درجة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء ومعوقاتها من وجهة نظر معلمات الفيزياء في محافظة العقبة

الاستـلام: 20/يناير/2024
التحكيم: 12/فبراير/2024
القبـــول: 27/فبراير/2024

فدوى حسين ضيف اللّه أبو جزر [1،*]

© 2023 University of Science and Technology, Aden, Yemen. This article can be distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

© 2023 جامعة العلوم والتكنولوجيا، المركز الرئيس عدن، اليمن. يمكن إعادة استخدام المادة المنشورة حسب رخصة مؤسسة المشاع الإبداعي شريطة الاستشهاد بالمؤلف والمجلة.

1 معلمة فيزياء - وزارة التربية والتعليم – مديرية تربية العقبة - الأردن
* عنوان المراسلة: jojordan826@yahoo.com

درجة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء ومعوقاتها من وجهة نظر معلمات الفيزياء في محافظة العقبة

الملخص:

هدفت الدراسة إلى معرفة درجة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء ومعوقاتها من وجهة نظر معلمات الفيزياء في محافظة العقبة، وقد استخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي، وقد بلغت عينة الدراسة (188) معلمة لمادة الفيزياء من محافظة العقبة، ولتحقيق أهداف الدراسة قامت الباحثة بإعداد استبانة أداةً للدراسة والتي تكونت من (24) فقرةً موزعةً على محورين. وقد توصلت الدراسة إلى أنَّ درجة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء ومعوقاتها من وجهة نظر معلمات الفيزياء في محافظة العقبة جاءت بدرجةٍ مرتفعة، بمتوسطٍ حسابي (3.8567)، وأن أعلى نسبة كانت لتدريب الطالبات على استخدام المعامل الافتراضية، حيث جاءت بالمرتبة الأولى، حيث بلغ المتوسط الحسابي (4.0852)، وأقل نسبة كانت لاستخدام المعامل الافتراضية لتقديم التغذية الراجعة للطالبات. كما بينت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات معلمات الفيزياء في محافظة العقبة حول واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء تعزى إلى متغير المؤهل العلمي، بينما كانت هناك فروق تعزى لمتغير المؤهل العلمي، وبناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة بضرورة إجراء مراجعةٍ واسعة النطاق للأدبيات الموجودة حول دمج المعامل الافتراضية في تعليم الفيزياء.

الكلمات المفتاحية: المعامل الافتراضية، درجة استخدام، معلمات الفيزياء، محافظة العقبة.

https://doi.org/10.20428/ajqahe.v17i59.2368

The degree of use of virtual aboratories in teaching physics and their obstacles from the point of view of physics teachers in Aqaba Governorate

Fadwa Hussein Dhifallah Abu Jazar [1, *]

Abstract:

The study aimed to know the degree of use of virtual laboratories in teaching physics and their obstacles from the point of view of physics teachers in Aqaba Governorate. The researcher used the descriptive analytical approach. The study sample reached (188) physics teachers from Aqaba Governorate. To achieve the objectives of the study, the researcher prepared a questionnaire as a tool. The study consisted of (24) paragraphs divided into two axes. The study found that the degree of use of virtual laboratories in teaching physics and their obstacles, from the point of view of physics teachers in Aqaba Governorate, was high with an arithmetic average of (3.8567), and that the highest percentage was for training female students in using virtual laboratories, where it came in first place, with an arithmetic average of (4.0852).), and the lowest percentage was for using virtual laboratories to provide feedback to female students. The results also showed that there were no statistically significant differences at the level ($\alpha \geq 0.05$) between the average scores of physics teachers in Aqaba Governorate regarding the reality of using virtual laboratories in teaching physics due to the academic qualification variable, while there were differences due to the academic qualification variable. Based on these results, the study recommended the necessity of conducting a broad review of the existing literature on integrating virtual laboratories into physics education.

Keywords: *virtual laboratories, degree of use, physics parameters, Aqaba Governorate.*

1 Physics Teacher - Aqaba Education Directorate- Ministry of Education - Jordan
*** Corresponding Email Address: jojordan826@yahoo.com**

المقدمة

شهدت الفترة الأخيرة التي يعيشها العالم تقدمًا في مختلف المجالات التكنولوجية، وقد أدى ذلك لظهور الحاجة إلى ابتكار أساليب حديثة في مختلف المجالات، بحيث تواكب هذا التطور بما فيها مجال التدريس الذي يسعى إلى تعزيز عملية التعلم وصقل مهارات لتخريج جيلٍ متمكنٍ يواكب متطلبات العصر الحديث في مختلف المجالات.

من الجدير بالذكر، أن التطورات السريعة التي يعيشها العالم اليوم في القرن الحادي والعشرون تفرض تحدياتٍ ثقافيةً ومعرفية باستمرار، وبالتالي يتعين على نظم التعليم أن تكون على استعدادٍ لمواكبة هذه التغيرات. وفي الواقع، فإنَّ تقدم العلوم والتكنولوجيا، والتقدم الملحوظ في وسائل الاتصال والثورة المعلوماتية، جعلوا من العصر الحالي عصرًا للمعرفة يتطلب إدارةً وفهمًا للانفجار المعرفي المرافق له في مختلف الجوانب السياسية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية (العجمي وعاصم،2018؛ أبوعوة والعجمي، 2023).

