Journal of Educational and Psychological Sciences
Volume (6), Issue (19) : 30 Apr 2022
P: 157 - 182

ISSN: 2522-3399

مجلة العلوم التربوية والنفسية
المجلد (6)، العدد (19) : 30 إبريل 2022 م
ص: 157 - 182

The Reality of Using Virtual Laboratories in the Practical Application of Chemistry Experiments in Distance Education during the Coronavirus Pandemic from the teachers' perspective in Bisha Governorate

Zahra Khafir Abdullah Al-Khathami
Bisha Education Department || Ministry of Education || KSA
Samia Mansour Nasser Al-Osaimi
University of Bisha || KSA

Abstract: The study aimed to identify the inclination of female teachers towards using virtual laboratories in the practical application of chemistry experiments during distance education in light of the coronavirus pandemic, identify the requirements for using the virtual labs in the practical application of chemistry experiments, and identify the challenges faced by teachers in using virtual labs in the practical application of chemistry experiments. The study followed the descriptive approach with a study sample that consisted of 29 female chemistry teachers in the secondary schools of Bisha Governorate in the Kingdom of Saudi Arabia, who were chosen randomly; while using the questionnaire as the study's instrument. The study came out with a number of results, most importantly: The arithmetic means for all paragraphs on female teachers' inclination toward using virtual labs in the practical application of chemistry experiments came with a value of 3.96 and a relative weight of 79.14%, which means that there was high approval. The most prominent requirements for using virtual labs in the practical application of chemistry experiments were computer skills, having the ability to use virtual simulation programs, and being convinced of the scientific benefit of virtual labs. The most prominent challenges of using virtual labs in the practical application of chemistry experiments were represented in communication skills weakness and teamwork among female students in the virtual lab compared to the traditional teacher, and the lack of real interaction with devices, tools, and the teacher, as well as the weakness of the devices necessary to represent scientific phenomena. The results also indicated that there were no statistically significant differences between the responses of the sample members due to the following variables (years of experience, academic degree, degree of knowledge using the internet). In light of the previous results, the study recommended holding seminars or workshops for teachers to explain the importance and advantages of virtual labs in education, providing continuous maintenance of computers in schools, and providing a continuous connection to the internet at schools.

Keywords: Virtual Laboratories - Practical Application - Chemistry Experiments - Distance Education – Coronavirus Pandemic - Bisha Governorate.

واقع استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء في التعليم عن بعد أثناء جائحة كورونا من وجهة نظر المعلمات في محافظة بيشة

زهرة خفير عبد الله الخثعمي

إدارة تعليم بيشة || وزارة التعليم || المملكة العربية السعودية

سامية منصور ناصر العصيمي

جامعة بيشة || المملكة العربية السعودية

المستخلص: هدفت الدراسة للتعرف على توجهات المعلمات نحو استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء أثناء التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا، ومتطلبات استخدام المعامل الافتراضية، وصعوبات استخدامها، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، الاستبانة كأداة تم توزيعها على عينة عشوائية بلغت (29) معلمة كيمياء في المرحلة الثانوية في مدارس محافظة بيشة، وخرجت الدراسة بجملة من النتائج أبرزها: جاء المتوسط الحسابي لجميع عبارات مجال توجهات المعلمات نحو استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء بقيمة 3.96 والوزن النسبي 79.14%، وهذا يعني أن هناك موافقة مرتفعة، وجاءت أبرز متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء في المهارات الحاسوبية، وامتلاك القدرة على استخدام برامج المحاكاة الافتراضية، وامتلاك القناعة بالفائدة العلمية للمعامل الافتراضية، وجاءت أبرز صعوبات استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء متمثلة في ضعف مهارات الاتصال والعمل الجماعي بين الطالبات بالمعمل الافتراضي مقارنة بالمعلم التقليدي، ونقص التفاعل الحقيقي مع الأجهزة والأدوات والمعلمة والمواد، وضعف الأجهزة اللازمة لتمثيل الظواهر العلمية، كما أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات أفراد العينة تعزى للمتغيرات التالية (سنوات الخبرة، الدرجة العلمية، درجة المعرفة باستخدام الانترنت)، وفي ضوء النتائج السابقة أوصت الدراسة بعقد ندوات أو ورش عمل للمعملين لتوضيح أهمية المعامل الافتراضية ومزاياها في التعليم، وتوفير صيانة مستمرة لأجهزة الحاسوب في المدارس، وتوفير اتصال مستمر بشبكة الانترنت في المدارس.

الكلمات المفتاحية: المعامل الافتراضية -التطبيق العملي -تجارب الكيمياء-التعليم عن بعد-جائحة كورونا -محافظة بيشة.

المقدمة.

يعيش العالم اليوم ثورة علمية وتكنولوجية ضخمة كان لها بالغ الأثر في مجالات الحياة العصرية عامة، وفي الميدان التربوي على وجه الخصوص. وحيث بات التطور العلمي والتكنولوجي صفة من صفات العصر الحالي، وأصبح من الأمور الأساسية تطبيق تقنيات حديثة لتطوير عملية التعليم والتعلم، ولذلك، كان من الضروري للعملية التربوية والتعليمية من إجراء تعديلات جوهرية، وتضمين تغييرات تناسب العصر المعلوماتي الحديث.

وتعتبر التكنولوجيا الحديثة طريقة جوهرية للارتقاء بعملية التعليم والتعلم، وذلك لأنها تساهم في تمكين الطلبة من اكتساب المهارات التي تواكب العصر الحالي، حيث أن التقنيات المستحدثة في التعليم توفر الكثير من الوسائل والأدوات التي توفر مرونة عالية لدى المعلمين على استخدامها داخل وخارج نطاق المدرسة والذي بدوره يساعد في صقل مهارات الطلاب التعليمية (Lal Kumar et et, 2019). ويعد التعلم عن بعد من أهم النظم التي استجدت مع التقنيات الحديثة في التعليم، حيث ان السبب الأساسي للجوء لهذا النظام وتعميم استخدامه في معظم المؤسسات التعليمية هو ما يعانيه التعليم التقليدي من قصور كونه يعتمد بشكل كامل على الحفظ والتلقين، أما التعلم عن بعد يعتمد بشكل أساسي على التكيف مع العملية التعميمية من خلال مواكبة التطورات والتغيرات المستجدة، وبالتالي تحقيق معايير الجودة بالتعليم وصقل قدرات الطالبة ومهاراتهم الفكرية (الحضراوي، 2020).

وقد شهدت التقنيات التكنولوجية التي توظف في تطبيق أسلوب التعلم عن بعد تطوراً ضخماً في طرائقها، والذي بدوره ساعد في انتشار نظام التعلم عن بعد وتأكيد فاعلية برامجه، حيث أصبح من السهل وصول الطلاب إلى المادة التعليمية والتفاعل بين المعلم والمتعلم في ذات الوقت وبأقل جهد، والذي بدوره يساعد في تقويم أداء المتعلم بشكل ذاتي (العماس، 2009). ومن أهم الوسائل التي استجدت في مجال تقنيات التعليم هي تقنية الواقع الافتراضي (Virtual Reality)، والتي أحدثت طفرة في مجال التعليم عبر إيجاد بيئة تفاعلية ثلاثية الأبعاد باستخدام برامج الحاسب الآلي، وصناعة عالم وهمي للمساعدة في محاكاة الواقع لدى المتعلمين (Dirr, 2001).

وتسعى المعامل الافتراضية لتعزيز التعلم المستمر، بالإضافة إلى تمكين المؤسسات التربوية والتعليمية من توسيع الحدود التقليدية للصف المدرسي، واتاحة فرصة تعلم يحاكي الواقع ويناسب الطلاب ذوي المستويات التحصيلية المتنوعة ويسهل عملية الوصول لها، كما ويتواجد العديد من المواقف التعليمية والتي تشتمل على تجارب علمية، وعند اجرائها بالطريقة التقليدية تكون أكثر نظراً خطورة أو تكلفتها مرتفعة أو تحد من مشاركة العديد من الطلبة نظراً لحساسيتها، فتبرز الحاجة لبيئات التعلم الافتراضية كالبديل الأكثر فاعلية للطريقة التقليدية (البياتي، 2006: 75). وقد أدكت العديد من التجارب العالمية المكانة المهمة للمعامل الافتراضية في التعليم والبحث العلمي، خصوصاً في الدول النامية التي تتطلب التعاون المشترك بين المؤسسات الأكاديمية والبحثية ومنظمات التدريب المهني بهدف تصميم معامل افتراضية ذات جودة عالية وذات مخرجات علمية وتقنية تساهم في صقل مهارات الخريجين والباحثين في المجال العلمي (البياتي، 2006).

ويمثل نظام المعمل الافتراضي من أفضل ما صنعته التقنيات الحديثة في مجال تطوير تدريس العلوم والكيمياء، فمقارنة بالوسائل التعميمية الأخرى تتميز المعامل الافتراضية بمعالجة الكثير من المشاكل، كاستخدام نظام المحاكاة في عرض المادة العلمية لمحاكاة الظواهر العالمية والتجارب الخطرة والتجارب التي تحتاج إلى أجهزة معقدة، كما تمكن الطالب من إيجاد الحلول لأي مشكلة تواجهه والتغلب على العديد من الصعوبات وتقديمها في شكل مثالي يحاكي الواقع (درويش، 2009).

ولقد اتجهت الجهود الحثيثة في وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية إلى تطبيق العديد من المشاريع والبرامج التعليمية التي تعتمد بشكل أساسي على دمج التقنيات الحديثة بالتعليم، وتطبيق منهاج التعليم الإلكتروني وأهم هذه المشاريع مشروع المعامل المحوسبة والمختبر الافتراضي، ومن خلال عمل ومتابعة الباحثتان للعمل التربوي والتعليمي بمحافظة بيشة لوحظ أن الجهود في وزارة التعليم تتجه نحو تطبيق التعليم الإلكتروني وتطبيقاته لما له من مميزات متعددة. لذلك، ترتكز الدراسة الحالية على تقصي واقع استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء أثناء التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا من وجهة نظر المعلمات في محافظة بيشة.

مشكلة الدراسة:

شكلت جائحة كورونا تحدي كبير لدول العالم بشكل عام، والمملكة العربية السعودية بشكل خاص، حيث أثرت على جميع المؤسسات والقطاعات في المملكة، بما فيها المؤسسات التعليمية بكافة مراحلها، وكان لابد من إيجاد منهجية فعالة لاستمرار العملية التعليمية وعدم توقفها في ظل الجائحة، ولذلك، تم تطبيق التعلم عن بعد، والذي يقدم المنظومة الأفضل للتواصل بين المعلم والمتعلم عبر استخدام برامج وتطبيقات الحاسب الآلي. وتعتبر المعامل الافتراضية من المخرجات الهامة في تطور منظومة التعلم عن بعد، حيث من خلالها تمكن الطلاب والمعلمين من محاكاة المعامل الواقعية وإجراء التجارب العلمية في بيئة تخيلية يتفاعل ويشارك معها الطالب حواسه بمساعدة برامج الحاسب الآلي وبعد التقنيات الحديثة (أبو حاصل، 2016: 98).

