Journal of Educational and Psychological Sciences (JEPS) • Vol 7, Issue 14 (2023) • P: 51 - 33
https://journals.ajsrp.com/index.php/jeps
ISSN: 2522-3399 (Online) • ISSN: 2522-3399 (Print)

Extant virtual lab. technology is used in teaching chemistry course in secondary schools in inclusive learning environment from the teachers' perspectives

Teacher \ Mona Mafarh D. Al-Harhty*[1], Co-Prof. Hanan Abdul Rahman Al-Arini[2]

[1] Ministry of Education | KSA

[2] Imam Muhammad Bin Saud Islamic University | KSA

Received: 28/11/2022

Revised: 09/12/2022

Accepted: 07/01/2023

Published: 30/04/2023

* Corresponding author: oul01230@gmail.com

Citation: Al-Harhty, M. M., & Al-Arini, H. A. (2023). Extant virtual lab. technology is used in teaching chemistry course in secondary schools in inclusive learning environment from the teachers' perspectives. *Journal of Educational and Psychological Sciences, 7(14),*33 – 51. https://doi.org/10.26389/AJSRP.K281122

2023 © AJSRP • National Research Center, Palestine, all rights reserved.

• **Open Access**

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license

Abstract: The research aimed at Identifying to what extant virtual lab. technology is used in teaching chemistry course in secondary schools in inclusive learning environment from the teachers' perspectives. The researcher used Survey Descriptive Approach. The study sample consisted of (207) chemistry female teachers at the secondary schools in Riyadh, school year 1443/ 2022. For data collection, the research instrument was a questionnaire. The study concluded to a set of findings including: course in secondary schools in inclusive learning environment is at the mean of (3.85), a highly convenient degree. Challenges face activating virtual lab. technology in teaching chemistry course in secondary schools in inclusive learning environment is at the mean of (4.05), a highly convenient degree. And that one of the most important solutions to overcome the obstacles that prevent the activation of virtual laboratory technology in teaching the chemistry course in the secondary stage in the integrated education environment is to prepare courses that enable teachers and students to use virtual laboratories, develop a guide for use, and provide infrastructure from devices, internet and programs in Arabic that can be downloaded On all operating systems and in light of the search results, the two researchers made recommendations, the most important of which are: taking advantage of global experiences in training teachers on the skills of using virtual laboratories in chemistry. The development of chemistry curricula in the secondary stage, and the compositions include some practical parts that use virtual laboratory technology.

Keywords: virtual labs - inclusive learning - chemistry female teachers - secondary schools.

مدى استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج من وجهة نظر المعلمات

المعلمة / منى مفرح دخيل الله الحارثي*[1]، أ.م.د / حنان عبد الرحمن العريني[2]

[1] وزارة التعليم | المملكة العربية السعودية

[2] جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية | المملكة العربية السعودية

المستخلص: هدف البحث إلى التعرف على مدى استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج من وجهة نظر المعلمات. وقد استخدمت الباحثة المنهج الوصفي المسحي، تمثلت أداة البحث في استبانة تكونت من (27) فقرة موزعة على ثلاثة محاور وشملت عينة البحث (207) معلمة من معلمات الكيمياء بالمرحلة الثانوية بمدينة الرياض للعام الدراسي 1443/2022. وقد أسفر البحث عن مجموعة من النتائج، أهمها: درجة استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج جاء بمتوسِّطٍ حسابيّ قدرُه (3.85 من5)، وهي درجة موافقة كبيرة. وأن معوقات استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج جاءت بمتوسِّطٍ (4.05)، وهي درجة موافقة كبيرة. وأن من أهم الحلول للتغلب على المعوقات التي تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج إعداد دورات تمكن المعلمات والطالبات من استخدام المختبرات الافتراضية، ووضع دليل إرشادي للاستخدام، وتوفير البنية التحتية من أجهزة وانترنت وبرامج باللغة العربية يمكن تنزيلها على جميع أنظمة التشغيل وفي ضوء نتائج البحث قدمت الباحثة توصيات أهمها: الاستفادة من الخبرات العالمية في تدريب المعلمات على مهارات استخدام المعامل الافتراضية في مادة الكيمياء. وتطوير مناهج الكيمياء في المرحلة الثانوية، وتضمين المقرَّراتِ بعض الأجزاء العملية التي تستخدم تقنية المعامل الافتراضية.

الكلمات المفتاحية: المعامل الافتراضية – التعليم المدمج – معلمات الكيمياء – المرحلة الثانوية.

المقدِّمة.

شهد مطلع القرن الحادي والعشرين تطورا تقنياً ومعرفياً أثر في جميع مجالات الحياة بما فيها مجال التعليم؛ مما يؤكد على أهمية التحديث والتطوير؛ لمواكبة خصائص هذا العصر، والاستفادة من أدواته وتقنياته المتخصصة في التعليم؛ وذلك بهدف الارتقاء بالعملية التعليمية، والرفع من كفاءتها، وزيادة فاعليتها، وتقديم طرق جديدة، ومتنوعة، ومتطورة في التعليم عامة، والعلوم خاصة.

وقد اتجهت الكثير من دول العالم نحو التعليم الإلكتروني؛ إيماناً بأهميته، والاستفادة من مزاياه، وتطبيقاته المختلفة لتحقيق أهداف التعليم، والارتقاء بالعملية التعليمية إلى مستويات المنافسة وفق معايير الجودة؛ للوصول إلى مخرجات تعليمية مؤهلة للعالم الرقمي في مختلف التخصصات.

وقد أكد المركز الوطني للتعلم الإلكتروني والتعليم عن بعد بالمملكة العربية السعودية (2010) بأن التعليم الإلكتروني يعد من الروافد الداعمة لمنظومة التعليم المتكاملة في المجتمعات المعاصرة؛ وذلك تلبية للاحتياجات المستقبلية، ودفع عجلة التنمية نحو مجتمع المعرفة؛ إذ يساهم نظام التعليم الإلكتروني في صناعة المعرفة، وتسهيل انسياب المعلومات والخبرات التربوية بطريقة حديثة في بيئة تعليمية تفاعلية غنية بمصادر التعليمية.

ورغم كل هذه المزايا فهناك بعض السلبيات التي تظهر في التعليم الإلكتروني حيث إنه يهمل بعض الجوانب الإنسانية، والوجدانية، والاجتماعية، كما أنه مكلف اقتصادياً؛ لذلك لا ينبغي إلغاء التدريس التقليدي تمامًا، فهو الأسلوب الذي تخرّج منه العديد من العلماء والمفكرين، ومن زاوية أخرى الطالب لم يعد قادرًا على الاستماع والاستقبال لفترة طويلة، لذلك يجب أن يشارك في العملية التعليمية حتى لا يشعر بالملل، ومشاركته المستمرة تساعده على تذكر المعلومات، ولا يكون ذلك إلا بالتعليم المدمج حيث التكامل بين التعليم التقليدي، والتعليم الإلكتروني بكافة أنواعه وأشكاله. نشأ هذا النوع من التعليم من الرغبة في الجمع بين التعلم الإلكتروني والتعليم التقليدي، باعتبار أن التعلم الإلكتروني مهما كان عاليًا ومتطورًا لا يستغني عن ممارسة طرق التعلم والتعليم المعتادة والاستفادة منها (سلامة، 2005، ص13). وبعد ظهور مفهوم التعلم المدمج جاءت الدراسات السابقة لتؤكد على أهميته في زيادة فاعلية التعلم، وتحسين مخرجاته من خلال توفير ارتباط أفضل بين حاجات الطلبة وبرنامج التعلم، وذلك بما يشتمل عليه من مصادر تعلمية متنوعة ومحفزة على التعلم بطرق مشوقة (أبو الريش، 2013).

ومقررات العلوم بحكم طبيعتها من أكثر المواد الدراسية ارتباطاً بالتقنية، كما يرى العديد من التربويين أهمية دمج التقنية بأدواتها المتطورة في تعليم العلوم؛ حيث إن استخدامها في تعليم العلوم يمكِّن الطلاب من دراسة الظواهر العلمية التي يصعب دراستها في القاعات الدراسية إما لصعوبتها، أو لخطورتها، أو لعدم توفر الوقت الكافي لإكمالها، أو لصغر حجمها، أو بعدها المكاني، أو الاختلاف الزماني، أو لكونها تحدث بسرعة هائلة بحيث لا يمكن متابعتها، مثل بعض التفاعلات الكيميائية (الشايع، 2006، ص62).

كما يشير كلاً من (Martinez,Pontes, Climnt, 2003) إلى أن المعامل الافتراضية لها علاقة بتطبيقات الحاسب في تدريس مواد العلوم وذلك لاستخدامها في معالجة كم هائل من المشكلات التي تواجه تدريس العلوم بوجه عام. كما يؤكد على أهمية استخدام نظام المحاكاة في إمكانية محاكاة التجارب الخطرة والمعقدة، ليس هذا فحسب؛ بل وتقديمها في شكل مثالي يحاكي الواقع دون أي مشاكل في عملية إجرائها.

