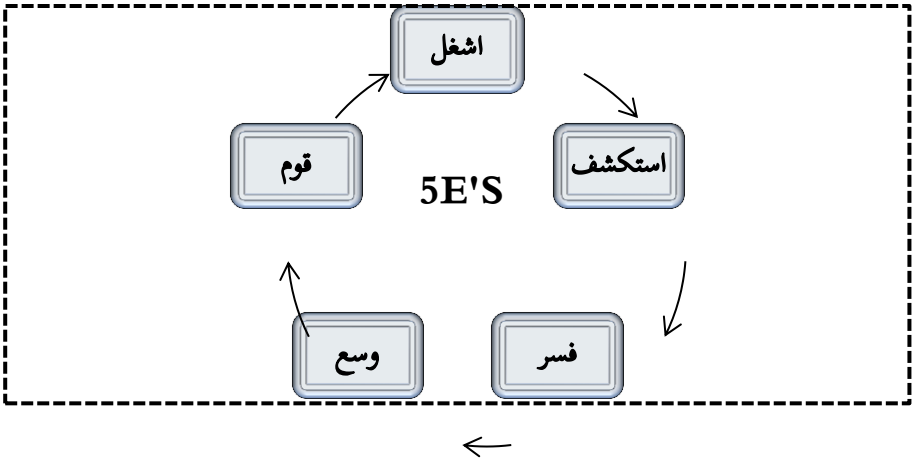
المحور الرابع: نموذج بايبي البنائي

اشتق من النظرية البنائية عدة نماذج تعليمية اهتمت ببناء المعرفة وخطوات اكتسابها، ومن ضمن النماذج البنائية: نموذج بايبي البنائي الذي قام بتطويره العالم التربوي المعاصر روجر والذي يقوم على فكرة النظرية البنائية، ويُعد امتداداً وتطويراً لدورة التعلم الثلاثية، فمع تطور المناهج وأساليب التعلم عُدل نموذج دورة التعلم إلى نماذج عديدة ومنها نموذج التعلم البنائي الخماسي وكما ذكر الخرمائي أن بايبي زاد مرحلة خامسة على المراحل الأربع وهي مرحلة جذب الاهتمام أو الدعوة قبل مرحلة الاستكشاف، حيث أنه يتم من خلالها الربط بين الخبرات السابقة والخبرات الحالية لذلك هي مرحلة إثراء المتعلمين وتحفيزهم وتنظيم تفكيرهم نحو التعلم النشط (الغامدي، 2019).

ويعتمد نموذج بايبي الذي وضعه لتدريس مادة العلوم ويقوم أساسا على الفكرة النظرية البنائية، ويهدف إلى أن يجعل الطالب يقوم ببناء معرفته بنفسه عبر الاستقصاء ليصل إلى العلم، ولقد قام روجر بايبي من خلال مشروع تدريس العلوم البيولوجية بتطوير نموذج تعلم بنائي اسماه (FIVE E,S) لأن كل مرحلة في هذا النموذج تبدأ بحرف (E) وعليه سمي بايبي بهذا الاسم.

ولنموذج بايبي عدة مزايا منها: تحقيق التشويق وإثارة المتعلمين وجذب الانتباه للتعلم من خلال البيئة، ويعمل النموذج على تنمية عمليات العلم ومهارات البحث وعلى إعادة تعديل المفاهيم الخطأ، ويزود بوسائل وأساليب التقويم المختلفة لذلك يجعل طريقة التدريس تتم بشكل أمثل، بحيث يصبح المتعلم يهتم بماذا يتعلم، وكيف يتعلمون، ليجعل التعلم ذا معنى، ويسمح للمتعلمين بممارسة التفكير المبدع والتفكير المرن، فهو ينمي مهارات التفكير (سماوي، 2017).

مراحل نموذج بايبي البنائي 5E'S:



شكل (1) نموذج بايبي

ويشمل نموذج بايبي (Bybee) البنائي للمراحل الخمسة الآتية كما ذكره Ali (2017):

أولاً: مرحلة الانشغال:

تسمى هذه المرحلة بالاندماج لأنها تعمل على دمج المتعلم في العملية التعلمية، ويتمثل دور المعلم في جذب انتباه المتعلمين وتحفيزهم وتوزيع المتعلمين للعمل بالأنشطة التعليمية إما في مجموعات تعليمية أو على شكل فردي ليشغل المتعلمين في تركيز على المهمة التعليمية.

ثانيا: مرحلة الاستكشاف:

تتضح هذه المرحلة على المتعلمين بمجرد تفاعلهم مع الخبرات الجديدة، وسيكتشفون عن طريق الأنشطة علاقات ومعلومات كانوا يجهلونها وهنا يأتي دور المعلم في هذه المرحلة مرشداً وميسراً ومشجعاً للمتعلمين، ومن خلال هذه المرحلة المتعلمون يتعاملون مع بعضهم البعض وينخرطون نحو مصادر التعلم لتنفيذ المهام المطلوبة منهم، ليتم تحقيق التوازن المعرفي لدى المتعلم.

ثالثا: مرحلة التفسير:

في هذه الفترة تصبح المعارف والمهارات مفهومة وواضحة لدى المتعلمين، ويتم فيها وصول المتعلم إلى أفكار جديدة، ولا يتم إلا عبر مناقشة تعاونية ويقوم المعلم بعملية توجيه الطلبة لمرحلة الاستكشاف وتقديم المساعدة لربط تفسيراتهم مع الخبرات الجديدة.

رابعا: مرحلة التوسيع:

وتمثل هذه المرحلة جزءاً مهماً لتوسيع المتعلمين في التفكير للموضوع المثار فيفكرون تفكيراً مفصلاً لفهم المهارات والمعارف المراد تعلمها عن طريق المراحل السابقة، ومن

هذه الفترة سيمرون بخبرات جديدة يكتسبونها من مصادر المعرفة أو من المعلم حتى يستطيعون تعميم خبراتهم السابقة للمواقف الجديدة.

خامسا: مرحلة التقويم:

ويتم هنا تقويم ما توصل إليه المتعلمون من مهارات وأفكار، من خلال وسائل التقويم المختلفة لمعرفة مدى استفادة المتعلمين وليساعد في الحكم على ما توصلوا إليه، وتبدأ مرحلة التقويم من أول النموذج، ولكنه يتضح في هذه الفترة ليكون تقويما نهائياً، وليؤكد مدى تحقق فهم الطلبة للمهارات والمعارف ومعرفة مدى نجاح كل مرحلة من تلك المراحل.

وترى الباحثة أن لنموذج بايبي فاعلية من خلال تدريس مادة الكيمياء للتجارب المعملية لما يحتويه من مميزات تجعل الطالب مثار وهو محور العملية التعليمية ويقضي النموذج على مشكلة الفروق الفردية بين المتعلمين ويستطيع النموذج أن يجعل المتعلم يربط المعلومات والمعارف النظرية بالمعلومات التطبيقية بنفسه وأيضاً مع الخبرات السابقة لديهم وأخيراً فالنموذج يساعد المتعلمين بالبحث والاكتشاف وتنفيذ التجارب بأنفسهم مما يجعلهم محوراً للعملية التعليمية.

الدراسات السابقة :

المحور الأول: الدراسات التي تناولت المختبر الافتراضي

دراسة سمارة وآخرون (2018) هدفت إلى الكشف عن فاعلية التدريس بالمختبر الجاف في اكتساب المفاهيم الكيميائية عند الطلبة المسجلين في مساق الكيمياء العامة العملية في جامعة مؤتة، حيث أجريت هذه الدراسة على (44) طالباً وطالبة مسجلين في شعبتين تم اختيارهم عشوائياً، تم توزيعهم على مجموعتين مجموعة تجريبية وتكونت من (23) طالباً وطالبة درست التجارب الكيميائية بواسطة المختبر الجاف باستخدام برنامج التمساح (crocodile chemistry)، ومجموعة ضابطة بلغت (21) طالباً وطالبة درست بالطريقة التقليدية. أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق ذات دلاله إحصائية بين المجموعتين على الاختبار التحصيلي البعدي تُعزى لطريقة التدريس، ووجود فروق ذات دلاله إحصائية بين متوسطي أداء الذكور والإناث على الاختبار التحصيلي تُعزى لمتغير النوع الاجتماعي لصالح الإناث.