وقد أكدت دراسة الدبسي (2012: 120) على الأهمية الكبيرة لتكنولوجيا الواقع الافتراضي في تدريس بعض المفاهيم المعقدة خاصة في مجال العلوم والكيمياء، وأكدت دراسة (حسين، 2013) على أهمية تطبيق منهجية المعامل الافتراضية في محاكاة المعامل التقليدية للتخلص من الطريقة التقليدية في التدريس وتشجيع الطلاب على المشاركة في التجارب والتفاعل بشكل أكبر.

وبالرغم من الجهود المبذولة التي تقوم بها وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية من خلال تطوير المختبرات المدرسية ودمج التكنولوجيا فيها، وبالنظر إلى الدراسات السابقة التي تناولت متغير المختبرات الافتراضية

وتوظيفها في التعليم، فقد أشارت الدراسات إلى العديد من المعوقات والتحديات، ومنها دراسة طه (2017) والتي أشارت إلى عدة معوقات تواجه المعلمين وتحد من استخدامهم للمختبرات الافتراضية في التدريس مثل عدم امتلاك المعلمين لمهارات التدريس باستخدام المختبرات الافتراضية، إضافةً إلى الاتجاهات السالبة لدى بعض المعلمين نحو استخدام التقنيات الحديثة في التدريس، ووجود صعوبة الحصول على البرامج التعليمية بالغة العربية. كما أشارت دراسة الدليمي (2018) إلى وجود ضعف في تدريس التجارب المعملية في المختبرات المستخدمة أدت إلى ضعف في تنمية المهارات المعملية لدى الطلبة. كما أشارت دراسة السيف والعنزي (2020) إلى أن اتجاهات مشرفات مادة الكيمياء وحثهن على استخدام المختبرات الافتراضية كانت نادرة، إضافةً إلى عدم حضورهن لورش التدريب وعدم تشجيع المعلمات على استخدام المختبر الافتراضي، كما أشارت إلى أن توفير المختبرات الافتراضية كان بعدد محدود في المدارس، كما أنها تفتقد أيضاً لفريق صيانة ودعم فني. كما أشارت دراسة شحادة (2013) أن معلمي العلوم يوظفون تكنولوجيا المختبرات الافتراضية بدرجة متوسطة. كما أشارت دراسة عليان والغنم (2017) إلى مجموعة من الاحتياجات التدريبية لاستخدام المختبر الافتراضي من وجهة نظر معلمي العلوم في محافظة، وكان أبرز هذه الاحتياجات استخدام الحاسوب في التدريس والتعامل مع برامج ويندوز، إضافةً إليه اختيار البرمجيات التعليمية المناسبة للدرس، واستخدام أجهزة عرض البيانات، وتجهيز الملفات الرقمية وتنظيمها وإدارتها، وتوضيح مكونات المختبرات الافتراضية وأدواتها.

هذا وقد استشعرت الباحثتان اتجاهات سلبية لدى معلمات الكيمياء نحو إجراء التجارب المخبرية باستخدام المعامل الافتراضية، وأن هناك حالة من عدم الاقتناع بهذه الخطوات، وذلك لإيمانهن بأن التطبيق الأفضل لتطبيق هذه التجارب يتم في معامل المختبرات المدرسية، كما استشعرت الباحثتان وجود العديد من الصعوبات والتي تعاني منها المعلمات في استخدام تقنية المعامل الافتراضية، وأنهن لا يملكن الكفايات والمهارات اللازمة لتوظيفها في تطيق العملي لتجارب الكيمياء أثناء التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا. ومن هذا المنطلق، تبرز مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي:

"ما واقع استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء أثناء التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا من وجهة نظر المعلمات في محافظة بيشة؟"

أسئلة الدراسة:

1- ما توجهات المعلمات نحو استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء أثناء التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا؟
2- ما متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء أثناء التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا من وجهة نظر المعلمات؟
3- ما الصعوبات التي تواجه المعلمات في استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء أثناء التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا من وجهة نظر المعلمات؟
4- هل توجد فروق ذات دلالة احصائية ($\alpha \leq 0.05$) بين استجابات أفراد العينة تعزى للمتغيرات التالية (سنوات الخبرة، الدرجة العلمية، درجة المعرفة باستخدام الانترنت)؟

أهداف الدراسة:

الهدف الرئيس: هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على واقع استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء أثناء التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا من وجهة نظر المعلمات في محافظة بيشة.

الأهداف الفرعية:

1- التعرف على توجهات المعلمات نحو استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء أثناء التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا.
2- التعرف على متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء أثناء التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا من وجهة نظر المعلمات.
3- تحديد الصعوبات التي تحد من استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء أثناء التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا من وجهة نظر المعلمات.
4- تحديد الفروق ذات الدلالة الإحصائية بين استجابات أفراد العينة والتي تعزى للمتغيرات التالية (سنوات الخبرة، الدرجة العلمية، درجة المعرفة باستخدام الانترنت).

أهمية الدراسة:

- الأهمية النظرية:

- تسليط الضوء على موضوع المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية وفاعليتها في أسلوب التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا.
- تساهم الدراسة في اثراء موضوع المعامل الافتراضية والتعلم عن بعد والذي قد يفيد الباحثين المستقبليين للبحث في هذا المجال.
- الإفادة من نتائج الدراسة في تطوير التعلم عن بعد والمعامل الافتراضية في ظل جائحة كورونا.

- الأهمية التطبيقية:

- قد تفيد الدراسة متخذي القرار بأهمية تطبيق المعامل الافتراضية والتعلم عن بعد في إجراء التجارب العلمية عن بعد في ظل جائحة كورونا.
- تزويد التربويين والمسؤولين بأسس تصميم المعامل الافتراضية بغرض تشكيل بيئة تعليمية تحاكي المعامل الواقعية.
- قد تساهم نتائج الدراسة في المساعدة الحثيثة لجهود وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية وإيجاد نموذج فعال لإدراج تطبيق المعامل الافتراضية في منصة مدرستي الالكترونية لتكون متاحة للطالبات في ظل جائحة كورونا.
- قد تسهم توصيات الدراسة في التغلب على الصعوبات التي تواجه المعلمات في المعامل الافتراضية مما يساعد في إيجاد حلول مناسبة وتطوير التعلم عن بعد في التجارب العلمية.

حدود الدراسة:

- **الحدود الموضوعية:** يقتصر تركيز الدراسة الحالية على توجهات المعلمات نحو استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء أثناء التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا من وجهة نظر المعلمات في محافظة بيشة.
- **الحدود البشرية:** معلمات مادة الكيمياء في المرحلة الثانوية في محافظة بيشة.
- **الحدود المكانية:** مدارس المرحلة الثانوية في محافظة البيشة بالمملكة العربية السعودية.
- **الحدود الزمنية:** سيتم إجراء الدراسة في العام الأكاديمي 1442هـ.

مصطلحات الدراسة:

- **المعامل الافتراضية (Virtual Labs):** لقد عرفه (Woodfield et al., 2005) بأنه "عبارة عن بيئة منفتحة يتم من خلاليا محاكاة مختبر العلوم الحقيقي والقيام بربط الجانب النظري بالجانب العملي، ويتم من خلاله تدريس مهارات التفكير، ويكون لدى الطلاب مطلق الحرية في اتخاذ القرارات بأنفسهم دون أن يترتب على هذا القرار أي أثار سلبية".
- كما وأشار البياتي (2006: 13) إلى المعمل الافتراضي بأنه " الركيزة الأساسية في التعليم الإلكتروني في المجال العملي والتطبيقي، ويتم باستخدام برامج إلكترونية مختلفة تقوم بمحاكاة التجارب على الحاسوب باستخدام صور ورسومات مختلفة تعبر عن التجربة المراد إجراؤها وتنفيذها".
- وتعرف الباحثتان المعامل الافتراضية اجرائياً بأنها بيئة التعليم الافتراضية المنفتحة والتي تستهدف تنمية مهارات التطبيق العملي لتجارب مادة العلوم وذلك عبر استخدام برامج الحاسوب المناسبة لعرض التجارب التطبيقية على شكل صور أو مؤثرات صوتية أو حركية لمساعدة الطلبة على الفهم الأمثل والحد من انتشار فايروس كوفيد (19).
- **التعليم عن بعد (Distance Learning):** عبارة عن "نظام تعليمي يعتمد على وسائل الاتصال الحديثة، ووسائط تكنولوجيا المعلومات المتمثلة بالحاسبات، والشبكات، والبرامج الحاسوبية، بهدف تفعيل دور المعمم، واثراء تعلم المتعلم من خلال المنهاج الإلكتروني وبيئة تعليمية الكترونية" (الزبون، 2016: 517).
- ويعرفه كل من (Matthew and Karen, 2016) بأنه "عملية الفصل بين المتعلم والمعلم والكتاب في بيئة التعليم، ونقل البيئة التقليدية للتعليم من جامعة أو مدرسة وغيره إلى بيئة متعددة ومنفصلة جغرافياً، وهو ظاهرة حديثة للتعليم تطورت مع التطور التكنولوجي المتسارع في العالم، والهدف منه إعطاء فرصة التعميم وتوفير لطلاب لا يستطيعون الحصول عليه في ظروف تقليدية ودوام شبه يومي".
  - تعرف الباحثتان التعليم عن بعد اجرائياً بأنه الأساليب المستحدثة والتي تم تطبيقها بهدف تطوير عملية التعلم التقليدية وذلك عبر سهولة الحصول على المعلومات عبر استخدام أجهزة الحاسب الآلي والهواتف المحمولة وغيرها من أدوات التطور التكنولوجي بهدف التغلب على مشكلة انتشار فايروس كوفيد (19).
- **جائحة كورونا (Covid-19):** تعتبر فيروسات كورونا (التاجية) من الفيروسات التي تصيب الجهاز التنفسي والتي تسبب أعراض تتنوع بين الزكام، ويعتبر مرض السارس (متلازمة الالتهاب الرئوي الحاد الوخي) نوع من أنواع الفايروسات التاجية، ويمثل فايروس كورونا المستجد سلالة جديدة لم يسبق تحديدها لدى البشر من قل (منظمة الصحة العالمية، 2020).
  - وتعرفها الباحثتان إجرائياً بأنها: " جائحة عالمية تعرف بفيروس كورونا تسببت في تعطيل التعليم الوجاهي في دول العالم بما فيها المملكة مما اضطرها إلى اللجوء إلى التعلم عن بعد".

2- الإطار النظري والدراسات السابقة.

أولا- الإطار النظري.