وبناءً على ذلك تم دمج التقنيات الحديثة في مجال طرق التدريس وخاصة الكيمياء، ونتج عن هذا الدمج ما يعرف بالمعامل الافتراضية، التي تعد توظيفاً أمثل للتقنيات المتطورة من خلال إمكاناتها المتعددة؛ فالمعامل الافتراضية مختبرات مبرمجة تحاكي المعامل المدرسية، يمكن للطالب من خلالها إجراء التجارب المعملية عن بعد، أو داخل المعمل لأي عدد ممكن من المرات، كما تعوض غياب الأجهزة المعملية، وفساد المواد الكيميائية، وأيضاً تغطية

معظم أفكار المقررات بتجارب افتراضية، وهو ما يصعب تحقيقه في الواقع؛ نظراً لمحدودية وقت الحصص العملية، وقلة عدد المعامل المدرسية، وعدم توفر المواد الكيميائية (القرشي، 2013 ص3).

وتأسيساً على ماتقدَّم فإن الباحثة ترى أهمية المعامل الافتراضية في تدريس الكيمياء يساعد الطلبة في فهم المفاهيم العلمية المجردة، وزيادة تحصيلهم العلمي، وأيضاً تسهم في تنمية وتعميق التصورات العلمية، وتتيح لهم فرصة جيدة للإبداع والابتكار سواء من حيث تحسين وتطوير التجارب، أو من حيث اقتراح أفكار جديد كما تعمل على تحقيق الأهداف التعليمية، وهذا ما توصلت له نتائج بعض الدراسات التي قارنت بين استخدام وفاعلية المعامل الافتراضية، والمعامل الحقيقة في تدريس العلوم، ومن تلك الدراسات دراسة آل دكين (2015)، ودراسة عبير الحسن وإسماعيل (2015)، والقرشي (2013)؛ ودراسة (Niki& Lily,2004) لذا يعد الكشف عن واقع استخدام المعامل الافتراضية، والمعوقات التي يمكن أن تحول دون استخدامها مطلباً تربوياً مهماً ينبغي أن يكون محل دراسة وبحث مستمرين.

مشكلة البحث:

تؤكد رؤية المملكة العربية السعودية 2030 على التوجهات الوطنية الحديثة المواكبة لعصر التقنية، وكذلك توصيات المؤتمرات الدولية المتعلقة بضرورة استخدام التقنية الحديثة في التدريس بصفة عامة، وتدريس العلوم بصفة خاصة، ولعل أبرزها مؤتمر التعليم الرقمي في الوطن العربي (2018)ومؤتمر تقنيات التعليم والتعلم الإلكتروني (2019)، ومؤتمر التميز الثالث في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات (2019)، حيث أكدت جميعها على ضرورة دمج التقنية بالتعليم

من هذا المنطلق يتفق استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم مع الدعوات العالمية لتوظيف تقنيات التعليم في تعليم الطلبة؛ لِمَا تتمتع به من خصائص ومميزات تؤهلها لذلك (الحازمي، 2010) وهذا ما أكدته الدراسات والأبحاث السابقة التي أثبتت فعالية استخدام المعامل الافتراضية، وأهميتها في التعليم، ومالها من دور في تنمية الكثير من المهارات، كدراسة الشهري(2018) التي أوضحت بأن المعامل الافتراضية ذات أثر على تنمية التفكير العلمي في مادة الفيزياء لدى الطلاب؛ وذلك لقدرتها على تبسيط المعلومات والمفاهيم النظرية لديهم، وفي السياق نفسه أكدت دراسة الشهري (2009) على أثر المعامل الافتراضية في اكتساب الطلاب لمهارات التجارب العملية في مقرر علم الأحياء مثل مهارة التعرف على الشكل الظاهري، أو مهارة التشريح، أو مهارة التعرف على وظائف الأعضاء.

وبالرغم من هذه الأهمية لتوظيف المعامل الافتراضية في التعليم، إلا أن نتائج الأبحاث والدراسات كدراسة سبجي (2016) وعليان2017، والشمراني (2020) أكدت على ندرة تفعيل المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العملية للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية، ووجود قصور في استخدام معلمي العلوم للمعامل الافتراضية في التدريس بدرجة تتراوح من متوسطة إلى عالية، وهذا ما لاحظته الباحثة أثناء عملها كمعيدة متعاونة في قسم الكيمياء في جامعة بيشة حيث تُدرس وتُمارس التجارب المعملية في المعمل مع الطالبات؛ إذ لاحظت وجود معوقات كثيرة في تدريس التجارب المعملية في المعمل، ومن أهمها قلة توفر أجهزة كافية لإجراء التجارب المعملية، وكذلك صعوبة إجراء بعض التجارب المعملية؛ وذلك بسبب ضيق عامل الوقت، وخطورة المواد، وزيادة عدد الطالبات؛ مما أدى إلى قصور كبير في تفعيل التجارب المعملية في المختبر. كما قامت الباحثة بإجراء دراسة استطلاعية على عينة من معلمات الكيمياء للمرحلة الثانوية، بغرض التعرف المبدئي على مدى استخدامهن لتقنية المعامل الافتراضية، وقد اتضح للباحثة أن الغالبية اتفقن على أن يستخدمن المعامل الافتراضية بدرجة منخفضة.

وعلى ذلك جاء اهتمام الباحثة بإجراء البحث الحالي؛ للتعرف على مدى استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج من وجهة نظر المعلمات.

أسئلة البحث:

تتحدد مشكلة البحث في الأسئلة التالية:

1- ما مدى استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج من وجهة نظر المعلمات؟

2- ما المعوقات التي تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج من وجهة نظر المعلمات؟

3- ما الحلول المقترحة للتغلب على المعوقات التي تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج من وجهة نظر المعلمات؟

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى ما يأتي:

1. التعرف على مدى استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج من وجهة نظر المعلمات.
2. الكشف عن المعوقات التي تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج من وجهة نظر المعلمات.
3. التعرف على الحلول المقترحة للتغلب على المعوقات التي تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج من وجهة نظر المعلمات.

أهمية البحث:

- **الأهمية النظرية:**

- تستمد الدراسة الحالية أهميتها النظرية من أهمية الموضوع الذي تتناوله، حيث إن توظيف المعامل الافتراضية في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية يتماشى مع التطورات الحديثة في مجال التقنية والاتصالات في التعليم.
- إثراء للميدان التعليمي بطرق تعليم حديثة في مجال العلوم تحقق مبدأ التعلم الذاتي، ودور المعامل الافتراضية في تدريس الكيمياء؛ مما يسهم في تطوير أداء المعلمات وفق المستجدات الحديثة.

- **الأهمية التطبيقية:**

- توجيه أنظار المسؤولين بوزارة التعليم نحو المعمل الافتراضي، ومميزاته، وأهمية استخدامه في تدريس العلوم، وفي الأبحاث العلمية، كبرمجية متطورة تحاكي المختبرات الحقيقية، والإسهام في تزويد التربويين بأسس إنتاج المختبرات الافتراضية كبيئة تفاعلية تحاكي المختبرات الحقيقية.
- تأمل الباحثة أن تسهم توصيات الدراسة في التغلب على المشكلات التي تواجه استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية، مما يحقق أكبر استفادة ممكنة.

حدود البحث:

- **الحدود الموضوعية**: استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج.
- **الحدود البشرية**: معلمات الكيمياء بمدينة الرياض.
- **الحدود المكانية**: مدارس المرحلة الثانوية التابعة لإدارة التعليم بمدينة الرياض(بنات).

- **الحدود الزَّمانية**: العام الدراسي الثاني من العام (1443-2022).

مصطلحات البحث الإجرائية:

- **تقنية المعامل الافتراضية (Virtual Labs):** "معامل إلكترونية تفاعلية تحاكي المعامل الحقيقية في المؤسسة التعليمية، صممت بواسطة بيئة افتراضية ثلاثية الأبعاد عالية الجودة، تستخدمها معلمات الكيمياء لإجراء التجارب المعملية وعرضها على طالبات المرحلة الثانوية في تدريس مقرر الكيمياء، وتغير بيئة التعلم التقليدية باستخدام التقنيات الحديثة والوسائط المتعددة، مع توفير الأمان والتكرار، وبأقل وقت، وجهد، وتكلفة مادية، وأكثر تشويقاً وإثارة للطالبات".
- **التعليم المُدمَج Blended learning:** "نموذج تعليم يمزج بين كل من التعليم الصفي التقليدي وجهاً لوجه، والتعلم الإلكتروني باستخدام الوسائط، في نموذج متكامل مع الاستفادة القصوى من التقنيات المتاحة لكل من النموذجين، من أجل تحقيق الأهداف التعليمية المرجوة".

2- الإطار النظري.

2-1-1- تقنية المعامل الافتراضية:

تُعد تقنية المعامل الافتراضية من أهم التقنيات الحديثة في مجال المعامل المدرسية التي تحاكي المعمل المدرسي الحقيقي، وتساعد الطالب على ممارسة الأنشطة المعملية التي تحدث عادة في المعمل المعتاد، وذلك من خلال استخدام أجهزة، وأدوات، ومواد محاكاة افتراضية، حيث إنه يمكن من خلال المعامل الافتراضية القيام بالتالي: التعرف على الأدوات، والأجهزة، والمواد، والعمليات المعملية، والتدريب على استخدامها، والتدريب على المهارات العملية ومنها: الملاحظة، والقياس، والتصنيف، والتفسير، والتنبؤ، والاستدلال، وضبط المتغيرات، وإجراء الملاحظات والتجارب التي تمكنهم من اكتشاف مبادئ وقوانين جديدة، أو التأكد من صحة مبادئ وقوانين سابقة (الراضي، 2008، ص4)، و(زيتون، 2005، ص164).