تسعى مؤسسات التعليم إلى التجديد والتطوير باستمرار، بل والانتفاع من التكنولوجيا الحديثة ووسائل الاتصال. وقد كان ولا زال لتطوير الحواسيب وبرمجياتها أثر كبير في ميدان التقنيات الرقمية، ويعد المساهم الأساسي في تحسين عمليات التعلم والتعليم والبحث العلمي مقارنة بالأساليب التقليدية. وفي سياق تعليم الفيزياء وعلومها تعدُّ المعامل الافتراضية من أحدث التطورات التي ساهمت في تعزيز المعارف المتعلقة بها لدى المتعلم، وسهلت العملية التعليمية على المعلم، وقلَّلت من التكاليف المادية الخاصة في المعامل التقليدية.

وقد أكد الحافظ وآمين (2012) على أنَّ المعامل الافتراضية هي بديلٌ ممتازٌ عن المعامل التقليدية؛ لكونها تتميز بخصائص قادرةٍ على محاكاة المفاهيم والمعارف بنحوٍ يسهل فهمه على الطالب. وقد أصبحت المعامل الافتراضية وسيلةً حديثةً ومبتكرةً في تدريس العلوم الفيزيائية؛ لكونها تعتمد على تكنولوجيا تمثيلات افتراضية تنتج بيئةً مشابهةً لتلك المتوفرة في المعامل التقليدية، تتيح للطلاب عبرها إجراء التجارب العلمية في بيئةٍ تفاعليةٍ تحفِّز الإبداع والابتكار، مما يمنحهم تجربةً علميةً متكاملة، ويساعدهم على مواكبة أحدث التطورات. كما تظهر المعامل الافتراضية إيجابياتٍ عديدة، حيث تساعد في استكشاف الظواهر الفيزيائية الصعبة التي لا يمكن تحليلها في المعمل الحقيقي، وتمكِّن المتعلمين من تغيير ثوابت التجربة لمحاكاة ظواهر فيزيائية مختلفة، وتوفر لهم فرصة تكرار التجارب، وضبط عوامل الوقت والسرعة بمرونة، مما يسمح للطلاب بمراقبة نتائج التجارب بدقة (أبو حاصل، 2006؛ Tibolas et al., 2019). وبناءً على ما سبق، تبلورت فكرة الدراسة في التحقق من درجة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء ومعوقاتها من وجهة نظر معلمات الفيزياء في محافظة العقبة.

المشكلة

إنَّ تعليم العلوم الفيزيائية والمعرفة العلمية والتجريبية المتعلقة بها تحتاج إلى نشاطاتٍ عمليةٍ لتعزيز المفاهيم وتعميق المعارف، ويبرز التحدي الذي يواجه المعلمين مع زيادة أعداد الطلاب وقلة الوقت المخصص لتلك التجارب في المعامل التقليدية بالقدرة على ممارسة الطلبة للتجربة كل على حدة، كما أنَّ شح المواد والأدوات اللازمة لإكمال التجارب فيها تقف عائقًا أمام تطبيقيها من قِبَل كل طالب (أبوعوة و العجمي، 2023). وقد أشار أبوزينة (2011) بأنَّ التجارب العلمية الفيزيائية تحتل مكانةً مهمةً في تدريس مادة الفيزياء؛ لكونها أساس لجمع البيانات، واختبار الفرضيات، والوصول لحلول لمختلف المُشكلات. واستنادًا إلى ما سبق، تظهر أهمية

https://doi.org/10.20428/ajqahe.v17i59.2368

المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء ولاسيما أنه علم قائم على التجارب المخبرية وتطويع مختلف الأدوات والمواد والمهارات الذهنية والعلمية لتحقيق الفائدة العلمية والتربوية المرجوة.

وتتفق العديد من الدراسات على الإيجابيات التي تتمتع بها المعامل الافتراضية في التعليم، وقد أظهرت دراسة بجيلي (2019) أنَّ استخدام المعامل الافتراضية يلعب دورًا فعّالًا في تحقيق بعض نتائج تعلم العلوم في المرحلة الثانوية. كما أشارت دراسات أخرى، مثل دراسة البادري (2016) ودراسة الغشم والحمادي (2017)، إلى أنَّ هذه المعامل تسهم بنحوٍ كبير في تطوير مهارات التعلم الاستقصائي، بالإضافة إلى تعزيز مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب المتفوقين في المرحلة الثانوية. وفي إطار تطوُّر المفاهيم الفيزيائية، أشارت دراسة اللحيدان (2019) إلى أنَّ استخدام المعامل الافتراضية يسهم في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية، ويشجع على اتجاه الطلاب نحو استكشاف معمل العلوم، وبخاصة بين طالبات المرحلة الثانوية.