- مفهوم المعامل الافتراضية:

لقد تناولت العديد من الأدبيات والدراسات السابقة مفهوم المعامل الافتراضية، حيث أشار زيتون (2011) بأنها "بيئة تعليم وتعلم افتراضية تستهدف تنمية العمل المخبري لدى الطلاب وتقع هذه البيئة علي أحد المواقع في

شبكة الانترنت ويضم الموقع عادة صفحة رئيسية لها العديد من الروابط أو الأيقونات المتعلقة بالأنشطة المخبرية وإنجازاتها وتقويمها"، وقد عرفت عبد العزيز (2009) المعمل الافتراضي بأنه "بيئة تعليم افتراضية إلكترونية يتم عبرها محاكاة مختبرات العلوم الواقعية وذلك عن طريق إجراء التجارب العلمية على شكل محاكاة للواقع (افتراضي) وتكون متاحة للوصول اليها عبر قرص مدمج أو موقع الكتروني علي شبكة الانترنت"، ويشير البياتي (2006) بأنها "برامج ومنظومات متعددة تقوم بمحاكاة التجارب الحقيقية على الحاسوب الآلي، وذلك عبر خوارزميات وبرمجيات تم تصميمها وكتابتها وفقاً لحسابات محددة، وعند تشغيل هذه البرامج تعرض شاشة الحاسوب الآلي صورا ورسومات متعددة تعبر عن مكونات ومخرجات التجربة العلمية المراد تنفيذها بشكل يمكن الطالب أو الباحث علي تنفيذ التجربة وفهمها والوصول إلى نتائجها بشكل سهل". كما عرفتها دار إبراهيم بأنها: بيئة تعلم وتعليم إلكترونية يتم من خلالها محاكاة المختبر الحقيقي والحصول على نتائج مشابهة للنتائج الحقيقية، وتهيئة بين المعلم والطالب من جهة وبين الطلبة من جهة أخرى". بينما عرفها السيالي (2014) بأنها: "بيئة تعليم وتعلم إلكترونية افتراضية يتم من خلالها محاكاة مختبرات ومعامل العلوم الحقيقية وذلك بتطبيق التجارب بشكل افتراضي يحاكي التطبيق الحقيقي، وتكون متاحة للاستخدام من خلال الأقراص المدمجة أو من خلال موقع على شبكة الإنترنت ذات مواصفات تقنية عالية في الحاسبات الآلية للتدريس وإجراء وعرض التجارب العلمية وتكرارها وتسهيل الاتصال بين المعلم والمتعلم وتهيئة بيئة تفاعلية بينهما وتنمية العمل الجماعي بين الطلاب". كما عرفها المرداني (2011) بأنها: "بيئة تفاعلية مبرمجة تحاكي المعامل الحقيقية، وهي تمكن الطالب من إجراء تجارب معملية عن بعد بنفسه أو في مجموعة من الأفراد المتواجدين في أماكن مختلفة من خلال الويب".

ومن هذا المنطلق، فان المعامل الافتراضية هي معامل مبرمجة والكترونية تحاكي وتمثل المعامل الحقيقية، ومن خلالها يستطيع المتعلم من تنفيذ التجارب المعملية عن بعد وتكرارها واعادتها بسهولة وفق الحاجة العلمية، كما تنوب هذه البرامج عن الأجهزة المعملية الحقيقية، كما يمكن تناول معظم أفكار المقررات بتجارب افتراضية وهو ما يصعب الوصول اليه في الواقع نظرا لمحدودية وقت المعمل الواقعي وعدد المعامل.

- **أنواع المعامل الافتراضية:**

صنف جباري وآخرون (2007: 10) المعامل الافتراضية إلى عدة أنواع وهي:

1. المعامل الافتراضية (ثنائية الأبعاد): يعمل هذا النوع بالتجارب العلمية الافتراضية حيث يبقى بعيدا عن التطبيقات الحقيقة، ويرتكز هذا النوع من التصميم على مساعدة الكمبيوتر، حيث يعتمد بشكل أساسي على المحاكاة التي برمجت اعتماداً على المعادلات الرياضية النماذج التي لا تلبى متطلبات المعمل الحقيقي وتعتبر دعم وتمرين لاستيعاب التجربة الحقيقية.
2. المعامل الافتراضية التفاعلية (ثلاثية الأبعاد): يعتمد بشكل أساسي على لغة الحقيقية الافتراضية، حيث يكون الطالب جزء أساسي من محاكاة التجربة العلمي ويتعامل معها بصفة تفاعلية وبإمكانه ملاحظة التغيرات وردود الأفعال عبر الرسوم البيانية أو المتحركة.
3. المعامل الافتراضية التي يتحكم فيها الطالب عن بعد: هو عبارة عن معمل حقيقي يمكن الطالب من التحكم فيه عن بعد، حيث يتصل عبر الشبكة العنكبوتية بالمعمل الافتراضي، ويتحكم باستخدام الحاسب الآلي بكل الأجهزة المتصلة في التجربة مثل أجهزة القياس أو أجهزة توليد الكهرباء وغيرها من الأدوات.
4. المعامل الافتراضية المعتمدة على تجارب حقيقية: يرتكز هذا النوع من المعامل على تجارب علمية حقيقية يتم تنفيذها وتسجيلها بكاميرا فيديو ودمجها في برمجيات افتراضية تفاعلية، حيث تمكن الطالب من التعامل مع التجربة العلمية حسب متطلباتها وتغيير وتعديل البيانات التي المتاحة له.

5. المعمل الافتراضي المستقبلي: يجمع هذا النوع كل مميزات الأنواع السابقة، حيث يعتمد على تسجيل الفيديو الاحترافي للتجارب الحقيقية بكامل خطواتها ودمجها في برنامج افتراضي تفاعلي قابل للاستخدام بطريقة سلسة، بالإضافة إلى وضع مقاطع سمعية وبصرية تشرح للطالب الغرض الأساسي من التجربة وقوانينها والأجهزة التي تستخدم فيها وطريقة استعمالها، مع إمكانية إعطاء الطالب تنفيذ كل التجربة أو جزء منها وإمكانية البدء في جزئية منها، وإنهاؤها في المستقبل.

- **مجالات استخدام المعمل الافتراضي:**

يُستخدم المعمل الافتراضي كمساعدً أو بديلًا للمعمل الحقيقي في توضيح التجارب التي تتسم بارتفاع التكلفة أو بالخطورة أو التي يستغرق إجراؤها وقتًا كبيرًا في المعمل الحقيقي.

هذا بالإضافة إلى أن التجارب المعملية تحتاج إلى كيماويات يستحيل إجراؤها في المعمل الحقيقي لأنها تكون باهظة الثمن مثل تجارب النشاط الإشعاعي لذلك يمكن استخدام المعامل الافتراضية على اعتبار أنها بيئات تعليمية متكاملة فعالة تتكامل مع المعمل المدرسي في تعزيز العملية التعليمية من أجل أن تعطي الموقف التعليمي شخصيته وتفرده وبالتالي تؤثر على المتعلم لأنه يتفاعل مع هذه المعامل بشكلٍ لا يمكن أن يتم توفيره في البيئات التعليمية الأخرى. (حسن وصالح، 2010).

- **مبدأ عمل المختبرات الافتراضية:**

تعتمد فكرة عمل المختبرات الافتراضية على الواقع الافتراضي والتعليم الافتراضي، كما تعتمد على مجموعة من المبادئ وهي (المهدي، 2008):

1. تسعى المعامل الافتراضية ثلاثية الأبعاد إلى بناء عوالم افتراضية، وذلك من أجل محاكاة الواقع، أو إقامة عوالم خيالية رقمية مبنية على الوسائط المتعددة يستغرق فيها المتعلم ليمارس الخبرات التي يصعب عليها ممارستها في العالم الحقيقي.
2. تجاوز الواقع الحقيقي دخولاً إلى عالم خيالي وكأنه الواقع، فهي تم إنشاؤها لتكون بديل للواقع صعبة الوصول أو الخطرة مثل البراكين.
3. فردية التعلم والحرية للمتعلم: حيث يمكن لكل متعلم أن يتعلم بمفرده بحسب ما يملكه من مقومات وما يحتاجه من متغيرات مطلوبة لإحداثها.
4. استمرارية التعليم: وذلك عن طريق إتاحة التعلم مدى الحياة والذي يعتبر ضرورة ملحة لا يمكن الاستغناء عنها في إطار ما يفرضه العصر الحالي من متطلبات ومتغيرات جديدة، حيث يمكن لأي فرد أن يلتحق بها حسب الوقت الذي يناسب ظروفه.
5. إزالة الحواجز الزمانية والمكانية في الأنظمة التعليمية القديمة، والتأكيد على استمرارية التعلم مدى الحياة، وتنوع الأساليب والوسائل واتساع نطاق التعليم للجميع.
6. التعليم عن بعد: عن طريق الاعتماد على وسائل جديدة وطرق حديثة في التعليم تعبر عن روح العصر ومتطلباته، والتخلص من النمط التقليدي للتعليم.
7. الاعتماد على التكنولوجيا التي تستخدم الكمبيوتر في توليف خبرة حسية تجعل المتعلم لا يستطيع التمييز بين الخبرة الافتراضية والخبرة الحقيقية.
8. تعبر معامل العلوم في فلسفتها عن محور مهم في مجال الوسائط المتعددة، فهي تستخدم تطبيقات متعددة مثل محاكاة وضع قائم أو خلق عوالم خيالية وذلك من خلال تجارب مختلفة.

- **مميزات وخصائص المعامل الافتراضية:**

تتعدد إيجابيات استعمال المعامل الافتراضية، حيث تساهم في تمكين المتعلمين في استيعاب وفهم الظواهر العلمية المعقدة التي يصعب التعرف عليها في المعمل الواقعي، كما ويمكن عبر المعامل الافتراضية تعديل الأرقام والمعطيات في التجربة بطريقة سهلة من أجل محاكاة الظاهرة العلمية، وتكرار جميع مراحل التجربة بكل سهولة، كما وتساعد المتعلمين من التحكم بكل من عاملي الوقت والسرعة، كما ويتمكن المتعلم من مشاهدة مخرجات التجربة بدقة بهدف التأكيد على أهمية التطابق بين النظرية العلمية والتجربة لها في المعمل الافتراضي. وأشار المركز القومي للتعليم الإلكتروني في جمهورية مصر العربية (2010) إلى العديد من المميزات لتطبيق المعامل الافتراضية وتمثلت فيما يلي:

1. البديل الأمثل للمعامل الحقيقية في حالة نقص الأدوات الحقيقية بسبب عدم توفر الإمكانات المالية الكافية.
2. القدرة على تنفيذ التجارب المعملية الخطرة على المتعلم والتي يصعب اجراؤها في المعامل الحقيقية.
3. القدرة على تضمين جميع أفكار المقرر الدراسي بتجارب عملية تفاعلية والذي يصعب تحقيقه عبر المعمل الحقيقي بسبب محدودية الوقت والمكان والإمكانات المالية.
4. مرونة الوصول للتجارب المعملية للمتعلمين في جميع الأوقات وفي أي مكان ان توفر اتصال الانترنت والحاسب الآلي المناسب.
5. القدرة على تنفيذ التجربة وتكرارها عدة مرات وفقاً لقدرة المتعلم على الفهم وفي الوقت المناسب له ودون وجود رقابة بشرية عليه.