مفهوم المعامل الافتراضية:

يعرفها الشمراني (2020) بأنها: "معامل مبرمجة تحاكي المعامل التقليدية التي من خلالها يستطيع الطالب إجراء التجارب المعملية عن بعد مرات متعددة، كما أنها تعوض غياب الأجهزة المعملية في المعامل التقليدية، ويمكن خلالها تغطية أكثر التجارب الموجودة في المقرر الدراسي (ص219).

وتعرفها حنان رضا (2010) بأنها: بيئة تعلم افتراضية توفرها برمجيات الحاسب الآلي، تتيح للمتعلمين الحرية في تصميم التجارب، واختيار أدواتها، وابتكار إجراءاتها حتى يتوصلوا إلى النتائج بأنفسهم (ص77).

فيما عرفها عليان (2017) بأنها: "بيئة تعليم وتعلم إلكترونية تفاعلية تمكن الطالب من إجراء التجارب بشكل يحاكي التجارب الواقعية بمطلق الحرية وبمستوى أمان عالٍ، من خلال برامج صفحة الويب، أو من خلال برامج معدة مسبقاً على الحاسب الآلي" (ص20).

ومما سبق تستنتج الباحثة أن مفهوم المعامل الافتراضية يتضمن الآتي:

- يساعد الطلاب على إجراء تجارب آمنة لا تعرضهم لأي نوع من أنواع المخاطر التي قد يتعرضون لها في المعامل الحقيقية.
- برنامج محاكاة حاسوبية تحتوي على إجراءات محددة، وطرقاً مختلفة لتحليل البيانات.
- يوفر معمل الكيمياء الافتراضي بيئة تعلم مصطنعة للطالبة كبديل للواقع الحقيقي.

- انغماس الطالبة وشعورها في المعمل الافتراضي كأنها في المعمل الحقيقي.
- معمل العلوم الافتراضي ليس مجموعة من الأفلام الجاهزة، ولكنه عالم تفاعلي يمكن للطالبة فيه أن تتجول وتستكشف وتتحرك بحريتها، حيث يقوم الحاسب بالمحاكاة طبقاً لحركة الطالبة.

أنواع المعامل الافتراضية:

قسَّمت الباوي (2017) المعامل الافتراضية إلى نوعين هما:

1- المعمل الافتراضي الاستقصائي: ويعرف بأنه: "بيئة تعلم افتراضية توفرها برمجيات الحاسوب تتيح للطلاب الحرية في تصميم التجارب الكيميائية، واختيار أدواتها وابتكار إجراءاتها حتى يتوصلوا إلى النتائج بأنفسهم مع إمكانية المحاولة والتكرار بدون التعرض لأدنى مخاطرة، وبأقل جهد وتكلفه ممكنة"، أمثاله برنامج الكروكودايل (CROCODILE CLIPS) البريطاني المشهور، ويعد من أفضل برامج المحاكاة الافتراضية في تجارب العلوم عامة، التي يتم استعمالها بصورة مجانية، أو مفتوحة المصدر، وإتاحتها للجميع، وذلك عبر فريق تربوي متخصص.

2- المعمل الافتراضي التوضيحي: يعرف بأنه: "بيئة تعلم افتراضية توفرها برمجيات الحاسوب، يزود فيها الطلاب بنماذج وأمثلة للتجارب الكيميائية التي يمكن لهم محاكاتها، باتباع الخطوات الموضحة وباستخدام الأدوات المحددة حتى يتم التوصل إلى النتائج؛ مع إمكانية تكرار ذلك بدون التعرض الأدنى مخاطرة، وبأقل جهد وتكلفه ممكنة"، مثل مشروع فيت (phet) التابع لجامعه كولورادو (Colorado)، وله تطبيق على شكل موقع تفاعلي يقوم على مجموعة من تقنيات المحاكاة لتحسين تدريس مواد الفيزياء، والكيمياء، والأحياء، ويحتوي على أكثر من (200) تجربة افتراضية موزعة بحسب مستوي الصفوف من المرحلة الابتدائية حتى المرحلة الجامعية، مع ترجمة هذه المعامل ومواءمتها مع مناهج العلوم (ص776).

مميزات استخدام المعامل الافتراضية:

أشار شباط (2005) إلى أن المعامل الافتراضية قد أحدثت طفرة كبيرة في أسلوب التعليم العملي والتطبيقي، فأضافت مزايا جديدة منها:

- عدم التقيد بعدد الطلبة الذين يقومون بأداء التجربة في الوقت نفسه؛ مادامت سعة قناة الاتصال كافية لنقل إمكانية إعادة التجربة بسهولة مما يساعد بعض الطلبة ذوي المستوي التحصيلي الضعيف على القيام بتكرارها مرات عديدة لحين إتقانها وفهمها بشكل جيد.
- تسمح للطالب بارتكاب الأخطاء والتي لا تكون نتائجها خطرة أو سيئة على الطالب أو المؤسسة التعليمية، وتمكنه من تحديد الأخطاء وذلك يستغرق وقتاً أقل من وقت التجارب المباشرة.
- تقديم مواقف تعليمية بالنسبة للطالب بشكل يثير تفكيره ليستخدم إمكانات الحاسب المتقدمة.
- تنمي اتجاهات حب البحث والاطلاع لدى الطالب، حيث توفر له عدد كبير من التجارب الجاهزة، وكذلك الأدوات التي تساعده في تنفيذ أي تجربة يرغب التحقق منها.
- تنمي مبدأ التعلم الذاتي والتعلم بالممارسة لدى الطالب؛ حيث تمكنه من تصميم وتنفيذ ما يشاء من التجارب بنفسه، وبذلك يخرج عن إطار السلبية في التلقي إلى الإيجابية في المشاركة والتنفيذ.
- تنمي الفكر الإبداعي وتوسيع الخيال العلمي لدى الطالب حيث تمكنه من تصميم تجارب غير موجودة بالمنهج، وأخرى تفوق مستوى مرحلته الدراسية بمراجل كبيرة (ص235).

لذلك من الواضح أن المعامل الافتراضية تتميز بمميزات عديدة تدعو إلى التأكيد على أهميتها، وضرورة قبولها وتبنيها كتغيير تربوي مهم في تدريس المواد العلمية، وبالتحديد مقرر الكيمياء؛ فالمعامل الافتراضية تمكن المعلم

أو المتعلم من التعرف على التركيبات الصغيرة جداً كالتركيب الذري وحركة الالكترونات، كما تمكنهم من إجراء تجارب يصعب إجراؤها في المعمل التقليدي؛ كونها خطرة، أو مكلفة مادياً.

أهمية تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء:

تعتبر المعامل الافتراضية الركيزة الأساسية في التعليم الإلكتروني في المجال العملي والتطبيقي؛ فالمعمل الافتراضي أحد مستحدثات التكنولوجيا الحديثة التي ساعدت المعلم والمتعلم على إجراء التجارب الكيميائية بوقت قصير، وبطريقة توفر الأمن والسلامة، وبدقة علمية متناهية، وهذا يزيد من قدرة المتعلم على الملاحظة العلمية، وتنمية الميول والاتجاهات العلمية لديهم. وهذا ما أكدته دراسة (Change, 2002) التي هدفت إلى استقصاء أثر استخدام تقنية المختبر الافتراضي المبني على حل المشكلات في تحصيل واتجاهات الطلاب نحو العلوم وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج من أهمها وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين المجموعة التجريبية التي استخدمت المختبر الافتراضي.

ويذكر السيالي (2014) أهمية المعامل الافتراضية في النقاط التالية:

- بعض التجارب المعقدة تحتاج إلى وقت طويل لإنجازها، حيث تعمل المعامل الافتراضية متمثلة في برامج المحاكاة على تيسير هذه التجارب، وإعطاء الفرصة لتوفير الوقت.
- بعض التجارب مكلفة من الناحية المالية، حيث يمكن من خلال المعامل الافتراضية تمثيل الواقع وبتكاليف قليلة.
- خطورة إجراء بعض التجارب أمام الطلاب مثل بعض التفاعلات الكيميائية والنووية، أو التعامل مع المواد المشعة وغيرها.
- تحقق الخيال التعليمي للطالب، ويقدم التعليم بصورة جذابة مما يزيد الدافعية للتعلم (ص60).

وتحتاج معلمة الكيمياء إلى استخدام برامج المحاكاة، بوصفها وسيلة بديلة عن المعمل في الحالات التي لا يمكن التعلم فيها من خلال الخبرة المباشرة، وهذا ما أكده صبري وتوفيق (2005) في النقاط التالية:

- تقدِّم التعليم بصورة جذابة تحتوي على المتعة، والتسلية، والإثارة، ومعايشة المعلومات
- تعمل المحاكاة على تيسير بعض التجارب المعقدة، التي تحتاج إلى وقت طويل لإنجازها، وجعلها مفهومة للطالبات بسهولة، كما أنه يعمل على إعطاء الفرصة لتوفير الوقت.
- توجد بعض التجارب والنشاطات المعملية المكلفة من الناحية المادية، حيث يمكن من خلال المحاكاة تمثيل الواقع وبتكاليف قليلة.
- توجد بعض التجارب الخطرة، مثل التفاعلات النووية، أو التعامل مع المواد المشعة التي يصعب إجراؤها أمام الطالبات، ومن ثم يمكن تمثيلها عن طريق المعامل الافتراضية.
- يحقق الخيال التعليمي للطالبة، فكل ما حلم بتحقيقه يتحقق، حيث ترى المعلومات تتحرك أمامها، وتعيش بداخلها.
- يساعد على جعل المعلومات أكثر حقيقة؛ مما يجعل الطالبات قادرات على التحصيل بسرعة أكبر.
- مرونة الاستخدام من قبل المتعلم حيث يمكنه أداء الأنشطة المعملية في أي وقت، وفي أي مكان، وبأي سرعة، وبالتالي يتمكن المتعلم من القيام بالأنشطة العملية التي فاتته.
- احتواء برامج المعامل الافتراضية على أدوات تساعد على دعم التجربة مثل الرسوم البيانية، والمتحركة، والتحليل.