في هذا السياق، أشارت دراسة سبحي (2016) إلى ضرورة توظيف بيئات التعلم الافتراضية في العملية التعليمية، عبر تضمين أنشطة وتجارب مبتكرة في مناهج العلوم. وفي سياقٍ مماثل، أوصت دراسة السيد وسعيد (2022) بضرورة تعزيز تقنيات المعامل الافتراضية، وتوفير تدريبٍ فعّالٍ للمعلمين لتصميم برامج معامل افتراضية. من جهة أخرى، أشارت دراسة الغيث (2017) إلى ضرورة إعادة صياغة كتب الأنشطة العلمية في مقرر العلوم، مع التركيز على إدراج تجاربَ مختبريةٍ افتراضية. كما أوصت الدراسة بتقديم دوراتٍ تدريبيةٍ لمعلمي العلوم لتعزيز مهاراتهم في استخدام المعامل الافتراضية.

ومع المزايا التي توفرها تقنية المعامل الافتراضية في تعليم العلوم بما فيها الفيزياء، إلا أنه تعترضها تحديات تعيق استخدامها بنحوٍ فعّال في العملية التعليمية. أشار الغيث (2017)، إلى بعض هذه التحديات، مثل نقص التفاعل الحقيقي مع الأجهزة والمواد والمعلم والزملاء، وحاجتها إلى أجهزة كمبيوتر ومعدات ذات مواصفات خاصة قد لا تكون متاحة، وأخيرًا يتطلب تصميمها وإنتاجها فريق عملٍ متخصص من المبرمجين والمعلمين وخبراء المناهج وعلماء النفس. وأخيرًا فإنَّ المعامل الافتراضية تعاني أيضًا من ندرة فيما يتعلق باستخدام اللغة العربية. وقد أكدت دراساتٌ سابقة، كدراسة السبحي (2016) ودراسة الشمالي وهرشة (2019) و Alshurmant et al., (2020) وجود صعوبات متعددة، مثل نقص أجهزة الحاسوب في المدارس، وقلة البرامج التدريبية، ونقص الحوافز لدى المعلمين، وارتفاع أعداد الطلاب، وكثافة المحتوى العلمي، وصعوبة التعامل مع اللغة في بعض البرامج، وقصر المدة الزمنية لتدريس المنهج، وضعف مهارات الاتصال والعمل الجماعي في البيئة الافتراضية. وبناءً على ما سبق، وفي ظل سعي الحكومة الأردنية نحو تطوير العمليات التعليمية وجعلها مواكبة للتطورات التكنولوجية التي يشهدها العالم اليوم تبلورت مشكلة الدراسة في ضرورة التحقق من درجة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء ومعوقاتها من وجهة نظر معلمات الفيزياء في محافظة العقبة.

الأسئلة

تسعى الدراسة الحالية إلى الإجابة عن التساؤل الرئيس الآتي: ما درجة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء ومعوقاتها من وجهة نظر معلمات الفيزياء في محافظة العقبة؟

وينبثق عن التساؤل الرئيس عدد من الأسئلة الفرعية على النحو الآتي:

- ما درجة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء من وجهة نظر معلمات الفيزياء في محافظة العقبة؟

- ما معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء من وجهة نظر معلمات الفيزياء في محافظة العقبة؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات معلمات الفيزياء في محافظة العقبة حول واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء تعزى إلى متغير المؤهل العلمي؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات معلمات الفيزياء في محافظة العقبة حول واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء تعزى إلى متغير عدد سنوات الخبرة؟

الأهداف

تهدف الدراسة الحالية إلى التحقق من درجة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء ومعوقاتها من وجهة نظر معلمات الفيزياء في محافظة العقبة، وينبثق عن الهدف الرئيس عدد من الأهداف الفرعية على النحو الآتي:

- الكشف عن درجة توافر المعامل الافتراضية من وجهة نظر معلمات الفيزياء في محافظة العقبة.
- الكشف عن درجة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء من وجهة نظر معلمات الفيزياء في محافظة العقبة.
- الكشف عن معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء من وجهة نظر معلمات الفيزياء في محافظة العقبة.
- التحقق من وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات معلمات الفيزياء في محافظة العقبة حول واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء تعزى إلى متغير المؤهل العلمي.
- التحقق من وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات معلمات الفيزياء في محافظة العقبة حول واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء تعزى إلى متغير عدد سنوات الخبرة.

الأهمية

تظهر أهمية الدراسة من محورين:

الأهمية النظرية

- تستمد الدراسة الحالية أهميتها من أهمية موضوعها، وهو المعامل الافتراضية، ومدى استغلالها في تدريس مادة الفيزياء في مدارس محافظة العقبة.
- إثراء المكتبة المحلية والعربية بمثل هذا النوع من الدراسات، وتعزيز المعرفة النظرية المتعلقة بمتغيرات الدراسة.
- الوقوف على الصعوبات التي تواجه معلمي الفيزياء أثناء تطويع المعامل الافتراضية في تدريس مادة الفيزياء.