كما أشار الغشم والحمادي (2017) إلى أن مميزات المعامل الافتراضية تتمثل فيما يلي:

1. توفر إمكانية إجراء التجارب العملية التي يكون من الصعب تنفيذها في المختبرات الحقيقية بسبب خطورتها على المتعلم كتجارب الكيمياء وتجارب الطاقة النووية وغير ذلك.
2. تعوض النقص في الإمكانات العملية الحقيقية وذلك لعدم توفر التمويل الكافي.
3. إمكانية العرض المرئي للبيانات والظواهر التي لا يمكن عرضها عن طريق التجارب الحقيقية.
4. إتاحة التجارب العملية للمتعلم من أي مكان وفي كل الأوقات.
5. إمكانية تغطية كل أفكار المقرر الدراسي من خلال هذه التجارب التي تكون عملية وتفاعلية والتي من الصعب تحقيقها في المختبرات الحقيقية نتيجة لمحدودية المكان والإمكانات والوقت المتاح للجانب العملي.

وتتسم المختبرات الافتراضية بالعديد من الخصائص والسمات، ومن أبرزها (السعدي، 2011):

1. الانغماس أو الاستغراق: ويعني الإحساس بالتواجد داخل بيئة ما، وربما يكون الانغماس ذهنياً، أو الإحساس بالاحتواء والتضامن مع البيئة، وربما يكون الانغماس مادياً وهو دخول الفراغ مادياً عن طريق وسائط تتفاعل مع حواس الإنسان باستخدام التقنية.
2. المحاكاة: وتتم عن طريق برامج تختص بتمثيل ظروف معينة يصعب ويستحيل مشاهدتها في الواقع، ويراد معايشتها لدراستها والتعلم منها، وهي تغني عن التجارب التي يصعب إجراؤها في معمل المدرسة لخطورتها أو لارتفاع تكاليفها أو صعوبتها، أو لعدم توفر المعمل المناسب، كما أن برامج المحاكاة تسمح للتلميذ أن يحاكي الظواهر الطبيعية التي يتعذر مراقبتها مباشرةً في الطبيعة.
3. التفاعلية: وتبدأ التفاعلية في معمل العلوم الافتراضي ثلاثي الأبعاد باستعمال أدوات تفاعلية ترسل وتستلم المعلومات، ويتم التعامل الفعلي مع الأشياء الافتراضية باستخدام أجهزة عديدة تتيح البناء والتشغيل والتحكم في هذا العالم الافتراضي المصنوع، والتأثير فيه عن طريق السمع والرؤية وتكنولوجيات أخرى.

4. الاصطناعية: يتفاخر بعض المصممين بأن الشيء المصطنع يحاكي الواقع تماماً، فليس عيباً أن يكون الشيء مصطنعاً، فكل عوالم الواقع الافتراضي مصطنعة، ومع ذلك فإنها تستخدم لكي تجلب المنفعة والسعادة لمستخدمها، وتعد الاصطناعية التي تميز معمل العلوم الافتراضي ثلاثي الأبعاد هي سبيله للتميز.
5. الفردية: يتم من خلال برمجيات الحاسوب مراعاة قدرات المتعلمين المختلفة في التعليم والتعلم، ومراعاة الفروق الفردية بينهم، وهذا ما تؤكد عليه نظريات علم النفس التعليم والتعلم، ويتم ذلك من خلال تكرار العرض أكثر من مرة، واستخدام وسائط متعددة في توضيح موضوعات التعلم منها السمعية، ومنها البصرية، ومنها ما هو خليط بين الاثنين.

- **سلبيات المختبرات الافتراضية:**

هناك العديد من العيوب والسلبيات والتحديات التي تواجه استخدام المختبرات الافتراضية ومن أبرزها (الكلثمي، 2009):

1. نقص التفاعل الحقيقي مع الأجهزة والأدوات والمواد والمعلم والزملاء.
2. يحتاج تصميها وإنتاجها إلى فريق عمل متخصص من المبرمجين والمعلمين وخبراء المناهج وخبراء في المادة الدراسية وغيرهم، ما قد لا يتوافر في بعض المؤسسات التعليمية.
3. ندرة المعامل الافتراضية التي تعتمد على اللغة العربية في التعامل معها.
4. مهارات الاتصال والعمل الجماعي من خلال هذه المعامل لن تنافس المهارات الاجتماعية المكتسبة من التجربة الحقيقية.
5. صعوبة تأسيس معمل افتراضي يتضمن كل الإمكانات التي يحتاج الطلاب في المعمل الحقيقي.
6. انحصار عمل الطلاب في التجارب المحددة المبرمجة في برنامج المعمل الافتراضي.
7. الجلوس أمام الحاسوب لمدة طويلة له مخاطره الصحية على بصر الطلاب ومفاصله، مما يتطلب الانتباه لذلك والوقاية منه.
8. الواقع الموهوم الذي يقدمه الحاسوب في كثير من الأحيان قد يحول بين الطالب وبين الاقتراب من طبيعة الحياة الواقعية، وهو ما يتجسد في حالة من الإحباط في التعامل مع الواقع الحقيقي والهروب منه إلى عالم الحاسوب المبهر.

- **معوقات وعيوب استخدام المعامل الافتراضية:**

يشير حسن (2006) إلى العديد من العيوب والمعوقات المتعلقة بتطبيق المعامل الافتراضية وهي:

1. قد تضيع الفرصة على الطلاب والمعلمين في التعليم لكيفية تركيب وتصميم المعدات المعملية الحقيقية.
2. قد تكون هذه المعامل متعبة بشكل كبير بالنسبة للطلاب ممن ليس لهم معرفة كافية باستخدامات الحاسب الآلي والذين يشعرون بعدم الارتياح تجاه استخدام البرنامج.
3. قد يقضي المعلم وقتا طويلا في مساعدة الطلاب عبر الإجابة على ما يثيرونه من أسئلة تفصيلية فنية متعلقة بالحاسب الآلي.
4. الصعوبة في تصور معامل البصريات الحقيقية وذلك نتيجة نقص العنصر الملموس الذي قد يؤثر على استيعاب النظرية نظرا لأن هنالك بعض المتعلمين يفهمون الأمور على نحو أفضل فقط إذا ما القدرة على التواصل المباشر بها وهذا أمر صعب توفيره في جميع المعامل العلمية في المدارس.
5. قد تحدث مشكلات وأخطاء فنية متعلقة بالحاسب الآلي.

ثانيا- الدراسات السابقة:

أ- دراسات بالعربية:

- **هدفت دراسة الشمراني (2020)** إلى التعرف على مدى توافر متطلبات المعامل الافتراضية اللازمة لتدريس العلوم المتوسطة، كما هدف إلى التعرف على مدى تفعيل المعامل الافتراضية من قبل المعلمين، وهدفت أيضا إلى التعرف على معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة. تم تطبيق المنهج الوصفي الذي يدرس الواقع، كما تكون أداة الدراسة من استبانة، وتكون مجتمع البحث من جميع معلمي ومشرفي العلوم بالمرحلة المتوسطة في مدينة جدة، وتم اختيار عينة عشوائية طبقية من مجتمع البحث بلغ عددها(70) معلما و(20) مشرفا. وأظهرت النتائج أن مستوى توافر متطلبات المعامل الافتراضية اللازمة لتدريس العلوم جاءت بمستوى توافر متوسط، وأن مستوى تفعيل المعامل الافتراضية من قبل المعلمين جاءت بمستوى فاعلية متوسط، وأن معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة جاءت بمستوى عوق متوسط.
- **هدفت دراسة الطويرقي (2019)** إلى التعرف على معوقات استخدام المعامل الافتراضية المتعلقة بالمعلم والمتعلم، والادارة المدرسية وبمقررات العلوم، وبتقنيات الحاسب والتجهيزات المدرسية من وجهة نظر معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية بمحافظة الطائف. اتبعت الدراسة المنهج الوصفي المسحي. وتمثلت أداة الدراسة في استبانة، واقتصرت عينة الدراسة على 280 معلماً. وتتلخص أهم نتائج الدراسة فيما يلي: إن المتوسط الكلي لدرجة وجود المعوقات في استخدام المعامل الافتراضية لدى معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية بلغ (3.49) بدرجة كبيرة، وجاءت المعوقات المتعلقة بتقنية الحاسب والتجهيزات بالرتبة الأولى وبدرجة كبيرة (3.72) ثم المعوقات المتعلقة بمقررات العلوم بدرجة كبيرة وبمتوسط بلغ (3.58) ثم المعوقات المتعلقة بالإدارة المدرسية بدرجة كبيرة وبمتوسط حسابي بلغ (3.49) وبالرتبة الرابعة المعوقات المتعلقة بالمتعلم بدرجة كبيرة بمتوسط بلغ (3.47) ثم المعوقات المتعلقة بالمعلم بالرتبة الأخيرة وبدرجة متوسطة، وتبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول تقدير المعوقات المتعلقة بالمعلم والمتعلم، والادارة المدرسية، وبمقررات العلوم، وبتقنيات الحاسب والتجهيزات المدرسية تُعزى إلى التخصص لصالح معلمي الكيمياء، وللسنوات الخبرة في التدريس لصالح الاقل خبرة، وفي الدورات التدريبية لصالح غير حاصلين على دورات تدريبية بمجال المختبرات الافتراضية.
- **هدفت دراسة بجيلي (2019)** إلى التعرف على واقع الاستفادة من المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في محافظة جدة، والتعرف على متطلبات ومعوقات استخدامها، وسبل تطويرها. استخدمت الباحثتان المنهج الوصفي التحليلي، كما استخدمت الاستبانة كأداة للدراسة وقد طبقت الدراسة على عينة مكونة من (275) معلمة من معلمات العلوم في المرحلة الثانوية ومعلمات الفيزياء والكيمياء ومحضرات المختبر. وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية: أن المعامل الافتراضية تخدم الميدان التعليمي بكفاءة عالية، وبكل يسر وسهولة، وأن تقنية المعامل الافتراضية تعتبر بديل جيد في حال عدم توفر المواد الكيماوية والأجهزة والمستلزمات التعليمية.
- **هدفت دراسة الغيث (2017)** إلى التعرف على واقع استخدام معلمي العلوم للمعامل الافتراضية، ومعوقات استخدامها في تدريس العلوم في المرحلة المتوسطة، كما هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على اتجاهات معلمي العلوم نحو استخدام المعامل الافتراضية. اتبعت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، وتم استخدام أداتين، وهما: أولا: استبانة، للكشف عن واقع استخدام المعلمين للمعامل الافتراضية، وعن معوقات استخدامهم لها. ثانيا:

مقياس التعرف على اتجاه معلمي العلوم نحو استخدام المعامل الافتراضية. وقد تكونت عينة الدراسة من (42) معلم علوم ممن يعملون في مدارس تستخدم المعامل الافتراضية في مدينة القويعية. وأشارت النتائج إلى أن متوسطات العبارات المتعلقة بواقع استخدام معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة للمعامل الافتراضية تراوحت ما بين (2.12) و (3.31) ما يعني واقع جيد إلى متوسط. كما تراوحت جاءت معوقات استخدام معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة عالية، كما أشارت النتائج إلى أن اتجاهات المعلمين نحو استخدام المعامل الافتراضي جاء إيجابي منخفض.