الشراري (2017) هدف دراسته إلى التعرف على أثر استخدام المختبر الجاف في تحصيل طلاب الصف الثالث متوسط وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لديهم بمحافظة القريات، واستخدم الباحث المنهج الشبه التجريبي، وطُبقت الدراسة على عينة قصدية وقُسمت إلى مجموعتين، المجموعة التجريبية وعددهم (30) طالباً درسوا وفق المختبر الجاف، والمجموعة الضابطة وعددهم (30) طالباً درسوا بالطريقة المختبر الاعتيادي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية ويدل ذلك على

فاعلية طريقة التدريس بالمختبر الجاف في تنمية التحصيل الدراسي والتفكير الإبداعي في مادة العلوم، وأوصت الدراسة بضرورة توظيف المختبر الجاف في تدريس مادة العلوم للصف الثالث متوسط.

دراسة الغشيم (2017) التي هدفت إلى استقصاء أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب المتفوقين في المرحلة الثانوية، استخدم الباحث المنهج التجريبي لمجموعتين بتصميم اختبار تحصيلي قبلي – بعدي كأداة للدراسة ، بلغت عينة الدراسة (52) طالباً من طلاب الصف الثالث ثانوي بثانوية جمال عبد الناصر للمتفوقين بمدينة صنعاء ، حيث قام بتقسيمهم إلى مجموعتين متساوتين، مجموعة ضابطة درست بطريقة اعتيادية ومجموعة تجريبيه درست بطريقة المعامل الافتراضية، ومن أهم النتائج التي توصل إليها الباحث : وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمهارات التفكير الإبداعي لصالح المجموعة التجريبية.

المحور الثاني: دراسات تناولت المختبر الافتراضي والمهارات المعملية معاً:

قامت الغامدي (2020) بإجراء دراسة هدفت إلى معرفة أثر معمل العلوم الالكتروني على تنمية المهارات المعملية لدى طالبات المرحلة المتوسطة، استخدمت الدراسة المنهج الشبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (40) طالبة من طالبات الصف الأول متوسط قُسمت العينة إلى مجموعتين مجموعه تجريبيه درست بطريقة معمل العلوم الالكتروني ومجموعة ضابطة درست بالطريقة الاعتيادية. استخدمت الدراسة بطاقة ملاحظة وأسفرت نتائجها عن وجود فروق بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية.

دراسة المعمري والقباطي والشهاري (2018) هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية مهارات إجراء التجارب المعملية الكيميائية لدى طلبة قسم الكيمياء الصناعية بكلية العلوم التطبيقية جامعة حجة واتجاهاتهم نحوها، استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (50) طالباً من طلبة المستوى الثاني بقسم الكيمياء الصناعية، قُسمت بالتساوي على مجموعتين، المجموعة التجريبية مكونة من (25) طالباً وطالبة درست باستخدام المعمل الافتراضي، وأخرى مجموعة ضابطة مكونة من (25) طالباً وطالبة درست بالطريقة الاعتيادية. واستخدمت الدراسة بطاقة ملاحظة لقياس الأداء المهاري واختبار تحصيلي لقياس البعد المعرفي، ومقياس الاتجاه نحو المعامل الافتراضية. وقد ظهرت نتائج الدراسة إيجابية لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المعمل الافتراضي فقد تفوقت في القياس البعدي لمهارات إجراء التجارب المعملية الكيميائية، بالإضافة إلى تحسن اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو المعامل الافتراضية، كما أظهرت الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعتين في القياس البعدي للتحصيل المعرفي.

دراسة الشمراني (2018) هدفت الدراسة إلى قياس فاعلية بيئة افتراضية ثلاثية الأبعاد (sloodle) في تنمية مهارات التجارب العملية في مادة الفيزياء لدى طالبات الصف الثاني ثانوي في مدينة جدة، استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي، كما تمثلت أدواته في بطاقة ملاحظة (القبلي والبعدي) لقياس الجانب الأدائي لمهارات التجارب العملية، والاختبار المعرفي (القبلي والبعدي) لقياس الجانب المعرفي لمهارات التجارب العملية وتكونت عينة الدراسة من (40) طالبة من طالبات الصف الثاني ثانوي العلمي وقُسِّمت عينة الدراسة بتساوي إلى مجموعتين، أثبتت الدراسة فاعلية البيئة الافتراضية ثلاثية الأبعاد في تنمية الجانب المعرفي لمهارات التجارب العملية وأيضاً في تنمية الجانب الأدائي لمهارات التجارب العملية لصالح المجموعة التجريبية.

المحور الثالث: دراسات تناولت التعليم عن بُعد

أجرى Syakdiyah and Iriani and Wibawa (2021) دراسة هدفت إلى معرفة العوائق في التعليم عن بُعد للكيمياء أثناء جائحة كورونا. استخدم الباحثون المنهج المختلط- نوعية وكمية- وتم الحصول على البيانات النوعية من خلال المقابلات عبر الإنترنت، والاستبيانات للطلاب والمعلمين وأولياء الأمور. وتم الحصول على البيانات الكمية من نتائج تعلم الطلاب في مواضيع الكيمياء. وقد أجريت الدراسة على طلاب المدارس الثانوية العليا، توصلت النتائج إلى أنه أكبر عقبة أمام المدارس خلال الجائحة هي ضعف قدرة المعلمين على التعليم عن بُعد، بالإضافة إلى أن التعلم عن بُعد له تأثير على خفض الدرجات الأكاديمية للطلاب ككل، وخاصة في المواد العلمية. وأكثر العقبات التي يواجها الطلاب تمثلت في ضعف الإنترنت وأن تكاليفه مرتفعة نسبياً.

وأجرى أبو شخيدم (2020) دراسة هدفت إلى الكشف عن فاعلية التعليم الالكتروني في ظل انتشار فيروس كورونا من وجهة نظر المدرسين في جامعة فلسطين التقنية، استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت عينته من (50) عضو من أعضاء هيئة التدريس في جامعة خضوري، تكونت أداة الدراسة من استبيان وتم تطبيقه على الأعضاء الذين قاموا بالتدريس من خلال نظام التعليم الالكتروني، وأسفرت النتائج إلى وجود فاعلية للتعليم الالكتروني في ظل انتشار فايروس كورونا من وجهة نظرهم بنسبة متوسطة، وأيضاً جاء تقيمهم لمجال استمرارية التعليم الالكتروني ومجال تفاعل أعضاء هيئة التدريس مع التعليم الالكتروني ومجال معيقات استخدام التعليم الالكتروني ومجال تفاعل الطلبة مع النظام الالكتروني متوسطاً، وخرج الباحث بضرورة عقد دورات تدريبيه في مجال التعليم الالكتروني المتبع.

سعت دراسة الزبون (2020) إلى الكشف عن فاعلية التعلم عن بُعد مقارنة بالتعليم المباشر في تحصيل طلبة الصف الأول ثانوي في مادة اللغة العربية في الأردن، ولتحقيق هذا الهدف تم اختيار عينة مكونة من (35) طالباً من مدرسة جبه الثانوية للبنين، ومن

خلال مقارنة تحصيلهم في مادة اللغة في الفصلين الأول والثاني في (النحو والصرف، البلاغة والنقد، قضايا، أدبية)، وبعد إجراء الأساليب الإحصائية بالبيانات أشارت النتائج إلى توافق طريقة التعليم المباشر مقارنة بالتعلم عن بُعد في تحصيل أفراد عينة الدراسة. وفي ضوء تلك النتائج أوصى الباحث بضرورة تبني استخدام طريقة التعلم المتمازج من خلال الدمج بين الطريقة التقليدية والالكترونية في تدريس مبحث اللغة العربية وضرورة إعادة تصميم المحتوى التعليمي بما ينسجم ومبدأ التعلم عن بُعد.

أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة

من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة استفادت الباحثة منها بإثراء الإطار النظري للدراسة الحالية وبمعرفة واقع التعليم عن بُعد في واقع الظروف الحالية حيث أن بعض الدراسات ذات العلاقة بالتعليم المباشر كشفت على أنه أفضل مستوى تحصيل التعليم عن بُعد .في حين أن بعض الدراسات أظهرت النتائج بان التعليم عن بُعد يتصف بالمرونة ومن خلال عرض الدراسات السابقة تبين للباحثة وجود ندرة في الدراسات التي تناولت التعليم عن بُعد للمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية لمقرر الكيمياء، لذلك تعد الدراسة الحالية إضافة مهمة للدراسات السابقة حيث أن الدراسة الحالية سعت إلى معرفة فاعلية المختبرات الافتراضية في ظل التعليم عن بُعد في تنمية مهارات الأداء المعملي للمرحلة الثانوية.

منهج الدراسة وإجراءاتها

منهج الدراسة:

نظراً لطبيعة الدراسة الحالية ووفقاً لأهدافها وأسئلتها وفروضها؛ فقد اتبعت الدراسة المنهج الشبه تجريبي القائم على التصميم المجموعتين (تجريبية، وضابطة) مع تطبيق أدوات الدراسة على أفراد المجموعتين.

وللدراسة الحالية متغيرين (مستقلة – تابعة) تصنف كما يأتي:

أولاً: المتغيرات المستقلة: ويندرج تحتها المتغير الآتي:

- تقنية المختبر الافتراضي

ثانياً: المتغيرات التابعة: وتمثلت في المتغير الآتي:

- مهارات الأداء المعملي

مجتمع الدراسة وعينتها:

يتمثل مجتمع الدراسة الحالية من جميع طالبات المرحلة الثانوية لصف الأول ثانوي بالمدينة المنورة اللواتي يدرسن بمدارس التعليم العام للعام الدراسي 1441-1442 ه، البالغ عددهن (١٢٥٠٩) طالبة بحسب إحصائيات مدير إدارة التخطيط والتطوير في المدينة المنورة (ملحق5).

تكونت عينة الدراسة الحالية من ستين طالبة من طالبات الصف الأول ثانوي بالمدرسة الثانوية الثانية عشر، واُختيرت هذه المدرسة بطريقة عشوائية. وأيضاً قد تم اختيار فصول من الصف الأول ثانوي عشوائياً ليكونوا عينة الدراسة لمجموعتين.

المحتوى التعليمي لتجربة الدراسة

تم اختيار وحدة التفاعلات الكيميائية من مقرر الكيمياء للصف الأول ثانوي من الفصل الدراسي الثاني 1441-1442ه، لتوافقها وملاءمتها لأهداف الدراسة والأنشطة التعليمية والتجارب المعملية المقترحة وتم تحليل المحتوى الموجود في وحدة التفاعلات الكيميائية وتحديد تجارب الوحدة.

مواد وأدوات الدراسة

تمثلت أدوات الدراسة الحالية في اختبار مهارات التجارب المعملي، ومقياس الأداء المهاري للتجارب المعملية، وفيما يأتي وصف للخطوات المتبعة في إعداد كل منها:

أولاً: اختبار مهارات التجارب المعملي:

بُني اختبار مهارات التجارب المعملية لقياس مدى إتقان الطالبات لمهارات التجارب المعملية التي يمكن قياسها بتحليل إجابات الطالبات وهي مهارات: الملاحظة، التصنيف، القياس، الاستنتاج، التنبؤ، استعمال الأرقام.

واتبعت الخطوات الآتية في بناء الاختبار:

١. تحديد الهدف العام للاختبار.

يهدف الاختبار إلى قياس مدى إتقان الطالبات لمهارات التجارب المعملية المتضمنة في الوحدة الرابعة من مقرر الكيمياء.

٢. إعداد فقرات الاختبار.

أعدت فقرات الاختبار بناءً على المهارات، واشتمل الاختبار على ستة أقسام، يمثل كل قسم مهارة واحدة، وتندرج تحت كل قسم من مهارة (الملاحظة – التصنيف) خمس فقرات، والقسمان الثانيان من مهاراتي (الاستنتاج – التنبؤ) يندرج اسفلها ثلاث فقرات والقسمان الأخران تندرج اسفلها فقرتين للمهارة (القياس – واستعمال الأرقام)، وبذلك احتوى الاختبار على مجموعة (20) فقرة، موزعة على كل مهارة.

٣. تعيين طريقة تصحيح الاختبار

وضعت طريقة لتصحيح الاختبار بناءً على نمط الأسئلة؛ وتحصل الطالبة على درجة واحدة مقابل الإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخاطئة، وبذلك يكون مجموع درجات الاختبار (20) درجة.

٤. تحكيم الاختبار:

بعد الانتهاء من إعداد فقرات الاختبار أرسل الاختبار إلى مجموعة من المحكمين المختصين بالكيمياء ومناهج وطرق تدريس العلوم وتقنيات التعليم ومعلمون؛ وذلك من

أجل الاطلاع على ملحوظاتهم فيما يتعلق بالجوانب اللغوية للاختبار وملائمة المهارات وللحصول – أيضاً- على أي مقترحات أخرى لإثراء الاختبار وتجويده؛ وعليه أجريت تعديلات للاختبار وفق ملحوظات المحكمين (ملحق1).

٥. التجريب الاستطلاعي للاختبار:

طُبق الاختبار على عينة من خارج عينة الدراسة شملت (20) طالبة من طالبات الصف الأول ثانوي؛ وذلك بغرض الحصول على البيانات اللازمة لتقنين الاختبار؛ إذ هدف التطبيق الاستطلاعي إلى الآتي:

الخصائص السيكومترية لاختبار مهارات التجارب المعملية:

للتحقق من الخصائص السيكومترية للاختبار، تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية تكونت من (20) طالبة، وفيما يلي نتائج الصدق والثبات.

معاملات الصعوبة والتمييز للاختبار:

تتراوح قيمة معامل الصعوبة بين (0 – 1)، وكلما اقتربت قيمة معامل الصعوبة من الواحد الصحيح دل ذلك على سهولة السؤال وتمكن الطالبات من حله، في حين كلما اقتربت قيمة معامل الصعوبة من الصفر كلما كان السؤال أصعب وعدم تمكن الطالبات من الإجابة عليه بشكل صحيح، في حين يُعد معامل التمييز مؤشراً لقدرة الاختبار على التمييز بين الطالبات من الفئتين العليا والدنيا. وفيما يلي نتائج معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة الاختبار.

جدول (1)

معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة الاختبار.

رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز	رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	0.65	0.41	11	0.40	0.45
2	0.75	0.48	12	0.75	0.43
3	0.75	0.43	13	0.60	0.51
4	0.40	0.43	14	0.25	0.43
5	0.55	0.60	15	0.40	0.38
6	0.65	0.34	16	0.60	0.44
7	0.60	0.51	17	0.35	0.50
8	0.60	0.44	18	0.80	0.44
9	0.80	0.39	19	0.40	0.52
10	0.50	0.58	20	0.50	0.44

يتضح من النتائج بالجدول السابق يتضح أن معامل الصعوبة للأسئلة تراوح بين (0.25–0.80)، وأن أعلى معامل صعوبة كان للأسئلة 9، 18 حيث بلغت قيمة معامل الصعوبة

(0.80) مما يشير إلى تمكن معظم الطالبات من الإجابة عليها، في حين كان أقل معامل صعوبة للسؤال رقم 14 مما يشير إلى أن عدد الإجابات الصحيحة عليه كان بدرجة أقل من بقية الأسئلة، ومن خلال الاطلاع على معاملات الصعوبة يتضح وجود تنوع في صعوبة أسئلة الاختبار، مما يجعله مناسباً. ومن خلال النتائج الموضحة بالجدول السابق يتضح أن جميع الأسئلة تجاوز معامل التمييز لها القيمة (0.30) وتعتبر أنها تتمتع بتمييز جيد.

الاتساق الداخلي:

تم التحقق من الاتساق الداخلي بحساب معامل الارتباط بين كل سؤال مع الدرجة الكلية للاختبار، وفيما يلي توضيح هذه النتائج

جدول (2)

معاملات الارتباط بين الأسئلة مع الدرجة الكلية للاختبار.