الأهمية التطبيقية

- الوقوف على واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة الفيزياء في محافظة العقبة.

https://doi.org/10.20428/ajqahe.v17i59.2368

- قد تكون نتائج هذه الدراسة ذات أهمية كبيرة للمسؤولين في وزارة التربية والتعليم في المملكة الأردنية الهاشمية، وتقدم صورةً واضحةً عن كيفية استخدام المعلمين للمعامل الافتراضية في تعليم الفيزياء، وتسليط الضوء على التحديات التي تواجههم، مما يسهم في التخطيط لمواجهة تلك التحديات، وتجهيز المدارس بتقنيات المعامل الافتراضية.

الحدود

- **الحد الموضوعي:** اقتصرت الدراسة الحالية على درجة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء ومعوقاتها من وجهة نظر معلمات الفيزياء في محافظة العقبة.
- **الحد البشري:** اقتصرت الدراسة الحالية على معلمات الفيزياء العاملات في مدارس العقبة.
- **الحد الجغرافي:** اقتصرت الدراسة على الحدود الجغرافية لمحافظة العقبة الواقعة في المملكة الأردنية الهاشمية.
- **الحد الزمني:** اقتصرت الدراسة الحالية على الفصل الدراسي للعام (2023-2024).

المصطلحات

المعامل الافتراضية: فصول دراسية تتشابه مع تلك الفصول التقليدية من حيث تواجد كل من الطالب والمعلم، إلا أنها تتميز بكونها تعتمد على الشبكة العنكبوتية "الإنترنت"، وبالتالي تتميز بكونها غير مقيدة بالزمان والمكان الجغرافي. يجري عبرها إنشاء بيئة تعلم افتراضية، تمكّن الطلاب من التجمُّع والمشاركة في تجارب التعلم التعاوني (الكميعي؛ وآخرون، 2017). وعرَّفها أبوحاصل (2016) على أنها العنصر الأساسي في تعليم الإلكتروني العملي والتطبيقي، حيث تستخدم عبر مجموعة متنوعة من البرامج الإلكترونية لمحاكاة التجارب على الحاسوب، وتعتمد على الصور والرسومات المتنوعة التي تعبِّر بوضوح عن الخطوات والتفاصيل المتعلقة بالتجربة المراد إجراؤها وتنفيذها. وتُعرَّف إجرائيًا على أنها بيئة تفاعل افتراضية تتشابه من المعامل التقليدية من حيث المبدأ، إلا أنها تحاكي التجارب العلمية عبر مواقع أو تطبيقات إلكترونية تمكن المتعلم من إجراء التجارب العلمية في أي وقت، ولأكثر من مرة، وبأقل التكاليف المالية.

الإطار النظري

المعامل الافتراضية وأهميتها ومكوناتها

المختبرات الافتراضية تعدُّ من أحدث التقنيات التي تحاكي المختبرات التقليدية على نحوٍ متقدم، وتتيح للطلاب الوصول إلى جميع المستلزمات الضرورية للتجارب، بدءًا من الأدوات والأجهزة، وصولاً إلى مجموعةٍ متنوعةٍ من العتاد. كما يمكن للمستخدمين عبرها خوض تجارب فريدة، وتعزيز المعرفة في أي مكان أو زمان عبر أجهزة الحاسوب، مما يسمح لهم برؤية النتائج والتغذية الراجعة بسهولة، بالإضافة لإتاحتها خيار إجراء التجارب فرديًا أو جماعيًا، وتكرارها حسب الحاجة دون التعرض لأي خطورة (رمانة، 2019).

تتألف المختبرات الافتراضية من مكونات عديدة رئيسة، أهمها وجود أجهزة حاسوب عالية المواصفات للمستخدمين، مع توافر اتصالٍ قويٍّ بالإنترنت. ويجري ربط المستخدمين في المختبرات عبر شبكة الحاسوب عبر نظام يتميز بالتوازن في نقل المعلومات بين المختبر والمستفيدين. ومن الضروري أيضًا توافر البرامج الخاصة بالمختبرات الافتراضية المعتمدة على محاكاة وتدريب المستخدمين، مع توفير بيئةٍ تفاعليةٍ جذابة. وتعدُّ برامج المشاركة والإدارة المكون الأخير لتلك المعامل التي يجري عبرها تسجيل الطلاب في البرنامج المختبري وتحديد حقوق الوصول، مما يسهل توزيع المستويات والتحكم في عملية التجارب، مما يسمح للطلاب

والباحثين العمل بفعالية وفقًا لمستوياتهم، بينما يمكن لأعضاء الهيئة التدريسية الرصد والتوجيه (بغدادي، 2014؛ رمانة، 2019).