- يمكن خلال المعامل الافتراضية أن يقوم المعلم، أو المتعلم بمراجعة عدد كبير من تجارب المنهج في وقت قصير وبدون تكلفة.
- المعامل الافتراضية تمكن المعلم، والمتعلم من التعرف على التركيبات الصغيرة جداً كالتركيب الذري وحركة الإلكترونات، والتراكيب الكبيرة جداً كحركة الأفلاك والأجرام السماوية (ص 228-277).

2-1-2- التَّعليم المدمَج:

يُعد التعليم المدمج إعادة هيكلة وتصميم للعملية التعليمية وطرائقها بما يواكب التطور التقني، وبما يناسب قدرات وطموحات الجيل الجديد، ويتوافق مع طبيعة المرحلة الدراسية. فالمتعلم في ظل هذه التطورات التقنية، والمصادر التعليمية الإلكترونية الحديثة في حاجة ماسة إلى طرق حديثة تنقله من الطرق التقليدية إلى الطرق المرنة التي تجعله محور العملية التعليمية حتى يصبح التعليم أكثر فائدة.

ويعرِّف الفقي (2011) التعليم المدمج بأنه: "نظام متكامل يدمج الأسلوب التقليدي للتعليم وجهاً لوجه (Face to -Face) مع التعلم الالكتروني عبر الإنترنت (Web- based e-Learning) لتوجيه ومساعدة الطلبة كأحد المداخل الحديثة القائمة على استخدام تكنولوجيا التعليم في تصميم مواقف تعليمية جديدة" (ص15).

ويعرف التعلم المدمج بأنه: "مزيج من التعليم الاعتيادي (القائم على التفاعل المباشر وجهاً لوجه بين المعلم والطلبة أنفسهم، باستخدام استراتيجيات وطرق تدريس متنوعة) مع التعلم باستخدام التقنيات من أجهزة اتصال، وإنترنت، وبرمجيات حاسوبية)، بحيث تستخدم التكنولوجيا كأسلوب داعم للتدريس الاعتيادي (حجة، 2013، ص33).

ويعرف العقاب (2018) التعليم المدمج بأنه: "دمج منظم لبعض تطبيقات التعلم الإلكتروني في بيئة التعليم التقليدي؛ للاستفادة من إمكانياتها المتعددة في الحصول على خبرات تعليمية تفاعلية" (ص112).

مزايا استخدام بيئة التعليم المدمج:

يذكر كل من الغنيم (2016، ص252)، و(خلف الله، 2010)، عدداً من الفوائد يمكن أن تتحقق عند استخدام التعليم المدمج في العملية التعليمية، منها:

- **زيادة فاعلية التعليم:** فالتعلم المدمج يساعد وبصورة كبيرة على زيادة فاعلية التعليم، من خلال تحسين مخرجات التعليم بتوفير ارتباط أفضل بين حاجات المتعلم، وبرنامج التعليم، وزيادة إمكانات الوصول للمعلومات، وتحقيق أفضل النتائج في مجال العمل.
- **تنوع وسائل المعرفة:** من خلال التعليم المدمج يمكن للمتعلم توظيف أكثر من وسيلة للمعرفة، فيختار الوسيلة المناسبة لقدراته ومهاراته، من بين العديد من الوسائل الإلكترونية والتقليدية، مما يساعد الطلاب على اكتساب أكثر للمعرفة، ورفع جودة العملية التعليمية.
- **تحقيق التعلم النشط للمتعلمين:** يعتمد نظام التعليم المدمج على التعليم من خلال النشاط، ويركز على دور المتعلم النشط وتفاعله في الحصول على تعلمه من خلال الدمج بين الأنشطة الفردية، والتعاونية، والمشاريع بدلاً من الدور السلبي للمتعلم المتمثل في استقبال المعلومات.
- **تحقيق التفاعل أثناء التعليم:** يساعد هذا النظام على تمكين المتعلمين من الحصول على متعة التعامل مع معلمهم وزملائهم وجهاً لوجه من خلال وسائل التفاعل الإلكترونية والتقليدية، مما يساعد على تدعيم العلاقات الإنسانية، والاجتماعية، والاتجاهات لدى المتعلمين أثناء التعليم.

- **المرونة التعليمية:** من خلال نظام التعليم المدمج تتحقق المرونة الكافية لمقابلة الاحتياجات الفردية، وأنماط التعلم لدى المتعلمين باختلاف مستوياتهم، وأعمارهم، وأوقاتهم.
- **توفير الممارسة والتدريب في بيئة التعليم:** يحقق هذا النظام إمكانية التدريب في بيئة الدراسة، ويقدم التدريب العملي والممارسة الفعلية للمهارات، وتقديم التعزيز المناسب للأداء لتحقيق الأهداف التعليمية.

وترى الباحثة أيضاً أن من المزايا التي تميز بيئة التعليم المدمج أنها بيئة بنائية يقوم المتعلم بإدخال المعلومات التي توصل إليها إلى المعارف السابقة لديه؛ وذلك لتحقيق فهم أكثر، وفيها تقدم المادة العلمية والواجبات على شكل مشكلات من البيئة الحقيقية، ويستخدم فيها الطلاب برمجيات المحاكاة لمساعدتهم على حل المشكلات.

أهمية استخدام استراتيجية التعليم المدمج في تدريس مقرر الكيمياء:

يشير الشهراني (2009) إلى أن العلوم الطبيعية هي من أهم العلوم التي يمكن توظيف التعليم الإلكتروني (المدمج) في تدريسها؛ وذلك أن العلوم الطبيعية تحمل جوانب يمكن للتعليم الإلكتروني (المدمج) أن يسهم في إيصالها للطالب بصورة أفضل، مثل القيام بتطبيق التجارب العلمية الخطرة من خلال المعامل الافتراضية، وكذلك الوصول إلى أماكن لا يمكن للطالب الوصول لها مثل الفلك أو الخلية، وذلك من خلال رسوم الحاسب الآلي التي تحاكي الواقع، وأيضاً لأن العلوم الطبيعية هي أصل التقدم التقني، فهي أحق بتوظيفه في خدمتها (ص40). ويضيف أبو زيد (2011) أن ارتفاع جودة المادة العلمية يعود إلى التعليم المدمج؛ حيث إنه يعالج مشاكل عدم توفر المصادر والمعلومات والمراجع بما يتناسب مع المجتمعات النامية، ويركز على الجوانب المعرفية، والمهارية، والوجدانية، دون تأثير واحدة على الأخرى (ص343).

ولعله من المفيد أن تؤكد الباحثة أن الكيمياء تعد من أكثر المواد التي يمكن تدريسها باستخدام استراتيجية التعليم المدمج؛ لتميزها بالتطبيق العملي داخل المختبرات العلمية، حيث يتم جمع المعلومات وإدخال البيانات ومعالجتها كما أنه يوفر المرونة من حيث التنفيذ على مستوى البرنامج، وتدعيم التوجهات الإستراتيجية المؤسسية الحالية في التعليم والتعلم، وتخفيض التكلفة وهدر المواد الكيميائية أثناء التطبيق، وعدم التقيد بحدود الزمان والمكان حيث إن معظم التجارب تستغرق زمناً أكثر، وأخيراً قابلية قياس مخرجاته والتأكد من فاعليته.

3- منهجية البحث وإجراءاته.

منهج البحث:

اعتمد البحثُ على استخدام المنهج الوصفي المسحي، ويهدف البحث الحالي إلى الكشف عن مدى استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج من وجهة نظر المعلمات. فبناءً على ما سبق، ترى الباحثة أنَّ المنهج الوصفي المسحي هو المنهج الأكثر ملاءمةً لطبيعة البحث الحالي وأهدافه، والإجابة عن تساؤلاته.

مجتمع البحث:

وتضمَّن مجتمعُ البحث جميعَ معلِّماتِ الكيمياء بالمدارس الثانوية الحكومية بمحافظة بيشة للعام الدراسي 1443، والبالغِ عددُهنَّ (422) معلِّمةً، وبلغ عدد أفراد العينة (207)من معلِّمات الكيمياء.