رقم السؤال	الارتباط بالدرجة الكلية للاختبار	رقم السؤال	الارتباط بالدرجة الكلية للاختبار
1	.517*	11	.526*
2	.513*	12	.462*
3	.462*	13	.585**
4	.504*	14	.488*
5	.612**	15	.504*
6	.471*	16	.540*
7	.540*	17	.555*
8	.495*	18	.483*
9	.483*	19	.594**
10	.600**	20	.511*

* دال إحصائياً عند مستوى 0.05 ** دال إحصائياً عند مستوى 0.01

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الارتباط بين الأسئلة والدرجة الكلية للاختبار جيدة وتتراوح بين (0.462 - 0.612) وكانت معظمها ذات دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (0.05)، مما يشير إلى تمتع الاختبار باتساق مرتفع.

ثبات الاختبار:

تم استخراج ثبات الاختبار باستخدام معامل ألفا كرونباخ، وقد بلغت قيمة معامل الثبات للدرجة الكلية للاختبار (0.865) وتُعد هذه الدرجة قيمة مرتفعة مما يشير إلى تمتع الاختبار بثبات مرتفع.

٦. حساب زمن الاختبار:

لتحديد زمن الاختبار يتطلب رصد الوقت المستغرق من أول طالبة في أداء الاختبار، وهو (30) دقيقة، والوقت المستغرق من قبل أخر طالبة وهو (10) دقيقة، وبناءً على ذلك تم تحديد الوقت المناسب لأداء الاختبار وتم إضافة خمس دقائق للدخول إلى الاختبار وكتابة البيانات الأساسية، ليصبح إجمالي الوقت (25) دقيقة.

٧. إعداد الصورة النهائية للاختبار

أعدت الصورة النهائية لاختبار مهارات التجارب المعملية بعد الانتهاء من تحكيمه وتقنينه

ثانياً: مقياس مهارات الأداء المهاري المعملي للمختبرات الافتراضية

من خلال مراجعة الباحثة لأسئلة الدراسة وأهدافها وحسب المنهج العلمي المتبع في تصميم الدراسة، قد اعتمدت الباحثة في تطوير مقياس الأداء المهاري الاعتماد على الأدب النظري والدراسات المختصة في هذا المجال وقامت الباحثة بإتباع الخطوات التالية:

١. مراجعة الأدب النظري والدراسات السابقة:

تُعد المختبرات الافتراضية من مستحدثات التقنيات الحديثة التي ظهرت لتخفف من عبء المختبرات الحقيقية وتقلل من مخاطرها وتحسن من الأداء المهاري، حيث ركزت الباحثة للوصول إلى مقياس الأداء المهاري من تكوين فقرات تغطي جميع الآراء المحتملة. قد تم الاطلاع على عدد من الدراسات السابقة حول موضوع الأداء المهاري مثل دراسة المعمري وآخرون (2018)، الشمراني (2018)، أبو زنط (2015)، السيد (2017).

٢. الصياغة الإجرائية لفقرات المقياس:

بالاعتماد على الدراسات السابقة وبالاستفادة من بعض مقاييس الأداء المهاري قد قامت الباحثة بكتابة فقرات المقياس من نوع ليكارت الثلاثي، وقد راعت في كتابة فقرات المقياس وصياغتها بلغة المستجيب حتى تصف مقدار الاستجابة التي تعبر عنها الفقرة كما أخذ بعين الاعتبار: أن تكون الفقرات مصاغة بلغة الحاضر، وتجنب كتابة الفقرات على شكل حقائق، وتجنب الفقرات التي تُعطي أكثر من معنى واحد، وأن تقيس الفقرة ما أعدت له، ومراعاة لغة الفقرات بحيث تكون سهلة وواضحة ومباشرة. وكما اقترحت الباحثة أن تكون فقرات إيجابية وفقرات سلبية موزعة على المقياس بالكامل.

٣. عرض المقياس على مجموعة من المحكمين:

قد تم عرض المقياس على مجموعة من المحكمين من تخصصات تقنيات التعليم، القياس والتقويم، الكيمياء، علم النفس وتم الأخذ بجميع ملحوظاتهم (ملحق1).

٤. التجريب الاستطلاعي للاختبار:

الخصائص السيكومترية لمقياس الأداء المهاري للتجارب المعملية:

للتحقق من الخصائص السيكومترية للمقياس، تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية تكونت من (20) طالبة، وفيما يلي نتائج الصدق والثبات.

الاتساق الداخلي:

تم التحقق من الاتساق الداخلي بحساب معامل الارتباط بين كل عبارة مع الدرجة الكلية للبعد، وفيما يلي توضيح هذه النتائج

جدول (3)

معاملات الارتباط بين عبارات بعد مرحلة الانشغال مع الدرجة الكلية للبعد.

رقم العبارة	الارتباط بالدرجة الكلية
1	.892**
2	.912**
3	.892**
4	.663**
5	.789**

** دال إحصائياً عند مستوى 0.01

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الارتباط في بعد مرحلة الانشغال تتراوح بين (0.663 - 0.912) وكانت جميعها ذات دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (0.01)، مما يشير إلى تمتع العبارات باتساق مرتفع.

جدول (4)

معاملات الارتباط بين عبارات بعد مرحلة الاستكشاف مع الدرجة الكلية للبعد.

رقم العبارة	الارتباط بالدرجة الكلية
1	.726**
2	.915**
3	.771**
4	.861**
5	.771**
6	.747**
7	.641**
8	.544*

** دال إحصائياً عند مستوى 0.01 * دال إحصائياً عند مستوى 0.05

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الارتباط في بعد مرحلة الاستكشاف تتراوح بين (0.544 - 0.915) وكانت غالبيتها ذات دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (0.01)، مما يشير إلى تمتع العبارات باتساق مرتفع.

جدول (٥)
معاملات الارتباط بين عبارات بعد مرحلة التفسير مع الدرجة الكلية للبعد.

رقم العبارة	الارتباط بالدرجة الكلية
1	.482*
2	.722**
3	.825**
4	.827**
5	.832**
6	.781**

** دال إحصائياً عند مستوى 0.01 * دال إحصائياً عند مستوى 0.05

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الارتباط بعد مرحلة التفسير تتراوح بين (0.482 - 0.832) وكانت غالبيتها ذات دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (0.01)، مما يشير إلى تمتع العبارات باتساق مرتفع.

جدول (6)
معاملات الارتباط بين عبارات بعد مرحلة التوسيع مع الدرجة الكلية للبعد.

رقم العبارة	الارتباط بالدرجة الكلية
1	.728**
2	.522*
3	.933**
4	.801**
5	.689**
6	.843**

** دال إحصائياً عند مستوى 0.01 * دال إحصائياً عند مستوى 0.05

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الارتباط بعد مرحلة التوسيع تتراوح بين (0.522 - 0.933) وكانت جميعها ذات دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (0.01)، مما يشير إلى تمتع العبارات باتساق مرتفع.

جدول (7)
معاملات الارتباط بين عبارات بعد مرحلة التقويم مع الدرجة الكلية للبعد.

رقم العبارة	الارتباط بالدرجة الكلية
1	.804**

2	.845**
3	.928**
4	.645**
5	.653**
6	.783**
7	.713**
8	.692**

** دال إحصائياً عند مستوى 0.01

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الارتباط بعد مرحلة التقويم تتراوح بين (0.645 - 0.928) وكانت جميعها ذات دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (0.01)، مما يشير إلى تمتع العبارات باتساق مرتفع.

صدق التكوين:

تم التحقق من صدق التكوين بحساب معامل الارتباط بين كل بُعد مع الدرجة الكلية للمقياس، وفيما يلي توضيح هذه النتائج.

جدول (8)

معاملات الارتباط بين كل بعد مع الدرجة الكلية للمقياس.

البعد	مرحلة الانشغال	مرحلة الاستكشاف	مرحلة التفسير	مرحلة التوسيع	مرحلة التقويم	الدرجة الكلية
مرحلة الانشغال	1	.842**	.668**	.694**	.824**	.891**
مرحلة الاستكشاف		1	.856**	.870**	.781**	.951**
مرحلة التفسير			1	.819**	.772**	.895**
مرحلة التوسيع				1	.716**	.887**
مرحلة التقويم					1	.918**

** دال إحصائياً عند مستوى 0.01

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الارتباط بين الأبعاد مرتفعة وتتراوح بين (0.668 - 0.870) وكانت جميعها ذات دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (0.01)، وجاءت معاملات الارتباط بين الأبعاد مع الدرجة الكلية مرتفعة وتتراوح بين (0.887 - 0.951) وكانت جميعها ذات دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (0.01)، مما يشير إلى تمتع المقياس بصدق تكويني مرتفع.