تتمثل أهمية المختبرات الافتراضية في تحفيز الخيال وتعزيز الفهم بنحوٍ أفضل، وبالتالي رفع مستويات الفهم لدى الطلبة وبالتالي ارتفاع التحصيل الأكاديمي لهم. ومن الجدير بالذكر، أن هذه التقنية تحفز الاهتمام بالمجسمات الصغيرة والكبيرة على حد سواء، عبر عرضها بأشكال ثلاثية الأبعاد ترفع من الحب للتعلم والمعرفة. كما تسهم هذا التقنيات في نشر ثقافة التكنولوجيا، وتمكين الوصول إلى أماكن وثقافات غير متاحة تقليديًا، بالإضافة لكونها تحاكي الأنظمة والتقنيات المعقدة بواقعية، وتقدم تجارب تعلم فريدةٍ وفعّالة، مما يسهم في تحسين جودة التعليم وتطوير مهارات المتعلمين على نحوٍ أشمل (كريري، 2022).

أنواع المعامل الافتراضية ومعوقات استخدامها

أشار أبوحاصل (2016) إلى وجود نوعين رئيسيين من المعامل الافتراضية، وهي: المعمل الاستكشافي الترددي، الذي يُسهم في تعلم الاكتشافات العلمية وتطبيق الطريقة العلمية في البحث. والمعمل الإجرائي، الذي يُستخدم لتدريب المتعلمين على خطوات وعمليات إجراء التجارب العلمية ببيئةٍ آمنة، وبتكاليف أقل.

وفي تصنيف آخر لجباري وآخرون (2007) تقسم المعامل الافتراضية إلى أنواع أخرى، مثل المعمل ثنائي الأبعاد (المحاكاة البسيطة)، الذي يُجري تجارب افتراضية بعيداً عن التطبيقات الحقيقية، والمعمل التفاعلي ثلاثي الأبعاد الذي يعتمد على لغة الحقيقة الافتراضية. والمعمل الذي يتحكم فيه الطالب عن بُعد، حيث يتصل بمعمل افتراضي ويدير الأجهزة المستخدمة في التجربة. بالإضافة إلى المعمل المرتكز على التجارب الحقيقية، الذي يعتمد على تجارب حقيقية يجري تصويرها ودمجها في برنامج تفاعلي. وأخيرًا المعمل الافتراضي المستقبلي، الذي يجمع بين ميزات الأنواع السابقة، ويُركز على تصوير احترافي للتجارب الحقيقية، ودمجها في برنامج افتراضي تفاعلي سهل الاستخدام.

وفي تصنيف آخر (Robinson2009)، تقسَّم المعامل الافتراضية إلى معامل تعتمد على كيفية اكتساب المعرفة، وآخرى تعتمد على قاعدة المعارف، حيث يُدرج في المعمل الأول مجموعة حقائق محددة، بينما يُمثل المعمل الثاني نموذجًا بعيد المدى، يسمح بتنفيذ تجاربَ شاملة.

يواجه استخدام المعمل الافتراضي العديد من التحديات والعقبات، ويُعدُّ نقص التفاعل الحقيقي مع الأجهزة والأدوات والمواد والمعلمين والزملاء أحد التحديات البارزة، كما يتطلب استخدامها أجهزة كمبيوتر ومعدات ذات مواصفات خاصة لتمثيل الظواهر المعقدة بنحوٍ واضح. أما تصميم وإنتاج التجارب فإنه يحتاج إلى فريق عملٍ متخصص من المبرمجين والمعلمين وخبراء المناهج والخبراء في المادة الدراسية وعلماء النفس، وهو ما قد لا يكون متاحًا في كل المؤسسات التعليمية. كما أنَّ هناك ندرةً في المعامل الافتراضية التي تستخدم اللغة العربية، وفي الواقع، فإنَّه من الصعب القول إن الحاسوب يمكنه أن يحل مكان استخدام المعدات الفعلية في تعليم المهارات العملية. كما أنَّ مهارات الاتصال والعمل الجماعي عبر المحاكاة لن تكون بديلاً قويًا للمهارات الاجتماعية التي يتعلمها الطلاب من الخبرة الحقيقية. وأخيرًا فإنَّه من الصعب توفير معمل افتراضي يحتوي على كل الإمكانيات التي يحتاجها الطالب في المعمل الحقيقي، ويمكن أن يقتصر عمل الطالب في التجارب المحددة المبرمجة في برنامج المعمل الافتراضي فقط (كريري، 2022).

https://doi.org/10.20428/ajqahe.v17i59.2368

الدراسات السابقة

سعت دراسة أبو عوة والعجمي (2023) إلى الكشف عن واقع تجربة معلمات العلوم في تفعيل المعامل الافتراضية لتدريس مواد العلوم في المرحلة المتوسطة، مع التركيز على تحسين هذه التجربة وفقًا لمتطلبات التحول الرقمي المنبثقة من رؤية المملكة العربية السعودية لعام (2030). بالإضافة إلى وضع رؤية مستقبلية مبتكرة لتعزيز دور معلمات العلوم في تفعيل واستثمار المعامل الافتراضية على نحو أكثر فاعلية. جرى اعتماد المنهج الوصفي التحليلي واستخدام الاستبانة لجمع البيانات من عينة الدراسة المكونة من (70) معلمة علوم، قمْنَ بتوظيف المعامل الافتراضي في تدريسهن. جرى تحليل ومعالجة البيانات إحصائيًا. وبيَّنت النتائج أنَّ درجة تفاعل المعلمات مع المعاملات الافتراضية كان بدرجة متوسطة. كما جرى تحديد متطلبات توظيف المعامل الافتراضية، وجرى وضع رؤية مقترحة مبتكرة تسعى إلى تعزيز دور معلمات العلوم في استخدام المعامل الافتراضية وفقًا لمتطلبات التحول الرقمي. أوصت الدراسة بضرورة تعزيز دور المعلمات في تعزيز تجربة تدريس العلوم عبر استغلال المعامل الافتراضية بنحو أفضل.