أداة البحث:

بعد الاطِّلاع على عدد من الأدبيات التربوية والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث الحالي، وبناءً على معطيات البحث وتساؤلاته وأهدافه، بُنيت أداةُ جمع البيانات، الاستبانة، وتكوَّنت في صورتها النهائية من (26) عبارةً موزَّعةً على ثلاثة محاور، المحور الأول يتضمن: مدى استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج، وتكون من 12عبارة، المحور الثاني: المعوقات التي تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج، واشتمل 13عبارة، باستُخدم مقياس ليكرت الخماسي (Likert) للحصول على استجابات أفراد عيّنة البحث، لكونه الأسلوبَ الأكثر شيوعًا في تحليل الإجابات، وتراوحت درجات سلَّم الإجابات هنا وفق درجات الموافقة الآتية: (أوافق بشدة - أوافق - لا أدري - لا أوافق - لا أوافق بشدة) والتعبير عن هذا المقياس تعبيرٌ كمّي، وذلك عن طريق إعطاء كلّ عبارة من العبارات السابقة درجةً، وَفقًا للآتي: أوافق بشدة: (5) درجات، أوافق: (4) درجات، لا أدري: (3) درجات، لا أوافق: (2) (درجتان)، لا أوافق بشدة: (1) (درجة واحدة). ويتضمن المحور الثالث: المقترحات التي تساعد على التغلب على المعوقات التي تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية واشتمل على سؤال مفتوح.

صدق أداة البحث:

للتحقُّقِ من الصِّدقِ الظاهري للاستبانة والتأكُّدِ من أنها تقيس ما وُضعتْ لقياسه عُرضت الأداةُ على عددٍ من المحكَّمين المختصِّين في مجال المناهج وطرق التدريس وتقنيات التعليم والكيمياء، وقد بلغ عددهم(11)محكما، لإبداء آرائهم وملاحظاتهم حول سلامة الصِّياغة اللُّغوية وصحَّتها، ومدى انتماءِ العبارات إلى المَحاور، وإجراء التعديلات بناءً على ملاحظات المُحكِّمين التي كان معظمها تعديلًا على بعض الصياغات لتجويدها، واختصارًا لبعض العبارات الطويلة، وحذفًا للعبارات المكرَّرة التي تحمل نفس المعنى.

وللتحقُّق من صدق الاتِّساق الداخلي للاستبانة طُبِّقت على عيّنةٍ استطلاعيةٍ مكوَّنةٍ من (30) معلِّمةً من معلِّمات الكيمياء في مدارس البنات الثانوية الحكومية بمدينة الرياض، وتم حُساب معاملُ الارتباط بيرسون.

جدول (1) معاملات ارتباط بيرسون لعبارات الاستبانة مع الدرجة الكلّية للمحور الذي تنتمي إليه

المحور	رقم العبارة	الارتباط بالمحور	رقم العبارة	الارتباط بالمحور
المحور الأول: مدى استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج	1	0.798**	7	0.828**
	2	0.848**	8	0.858**
	3	0.808**	9	0.937**
	4	0.787**	10	0.781**
	5	0.871**	11	0.741**
	6	0.888**	12	0.823**
المحور الثاني: المعوقات التي تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج	1	0.805**	8	0.635**
	2	0.871**	9	0.752**
	3	0.768**	10	0.778**
	4	0.782**	11	0.543**
	5	0.538**	12	0.802**
	6	0.710**	13	0.708**
	7	0.787**	-	-
المحور الثالث: المقترحات التي تساعد على التغلب على المعوقات التي تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية	سؤال مفتوح			

** دالٌ عند مستوى الدلالة 0.01 فأقلَ

يتَّضح من الجدول (3-4) أنَّ قيم معامل ارتباط كلِّ عبارة من العبارات مع محورها موجبةٌ، ودالَّةٌ إحصائيًّا عند مستوى الدلالة (0.01) فأقلَّ، ممَّا يشير إلى صدق الاتِّساق الداخلي بين عبارات الاستبيان، ومناسبتها لقياس ما أُعِدَّت لقياسه.

ثبات أداة البحث:

تم حساب ثبات أداة البحث باستخدام معاملَ الثَّبات ألْفا كُرونباخ ؛ إذ بلغ (0.92)، ويدلُّ هذا على تمتُّعِ الاستبانة بدرجةِ ثباتٍ مرتفعةٍ.

وبعد التأكُّد من صِدقِ (الاستبانة) وثباتِها، تم توزيع الاستبانة إلكترونياً، على معلمات الكيمياء، من خلال قوقل درايف، ومجموعة الواتس اب والتقلرام

المعيار المستخدم للحكم على استجابة افراد عينة البحث:

تم استخدام المتوسطات الحسابية للحكم على استجابات أفراد عينة البحث كالتالي:

المتوسط من 1-1.79 لا اوافق بشدة

1.80-2.59لا أوافق

2.60-3.39لا أدرى

3.40-4.19اوافق

4.20-5أوافق بشدة

4- نتائج البحث ومناقشتها.

- **النتائج الخاصَّة بالسؤال الأول:** "ما مدى استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج من وجهة نظر المعلمات؟

وللإجابة عن هذا السؤال، تم استخدام التَّكْراراتِ، والنِّسبَ المئويةَ، والمتوسِّطاتِ الحسابيةَ، والانحرافاتِ المعياريةَ، والتَّرتيبَ حَسَب المتوسِّط الحسابي لعبارات المحور الأول (مدى استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج)، كلُّ ذلك من وجهة نظر أفراد عيِّنة البحث من معلِّمات الكيمياء، كما هو مُوضَّح في الجدول(2):

جدول (2) استجابات معلِّمات الكيمياء حول مدى استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج

م	العبارة		لا أوافق بشدة	لا أوافق	لا أدري	أوافق	أوافق بشدة	المتوسِّط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
1	توظف المعلمة الخبرات المكتسبة من برامج التنمية المهنية في استخدام المعمل الافتراضي	ت	5	17	19	97	69	4	0.988	3	كبيرة
		%	2.4	8.2	9.2	46.9	33.3				
2	تضع المعلمة خطة دراسية واضحة لتوظيف المعمل الافتراضي	ت	8	28	16	85	70	3.87	1.138	7	كبيرة
		%	3.9	13.5	7.7	41.1	33.8				

م	العبارة		لا أوافق بشدة	لا أوافق	لا أدري	أوافق	أوافق بشدة	المتوسِّط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
3	تمتلك المعلمة المهارات اللازمة لتوظيف تقنية المعامل الافتراضية	ت	12	22	24	76	73	3.85	1.183	8	كبيرة
		%	5.8	10.6	11.6	36.7	35.3				
4	تنسق المعلمة بين الجزء النظري والعملي عند توظيف المعمل الافتراضي	ت	5	11	19	94	78	4.11	0.944	1	كبيرة
		%	2.4	5.3	9.2	45.4	37.7				
5	تستخدم المعلمة المعمل الافتراضي في تصميم التجارب والوصول للنتائج	ت	4	26	15	93	69	3.95	1.042	5	كبيرة
		%	1.9	12.6	7.2	44.9	33.3				
6	تدرب المعلمة الطالبات على أدوات المعمل الافتراضي وكيفية استخدامها في إجراء التجارب العلمية	ت	5	30	17	83	72	3.9	1.106	6	كبيرة
		%	2.4	14.5	8.2	40.1	34.8				
7	تتابع المعلمة تقدم الطالبات في إجراء التجارب الكيميائية الافتراضية	ت	9	34	21	80	63	3.74	1.181	9	كبيرة
		%	4.3	16.4	10.1	38.6	30.4				
8	تمنح المعلمة الطالبات فرصة للقيام بالتجارب الافتراضية بأنفسهن	ت	7	22	14	91	73	3.97	1.074	4	كبيرة
		%	3.4	10.6	6.8	44.0	35.3				
9	توفر المعلمة الدعم والتوجيه للطالبات أثناء استخدام المعامل الافتراضية	ت	5	20	21	84	77	4	1.04	2	كبيرة
		%	2.4	9.7	10.1	40.6	37.2				
10	كلف المعلمة الطالبات بواجبات عملية افتراضية	ت	13	42	25	78	49	3.52	1.23	12	كبيرة
		%	6.3	20.3	12.1	37.7	23.7				
11	توظف المعلمة المعامل الافتراضية في تقديم تغذية راجعة إلكترونيا	ت	12	37	26	79	53	3.6	1.21	11	كبيرة
		%	5.8	17.9	12.6	38.2	25.6				
12	توظف المعلمة في خطتها الدراسية استراتيجية واضحة لتعلم الطالبات إلكترونيا	ت	7	39	22	85	54	3.68	1.152	10	كبيرة
		%	3.4	18.8	10.6	41.1	26.1				
المتوسِّط العامُّ للمحور								3.85	0.87	كبيرة	

يتَّضح من الجدول (2) استجاباتُ أفراد عيّنة البحث من معلِّمات الكيمياء حول درجة ممارستهن لمضمون عبارات مدى استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج، وقد بلغ المتوسِّطُ الحسابيُّ العامُّ (3.85)، وهو متوسِّطٌ يقع في الفئة الرابعة من فئات المقياس الخماسي (أكبر من 3.41 إلى4.20)، الأمرُ الذي يشير إلى أنَّ أفراد العيّنة من معلِّمات الكيمياء يستخدمن تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بدرجة موافقة (كبيرة) على وجه العموم، وعلى مستوى العبارات تراوحت المتوسِّطاتُ الحسابية لدرجات ممارستها ما بين (3.52-4.11)، وهي متوسِّطاتٌ تقابل درجة الموافقة (كبيرة).