ثبات المقياس

تم استخراج ثبات المقياس باستخدام معامل ألفا كرونباخ، والجدول التالي يوضح هذه النتائج.

جدول (9)

معاملات ثبات المقياس

البعد	معامل الثبات
مرحلة الانشغال	0.880
مرحلة الاستكشاف	0.887
مرحلة التفسير	0.817
مرحلة التوسيع	0.833
مرحلة التقويم	0.891
الدرجة الكلية	0.965

يتضح من الجدول السابق أن قيمة معامل ثبات ألفا كرونباخ للدرجة الكلية للمقياس قد بلغت (0.965) وتُعد هذه الدرجة قيمة مرتفعة لثبات المقياس وتراوحت معاملات ثبات كرونباخ ألفا للأبعاد بين (0.817 - 0.891)، ويتضح من إجمالي النتائج السابقة تمتع المقياس بثبات مرتفع.

إعداد الصورة النهائية للمقياس:

بعد تقنين المقياس والتأكد من صلاحيته للتطبيق أعدت الصورة النهائية للمقياس (ملحق 6)، وقد اشتمل المقياس بصورته النهائية على (5) مراحل (الانشغال – الاستكشاف – التفسير – التوسيع -التقويم).

مواد المعالجة التجريبية:

تمثلت مواد المعالجة التجريبية الخاصة بالدراسة الحالية في تقنية المختبرات الافتراضي وقد صُممت التجارب باتباع المراحل التالية:

- مرحلة التحليل:

تم الاطلاع على وحدة التفاعلات الكيميائية. وذلك بهدف تحديد التجارب المعملية لتصميم تقنية المختبر الافتراضي مع تحديد المهارات المراد تحقيقها داخل المختبر الافتراضي، كما تم استخدام برنامج التمساح لمحاكاة التجارب المعملية في الوحدة الرابعة.

- مرحلة الإعداد والتجهيز:

تم استخدام برنامج التمساح بعمل تقنية المختبر الافتراضي التي تقوم على مبدأ عمل الطالب بنفسه في المختبر، تم كتابة عنوان التجربة في الأعلى وترتيب الأدوات، وبعد ذلك مربع يوضح الهدف من التجربة وخطوات التجربة (ملحق9).

بعد ذلك عمل ورقة عمل للتأكد من وصول المعلومة للطالبة.

- مرحلة التنفيذ:

تم عقد دورة تدريبية للطالبات عبر التيمز لتحميل برنامج التمساح على أجهزة الطالبات ولتدريبهن على استخدام التقنية وأيضاً تم التواصل من خلال التليجرام لسهولة التواصل مع الطالبات لحل أي مشكله تواجههن أثناء التحميل، وتم شرح الجانب النظري للمادة في الحصة الصفية ثم بعد ذلك خُصص وقت لشرح التجربة وبعد ذلك قامت الطالبات بأداء التجربة عبر المختبر الافتراضي.

التحقق من تكافؤ عينة الدراسة:

أولاً: التحقق من تكافؤ المجموعتين في القياس القبلي على اختبار مهارات التجارب المعملية

للتحقق من التكافؤ بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين في القياس القبلي لاختبار مهارات التجارب المعملية تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعتين في القياس القبلي على اختبار مهارات التجارب المعملية كما هو موضح بالجدول التالي

جدول (10)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعتين في القياس القبلي على اختبار مهارات التجارب المعملية

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية	10.33	2.04
الضابطة	10.40	2.37

يلاحظ من الجدول السابق أن متوسط درجات الطالبات في المجموعة التجريبية في الدرجة الكلية على اختبار مهارات التجارب المعملية في القياس القبلي بلغ (10.33) بانحراف معياري (2.04)، في حين أظهرت النتائج أن متوسط درجات الطالبات في المجموعة الضابطة في الدرجة الكلية على اختبار مهارات التجارب المعملية في القياس القبلي بلغ (10.40) بانحراف معياري (2.37)، وللتحقق من دلالة الفرق الحاصل بين المتوسطين تم استخدام اختبار t للعينات المستقلة كما هو موضح بالجدول التالي

جدول (11)
نتائج اختبار t للعينات المستقلة للتحقق من دلالة الفروق في متوسط درجات الطالبات في المجموعتين في القياس القبلي على اختبار مهارات التجارب المعملية

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	قيمة t	درجات الحرية	مستوى الدلالة
التجريبية	10.33	2.04	0.07	0.12	58	0.907
الضابطة	10.40	2.37				

أشارت نتائج اختبار t للعينات المستقلة أن الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين غير دال إحصائياً حيث بلغت قيمة الاختبار (t=0.12) ، وكان مستوى الدلالة(0.907) وهو أكبر من (0.05). مما يشير إلى التكافؤ في مستوى مهارات التجارب المعملية لدى الطالبات في المجموعتين قبل تطبيق البرنامج. والرسم البياني التالي يوضح المتوسطات الحسابية للمجموعتين على القياس القبلي لاختبار مهارات التجارب المعملية.

أولاً: عرض نتائج الدراسة

تعرض الباحثة في هذا الجزء نتائج اختبار فروض الدراسة:

اختبار الفرض البحثي الأول والذي ينص على " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعتين على اختبار مهارات التجارب المعملية في القياس البعدي ".

للتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات للمجموعتين في القياس البعدي على اختبار مهارات التجارب المعملية كما هو موضح بالجدول التالي

جدول (12)
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات للمجموعتين في القياس البعدي على اختبار مهارات التجارب المعملية

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية	16.47	1.83
الضابطة	13.30	1.60

يلاحظ من الجدول السابق أن متوسط درجات الطالبات للمجموعة التجريبية في الدرجة الكلية على اختبار مهارات التجارب المعملية في القياس البعدي بلغ (16.47) بانحراف معياري (1.83)، في حين أظهرت النتائج أن متوسط درجات الطالبات للمجموعة الضابطة في الدرجة الكلية على اختبار مهارات التجارب المعملية في القياس البعدي بلغ

(13.30) بانحراف معياري (1.60)، وللتحقق من دلالة الفرق الحاصل بين المتوسطين تم استخدام اختبار t للعينات المستقلة كما هو موضح بالجدول التالي

جدول (13)

نتائج اختبار t للعينات المستقلة للتحقق من دلالة الفروق في متوسط درجات الطالبات للمجموعتين في القياس البعدي على اختبار مهارات التجارب المعملية

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	قيمة t	درجات الحرية	مستوى الدلالة
التجريبية	16.47	1.83	3.17	7.13	58	0.000
الضابطة	13.30	1.60				

أشارت نتائج اختبار t للعينات المستقلة أن الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين دال إحصائياً حيث بلغت قيمة الاختبار(t=7.13) ، وكان مستوى الدلالة (0.000) وهو أقل من (0.05). وكانت قيمة الفرق بين المتوسطين والبالغة (3.17) لصالح الطالبات في المجموعة التجريبية، ويمكن أن يُعزى الفرق إلى تأثير استخدام المختبر الافتراضي. والرسم البياني التالي يوضح المتوسطات الحسابية للمجوعتين على القياس البعدي لاختبار مهارات التجارب المعملية.

كما تم حساب حجم أثر استخدام المعمل الافتراضي على مهارات التجارب المعملية، بمعلومية قيمة (t) للفرق بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين على القياس البعدي لاختبار مهارات التجارب المعملية والجدول التالي يوضح هذه النتائج.

جدول (14)

نتائج اختبار حجم تأثير استخدام المعمل الافتراضي على مهارات التجارب المعملية.