- **هدفت دراسة سبجي (2016)** للتعرف على واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم المطورة بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات بمدينة أبها، وقد تم تطبيق المنهج الوصفي المسحي الذي يدرس الواقع للوقوف على جوانب القوة والضعف من خلال جمع البيانات، وفي سبيل ذلك تم إعداد أداة الدراسة المتمثلة في استبانة مكونة من ثلاث محاور رئيسية شملت 30 عبارة، وقد تم تطبيق الأداة علي عينة الدراسة التي تمثلت في (16) معلمة من مجتمع البحث من المنتمين للمدراس التابعة لوزارة التعليم في محافظة أبها. وقد توصلت الدراسة إلى أن المعامل الافتراضية تتوافر بمدارس المرحلة الثانوية بمدينة أبها من وجهة نظر المعلمات بنسبة مئوية مقدارها (75.933%) وهي درجة توفر متوسطة. وأن متطلبات استخدام المعامل الافتراضية من وجهة نظر المعلمات بنسبة مئوية بلغت (56.267%) وهي درجة متطلب متوسطة. وأن معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية بمدينة أبها من وجهة نظر المعلمات بنسبة مئوية بلغت (51.267 %) ودرجة معوق منخفضة.
- **هدفت دراسة أبو حاصل (2016)** إلى تحديد متطلبات استخدام المعامل الافتراضية اللازمة لتدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية من وجهة نظر معلمي ومشرفي العلوم بالمرحلة المتوسطة، وتضمنت عينة الدراسة (80) معلمة علوم و(25) مشرفة علوم بإدارة التعليم بمحافظة خميس مشيط. كما اشتملت أدوات الدراسة على استبانة متطلبات تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة باستخدام المعامل الافتراضية، ومقياس الاتجاهات نحو استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة، وأظهرت النتائج توافر متطلبات تدريس العلوم باستخدام المعامل الافتراضية بدرجة متوسطة، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق جوهرية دالة بين معلمات ومشرفات العلوم في متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم، وأظهرت النتائج أيضا وجود اتجاهات إيجابية دالة نحو استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم.

ب- دراسات بالإنجليزية:

- **هدفت دراسة (Al-Fraihat et al., 2020)** إلى تقويم نظم التعلم الالكتروني في جامعة ووريك البريطانية من وجهة نظر الطلاب، وتكونت عينة الدراسة من (563) طالب، وتم تطبيق المنهج الوصفي التحليلي عبر استخدام الاستبانة، وتوصلت النتائج إلى أن التعلم عن بعد يشجع الاتصال والنشاط المشترك والتقدير، بالإضافة إلى تنوع أنماط التعلم والتي تؤثر بشكل إيجابي على استخدام نظام التعلم عن بعد، وتساعد الطلاب على المشاركة بشكل فعال في العملية التعليمية.
- **وهدفت دراسة (Bodie, 2009)** إلى استكشاف مدى تفاعل المعلم مع المتعلمين في العملية التعليمية ومع وسائل الاتصال في الفصل الافتراضي التي تؤثر على مفاهيم وأراء المتعلمين في العملية التعليمية وبشكل إيجابي على نتائج هذا التعلم بالجامعة العامة بولاية جنوب كاليفورنيا، وشملت عينة الدراسة على (500) طالب في مادة علم النفس وعلى عدد من المعلمين، واستخدمت الدراسة عدة أدوات لجمع البيانات ومنها الملاحظة والاستبيان

والمقابلة والاختبار لقياس الأثر. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود مستوى عالي من التفاعلية والارتباط بين سلوكيات المعلم وبين الوسيلة التعليمية والتي أسهمت في زيادة رضا المتعلمين، وذلك من خلال أراءهم نحو هذه التقنية.

- **كما وهدفت دراسة (Woodfield et al., 2005)** لتحديد أثر المعمل الافتراضي في ربط المحتوى النظري بالتطبيقي في دراسة الكيمياء العضوية باستخدام مهارات التفكير التحليلي، وطبقت الدراسة المنهج شبه التجريبي، حيث تم تقييم أداء الطلاب وتحصيلهم بعد استخدام المعمل الافتراضي، وقد توصلت النتائج إلى زيادة تحصيل الطلاب وتحسين عملية التعلم، كما أظهرت النتائج وجود أثر ايجابي لتدريس مادة الكيمياء باستخدام المعمل الافتراضي، وتوفير الوقت والجهد والقضاء على الفوضى والمخاطر المحتملة من استخدام المعمل الحقيقي.

3- منهجية الدراسة وإجراءاتها.

منهج الدراسة:

اعتمدت الباحثتان على المنهج الوصفي التحليلي الذي يتم من خلاله وصف الظاهرة موضوع الدراسة، وتحليل بياناتها، والعلاقة بين مكوناتها والآراء التي تطرح حولها والعمليات التي تتضمنها والأثار التي تحدثها، وذلك للتوصل إلى النتائج التي سوف يتم تفسيرها في ضوء أدبيات الدراسة المتعلقة بموضوعها تحقيقاً لأهداف الدراسة.

مجتمع البحث:

يشتمل مجتمع الدراسة على معلمات الكيمياء في المرحلة الثانوية في مدارس محافظة بيشة في المملكة العربية السعودية البالغ عددهن (120) معلمة.

عينة البحث:

تكونت عينة الدراسة من (50) معلمة كيمياء تم اختيارهن بطريقة عشوائية، حيث تم الاستجابة من (35) وتم الحصول على (29) استبانة صالحة للتحليل بنسبة استرداد (82.9%)، وفي ما يلي توزيع العينة حسب المتغيرات:

جدول (1): توزيع أفراد عينة الدارسة حسب المتغيرات الديموغرافية (ن= 29)

البيانات الديموغرافية		العدد	النسبة المئوية %
سنوات الخبرة	أقل من 10	10	34.5
	أكثر من 10 سنوات	19	65.5
الدرجة العلمية	بكالوريوس	24	82.8
	ماجستير	5	17.2
درجة المعرفة باستخدام الانترنت	ضعيف/ متوسط	10	34.5
	عالي	19	65.5

أداة الدراسة

تم تطوير استبانة اعتماداً على الأدب النظري والدراسات السابقة، وتكونت الاستبانة من (31) عبارة موزعة على ثلاثة مجالات هي: (توجهات المعلمات نحو استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في

مادة الكيمياء، متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء، الصعوبات التي تحد من استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء)، وقد تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي لقياس استجابات المبحوثين على عبارات الاستبيان.

صدق الاستبانة:

يعني صدق الاستبانة تمثيلها للمجتمع المدروس بشكل جيد، أي أن الإجابات التي نحصل عليها من أسئلة الاستبيان تعطينا المعلومات التي وضعت لأجلها الأسئلة (البحر والتنجي، 2014: 14)، ويوجد العديد من الاختبار التي تقيس صدق الاستبانة أهمها:

1- الصدق الظاهري "صدق المحكمين":

تم عرض الاستبانة في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين تألفت من (4) محكمين من المتخصصين، بهدف التأكد من مدى صلاحية الاستبانة وملاءمتها لأغراض البحث، حيث طلب منهم إبداء الرأي فيما يتعلق بمدى صدق وصلاحية كل عبارة من عبارات الاستبانة ومدى مناسبتها لقياس ما وضعت لقياسيه، وإدخال التعديلات اللازمة سواء بالحذف أو الاضافة أو إعادة الصياغة، وقامت الباحثتان بالاستجابة لهذه الملاحظات على أداة الدراسة وتعديلها.

2- صدق الاتساق الداخلي Internal Validity

تم استخراج الاتساق الداخلي لعبارات الاستبانة وذلك من خلال حساب معاملات الارتباط بين كل عبارة من عبارات الاستبانة والدرجة الكلية للمجال الذي تنتمي إليه العبارة، كما في جدول (2).

جدول (2): معامل الارتباط (بيرسون) بين درجة كل عبارة بالاستبانة مع الدرجة الكلية للمجال الذي تنتمي إليه

م	المجال	معامل الارتباط	القيمة (sig)
توجهات المعلمات نحو استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء			
1	استخدام المعامل الافتراضية يُعد مقياساً للتقدم العلمي والعملي	.625*	0.000
2	استخدام المعامل الافتراضية يُعِد مخرجات تعليمية جيدة قادرة على استخدام مستجدات تكنولوجيا التعليم	.800*	0.000
3	المعامل الافتراضية تحاكي المعامل الحقيقية	.697*	0.000
4	المعامل الافتراضية تحل مشكلة نقص المعلمين وزيادة أعداد المتعلمين	.635*	0.000
5	يعتمد استخدام المعامل الافتراضية على الكفاءة في استخدام الحاسب الآلي	.478*	0.004
6	استخدام المعامل الافتراضية غير فعال في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء	.648*	0.000
7	استخدام المعامل الافتراضية تكاملا لما هو جديد للتعليم التقليدي	.619*	0.000
8	أنصح معلمي العلوم بالاشتراك في نظام المعامل الافتراضية	.725*	0.000
9	لدى الاستعداد في الاستمرار في إجراء التجارب عن بعد عبر المعامل الافتراضية	.585*	0.000
10	أؤكد على وجوب توفر المعامل الافتراضية في جميع المراحل التعليمية	.496*	0.003
11	المعامل الافتراضية تثير حماس ودافعية المعلمة على التواصل مع طالباتها	.843*	0.000
12	أفضل استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء	.605*	0.000
متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء			
1	أمتلك المهارات الحاسوبية التي تساعدها على إجراء التجارب الافتراضية	.806*	0.000
2	أمتلك القدرة على استخدام برامج المحاكاة الافتراضية	.787*	0.000

م	المجال	معامل الارتباط	القيمة (sig)
3	لدي قناعة بالفوائد العلمية للمعامل الافتراضية	.565*	0.001
4	أمتلك القدرة على معالجة المشكلات البسيطة التي تطرأ أثناء إجراء التجارب الافتراضية	.654*	0.000
5	لدي القدرة على تنمية اتجاهات إيجابية لدى الطالبات نحو استخدام المعامل الافتراضية	.648*	0.000
6	لدي القدرة على التعامل مع شبكة الانترنت وتطبيقاتها	.796*	0.000
7	أمتلك القدرة على الربط بين ما يتم تنفيذه في الواقع وبين المعامل الافتراضية	.758*	0.000
8	توجد دورات تدريبية بمجال المعامل الافتراضية يتم من خلالها تدريب معلمات العلوم	.586*	0.000
	الصعوبات التي تحد من استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء		
1	نقص التفاعل الحقيقي مع الأجهزة والأدوات والمعلمة والمواد	.609*	0.000
2	قلة الخبرة في التعامل مع نظام المعامل الافتراضية	.596*	0.000
3	تكرار حدوث الأعطال الفنية عند استخدام المعامل الافتراضية	.719*	0.000
4	تركيز كتب النشاط على ممارسة التجارب بالمعامل التقليدية	.404*	0.015
5	صعوبة التعامل مع اللغة في بعض البرامج الحاسوبية	.672*	0.000
6	ضعف مهارات الاتصال والعمل الجماعي بين الطالبات بالمعمل الافتراضي مقارنة بالمعلم التقليدي	.551*	0.001
7	عدم وجود متابعة إدارية جيدة في نظام المعامل الافتراضية	.508*	0.002
8	قلة برامج التدريب المخصصة لنظام المعامل الافتراضية الموجهة للمعلمين	.794*	0.000
9	صعوبة بعض الموضوعات بالمنهج تحول دون تفعيل المعمل الافتراضي	.685*	0.000
10	تحتاج المعامل الافتراضية لأجهزة حاسب بمواصفات خاصة لتمثيل الظواهر العلمية معقد بشكل واضح	.661*	0.000
11	تحتاج التجارب الافتراضية لفريق عمل من المتخصصين لإعدادها وتصميمها وغالباً لا يتوفر ذلك	.830*	0.000

* الارتباط دال إحصائياً عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.05$.