وقد جاءت موافقةُ أفراد عيّنة البحث من معلِّمات الكيمياء على ممارسة محور مدى استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج بدرجة موافقة (كبيرة) إذ انحصرت متوسِّطاتُها الحسابية بين (3.90-411)

ويتَّضح ممَّا سبق أنَّ مدى استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج من وجهة نظر المعلمات قد جاء بدرجة موافقة (كبيرة) على وجه العموم، وقد تُعزَى هذه النتائجُ إلى أن استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج يمكن اعتباره بأنه الحل الأمثل والأكثر أماناً لإجراء التجارب الكيميائية الخطرة والمكلفة بطريقة أكثر أماناً وبتكلفة أقل وذلك عن طريق استخدام مواد افتراضية، وهذا ما أدى بدوره إلى ارتفاع استجابات المعلمات حول استخدام هذه المعامل الافتراضية من قبل معلمات مادة الكيمياء، كما وترى الباحثة أن هذه النتيجة قد تعزى إلى أن استخدام المعامل الافتراضية تزيد من التشويق في العملية التعليمية وتعطي نتاجات تعليمية تضاهي المعامل الحقيقية وذلك لسهولة الاستخدام والاثارة التي يمكن أن تحدثها التقنيات التعليمية في المعامل الافتراضية خصوصاً عند اجراء التجارب الكيميائية بشكلٍ افتراضي، ويمكن من خلال المعامل الافتراضية تغطية كل أفكار المقرر الدراسي بتجارب تفاعلية، كما أنها تنمي مبدأ التعلم الذاتي، والتعلم بالممارسة حيث تمكنه من تصميم وتنفيذ ما يشاء من التجارب بنفسه، كما إمكانية تقييم الطلاب الكترونياً، وتقلل وقت التعلم، وأيضاً فاعليتها في تهيئة كثير من الخبرات للطالبة، وجعلها أبقى أثراً وأقل احتمالاً للنسيان، فضلاً عن دورها في رفع كفاءة وفاعلية العملية التعليمية، ويمكن تفسير هذه النتائج بأن عينة الدراسة (المعلمات) المنوطات بتدريس الكيمياء ملمات بأهمية تدريس الكيمياء باستخدام المعامل الافتراضية من خلال خبرتهن في هذا المجال وبقدرة الطالبة على التعليم والتعلم الذاتي؛ من خلال هذه الفصول وإقبالهن على هذا النوع من التعليم لملاءمته لظروفهن التعليمية الخاصة.

وتختلف هذه الدراسةُ عن دراسة الشمراني (2020) التي توصَّلَت نتائجُها إلى أَّن المتوسط الحسابي لمستوى تفعيل المعامل الافتراضية يساوي (3.1) وهو مؤشر بأن هناك موافقة بدرجة متوسطة، وإن المتوسط الحسابي لتوافر متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم يساوي (3.01) وهي درجة متوسطة، وكذلك تختلف عن دراسة مها الدعجة (2018) التي توصَّلت إلى درجة استخدام معلمات العلوم للمختبرات الافتراضية في تدريس مواد العلوم كانت بدرجة متوسطة، ويشير ذلك إلى أن استخدام معلمات العلوم للمختبرات الافتراضية لم يرق للمستوى المطلوب ليصل إلى درجة استخدام مرتفعة.

- **النتائج الخاصَّة بالسؤال الثاني:** "ما المعوقات التي تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج من وجهة نظر المعلمات؟

وللإجابة عن السؤال تم استخدام التكرارات والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب ودرجة الموافقة لمستوى المعوقات التي تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج من وجهة نظر المعلمات، وكانت النتائج كما يظهرها جدول (3)

جدول (3) استجابات معلِّمات الكيمياء حول عبارات المحور الثاني: المعوقات التي تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج

م	العبارة		لا أوافق بشدة	لا أوافق	لا أدري	أوافق	أوافق بشدة	المتوسِّط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
1	غياب التخطيط الاستراتيجي لتوظيف	ت	5	21	25	75	81	4	1.068	9	كبيرة
		%	2.4	10.1	12.1	36.2	39.1				

م	العبارة		لا أوافق بشدة	لا أوافق	لا أدري	أوافق	أوافق بشدة	المتوسِّط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
	المعامل الافتراضية في إدارات التعليم										
2	ندرة الدورات التدريبية لتطوير أداء المعلمة في استخدام المعامل الافتراضية	ت	7	23	13	72	92	4.06	1.122	7	كبيرة
		%	3.4	11.1	6.3	34.8	44.4				
3	عدم تضمين دليل معلمة الكيمياء لخطوات تنفيذ التجارب افتراضيا	ت	4	22	13	70	98	4.14	1.059	5	كبيرة
		%	1.9	10.6	6.3	33.8	47.3				
4	قلة الحوافز المادية والمعنوية للممارسات التدريسية المتميزة في مجال تدريس الكيمياء	ت	5	18	18	62	104	4.17	1.064	4	كبيرة
		%	2.4	8.7	8.7	30.0	50.2				
5	ندرة برامج الحاسب الآلي التي تعتمد على المحاكاة وبرامج المعامل الافتراضية	ت	6	28	21	51	101	4.03	1.182	8	كبيرة
		%	2.9	13.5	10.1	24.6	48.8				
6	كثرة الاعمال والأعباء التدريسية والإدارية التي تكلف بها المعلمة	ت	7	4	6	40	150	4.56	0.911	1	كبيرة جدًا
		%	3.4	1.9	2.9	19.3	72.5				
7	محدودية الوقت اللازم لإجراء التجارب باستخدام المعمل الافتراضي	ت	2	10	7	46	142	4.53	0.852	2	كبيرة جدًا
		%	1.0	4.8	3.4	22.2	68.6				
8	تدني مستوى قدرة المعلمة على معالجة المشكلات التي تطرأ اثناء ممارسة الطالبات للتجارب	ت	14	56	26	58	53	3.39	1.305	13	كبيرة
		%	6.8	27.1	12.6	28.0	25.6				
9	ضعف المهارات العلمية والعملية اللازمة لتوظيف تقنية المعامل الافتراضية لدى الطالبات	ت	6	26	23	89	63	3.86	1.079	10	كبيرة
		%	2.9	12.6	11.1	43.0	30.4				
10	كثرة الأعطال الفنية المتعلقة بموقع المعامل الافتراضية	ت	5	32	37	63	70	3.78	1.144	12	كبيرة
		%	2.4	15.5	17.9	30.4	33.8				
11	اعتماد معظم تقنيات المعامل الافتراضية على اللغة الإنجليزية	ت	5	34	27	68	73	3.82	1.154	11	كبيرة
		%	2.4	16.4	13.0	32.9	35.3				
12	عدم توفر خدمة الدعم الفني للطالبات والمعلمات عند مواجهة أي مشكلة	ت	5	9	18	69	106	4.27	0.961	3	كبيرة جدًا
		%	2.4	4.3	8.7	33.3	51.2				

م	العبارة		لا أوافق بشدة	لا أوافق	لا أدري	أوافق	أوافق بشدة	المتوسّط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
	تعيق استخدام المعمل الافتراضي										
13	عدم تضمين محتوى مقرر الكيمياء على أنشطة وتجارب علمية يتم تنفيذها افتراضيا	ت	4	23	9	78	93	4.13	1.049	6	كبيرة
		%	1.9	11.1	4.3	37.7	44.9				
المتوسّطُ العامُّ للمحور								4.05	0.71	كبيرة	

يتَّضح من الجدول (3) استجاباتُ أفراد عيّنة البحث من معلِّمات الكيمياء حول درجة موافقتهنَّ على عبارات محور المعوقات التي تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج، وقد بلغ المتوسّطُ الحسابيُّ العامُّ لتلك المعوقات (4.05)، وهو متوسّطٌ يقع في الفئة الرابعة من فئات المقياس الخماسي (من 3.41 إلى 4.20)، الأمرُ الذي يشير إلى أنَّ أفراد العيّنة من معلِّمات الكيمياء يَرَين مستوى المعوقات في هذا المحور بدرجة موافقة (كبيرة) وذلك على وجه العموم.

جاءت موافقةُ أفراد عيّنة البحث من معلِّمات الكيمياء على ثلاث عبارات تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج بدرجة موافقة (كبيرة جدًا)، إذ انحصرتْ متوسّطاتُها الحسابية بين (4.27، 4.56).

أمَّا موافقةُ أفراد عيّنة البحث من معلِّمات الكيمياء على مضمون عشر عبارات تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج فقد جاءت بدرجة موافقة (كبيرة)، إذ انحصرتْ متوسّطاتُها الحسابية بين (3.39-4.17)

ويتَّضح ممَّا سبق أنَّ المعوقات التي تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج من وجهة نظر المعلمات قد جاء بدرجة موافقة (كبيرة) على وجه العموم. وتفسر الباحثة أن هذه النتيجة قد ترجع إلى قلة الخبرات العلمية وقلة الدورات التدريبية التي تعطي للمعلمات وللطالبات للاستخدام الأمثل لتقنية المعامل الافتراضية، وأن هذه التقنية تحتاج إلى خبراء من المملكة العربية السعودية قادرين على تطوير البرمجيات التي تعمل بها تقنية المعامل الافتراضية لتكون باللغة العربية بشكلٍ كامل، كما وترى الباحثة أنَّ استخدام تقنية المعامل الافتراضية تحتاج إلى تظافر الجهود من المبرمجين والمعلمين وخبراء المناهج وخبراء المادة التدريسية وغيرهم لمحاولة التغلب على المعيقات التي قد تعترض طريق الطالبات والمعلمات على حدٍ سواء، ويكون ذلك من خلال تقليل نصاب المعلمة من الحصص والأعباء الادارية، وتطوير المعامل الافتراضية ومتابعة المستجدات العلمية والعملية في هذه التقنية، وإعداد كادر فني في كل مدرسة للتعامل مع المشكلات التقنية التي تواجه المعلمات والطالبات اثناء استخدام تقنية المعامل الافتراضية، وإعداد كادر من الخبراء لتطوير تقنية المعامل الافتراضية باللغة العربية، وكذلك إجراء ورش عمل ومزيد من الدورات التدريبية مرتبطة بتدريب المعلمات على توظيف واستخدام وإنتاج المعامل الافتراضية في تدريس الكيمياء، وهذه الإجراءات من شأنها فتح الأفق حول توظيف المعامل الافتراضية في تدريس الكيمياء والاستفادة من مميزاتها وخصائصها في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية.