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة (t)	قيمة (h^2)	قيمة (d)
استخدام المعمل الافتراضي	مهارات التجارب المعملية	7.13	0.47	7.20

يتضح من الجدول السابق أن حجم تأثير استخدام المعمل الافتراضي في تنمية مهارات التجارب المعملية لدى الطالبات في المجموعة التجريبية كان مرتفعاً، حيث بلغت قيمة (d= 7.20) وهي قيمة مرتفعة بمقارنتها بالقيمة المعيارية (0.80)، كما تم استخراج حجم الأثر باستخدام مربع إيتا من خلال قيمة (t) الناتجة عن الفرق بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين على القياس البعدي وقد بلغت (0.47)، وهي تدل على أن (47%) من التباين في درجات مهارات التجارب المعملية يمكن أن تُعزى لأثر استخدام المختبر الافتراضي.

اختبار الفرض البحثي الثاني والذي ينص على " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعة التجريبية على اختبار مهارات التجارب المعملية في القياسين القبلي والبعدي ".

للتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على اختبار مهارات التجارب المعملية كما هو موضح بالجدول التالي

جدول (15)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على اختبار مهارات التجارب المعملية

القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
القبلي	10.33	2.04
البعدي	16.47	1.83

يلاحظ من الجدول السابق أن متوسط درجات الطالبات في المجموعة التجريبية في الدرجة الكلية على اختبار مهارات التجارب المعملية في القياس البعدي بلغ (16.47) بانحراف معياري (1.83)، في حين أظهرت نتائج القياس القبلي لاختبار مهارات التجارب المعملية أن المتوسط الحسابي قد بلغ (10.33) بانحراف معياري (2.04)، وللتحقق من دلالة الفرق الحاصل بين المتوسطين تم استخدام اختبار t للعينات المرتبطة كما هو موضح بالجدول التالي

جدول (16)

نتائج اختبار t للعينات المرتبطة للتحقق من دلالة الفروق في متوسط درجات الطالبات للمجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على اختبار مهارات التجارب المعملية

القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مقدار الكسب	قيمة t	درجات الحرية	مستوى الدلالة
القبلي	10.33	2.04	6.14	16.84	29	0.000
البعدي	16.47	1.83				

أشارت نتائج اختبار t للعينات المرتبطة أن الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على اختبار مهارات التجارب المعملية دال إحصائياً حيث بلغت قيمة الاختبار(t=16.84) ، وكان مستوى الدلالة (0.000) وهو أقل من (0.05). وكانت قيمة الفرق بين المتوسطين والبالغة (6.14) لصالح القياس البعدي، ويمكن أن يُعزى الفرق إلى تأثير استخدام المعمل الافتراضي. والرسم البياني التالي يوضح

المتوسطات الحسابية لدرجات الطالبات للمجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على اختبار مهارات التجارب المعملية.

كما تم استخراج نسبة الكسب المعدل لماك جوجيان كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (17)

نسبة الكسب المعدل لماك جوجيان لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في مهارات التجارب المعملية

متوسط درجات الطالبات في القياس القبلي	متوسط درجات الطالبات في القياس البعدي	نسبة الكسب المعدل لماك جوجيان
10.33	16.47	0.63

يظهر من الجدول السابق وجود فاعلية لاستخدام المختبر الافتراضي على مهارات التجارب المعملية، حيث بلغت قيمة معامل الكسب (0.63) وهي أعلى من النسبة المحكية التي حددها ماك جوجيان والبالغة (0.60).

اختبار الفرض البحثي الثالث والذي ينص على " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات الطالبات في المجموعة التجريبية على مقياس الأداء المهاري للتجارب المعملية ودرجة التمكن".

للتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعة التجريبية على مقياس الأداء المهاري للتجارب المعملية، ثم تم تحديد درجة التمكن والتي تمثل (80%) من الدرجة الكلية لمقياس الأداء المهاري للتجارب المعملية البالغة (99)، حيث بلغت درجة التمكن (79.20)، ومن ثم تم استخدام اختبار (t) للعينة الواحدة (One Sample t_Test) للمقارنة بين المتوسط الحسابي لدرجات الطالبات على مقياس الأداء المهاري مع درجة التمكن كما هو موضح بالجدول التالي

جدول (18)

نتائج اختبار (t) للعينة الواحدة للتحقق من دلالة الفرق بين متوسط درجات الطالبات على مقياس الأداء المهاري للتجارب المعملية مع درجة التمكن

البعد	الدرجة العظمى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التمكن 80%	قيمة الفرق	قيمة (t)	درجات الحرية	الدلالة المحسوبة	حجم الأثر h^2
مرحلة الانشغال	15	12.67	2.14	12.00	0.67	1.71	29	0.098	0.09
مرحلة الاستكشاف	24	21.33	2.76	19.20	2.13	4.24	29	0.000	0.38

مرحلة التفسير	18	15.10	2.09	14.40	0.70	1.83	29	0.077	0.10
مرحلة التوسيع	18	15.63	2.06	14.40	1.23	3.28	29	0.003	0.27
مرحلة التقويم	24	19.73	3.14	19.20	0.53	0.93	29	0.360	0.03
الدرجة الكلية	99	84.47	9.61	79.20	5.27	3.00	29	0.005	0.24

يلاحظ من الجدول السابق، أن قيمة الفرق الظاهري بين متوسط درجات الطالبات على مقياس الأداء المهاري للتجارب المعملية ودرجة التمكن تساوي (5.27)، وبلغت قيمة (t) للفرق (3.00)، وهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05)، حيث أن الدلالة المحسوبة تساوي (0.005) وهي أقل من (0.05)، وهذا يشير إلى تحقق درجة تمكن لدى الطالبات تفوق (80%) في الأداء المهاري للتجارب المعملية. كما تم استخراج حجم الأثر باستخدام مربع إيتا والتي بلغت (0.24) وهي تدل على أن (24%) من التباين في درجات الطالبات على مقياس الأداء المهاري للتجارب المعملية يمكن أن تُعزى لأثر استخدام المختبر الافتراضي. والرسم البياني التالي يوضح المتوسطات الحسابية على القياس البعدي للأداء المهاري للتجارب المعملية مع درجة التمكن.

مناقشة النتائج وتفسيرها

أولاً: مناقشة السؤال الأول

هل هناك فروق في فاعلية المختبرات الافتراضية (بين المجموعتين الضابطة والتجريبية) على تنمية مهارات الأداء المعملي لدى طالبات الصف الأول ثانوي في الكيمياء في ظل التعليم عن بُعد؟

للإجابة على السؤال الأول تم اختبار الفرضية الأولى والثانية التي توصلت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية، بالإضافة إلى وجود أثر مرتفع في تنمية المهارات المعملية تُعزى إلى استخدام تقنية المختبر الافتراضي. ويمكن تفسير هذه النتائج من خلال ما أظهرته نتائج الاختبار القبلي البعدي بوجود ارتفاع واضح وتحسن ملحوظ في علامات المجموعة التجريبية ويُعزى السبب إلى طبيعة المختبر الافتراضي حيث إنه يعرض التجارب المعملية بطريقة منظمة ومرتبة واضحة للطالبة ولكون المختبر الافتراضي يتصف بالمرونة الواضحة حيث أن الطالبة تستطيع إعادة التجربة أكثر من مرة للوصول للمهارة المطلوبة بالإضافة إلى أن المختبر الافتراضي يقدم خبرات مهارية قريبة جداً من الخبرة المباشرة لأنه يُعد بديلاً عن المختبرات الاعتيادية في ظل الظروف الراهنة وفي نظام التعليم عن بُعد التي تسهم في تنمية عمليات العلم الأساسية والمهارية كالملاحظة، التصنيف، القياس، التفسير، التنبؤ واستعمال الأرقام مما يساعد

اكتسابها على إثارة تفكير الطالبة واكتساب مهارات التفكير العلمي وتتفق هذه الدراسة مع دراسة الغامدي (2020) والعمري وآخرون (2018) والشمراني (2018) وأبو زنط (2015) والموسوي وآخرون (2015)حيث أن هذه الدراسات توصلت إلى استخدام المختبر الافتراضي ساعد الطالبات على تنمية المهارات المعملية لدى المجموعة التجريبية رغم اختلاف العينات البحثية وأنواع المهارات.