قامت دراسة (السيد و سعيد، 2022) إلى التحقق من استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتطوير أداة الاستبانة لجمع البيانات من عينة الدراسة، وهي معلمو الكيمياء الذكور في المدارس الثانوية في مدن (الريان، الدوحة، مسيعيد) بدولة قطر، وقد جرى اختيار المشاركين باستخدام العينة القصدية، وبلغ عددهم (103) معلم، أظهرت النتائج وجود معاملات علمية وأنظمة وتقنيات معامل افتراضية في المدارس الثانوية في قطر. كما أظهرت الدراسة دورًا إيجابيًا لإدارة المدرسة في توفير المعامل العلمية والمواد الخام لتنفيذ التجارب. وقد أكد المعلمون على ضرورة استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مادة الكيمياء. أوصت الدراسة بضرورة تعزيز تقنيات المعامل الافتراضية، وتوفير تدريب فعَّال للمعلمين لتصميم برامج معامل افتراضية.

هدفت دراسة (الغامدي، 2023) إلى فهم تأثير استخدام المعامل الافتراضية في تحسين أداء الطلاب وتنمية مهارات التفكير الإبداعي في مقرر العلوم للصف الثالث الابتدائي في مدينة الطائف. جرى استخدام المنهج شبه التجريبي، حيث قسِّم الطلاب إلى مجموعتين، تتكون كل منهما من (30) طالبًا، إحداهما تستخدم المعمل التقليدي، والأخرى تستخدم المعمل الافتراضي. جرى استخدام اختبار التحصيل المعرفي ومقياس التفكير الإبداعي بوصفها أدوات للبحث. أظهرت النتائج وجود فروق في درجات الطلاب بين المجموعتين، حيث كان أداء المجموعة التجريبية أفضل في مستويات التحصيل المعرفي ومهارات التفكير الإبداعي. أوصت الدراسة بضرورة العمل على بناء معاملات افتراضية لمقررات العلوم، تعمل جنبًا إلى جنب مع المعاملات التقليدية في المدرسة، لتعزيز التحصيل المعرفي، وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب المرحلة الابتدائية.

سعت دراسة (Hamed & Aljanazrah, 2020) إلى الكشف عن فعالية استخدام التجارب الافتراضية على تحصيل الطلاب ومهاراتهم العملية، واستقصاء آرائهم حول تطبيق هذه التجارب في معمل الفيزياء العامة. جرى اعتماد المنهج المختلط الذي يشمل تصميمًا شبه تجريبي واختبار تحصيلي ومراقبة مشاركة ومقابلات شبه منظمة. جرى اختيار مجموعتين من الطلاب، مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة، تتكون كل منهما من (45) طالبًا. ساعدت نتائج الدراسة في المساهمة في النقاش المستمر حول دور المعمل الافتراضي في تعليم وتعلم الفيزياء العامة، وتقديم نموذج لدمج المعمل الظاهري والحقيقي، بالإضافة إلى تقديمها لحلٍّ بديلٍ في ظل الظروف الراهنة المتعلقة بجائحة (كوفيد-19).

حاولت دراسة (Alshurman et al., 2020) الكشف عن التحديات التي يواجهها الطلاب الموهوبون في الأردن عند استخدام المختبرات الافتراضية. جرى اختيار عينة الدراسة من بين (102) طالبًا بنحو متعمد من مدارس التميز التابعة للملك عبد الله الثاني في محافظة المفرق، في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (2019-2020). اعتمدت الدراسة منهجًا وصفيًا ونوعيًا للإجابة عن أسئلة البحث باستخدام استبيان يتألف من ثلاثة أجزاء: (البيانات الديموغرافية، والتحديات التي تواجه استخدام المعامل الافتراضية في مدارس الملك عبد الله الثاني للتميز، وسؤال مفتوح للحلول لتجاوز هذه التحديات)، كما جرى استخدام الإحصائيات الوصفية، واختبار T للعينات المستقلة في تحليل النتائج. أظهرت النتائج أنَّ درجة التحديات التي يواجهها الطلاب الموهوبون في استخدام المعامل الافتراضية كانت متوسطة. كما أظهرت الدراسة أنَّ التحديات تكمن بنحو أساسي في جودة البرمجيات المستخدمة والتفاعل مع المعلم. كما كشفت الدراسة أنَّ العقبات البيئية والمنهجية والتعليمية كانت في مستوى متوسط. وقد أوصت الدراسة بضرورة تطوير المعامل الافتراضية في مدارس المتميزين في الأردن.