وهذا يتَّفق مع نتائج دراسة عبير بسيوني وأسماء القحطاني (2021) التي أظهرتْ نتائجُها أنَّ معوقات توظيف تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الفيزياء من وجهة نظر معلمات الفيزياء جاءت بمتوسط حسابي (3.99) وهي

درجة عالية من المعوقات التي تواجه معلمات الفيزياء، كما يتَّفق مع دراسة الغيث (2017) التي أظهرتْ نتائجُها أنَّ متوسطات كل من العبارات المتعلقة بمعوقات استخدام المعلمين بالمرحلة المتوسطة للمختبرات الافتراضية قد جاء بدرجةٍ عالية، كما اتفقت مع دراسة الشعيلي وعمار (2016)، ودراسة الفهيد (2015) والتي أشارت إلى أن موافقة أفراد عينة المعلمين على محور معوقات استخدام التعليم المدمج في تدريس العلوم كانت بدرجة مرتفعة.

وتختلف نتيجة هذا السؤال عن دراسة الشمراني (2020) التي توصَّلَت نتائجُها إلى أن معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم جاءت بمتوسط حسابي (3.32) وهي درجة عوق متوسطة.

- **النتائج الخاصَّة بالسؤال الثالث: "**ما الحلول المقترحة للتغلب على المعوقات التي تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج من وجهة نظر المعلمات؟

وللإجابة عن هذا السُّؤال، ولمعرفةِ الحلول المقترحة للتغلب على المعوقات التي تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعليم المدمج من وجهة نظر المعلمات، لخصت الباحثة أهم الاقتراحات التي قدمتها عينة الدراسة من معلمات الكيمياء على السؤال المفتوح المتعلق بذلك وقد كان أهم المقترحات التي أجمع عليها عينة البحث كالتالي:

- إقامة دورات داخل المدارس تمكن المعلمات والطالبات من استخدام المختبرات الافتراضية، ووضع دليل إرشادي للاستخدام.
- توفير البنية التحتية في المدارس اللازمة لتفعيل هذه التقنية.
- توفر أجهزة حاسب حديثة في معامل الكيمياء تسهل على الطالبات التدريب عليها وتحتوي على التجارب وتعليماتها، بحث تمكن الطالبات من القيام بالتجارب.
- تطوير برنامج المعامل الافتراضية بإضافة بعض المواد غير المتوفرة، وإعداد برامج متعددة باللغة العربية لهذه التقنية غير برنامج الكروكودايل، وتوفير دعم للاستفسارات.
- إعداد دليل للمعلم ودليل تدريبي حول كيفية إجراء التجارب افتراضيًا باستخدام البرامج الافتراضية.
- توفير الوقت الكافي لتنفيذ التجارب في المعامل الافتراضية وتخفيف الأعباء على المعلمات وتقليل نصاب الحصص لمعلمات الكيمياء.
- دعم المعلمين وتكثيف الحوافز المادية والمعنوية.
- تضمين محتوى المنهج بتجارب تقدم افتراضيا بحيث لا يتطلب وقتا اضافيًا، بل تسمح خطة التوزيع بتدريسه.
- تخصيص حصة اسبوعية تكون مدرجة في توزيع المنهاج للتجارب العملية باستخدام المختبرات الافتراضية.
- تخصيص مسؤولات متمكنات لمتابعة المعامل وللدعم الفني وتكون مسؤولة عن عمل المختبرات الافتراضية وشرحها للطالبات.
- إطلاع وزارة التعليم لتطوير منهاج الكيمياء بحيث يتم تقليص الجزء النظري والتركيز على الجزء العملي.
- اتاحة روابط للطالبات لتسهيل تحميل البرامج الافتراضية، وتزويدهن ببرامج على CD لكل معلمة وطالبة من ضمن الحقيبة التعليمية، مع شرح الاستخدامات وطرق تفعيلها للوصول لنتائج ايجابية مطلوبة.
- تضمين المنهاج أكواد للتطبيقات بحيث تستفيد منها الطالبات في كيفية إجراء التجارب الافتراضية.
- تجهيز التجارب التي تحتاج إلى حسابات وقياسات ووقت وجهد افتراضيًا من قبل مشرفي ومشرفات العلوم والقائمين على المختبرات بحيث تكون جاهزة للمعلم ودوره تنفيذها وشرحها واستنتاج الفائدة.
- إعداد تطبيق (أبلكيشن) للمعامل افتراضيه خاص بوزارة التعليم بحيث يمكن استخدامه بأجهزة الحاسوب والهاتف المحمول ويمكن تنزيله على مختلف أنظمة التشغيل.

- تضمين الاختبارات العملية عبر برنامج المختبرات الافتراضية.
- تخصيص ملحق خاص بالتجارب الافتراضية وكيفية تصميمها على المختبر الافتراضي في كتاب الطالبة.
- تخصيص درجات لتنفيذ الطالبة للتجارب الافتراضية.
- أن تعد التجربة كاملة بحيث يكون دور المعلمة أو الطالبة هو القيام بالخطوات فقط لتوفير الوقت والجهد وتستخدم للعرض في حال ضيق الوقت.
- إلغاء الرسوم على بعض برامج المختبرات الافتراضية او توفيرها للمدارس مجانًا.

وبالرجوع إلى الدراسات السابقة لم تجد الباحثة – في حدود علمها- دراسة بحثت في وضع حلول مقترحة للتغلب على المعوقات التي تحول دون تفعيل تقنية المعامل الافتراضية في التدريس في بيئة التعليم المدمج. بينما تم الاتفاق مع ما ورد في الإطار النظري حول ما ذكرته القباني(2010) التي وضعت مجموعة الحلول للتغلب على هذه التحديات والمعيقات التي تواجه استخدام التعلم المدمج لما له من مميزات وفوائد، وكان من هذه الحلول المقترحة تبنى وزارة التربية والتعليم مشروع تدريبي للمعلمين، تدربهم خلاله على استخدام التعلم المدمج في البرامج والمقررات الدراسية المرتبطة بتخصصاتهم، وتنمية الوعي التربوي لدي المعلمين بصيغة التعلم المدمج، وذلك بإعداد نشرات خاصة به، وإصدار كتيبات توضح ملامحه ومتطلباته، كذلك إنشاء وحدات تتولى الإجابة عن الاستفسارات المتعلقة به، وتقلل في الوقت ذاته من العوامل التي تؤدي إلى التخوف من التعامل مع الكمبيوتر والتكنولوجيا، بالإضافة إلى نشر الثقافة الإلكترونية بين أفراد التعليم، فضلاً عن أهميتها في تنمية فهم الأفراد وزيادة كفاءتهم التعليمية، واستخدامهم لنتائج التكنولوجيا وأدواتها المختلفة (ص28).

توصيات البحث ومقترحاته.

استناداً إلى نتائج البحث توصى الباحثة وتقترح ما يلي:

1- الاستفادة من الخبرات العالمية في تدريب المعلمات على مهارات استخدام المعامل الافتراضية في مادة الكيمياء.
2- تطوير مناهج الكيمياء في المرحلة الثانوية، وتضمين المقرَّراتِ أجزاء عملية تستخدم تقنية المعامل الافتراضية، والقيام برصد جزء من الدرجات في هذه المادة على أساس المهارة في استخدام تقنية المعامل الافتراضية.
3- القيام بتدريب كادر فني في كل مدرسة للتعامل السريع مع حل المشكلات التقنية التي تواجه تقنية استخدام المعامل الافتراضية.
4- الاطلاع والاستفادة من تجارب الدول المنتجة والمستخدمة لبرامج المعامل الافتراضية بشكل يتلاءم مع البيئة المحلية للتعليم في المملكة العربية السعودية، وذلك من خلال تقنين هذه البرمجيات وموائمتها وترجمتها للعربية، حيث إن أغلب برامج المحاكاة باللغة الأجنبية، وذلك يشكل عائقاً في استخدامها.
5- القيام بإعداد دليل إرشادي عن استخدام تقنية المعامل الافتراضية، يوزع على معلمات مادة الكيمياء بهدف تجاوز بعض العقبات في فهم الخطوات والإجراءات لاستخدام هذه التقنية.
6- إتاحة البرامج للمعلمات والطالبات بحيث يسهل تحميلها سواء كان ذلك من خلال روابط مباشرة، أو من خلال إعطائهن على CD.
7- تجهيز التجارب التي تحتاج إلى حسابات وقياسات ووقت وجهد افتراضيًا من قبل مشرفي ومشرفات العلوم والقائمين على المختبرات بحيث تكون جاهزة للمعلم ودوره تنفيذها وشرحها واستنتاج الفائدة.
8- كما تقترح الباحثة إجراءَ المزيد من البحوث للتعرف على الآتي:

1. فاعلية برنامج تدريبي لتطوير مهارات المعلمات في المدارس الثانوية على استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مادة الكيمياء.