ومن خلال المختبر الافتراضي تتمكن الطالبات من بقاء أثر التعلم نتيجة لتفاعلهن مع التجربة المعملية باستخدام عناصر من الوسائط المتعددة في المختبر الافتراضي كالأشكال ثلاثية الأبعاد لحركة جزئيات التفاعل والعناصر، الصور، وأيضا الرسوم البيانية الذي من خلالها تلاحظ الطالبة حركة درجة الحرارة والضغط وغيرها حيث أنها تسهم في تنمية الأداء المهاري لدى الطالبات، بالإضافة إلى أن المختبر الافتراضي يسعى إلى مراعاة الفروق الفردية بين الطالبات من خلال جعل الطالب يقوم بأداة المهارة أكثر من مرة على حسب سرعته واستيعابه في التعلم حتى يتمكن من أدائها على الوجه المطلوب وتتفق هذه الدراسة مع الشراري (2017) والغشيم (2017) وهيرجا وآخرون (2016) وساري وآخرون (2015) والقحطاني (2015) جاءت الدراسات لتؤكد على الاهتمام بالمختبرات الافتراضية لما لها من فاعلية واضحة ويجب الأخذ بها.

إلا أن هذه الدراسة اختلفت مع دراسة سمارة وآخرون (2018) التي توصلت إلى عدم وجود فروق ذات دلاله إحصائية بين المجموعتين على الاختبار التحصيلي البعدي للمختبر الافتراضي.

ثانياً: مناقشة السؤال الثاني

السؤال الثاني: ما مدى فاعلية المختبر الافتراضي في ظل التعليم عن بُعد لدى طالبات الصف الأول ثانوي في الكيمياء وفق لنموذج بايبي؟

للإجابة على السؤال الثاني تم اختبار الفرضية الثالثة التي توصلت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية للمجموعة التجريبية على مقياس الأداء المهاري للتجارب المعملية ودرجة التمكن

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن تقنية المختبر الافتراضي تُنمي لدى الطالبات الثقة بأنفسهن، وتدفعهن نحو الاعتماد على التعليم الذاتي في العملية التعليمية – وهذا ما تنادي به النظريات الحديثة في التربية وتسعى لتحقيقه – لأن الطالبة تقوم بإجراء التجربة خطوة خطوة وترى الطالبة نتيجة كل خطوة من خطوات التجربة مما يجعل الطالبة على دراية بذلك، وكما أنها تتوصل إلى النتائج بنفسها وهذا يعود إلى إمكانية تسجيل وملاحظة النتائج وتكرارها، دون الاعتماد على المعلمة مما يجعل الطالبة متحمسة نحو التعلم واكتساب المهارات واستيعابها وتتفق مع دراسة الشمراني (2018) وأبو زنط (2015) والموسوي وآخرون (2015).

ومما يحققه بيئة المختبر الافتراضي أنه يجعل الطالبة على دراية تامة من خلال التدريس بطريقة نموذج بايبي المشتقة من النظرية البنائية حيث أن جميع مراحله تساهم في إثارة شغف الطالبات ومحاولة استكشافهن للأدوات والمواد الكيميائية والرسوم البيانية وإمكانية تفسيرهن واستنتاجهن لنتائج التجربة من خلال المحاكاة. وتبين لدى الباحثة من خلال أدائهن الفعال في الإجابة على أوراق العمل المرفقة لهن، واتضح للباحثة حماسهن نحو المختبر الافتراضي، بالإضافة إلى أن مجموعة من الطالبات قدمن طلب تصميم إحدى التجارب بأنفسهن وهذا لما يتصف به برنامج كروكودايل (Crocodile) من سهولة ومرونة استخدامه وإمكانية تصميم التجارب المعملية عليه.

وبناءً على ذلك تقوم الدراسة بالإجابة على السؤال الرئيسي التالي: ما فاعلية المختبرات الافتراضية في ظل التعليم عن بعد في تنمية مهارات الأداء المعملي لدى طالبات المرحلة الثانوية في الكيمياء في المدينة المنورة؟

ترى الباحثة أن نتيجة الدراسة جاءت لتثبت فاعلية المختبر الافتراضي للكيمياء في ظل التعليم عن بُعد على تنمية مهارات الأداء المعملي، وتتفق مع دراسة أبو شخيدم (2020)، ودراسة الزبون (2020) فيما يتعلق في فاعلية التعليم عن بُعد، حيث انه في الوقت الحالي لتعليم عن بُعد أصبح إعطاء التجارب المعملية في مقرر الكيمياء يواجه صعوبة في تدريسه من قبل المعلمات مما أدى إلى عزوف بعض المعلمات عن إعطاء التجارب والاكتفاء بالجانب النظري أو بشرح التجربة بطريقه نظرية وهذا ما تبين للباحثة من خلال سؤالها لمجموعة من المعلمات والطالبات. بالإضافة إلى عينة الدراسة الحالية حيث أنها لم يسبق لهم تجربة المختبر الافتراضي، ولذلك بعد توظيف التقنية أكدت نتيجة الدراسة الحالية على استخدام تقنية المختبر الافتراضي لما تحققه من فاعلية مرتفعة في تنمية مهارات الأداء المعملي للمرحلة الثانوية لمقرر الكيمياء في ظل نظام التعليم عن بُعد.

توصيات الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسة الحالية التي توصلت إليها، فإن الباحثة توصي بالتالي:

١. تشجيع معلمات الكيمياء وتحفيزهن على تطبيق المختبر الافتراضي في تدريس الكيمياء للمرحلة الثانوية لما لها من تأثير في تحسين العملية التعليمية.

٢. عقد دورات تدريبية للمعلمات لتوظيف المختبر الافتراضي في ظل التعليم عن بُعد ليساعد على تنمية مهارات المتعلمين وتسهيل تدريس الكيمياء والعلوم الأخرى.

٣. التأكيد على أهمية إكساب الطالبات لمهارات الأداء المعملي ودورها في تنمية قدراتهن على الاعتماد على النفس في التعلم.

٤. ضرورة حث المعلمات بأهمية تفعيل المختبر الافتراضي في تدريس جميع أنواع العلوم.

٥. زيادة وعي وزارة التعليم بأهمية توظيف المختبر الافتراضي في ظل العملية التعليمية عن بُعد وأثرها الفعال على مستوى المتعلمين.

مقترحات الدراسة:

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية، تقترح الباحثة إجراء الدراسات المستقبلية التالية:

١. إجراء دراسات مماثلة؛ لمعرفة أثر استخدام تقنية المختبر الافتراضي على تدريس العلوم في مراحل تعليمية أخرى.

٢. إجراء دراسات تتناول أثر المختبر الافتراضي في تنمية مهارات أخرى كالتفكير العلمي والتفكير الإبداعي وغيرها لدى طلبة الكيمياء أو غيرها من العلوم.

٣. إجراء دراسات تتناول اتجاهات المعلمين في استخدام المختبرات الافتراضية في ظل التعليم عن بُعد.

٤. إجراء دراسات لتنمية مهارات الأداء المعملي بواسطة برامج تقنيات أخرى مثل الواقع المعزز وكورس لاب وغيرها.

٥. إجراء دراسات استطلاعية لواقع تدريس التجارب المعملية لمواد العلوم في ظل التعليم عن بُعد.

٦. الكشف عن التحديات التي تواجه استخدام تقنية المختبر الافتراضي للتدريس عن بُعد في الوطن العربي.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية:

أبو زنط، ليال (2015). *أثر استخدام المختبر الافتراضي على تنمية المهارات المخبرية والاتجاهات نحو استخدامه في تعليم الفيزياء لدى طلبة قسم الفيزياء بكلية العلوم في جامعة النجاح الوطنية*، رسالة ماجستير. جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

أبو شخيدم، سحر سالم (2020). فاعلية التعليم الالكتروني في ظل انتشار فايروس كورونا من وجهة نظر المدرسين في جامعة فلسطين (خضوري)، *المجلة العربية للنشر العلمي -الأردن، م21*، 24.

إسحاق، هيا عبد العزيز (2020).دور التعليم عن بعد في التعليم الموسيقي في الكليات المتخصصة بدولة الكويت، *مجلة بحوث التربية النوعية-مصر، (60)*،117-91.

باعارمه، منال (2020). استراتيجية التلعيب في التعليم عن بعد وأثره في زيادة دافعية التعليم والتعلم لدى الطلاب. *المؤتمر الدولي الافتراضي لمستقبل التعليم الرقمي في الوطن العربي: إثراء المعرفة للمؤتمرات والأبحاث*، الطائف، ص.ص 85-77.