هدفت دراسة رمانة (2019) إلى فهم مدى استخدام المختبرات الافتراضية في تعليم اللغات الحديثة لدى طلاب الجامعات الأردنية، وتحديد العقبات التي تواجههم في استخدامها. جرى استخدام المنهج الوصفي المسحي، وتطوير أداة الاستبانة لجمع البيانات من عينة الدراسة البالغ عددها (520). أظهرت نتائج الدراسة أنَّ درجة استخدام المختبرات الافتراضية في تعليم اللغات الحديثة لدى طلاب الجامعات الأردنية كانت عالية، بالإضافة لوجود تحدياتٍ تواجه استخدام المختبرات الافتراضية في التعليم، وتباينت هذه التحديات بحسب الجنس، والسنة الدراسية ونوع الجامعة . كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات تقديرات الطلاب في استخدام المختبرات الافتراضية، باستثناء فرقٍ يمكن عزوه لمتغير الجنس، في حين لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية بناءً على المتغيرات الأخرى مثل السنة الدراسية، ونوع الجامعة.

التعقيب على الدراسات السابقة

أوجه التشابه

- اتفقت الدراسة الحالية مع دراسة كلٍّ من: رمانة (2019)، (السيد و سعيد، 2022)، (الغامدي، 2023)، (Hamed & Aljanazrah, 2020)، (Alshurman et al., 2020) في الهدف العام، ودراستها لكل من المعامل الافتراضية والتعليم.
- توافقت الدراسة الحالية من حيث اعتماد المنهج الوصفي التحليلي مع دراسة كل من: رمانة (2019)، أبو عوة والعجمي (2023)، (السيد و سعيد، 2022).
- اتفقت الدراسة الحالية من حيث الأداة المستخدمة لجمع البيانات، وهي الاستبانة مع دراسة كل من، رمانة (2019)، أبو عوة والعجمي (2023).
- توافقت الدراسة الحالية في استهدافها لعينةٍ من الطلبة مع دراسة كل من: رمانة (2019)، (الغامدي، 2023)، (Hamed & Aljanazrah, 2020)، (Alshurman et al., 2020)

https://doi.org/10.20428/ajqahe.v17i59.2368

أوجه الاختلاف

- اختلفت الدراسة الحالية من حيث المنهجية مع دراسة (الغامدي، 2023) التي استخدمت المنهج شبه التجريبي ومع دراسة كل من (Hamed & Aljanazrah, 2020)، (Alshurman et al., 2020) التي استخدمت المنهج المختلط.
- اختلفت الدراسة الحالية مع دراسة (Alshurman et al., 2020) التي استخدمت المقابلة بجانب الاستبانة باعتبارهما أداتين للدراسة، ومع دراسة (Hamed & Aljanazrah, 2020) التي طوعت المقابلة والاختبار بجانب الاستبانة، وأخيرًا مع دراسة (الغامدي، 2023) التي استخدمت المقياس والاختبار باعتبارهما أداتين للدراسة.
- اختلفت الدراسة الحالية من حيث العينة مع دراسة كل من: أبو عوة والعجمي (2023)، (السيد و سعيد، 2022) التي استهدفت المعلمين بوصفهم عينةً للدراسة.
- استفادت الدراسة الحالية من جميع الدراسات السابقة في صياغة العنوان الخاص بها صياغة دقيقة.
- تمكنت الدراسة الحالية من إثراء الإطار النظري بها من الدراسات السابقة.
- جاءت الدراسة الحالية تماشيًا مع توصيات العديد من الدراسات السابقة.
- تمكنت الدراسة الحالية من تحديد المنهجية الأنسب (المنهج الوصفي التحليلي) لتحقيق أهدافها من الدراسات السابقة، واختيار الأداة الأنسب لجميع البيانات من عينة الدراسة، وهي الاستبانة.

منهجية الدراسة

اعتمِد المنهج الوصفي التحليلي في هذه الدراسة التي تهتم بالتعرف على درجة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء ومعوقاتها من وجهة نظر معلمات الفيزياء في محافظة العقبة.

مجتمع الدراسة وعينتها

تكوَّن مجتمع الدراسة من جميع معلمات مادة الفيزياء لمختلف المراحل الدراسية في محافظة العقبة، وعددهم (188) معلمة، جميعهم من الإناث، والجدول رقم (1) يبين توزيع أفراد عينة الدراسة حسب متغيرات الدراسة.