2. أثر استخدام تقنية المعامل الافتراضية في مادة الكيمياء وعلاقتها بالتحصيل الدراسي لطالبات الثانوية.
3. اتجاهات الطالبات نحو استخدام المعامل الافتراضية في مقررات العلوم المختلفة.
4. مدى توظيف المعامل الافتراضية على مراحل دراسية وفي محافظات أخرى في مقررات كالأحياء والفيزياء.

قائمة المراجع.

أولًا- المراجع بالعربية:

- أبو الريش، إلهام حرب. (2013). فاعلية برنامج قائم على التعليم المدمج في تحصيل طالبات الصف العاشر في النحو والاتجاه نحوه في غزة. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.
- أبو زيد، عمرو صالح عبد الفتاح. (2011). تفعيل التعليم المدمج لتدريس العلوم. مجلة كلية التربية، مصر، (10)، 355-316.
- آل دكين، سعيد عبد الله. (2015). أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير الناقد بمقرر الكيمياء، مجلة جامعة فلسطين، غزة، (34)، 3–26.
- الباوي، ماجدة إبراهيم علي. (2017- أبريل). أثر برنامج تدريبي لمدرسي العلوم1 في المدارس الثانوية للمتميزين على استخدام المختبرات الافتراضية في التنور التكنولوجي لديهم. ورقة علمية مقدمة إلى المؤتمر الدولي الثالث: مستقبل إعداد المعلم وتنميته بالوطن العربي، كلية التربية جامعة 6 أكتوبر، الجيزة- مصر، 23-24 أبريل2017.
- بسيوني، عبير بدير والقحطاني، أسماء سعيد. (2021). مدى توظيف معلمات الفيزياء لتقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الفيزياء للمرحلة الثانوية ببيشة. مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ، (100)، 631-682.
- الحازمي، دعاء أحمد. (2010). المعامل الافتراضية في تدريس العلوم. مكتبة الرشد.
- حجة، حكمة. (2013- ديسمبر). فاعلية التعلم المدمج في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي وتحسين التحصيل. المؤتمر الوطني حول الإبداع في التعليم والتعلم: من السياسة إلى الممارسة، جامعة فلسطين التقنية، فلسطين، 17ديسمبر، 2014.
- الحسن، عبير ميرغنى وإسماعيل، مهند حسن. (2015). فاعلية المعمل الافتراضي في زيادة التحصيل الأكاديمي في مادة الكيمياء لطلاب الصف الثالث بالمرحلة الثانوية - محلية أمدرمان. مجلة العلوم التربوية، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا - عمادة البحث العلمي، 16(1)، 139-147.
- خلف الله، أحمد محمد جابر. (2010). فاعلية استخدام كل من التعليم الإلكتروني والمدمج في تنمية مهارات إنتاج النماذج التعليمية لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم بكلية التربية جامعة الأزهر. مجلة كلية التربية، جامعة بنها، 21(82)، 90-168.
- الدعجة، مها ضيف الله. (2018). درجة استخدام معلمات العلوم للمختبرات الافتراضية في المرحلة الأساسية في قصبة اربد من وجهة نظرهن. رسالة ماجستير، جامعة اليرموك، إربد.
- رضا، حنان رجاء عبد السلام. (2010). فعالية استخدام المعمل الافتراضي الاستقصائي والتوضيحي في تدريس الكيمياء على تنمية التفكير العلمي لدى طالبات كلية التربية. المجلة المصرية للتربية العلمية، 13(6)، 61-106.
- سبحي، نسرين حسن. (2016). واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم المطورة بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات بمدينة أبها. المجلة التربوية الدولية المتخصصة، دار سمات للدراسات والأبحاث، 5(12)، 230-249.
- سلامة، حسن علي. (2005). التعلم الخليط التطور الطبيعي للتعلم الإلكتروني. المجلة التربوية، كلية التربية بسوهاج، جامعة جنوب الوادي. (22)، 12-42.
- السيالي، حاتم مسفر. (2014). أثر استخدام المعمل الافتراضي في تنمية المهارات العلمية لدى طلاب مادة العلوم للصف الأول متوسط. رسالة ماجستير منشورة، جامعة أم القرى.
- الشايع، فهد سليمان. (2006). واقع استخدام مختبرات العلوم المحوسبة في المرحلة الثانوية واتجاهات معلمي العلوم والطلاب نحوها. مجلة جامعة الملك سعود- العلوم التربوية والدراسات الإسلامية، (19)، 498-441.
- شباط، فخد فارس. (2005). فاعلية التدريب الافتراضي بالحاسوب وكفايته في التدريب على بعض التجارب المخبرية في علم الأحياء للصف الثاني ثانوي العلمي في محافظة درعا وأثره على تحصيل الطلبة في الصف الثاني ثانوي العلمي في مادة الأحياء واتجاهاتهم نحوه. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة دمشق.

- الشعيلي، علي هويشل وعمار، محمد عيد. (2016). معوقات استخدام التعلم المدمج بمدارس التعليم الأساسي بسلطنة عمان من وجهة نظر معلمي العلوم. المجلة التربوية، جامعة الكويت، مجلس النشر العلمي، 30(120)، 329-368.
- الشمراني، علي سالم. (2020). استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة: الواقع والمأمول. المجلة العربية للتربية النوعية، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، (14)، 1-22.
- الشهراني، ناصر عبد الله. (2009). مطالب استخدام التعلم الإلكتروني في تدريس العلوم الطبيعية في التعليم العالي. رسالة دكتوراه، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- الشهري، أسماء علي ظافر. (2018). تصور مقترح لتصميم معمل افتراضي في تنمية التفكير العلمي بمقرر الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة الباحة. مجلة كلية التربية بجامعة أسيوط، 34 (8)، 174-207.
- الشهري، بندر عبد الله. (2008). تقويم مستوى أداء أعضاء هيئة التدريس التعليمي في بيئة التعليم الإلكتروني بالجامعة العربية المفتوحة. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الملك سعود، الرياض.
- الشهري، علي محمد ظافر. (2009). أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى.
- صبري، ماهر وتوفيق، صلاح الدين. (2005). التنوير التكنولوجي وتحديث التعليم، الإسكندرية، مصر: المكتب الجامعي الحديث.
- العقاب، عبد الله محمد. (2018). فاعلية التعليم المدمج في مستوى التحصيل الأكاديمي للطلاب واتجاهاتهم نحوه بكلية العلوم الاجتماعية. مجلة الشمال للعلوم الإنسانية، 3(1)، 109-135.
- عليان، شاهر ربحي. (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.
- الغنيم، حمد صالح. (2016). فاعلية استخدام التعليم المدمج في مقرر تقنيات التعليم على التحصيل وتنمية مهارات التواصل الإلكتروني لطلاب كلية التربية. المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة أسيوط. 32(4). 246-292.
- الغيث، محمد مانع. (2017). استخدام معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة للمعامل الافتراضية واتجاهاتهم نحوها. المجلة التربوية الدولية المتخصصة، دار سمات للدراسات والأبحاث، 6(5)، 39-53.
- الفقي، عبد اللاه إبراهيم. (2011). التعلم المدمج، التصميم التعليمي- الوسائط المتعددة التفكير الابتكاري. عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.
- الفهيد، تركي بن فيصل بن تركي. (2015). واقع استخدام التعلم المدمج في تدريس العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية من وجه نظر مشرفي ومعلمي العلوم بمنطقة القصيم. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- القباني، نجوان حامد. (2010- ديسمبر). تحديات استخدام التعلم المزيج في التعليم الجامعي لدى أعضاء هيئة التدريس ومعاونهم بكليات جامعة الإسكندرية. المؤتمر الدولي الأول لتقنيات التعليم العالي 2010، 7 ديسمبر، 2010، مركز زين للتعلم الإلكتروني، مسقط، 5-7 ديسمبر، 2010.
- القرشي، صالح فلحان. (2013). أثر استخدام المعامل الافتراضية في تدريس وحدة من مقرر العلوم على التحصيل الدراسي لتلميذ الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة أم القرى.
- المركز القومي للتعليم الإلكتروني بالمجلس الأعلى للجامعات. (2010م). دليل إرشادي ونموذج التقدم لطلب إتاحة معمل افتراضي للمقررات العلمية بالجامعات المصرية، مسترجع من: https://cutt.us/gQATu.SCRIBD

ثانياً- المراجع بالإنجليزية:

- Change,& Chun-Yen.(2002). Dose Computer-Assisted Instruction- Problem Solving- Improved Science Outcomes? A pioneer Study". Journal of Education Research, 95,(3), 143-150.
- Martinez- Jimenez, P; pontes- pedrajas, A; pol, J; climnt- Belliod, M. S. (2003). Learning in Chemistry with Virtual Laboratories.
- Niki, D &, Lily, C.(2004). Chemistry: Blending Virtual and Home-based Labs.