يتضح من جدول (2) أن جميع معاملات الارتباط دالة إحصائياً وبدرجة قوية عند مستوى معنوية $\alpha \leq 0.05$ وبذلك تعتبر عبارات الاستبانة صادقه لما وضعت لقياسه.

3- الصدق البنائي Structure Validity

للتحقق من الصدق البنائي تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مجال من مجالات الاستبانة والدرجة الكلية للاستبانة كما في جدول (3).

جدول (3): معامل الارتباط (بيرسون) بين درجة كل مجال من مجالات الاستبانة والدرجة الكلية للاستبانة

م	المجال	معامل الارتباط
1	توجهات المعلمات نحو استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء	.726*
2	متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء	.575*
3	صعوبات استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء	.437*

*الارتباط دال إحصائياً عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.05$.

يتضح من جدول (3) أن جميع معاملات الارتباط في جميع مجالات الاستبانة دالة إحصائياً عند مستوى معنوية $\alpha \leq 0.05$ وبذلك تعتبر جميع مجالات الاستبانة صادقه لما وضعت لقياسه.

ثبات الاستبانة Reliability

يعني الثبات استقرار المقياس وعدم تناقضه مع نفسه، أي يعطي نفس النتائج إذا أعيد تطبيقه على نفس العينة (البحراوي، 2018: 3)، وقد تم التحقق من ثبات استبانة الدراسة من خلال معامل ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha Coefficient وطريقة التجزئة النصفية Split Half Method والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (4) معامل ألفا كرونباخ والتجزئة النصفية لقياس ثبات الاستبانة

م	المجال	عدد العبارات	معامل ألفا كرونباخ	التجزئة النصفية	
				معامل الارتباط	الارتباط المعدل
1	توجهات المعلمات نحو استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء	12	0.790	0.689	0.816
2	متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء	8	0.837	0.763	0.865
3	صعوبات استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء	11	0.859	0.819	0.901
	جميع مجالات الاستبانة	31	0.766	0.730	0.844

يتضح من جدول (4) أن قيم الثبات مقبولة من الناحية الاحصائية، حيث بلغت قيمة الثبات لجميع عبارات الاستبانة بطريقة ألفا كرونباخ 0.766، بينما بلغت قيمة معامل الارتباط المعدل 0.844، ويؤكد أن معامل الثبات مرتفع.

يستخلص من نتائج اختباري الصدق والثبات أن أداة القياس (الاستبانة) صادقة في قياس ما وضعت لقياسه، كما أنها ثابتة بدرجة كبيرة جداً، مما يؤهلها لتكون أداة قياس مناسبة وفاعلة لهذه الدراسة ويمكن تطبيقها بثقة.

معيار الحكم على استجابة عينة الدراسة

تم تصميم الاستبانة وفق مقياس ليكرت (Likert Scale)، حيث تُعطى فيه الإجابات أوزان رقمية تمثل درجة الإجابة على العبارة، ويوضح الجدول التالي الإجابة ودرجتها ونسبتها المئوية:

جدول رقم (5) معيار الحكم على استجابة عينة الدراسة

الإجابة	منخفضة جداً	منخفضة	متوسطة	مرتفعة	مرتفعة جداً
الدرجة	1.80-1	2.60-1.81	3.40-2.61	4.20-3.41	5-4.21
الوزن النسبي	%36-%20	%52-%36	%68-%52	%86-%68	%100-%86

الأساليب الإحصائية المستخدمة.

تم تفريغ وتحليل البيانات من خلال برنامج التحليل الإحصائي Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 26)، حيث تم استخدام الاختبارات الإحصائية التالية:

1- النسب المئوية والتكرارات (Frequencies & Percentages).
2- معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient).
3- اختبار ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) وكذلك طريقة التجزئة النصفية.
4- المتوسط الحسابي والوزن النسبي والانحراف المعياري.
5- اختبار T في حالة عينتين مستقلتين (Independent Samples T-Test).

4- نتائج الدراسة ومناقشتها.

- **الإجابة عن السؤال الأول:** "ما توجهات المعلمات نحو استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء أثناء التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والترتيب، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول رقم (6): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي لعبارات مجال "توجهات المعلمات نحو استخدام المعامل الافتراضية في مادة الكيمياء" مرتبة تنازليا بحسب المتوسطات

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب	درجة الموافقة
8	أنصح معلمي العلوم بالاشتراك في نظام المعامل الافتراضية	4.48	0.63	%89.66	1	مرتفعة جداً
10	أؤكد على وجوب توفر المعامل الافتراضية في جميع المراحل التعليمية	4.31	0.97	%86.21	2	
11	المعامل الافتراضية تثير حماس ودافعية المعلمة على التواصل مع طالباتها	4.24	0.83	%84.83	3	مرتفعة
2	استخدام المعامل الافتراضية يُعِد مخرجات تعليمية جيدة قادرة على استخدام مستجدات تكنولوجيا التعليم	4.17	0.71	%83.45	4	مرتفعة
1	استخدام المعامل الافتراضية يُعد مقياساً للتقدم العلمي والعملي	4.17	0.80	83.45 %	5	مرتفعة
9	لدى الاستعداد في الاستمرار في إجراء التجارب عن بعد عبر المعامل الافتراضية	4.10	0.86	%82.07	6	مرتفعة
12	أفضل استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء	4.10	0.90	%82.07	7	مرتفعة
5	يعتمد استخدام المعامل الافتراضية على الكفاءة في استخدام الحاسب الآلي	4.03	1.05	%80.69	8	مرتفعة
4	المعامل الافتراضية تحل مشكلة نقص المعلمين وزيادة أعداد المتعلمين	3.86	1.22	%77.24	9	مرتفعة
7	استخدام المعامل الافتراضية تكاملا لما هو جديد للتعليم	3.79	0.94	%75.86	10	مرتفعة

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب	درجة الموافقة
	التقليدي					
3	المعامل الافتراضية تحاكي المعامل الحقيقية	3.76	0.95	%75.17	11	مرتفعة
6	استخدام المعامل الافتراضية غير فعال في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء	2.45	0.91	%48.97	12	منخفضة
	جميع عبارات المجال معا	3.96	0.50	%79.14		مرتفعة

يبين جدول (6) أن المتوسط الحسابي لجميع عبارات المجال يساوي (3.96) وبذلك فإن الوزن النسبي (79.14%) وبدرجة مرتفعة، وهذا يعني أن هناك موافقة على عبارات المجال بشكل عام بنسبة (79.14%)، وقد تبين حصول العبارة " أنصح معلمي العلوم بالاشتراك في نظام المعامل الافتراضية " على أعلى درجة موافقة بنسبة (89.66%)، بينما حصلت العبارة " استخدام المعامل الافتراضية غير فعال في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء " على أقل درجة موافقة بنسبة (48.97%).

تعزو الباحثتان هذه النتيجة إلى فاعلية المعامل الافتراضية في ظل الظروف الراهنة التي فرضتها جائحة كورونا من حيث اعتماد التعليم عن بعد أو التعليم الإلكتروني، حيث توفر المعامل الافتراضية بيئة علمية فاعلة بصورة تحاكي فيها المعامل الحقيقية مع إضافة المزيد من المزايا حيث تزيد من دافعية الطلاب نحو التعلم، وتراغي الفروق الفردية وتوفر الوقت والجهد وتوفر بيئة آمنة خالية من المخاطر، ولذلك جاءت العبارة " أنصح معلمي العلوم بالاشتراك في نظام المعامل الافتراضية" في المركز الأول، حيث يدرك معلمي العلوم فاعلية توظيف التقنيات التكنولوجية في التعليم واثرها الإيجابي على تحسين منتجات العلمية التعليمية. وتتفق نتائج الدراسة الحالية في هذا المجال مع نتائج دراسة أبو حاصل (2016) التي توصلت إلى وجود اتجاهات إيجابية دالة نحو استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم، فيما تختلف مع نتائج دراسة الغيث (2017) والتي أشارت إلى أن اتجاهات المعلمين نحو المعامل الافتراضي جاء إيجابي منخفض.

- **إجابة السؤال الثاني:** "ما متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء أثناء التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا من وجهة نظر المعلمات؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والترتيب، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول رقم (7): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي لعبارات مجال "متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في مادة الكيمياء" مرتبة تنازليا بحسب المتوسطات

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب	درجة الموافقة
1	أمتلك المهارات الحاسوبية التي تساعدها على إجراء التجارب الافتراضية	4.14	0.83	82.76	1	مرتفعة
5	لدي القدرة على تنمية اتجاهات إيجابية لدى الطالبات نحو استخدام المعامل الافتراضية	4.07	0.53	81.38	2	مرتفعة
2	أمتلك القدرة على استخدام برامج المحاكاة الافتراضية	4.07	0.88	81.38	3	مرتفعة
3	لدي قناعة بالفوائد العلمية للمعامل الافتراضية	4.00	0.85	80.00	4	مرتفعة

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب	درجة الموافقة
6	لدي القدرة على التعامل مع شبكة الانترنت وتطبيقاتها	3.90	0.94	77.93	5	مرتفعة
7	أمتلك القدرة على الربط بين ما يتم تنفيذه في الواقع وبين المعامل الافتراضية	3.86	0.79	77.24	6	مرتفعة
4	أمتلك القدرة على معالجة المشكلات البسيطة التي تطرأ أثناء إجراء التجارب الافتراضية	3.34	0.97	66.90	7	متوسطة
8	توجد دورات تدريبية بمجال المعامل الافتراضية يتم من خلالها تدريب معلمات العلوم	3.24	1.18	64.83	8	متوسطة
	جميع عبارات المجال معا	3.83	0.61	76.55		مرتفعة

يبين جدول (7) أن المتوسط الحسابي لجميع عبارات المجال يساوي (3.83) وبذلك فإن الوزن النسبي (76.55%)، وهذا يعني أن هناك موافقة على عبارات المجال بشكل عام بنسبة (76.55%) وبدرجة مرتفعة، وقد تبين حصول العبارة " أمتلك المهارات الحاسوبية التي تساعدها على إجراء التجارب الافتراضية " على أعلى درجة موافقة بنسبة (82.76%)، بينما حصلت العبارة " توجد دورات تدريبية بمجال المعامل الافتراضية يتم من خلالها تدريب معلمات العلوم " على أقل درجة موافقة بنسبة (64.83%).