ثابت، ذكرى احمد (2015). *مستوى امتلاك المهارات الحياتية ذات العلاقة بمنهج العلوم لدى طلبة التاسع الأساسي*، رسالة ماجستير. جامعة صنعاء، كلية التربية، الجمهورية اليمنية.

حسين، جبرين عطية (2019). فاعلية استخدام المختبر الافتراضي في تحصيل طلبة المرحلة الأساسية العليا في مادة الفيزياء في الأردن. *مجلة العلوم التربوية النفسية - البحرين، م20(1)*، 503-532.

حكمت، عدنان؛ وعبد الله، أنوار (2019). أثر استخدام المختبر الجاف في تحصيل طالبات الصف الثاني متوسط في مادة الكيمياء. مجلة *مبدأ -العراق، 21*،54.

الدليمي، هند مؤيد (2018). أثر استخدام المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات المعملية لمعلم الأحياء لدى طلاب كليات التربية بالعراق. *المجلة العربية لتربية النوعية- مصر، (2)*، 228-328.

زايد، محمد (2020). أهمية التعليم عن بعد في ظل تفشي فيروس كورونا، *مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية الاقتصادية-الجزائر، م9(4)*، 511-488.

الزبون، خالد عودة (2020). فاعلية التعلم عن بعد مقارنا بالتعليم المباشر في تحصيل طلبة الصف الأول ثانوي في مادة اللغة العربية في الأردن، *المجلة العربية للتربية النوعية-الأردن، م4(14)*، 201-220.

سرحان، محمد عمر (2016). فاعلية المختبرات الافتراضية في التحصيل لطلاب الصف الثالث المتوسط بمدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية. *مجلة العلوم التربوية – مصر، م24(1)*، 411-435.

سمارة، نواف؛ والعديلي، عبد السلام؛ والسعودي، طه (2018). فاعلية التدريس بالمختبر الجاف في اكتساب المفاهيم الكيميائية لدى الطلبة المسجلين في مساق الكيمياء العامة العملية في جامعة مؤتة. *مجلة جامعة الحسين بن طلال للبحوث- الأردن، م4(2)*، 112-131.

سماوي، فادي سعود (2017). فاعلية نموذج بايبي في تحصيل مادة العلوم وتنمية عمليات العلم الأساسية والقدرة على اتخاذ القرار في المواقف الحياتية لدى طلبة الصف السادس الأساسي بالأردن، *مجلة كلية التربية – مصر، م28(112)*، 1-38.

السيد، سوزان محمد حسن (2017). فاعلية استخدام استراتيجية التعلم بالعمل LBDsفي تنمية بعض مهارات التفكير العليا ومهارات العمل المعملي في مادة العلوم لدى الطالبات الفائقات بالصف الثاني المتوسط بالسعودية. *المجلة المصرية للتربية العلمية-مصر، م20(1)*، 153-194.

الشراري، شريف بن حامد (2015). *أثر استخدام المختبر الجاف في تحصيل طلاب الصف الثالث المتوسط في العلوم وتقديرهم لممارسات المعلمين التدريسية الموجهة نحو التفكير الإبداعي بمحافظة القريات*، رسالة ماجستير. الجامعة الأردنية، كلية الدراسات العليا، الأردن.

الشراري، شريف بن حامد (2017). أثر استخدام المختبر الجاف في تحصيل طلاب الصف الثالث المتوسط في العلوم وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لديهم بمحافظة القريات. *الجامعة الأردنية عمادة البحث العلمي – الأردن، م44(4)*، 195-209.

الشمراني، عليه أحمد يحى آل حمود (2018). فاعلية بيئة افتراضية الأبعاد (sloodle) في تنمية مهارات التجارب العملية في مادة الفيزياء لدى طالبات الصف الثاني ثانوي في مدينة جدة. مجلة *العلوم التربوية والنفسية- فلسطين، م2(8)*، 56-73.

عبد العزيز محمد جودة؛ وخميس محمد عطية؛ والعجب، العجب محمد (2015). تطوير مقرر الكتروني عن بعد قائم على النظم الخبيرة وأثره في تنمية التحصيل في الفيزياء ومهارات حل المشكلات لدى طلاب الصف الأول الثانوي بمملكة البحرين. *مجلة البحث العلمي في التربية-مصر، م3(16)*، 128-183.

العتيبي، عبد المجيد سلمي (2019). معايير الجودة في أنظمة التعليم الالكتروني، *المجلة العربية للأدب والدراسات الإنسانية -مصر، (7)*، 227-244.

العدل، عادل محمد (2016). التعليم الالكتروني، ط1 القاهرة، عالم الكتب.

العقاد، فداء محمد مصطفى (2015). *أثر استخدام المختبر الجاف والمدعم بالحاسوب اللوحي في تدريس العلوم على استيعاب الطلبة للمفاهيم العلمية ودافعيتهم نحو تعلم العلوم*، رسالة ماجستير. الجامعة الأردنية، كلية الدراسات العليا، الأردن.

على، وائل صلاح (2020). تطبيق استراتيجية التعليم عن بعد في تدريس المقررات الإعلامية وعلاقته بفهم وتذكر المعلومات لدى الطلاب. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية- مصر، (26)*، 811-864.

علي، هنادي محمد (2018). *أثر استخدام طريقة المختبر في تدريس مقرر الكيمياء في تحصيل المفاهيم الكيميائية وتنمية القدرة على التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الثالث بالمرحلة الثانوية*، رسالة دكتوراة. جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، كلية التربية، الخرطوم.

عنبر، عبير محمد (2019). *تصور مقترح للتغلب على معوقات تعلم الكيمياء لدى طلبة الصف التاسع في مخيمات ريف إدلب بالجمهورية العربية السورية من وجهة نظر المدرسين والطلبة*، رسالة ماجستير. جامعة المدينة العالمية، كلية التربية، سوريا.

الغامدي، شروق عبد الله (2019). فاعلية نموذج بايبي البنائي في تنمية مهارات التفكير العليا لدى طالبات المرحلة الثانوية، *مجلة كلية التربية-مصر، م35(4)*، 477-449.

الغامدي، فوزيه خميس (2020). أثر معمل العلوم الالكتروني على تنمية المهارات المعملية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *مجلة العلوم التربوية-مصر، م28(2)*، 357-407.

الغشم، خالد عبد الله (2017). *أثر استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب المتفوقين بالمرحلة الثانوية*. رسالة دكتوراه. جامعة صنعاء، كلية التربية، اليمن.

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

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Al Musawi,A., Ambusaidi,A., Al-Balushi,S. Al-Balushi, K.(2015).Effectiveness of e-lab use in Science teching at the Omani schools The Turkish Online Journal of Educational Technology ,14(1),45-52.

Altıok, S., Başer, Z., & Yükseltürk, E. (2019). Enhancing metacognitive awareness of undergraduates through using an e-educational video environment. *Computers & Education*, *139*, 129-145.

Basilaia, G., & Kvavadze, D. (2020). Transition to online education in schools during a SARS-CoV-2 coronavirus (COVID-19) pandemic in Georgia. Pedagogical Research, 5(4).

Fojtik, Rostislav(2018).problems of distance education,education,icte journal,2018,7(1):14-23.

Herge , n . cagran,b. and dinevski,d.(2016). Virtual laboratory in the role of dynamic visualization for better understanding of chemistry in primary school. Eurasia journal of mathematics science and technology education ,12, 593-608.

Kristen, K. B., Malinda, W. G., Monica, D., & Kendra, M. (2017). Pedagogical methods and technology used in chemistry secondary education. *Mod. Chem. appl*, *5*, 223.

Kurz, T. L., Kleinsasser, R., & Kokić, I. B. (2019, March). The use of Personal Construct Theory to Research the Benefits and Constraints of Technologies from the Participants' Perspectives. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1181-1184). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Sari ay, o. and Yilmaz , s. (2015). Effects of virtual experiments oriented science instruction on students' achievement and attitude. Elementary education online, 14,609-620.

Syakdiyah, H., Iriani, T., & Wibawa, B. (2021, April). Transformational barriers in adapting the online learning for chemistry during COVID-19 pandemic. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2331, No. 1, p. 040023). AIP Publishing LLC.