وتعزو الباحثتان هذه النتيجة إلى الثورة التكنولوجية التي اجتاحت مختلف مجالات الحياة حيث أصبح استخدام التقنيات الرقمية والتواصل الرقمي أمر مفروض من أجل مواكبة التطور وهو ما عمل على اكتساب مهارات استخدام التقنيات الرقمية وتوفير متطلباتها من أجهزة وأدوات رقمية ولذلك جاءت عبارة" أمتلك المهارات الحاسوبية التي تساعدها على إجراء التجارب الافتراضية" في المرتبة الأولى مما يعكس توافر متطلبات المعامل الافتراضية. وتتفق نتائج الدراسة الحالية في هذا المجال مع نتائج دراسة أبو حاصل (2016) التي توصلت إلى توافر متطلبات تدريس العلوم باستخدام المعامل الافتراضية بدرجة متوسطة. كما تختلف مع نتائج دراسة الشمراني (2020) والتي أشارت إلى أن مستوى توافر متطلبات المعامل الافتراضية اللازمة لتدريس العلوم جاءت بمستوى توافر متوسط.

- **إجابة السؤال الثالث:** "ما الصعوبات التي تواجه المعلمات في استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء أثناء التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا من وجهة نظر المعلمات؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والترتيب، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول رقم (8): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي لعبارات مجال "الصعوبات التي تحد من استخدام المعامل الافتراضية في مادة الكيمياء" مرتبة تنازليا بحسب المتوسطات

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب	درجة الموافقة
6	ضعف مهارات الاتصال والعمل الجماعي بين الطالبات بالمعمل الافتراضي مقارنة بالمعلم التقليدي	4.24	0.69	84.83	1	مرتفعة
1	نقص التفاعل الحقيقي مع الأجهزة والأدوات والمعلمة والمواد	4.17	0.89	83.45	2	مرتفعة
10	تحتاج المعامل الافتراضية لأجهزة حاسب بمواصفات خاصة لتمثيل الظواهر العلمية معقد بشكل واضح	4.14	0.92	82.76	3	مرتفعة

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الترتيب	درجة الموافقة
2	قلة الخبرة في التعامل مع نظام المعامل الافتراضية	3.97	1.02	79.31	4	مرتفعة
4	تركيز كتب النشاط على ممارسة التجارب بالمعامل التقليدية	3.93	0.75	78.62	5	مرتفعة
11	تحتاج التجارب الافتراضية لفريق عمل من المتخصصين لإعدادها وتصميمها وغالباً لا يتوفر ذلك	3.86	1.09	77.24	6	مرتفعة
8	قلة برامج التدريب المخصصة لنظام المعامل الافتراضية الموجهة للمعلمين	3.69	1.11	73.79	7	مرتفعة
3	تكرار حدوث الأعطال الفنية عند استخدام المعامل الافتراضية	3.69	1.07	73.79	8	مرتفعة
9	صعوبة بعض الموضوعات بالمنهج تحول دون تفعيل المعمل الافتراضي	3.66	1.08	73.10	9	مرتفعة
5	صعوبة التعامل مع اللغة في بعض البرامج الحاسوبية	3.62	1.15	72.41	10	مرتفعة
7	عدم وجود متابعة إدارية جيدة في نظام المعامل الافتراضية	3.48	1.06	69.66	11	مرتفعة
	جميع عبارات المجال معا	3.86	0.64	77.18		مرتفعة

يبين جدول (8) أن المتوسط الحسابي لجميع عبارات المجال يساوي (3.86) وبذلك فإن الوزن النسبي (77.18%)، وهذا يعني أن هناك موافقة على عبارات المجال بشكل عام بنسبة (77.18%) وبدرجة مرتفعة، وقد تبين حصول العبارة " ضعف مهارات الاتصال والعمل الجماعي بين الطالبات بالمعمل الافتراضي مقارنة بالمعلم التقليدي " على أعلى درجة موافقة بنسبة (84.83%)، بينما حصلت العبارة " عدم وجود متابعة إدارية جيدة في نظام المعامل الافتراضية " على أقل درجة موافقة بنسبة (69.66%).

تعزو الباحثتان هذه النتيجة إلى أن المعامل الافتراضية أسلوب حديث ومستجد في العلمية التعلمية وبالتالي فإنه يصعب على الطلاب او المعلمين التكيف مع هذا الوضع الجديد، نتيجة نقص العنصر الملموس الذي قد يؤثر على استيعاب النظرية لأن هنالك بعض المتعلمين يفهمون الأمور على نحو أفضل فقط إذا ما القدرة على التواصل المباشر بها وهذا أمر صعب توفيره في جميع المعامل العلمية في المدارس ولهذا جاءت عبارة "ضعف مهارات الاتصال والعمل الجماعي بين الطالبات بالمعمل الافتراضي مقارنة بالمعلم التقليدي" على المرتبة الأولى مما يؤكد على حاجة الطلاب إلى تنمية مهارات الاتصال والعمل الجماعي في المعامل الافتراضية. وتتفق مع نتائج دراسة الطويرقي (2019) والتي أشارت إلى أن المعوقات في استخدام المعامل الافتراضية لدى معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية جاءت بدرجة كبيرة، وجاءت المعوقات المتعلقة بتقنية الحاسب والتجهيزات بالرتبة الأولى ثم المعوقات المتعلقة بمقررات العلوم ثم المعوقات المتعلقة بالإدارة المدرسية وبالمرتبة الرابعة المعوقات المتعلقة بالمتعلم ثم المعوقات المتعلقة بالمعلم بالرتبة الأخيرة. وتختلف هذه النتيجة مع نتائج دراسة الشمراني (2020) والتي أشارت إلى أن معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة جاءت بمستوى عوق متوسط.

- **إجابة السؤال الرابع:** "هل توجد فروق ذات دلالة احصائية ($\alpha \leq 0.05$) بين استجابات أفراد العينة تعزى للمتغيرات التالية (سنوات الخبرة، الدرجة العلمية، درجة المعرفة باستخدام الانترنت)؟

يتفرع عن هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

- **هل توجد فروق ذات دلالة احصائية ($\alpha \leq 0.05$) بين استجابات أفراد العينة تعزى إلى سنوات الخبرة؟**

للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار "T -لعينتين مستقلتين"، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (9): نتائج اختبار"T -لعينتين مستقلتين" – سنوات الخبرة

المجال	سنوات الخبرة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	مستوى الدلالة
توجهات المعلمات نحو استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء	أقل من 10 سنوات	10	3.88	0.47	-0.633	0.532
	أكثر من 10 سنوات	19	4.00	0.52		
متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في التجارب العلمية عن بعد في الكيمياء	أقل من 10 سنوات	10	3.81	0.67	-0.095	0.925
	أكثر من 10 سنوات	19	3.84	0.59		
صعوبات استخدام المعامل الافتراضية في التجارب العلمية عن بعد في الكيمياء	أقل من 10 سنوات	10	3.67	0.71	-1.143	0.263
	أكثر من 10 سنوات	19	3.96	0.59		

من النتائج الموضحة في جدول (9) تبين أن القيمة الاحتمالية (.Sig) المقابلة لاختبار "T -لعينتين مستقلتين" أكبر من مستوى الدلالة 0.05 وبذلك يمكن استنتاج أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات تقديرات أفراد العينة تُعزى إلى سنوات الخبرة.

تعزو الباحثتان هذه النتيجة إلى أن الثورة التكنولوجيا وانتشار التقنيات الرقمية وسائل الاتصال والبيئات الافتراضية لم تقتصر على جيل معين أو فئة معينة بل فرضت نفسها على كافة الفئات والمستويات وعليه فإن الخبرة ليست عاملاً مؤثراً على التوجه نحو استخدام المعامل الافتراضية ومتطلباتها ومعوقاتها. وتختلف هذه النتيجة مع نتائج دراسة الطويرقي (2019) والتي أشارت إلى د فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول تقدير المعوقات المتعلقة بالمعلم والمتعلم، والادارة المدرسية، وبمقررات العلوم، وبتقنيات الحاسب والتجهيزات المدرسية تُعزى إلى سنوات الخبرة في التدريس لصالح الاقل خبرة.

- **هل توجد فروق ذات دلالة احصائية ($\alpha \leq 0.05$) بين استجابات أفراد العينة تعزى إلى الدرجة العلمية؟**

للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار "T -لعينتين مستقلتين"، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (10): نتائج اختبار"T -لعينتين مستقلتين" – الدرجة العلمية

المجال	الدرجة العلمية	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	مستوى الدلالة
توجهات المعلمات نحو استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء	بكالوريوس	24	3.92	0.53	-0.863	0.396
	ماجستير	5	4.13	0.30		
متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء	بكالوريوس	24	3.74	0.63	-1.655	0.109
	ماجستير	5	4.23	0.27		
صعوبات استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في الكيمياء	بكالوريوس	24	3.91	0.66	0.851	0.402
	ماجستير	5	3.64	0.53		

من النتائج الموضحة في جدول (10) تبين أن القيمة الاحتمالية (Sig.) المقابلة لاختبار "T -لعينتين مستقلتين" أكبر من مستوى 0.05 وبذلك يمكن استنتاج أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات تقديرات أفراد العينة تُعزى إلى الدرجة العلمية.

وتعزو الباحثتان هذه النتيجة إلى أن البرامج الأكاديمية الجامعية بمختلف مستوياتها (ماجستير أو دكتوراه) توظف أحدث التقنيات العلمية وبالتالي فإن الخريجين لديهم نفس التوجهات والمتطلبات حول استخدام التقنيات الرقمية والتي من بينها المعامل الافتراضية، كما أن توظيف التقنية في الممارسات التعليمية غير مقتصر على فئة معينة من المعلمين إنما على كافة المعلمين وفي مختلف المستويات وخصوصاً معلمي العلوم كونها مادة علمية عملية تتطلب توظيف الوسائل والأدوات بشكل كبير.

- **هل توجد فروق ذات دلالة احصائية ($0.05\geq\alpha$) بين استجابات أفراد العينة تعزى إلى درجة المعرفة باستخدام الانترنت؟**

للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار "T -لعينتين مستقلتين"، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (11): نتائج اختبار"T -لعينتين مستقلتين" – درجة المعرفة باستخدام الانترنت

المجال	الدرجة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	مستوى الدلالة
توجهات المعلمات نحو استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء	ضعيف /متوسط	10	3.81	0.59	-1.168	0.253
	عالي	19	4.04	0.45		
متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء	ضعيف /متوسط	10	3.58	0.77	-1.674	0.106
	عالي	19	3.96	0.48		
صعوبات استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء	ضعيف /متوسط	10	4.05	0.67	1.145	0.262
	عالي	19	3.76	0.62		

من النتائج الموضحة في جدول (11) تبين أن القيمة الاحتمالية (Sig.) المقابلة لاختبار "T -لعينتين مستقلتين" أكبر من مستوى الدلالة 0.05 وبذلك يمكن استنتاج أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات تقديرات أفراد العينة تُعزى إلى درجة المعرفة باستخدام الانترنت.

وتعزو الباحثتان هذه النتيجة إلى أن المعرفة باستخدام الإنترنت ليس عاملاً مؤثرا في توجه المعلمين نحو المعامل الافتراضية او في تحديد متطلبات المعامل الافتراضية، أو معوقاتها، حيث ان المعرفة باستخدام الإنترنت ليس بالأمر الصعب بل يمكن لأي شخص استخدام الإنترنت بكل سهولة وما عليه سوى أن يكون على دراية بسيطة باستخدام الحاسب الآلي.

خلاصة بأهم النتائج:

توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج المتمثلة فيما يلي:

1. أن توجهات المعلمات نحو استخدام المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العلمية عن بعد في مادة الكيمياء جاءت بدرجة عالية.
2. أن امتلاك المعلمات متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء أثناء التعليم عن بعد في ظل جائحة كورونا من وجهة نظرهن جاء بدرجة عالية.
3. من أهم الصعوبات التي تحد من استخدام المعامل الافتراضية ضعف مهارات الاتصال والعمل الجماعي بين الطالبات بالمعمل الافتراضي مقارنة بالمعمل التقليدي، وقلة الخبرة في التعامل مع نظام المعامل الافتراضية، وتكرار حدوث الأعطال الفنية عند استخدام المعامل الافتراضية.
4. أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات تقديرات أفراد العينة تُعزى إلى (سنوات الخبرة، الدرجة العلمية، لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات تقديرات أفراد العينة تُعزى إلى درجة المعرفة باستخدام الانترنت).

التوصيات والمقترحات.

وفي ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج توصي الباحثتان وتقترحان الآتي:

1- عقد ندوات أو ورش عمل للمعملين لتوضيح أهمية المعامل الافتراضية ومزاياها في التعليم.
2- عقد ندوات وورش عمل للمعلمين لتوضيح كيفية مواجهة صعوبات استخدام المعامل الافتراضية.
3- تنمية مهارات التواصل والعمل ضمن فريق لدى الطلاب.
4- توفير صيانة مستمرة لأجهزة الحاسوب في المدارس، وتوفير اتصال مستمر بشبكة الانترنت في المدارس.
5- ضرورة قيام المسؤولين بالعمل على توفير متطلبات المعامل الافتراضية بالنسبة للمدرسين والطلاب.
6- كما تقترح الباحثتان إجراء الدراسات التالية:

1. بناء برنامج لتطوير الأداء المهني لمعلمي الكيمياء في ضوء فنيات التعامل مع المختبرات الافتراضية.
2. دراسة واقع استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء في التعليم عن بعد أثناء جائحة كورونا من وجهة نظر المعلمين والمعلمات في محافظات ومناطق أخرى.
3. إجراء دراسات مقارنة بين توجهات المعلمين والمعلمات تجاه استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء في التعليم عن بعد أثناء جائحة كورونا.

قائمة المراجع.

أولاً- المراجع بالعربية:

- أبو حاصل، بدرية (2016). واقع متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم من وجهة نظر معلمات ومشرفات العلوم بالمرحلة المتوسطة واتجاهاتهن نحوها بالمملكة السعودية. مجلة كلية التربية، 1(17)، 95-145.
- بجيلي، فاطمة (2019). واقع الاستفادة من المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في محافظة جدة. مجلة العلوم التربوية والنفسية: المركز القومي للبحوث غزة، 3(20)، 121 -140.
- البحر، غيث؛ والتنجي، معن (2014). التحليل الإحصائي للاستبيانات باستخدام برنامج IBM SPSS Statistics. ط1. مركز سبر للدراسات الإحصائية والسياسات.

- البحراوي، سيد (2018). دليل الباحثين في كيفية قراءة نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS وكيفية التعليق على النتائج. ط1. مصر. القاهرة.
- البياتي، مهند (2006). الأبعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني .الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد. عمان: الأردن.
- حسن، نهير (2006). تصميم معمل تصوير ضوئي افتراضي وتأثير استخدامه على تنمية مهارات التصوير الضوئي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم بكليات التربية النوعية (ماجستير غير منشورة). معهد الدراسات التربوية جامعة القاهرة. القاهرة. مصر.
- حسن، نوال؛ وصالح، خليل (2010). دور المختبرات المدرسية في العملية التربوية وأهميتها. مجلة دراسات تربوية، 3(12)، 119-136.
- حسين، هالة (2013). فاعلية استخدام المعمل الافتراضي في تدريس العلوم على تصويب التصورات الخطأ لبعض المفاهيم العلمية وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية. جامعة سوهاج. مصر.
- الحضراوي، العربي (2020). التعليم الإلكتروني بين استراتيجية التطبيق ومعيقات التحقيق. ورقة مقدمة المؤتمر الدولي الاول "الافتراضي": التحول الرقمي في عصر المعرفة، جامعة الزاوية، ليبيا.
- الدبسي، أحمد (2012). واقع تقنيات التعليم الخاصة بتدريس العلوم في مختبرات مدارس التعليم الأساسي بالحسكة من وجهة نظر المعلمين والمعلمات واتجاهاتهم نحوها. دراسة مسحية في مدارس ريف محافظة الحسكة. مجلة جامعة دمشق، 1(4)، 113-146.
- درويش، عمرو (2009). تطوير نموذج فصل افتراضي لتدريس مقررات الدراسات العليا بأقسام تكنولوجيا التعليم. (رسالة ماجستير غير منشورة). كمية التربية. جامعة حلوان. مصر.
- الدليمي، هند (2018). أثر استخدام المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات المعملية لمعلم الأحياء لدى طلاب كليات التربية بالعراق. المجلة العربية للتربية النوعية: المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، 1(2)، 228 - 328.
- رضا، حنان (2010). فعالية استخدام المعمل الافتراضي الاستقصائي والتوضيحي في تدريس الكيمياء على تنمية التفكير العلمي لدى طالبات كمية التربية. مجلة التربية العلمية، 13(6)، 61-106.
- الزبون، أحمد (2016). درجة توافر متطلبات تطبيق التعميم الإلكترونية في الأردن من وجية نظر عينة من معلمي التربية الإسلامية في محافظتي جرش وعجلون. دراسات العلوم التربوية، 43(2)، 513-533.
- زيتون، حسن (2005). رؤية جديدة في التعليم– التعلم الإلكتروني (المفهوم – القضايا – التطبيق– التقيي). السعودية. الرياض: الدار الصولتية للنشر والتوزيع.
- السعدي، سعدي (2011). فاعلية معمل العلوم الافتراضي ثلاثي الأبعاد في تحصيل المفاهيم الفيزيائية المجردة وتنمية الاتجاه نحو إجراء التجارب افتراضياً لدى تلاميذ المرحلة الثانوية. مجلة التربية بأسيوط. 27(2)، 448-497.
- السيالي، حاتم (2014). أثر استخدام المعلم الافتراضي في تنمية المهارات العملية لدى طلاب مادة العلوم للصف الأول متوسط. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، السعودية.
- السيف، مريم؛ والعنزي، عابد (2020). معوقات تفعيل استخدام المختبرات الافتراضية ونموذج مقترح لتسهيل استخدامها في المدارس الثانوية. المجلة الإلكترونية الشاملة، 1(21)، 1-40.

- شحادة، فواز (2013). مدى توظيف معلمي العلوم لتكنولوجيا المختبرات الافتراضية فى تدريسهم لمقررات العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية. مجلة التربية: جامعة الأزهر -كلية التربية، 3(156)، 222 -247.
- الشمراني، على (2020). استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة: الواقع والمأمول. المجلة العربية للتربية النوعية: المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، 1(14)، 1 -22.
- طه، بشير (2017). فاعلية مختبرات الفيزياء الافتراضية في رفع مستوى التحصيل الدراسي لطلاب الصف الأول في المدارس الثانوية الجغرافية بمحلية الخرطوم. رسالة دكتوراه فير منشورة، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.
- الطويرقي، ماجد (2019). معوقات استخدام المعامل الافتراضية لدى معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية. مجلة كلية التربية بالمنصورة: جامعة المنصورة -كلية التربية، 5(107)، 718 -738.
- عبد العزيز، فاطمة (2009). المعامل الافتراضية. مجلة التطوير التربوي، 1(53)، 15-1.
- عليان، شاهر؛ والغتم، محمد (2017). الاحتياجات التدريبية لاستخدام المختبر الافتراضي من وجهة نظر معلمي العلوم في محافظة الأحساء. رسالة الخليج العربي: مكتب التربية العربي لدول الخليج، 39(147)، 17 -31.
- العماس، عمر (2009). التعليم عن بعد والتعليم التقليدي في الميزان. الخرطوم.
- الغشم، خالد، والحمادي، عبد الله (2017). أثر استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب المتفوقين في المرحلة الثانوية، المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية، 1(6)، 42-72.
- الغيث، محمد (2017). استخدام معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة للمعامل الافتراضية واتجاهاتهم نحوها. المجلة التربوية الدولية المتخصصة: دار سمات للدراسات والأبحاث، 6(5)، 39 -53.
- الكلثمي، علي (2009). أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، السعودية.
- المرداني، محمد (2011). مستحدثات في تكنولوجيا التعليم. مصر: مكتبة قناة السويس.
- المركز القومي للتعليم الإلكتروني بالمجلس الأعلى للجامعات (2010). دليل إرشادي ونموذج التقدم لطلب إتاحة معمل افتراضي للمقررات العلمية بالجامعات المصرية.
- منظمة الصحة العالمية (2020). فايروس كوفيد 19. تاريخ الاطلاع: 2020/09/12م. موقع إلكتروني: www.emro.who.int.
- المهدي، مجدي (2008). التعليم الافتراضي: فلسفته، مقوماته، فرص تطبيقه. الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة.

ثانياً- المراجع بالإنجليزية:

- Al-Fraihat, D., Joy, M., & Sinclair, J. (2020). Evaluating E-learning systems success: An empirical study. Computers in human behavior, 1(102), 67-86.
- Bodie L. W. (2009). An Experimental Study of Instructor Immediacy In the Wimba Virtual Classroom, Unpublished doctoral dissertation, San Diego, USA.
- Dirr, R. (2001). The development of new organizational arrangements in virtual learning. The changing faces of virtual education, 95-124.

- Lal Kumar& Ravindra & Dr. M. T.V (2019). Online Learning Platforms for Flexible Learning in Educational Frame Work, Think India Journal,22(14).
- Matthew J. Erickson1, Karen H. Larwin2,(2016). The Potential Impact of Online/Distance Education for Students with Disabilities in Higher Education, International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)Vol.5, No.1, March2016, pp. 76.
- Woodfield, B. F.; Andrus, M.B.; Anderson, T.; Miller, J.; Simmons, B.; Weddoups, G.; Moore, M. S.; Swan, R.; Allen, R.; Bodily, G. (2005). The virtual chemlab project: A realistic and sophisticated simulation of organic system and organic qualitative analysis. Journal of Chemical Education, 82, 11, 1728-1735.