جدول 1: توزيع عينة الدراسة حسب متغيراتها الديموغرافية

المتغير	التصنيف	التكرار	النسبة المئوية %
الدرجة العلمية	بكالوريوس	80	٪42.6
	ماجستير	64	٪31.2
	دكتوراة	44	٪23.4
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	76	٪40.4
	من 5-10 سنوات	90	٪47.9
	أكثر من 10 سنوات	22	٪11.7
المجموع		188	100.0

أداة الدراسة

قامت الباحثة بإعداد أداة الدراسة بالاستفادة من الأبحاث والدراسات السابقة، حيث قدمت الباحثة أداة الدراسة في استبانة مكونة من جزأين رئيسيين. يتكون الجزء الأول من البيانات الشخصية لأفراد عينة الدراسة، والتي تشمل الدرجة العلمية، وعدد سنوات الخبرة. أما الجزء الثاني من الاستبانة، فهو يتألف من (24) فقرة، توزعت على محورين رئيسين، وذلك بهدف التعرف إلى درجة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء ومعوقاتها من وجهة نظر معلمات الفيزياء في محافظة العقبة، وقد جرى صياغة فقرات الاستبانة وفقًا لمقياس ليكرت الخماسي، مما يتيح للمشاركين التعبير عن آرائهم بطريقةٍ دقيقة، حيث تتضمن الإجابات خيارات، مثل: "أوافق بشدة"، "أوافق"، "محايد"، "لا أوافق"، و"لا أوافق بشدة".

صدق أداة الدراسة

وجرى التأكد من صحة الاستبانة الظاهري عبر عرضها على لجنة من المحكمين المتخصصين في الموضوع. حيث عرضت الباحثة الاستبانة على أعضاء اللجنة، وطلبت منهم تقييم وتقييم صدق محتواها، ومدى فاعليتها في قياس المتغيرات المتعلقة بالدراسة. وقام أعضاء اللجنة بدراسة الاستبانة بعناية، وقدموا آرائهم وملاحظاتهم بناءً على خبرتهم ومعرفتهم في هذا المجال. كما قاموا بتعديل بعض الصياغة للتأكد من أن اللغة كانت واضحة ومفهومة من قبل المشاركين. وقد جرى اعتماد هذا المنهج للتأكد من أنّ الاستبانة تعكس بدقة الأهداف المحددة للدراسة وقادرة على جمع بياناتٍ دقيقةٍ وصحيحة، لذلك خرجت الاستبانة بصورتها النهائية التي تحتوي على (24) فقرة.

ثانيًا: صدق الاتساق الداخلي

وللتأكد من صحة الاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة، قامت الباحثة بتطبيق أداة الدراسة على عينةٍ استطلاعيةٍ من خارج عينة الدراسة، شملت (30) معلمًا من معلمي العلوم، ومن ثم استخدمت معامل ارتباط بيرسون لحساب معاملات الارتباط. بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه. وللتحقق من الاتساق الداخلي للاستبانة توضح الجداول الآتية نتائج التحقق من الاتساق الداخلي لمحاور الاستبانة:

جدول 2: معاملات صدق الاتساق الداخلي لمحاور الاستبانة

الرقم	المحور الأول	المحور الثاني
	معامل الإرتباط	معامل الإرتباط
1	.778**	.552
2	.825**	.836
3	.368**	.612
4	.570**	.715
5	.569**	.552
6	.724**	.724
7	.525**	.532
8	.436**	.778

https://doi.org/10.20428/ajqahe.v17i59.2368

9	.577**	.519
10	.588**	.552
11	.588**	
12	.608**	
13	519**	
14	.812**	

يتضح من الجدول (2) أن جميع فقرات محاور الاستبانة ترتبط ارتباطًا ذا دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01) بالدرجة الكلية الاستبانة، وبذلك يتحقق صدق الاتساق الداخلي في الفقرات التابعة لكل محور.

ثبات أداة الدراسة

للتأكد من ثبات أداة الدراسة اعتمدت الباحثة على معادلة (ألفا كرونباخ) لحساب معاملات الثبات لفقرات الاستبانة، وجرى تطبيقها على البيانات التي جُمِعت من العينة الاستطلاعية، وكانت النتائج الآتي:

الجدول (3) قيم معاملات الثبات حسب معادلة ألفا كرونباخ لمقياس درجة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء من وجهة نظر معلمات الفيزياء

المحور	معامل الثبات بطريقة ألفا كرونباخ
درجة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء	.853
معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء	.723

يتضح من جدول (3) أن قيم معامل ألفا كانت جميعها أكبر من (0.70) وهي القيمة المقبولة لإجراء الدراسات الإنسانية، وهذا يدل على وجود ثبات جيد في البيانات، مما يدعم صحة البيانات التي جُمِعت من قبل أفراد الدراسة في هذا الصدد.

الأساليب الإحصائية

جرى الاعتماد على برنامج التحليل الإحصائي (SPSS v.26) بنحوٍ أساسي لإدخال بيانات الدراسة وتحليلها باستخدام الأساليب الإحصائية اللازمة لتحقيق أهداف الدراسة، وكانت هذه الأساليب على النحو الآتي:

- **التكرارات والنسب المئوية** (Percentages & Frequencies).
- **المتوسط الحسابي والانحراف المعياري** (Deviation Standard & Mean).
- **معامل ارتباط بيرسون** (Coefficient Correlation Pearson).
- **معامل ألفا- كرونباخ** (Alpha Cronbach's) .
- **اختبار** (ANOVA) .

نتائج الدراسة ومناقشتها

نتائج السؤال الأول: ما درجة فاعلية استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء من وجهة نظر معلمات الفيزياء؟

للإجابة عن هذا السؤال جرى استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد عينة الدراسة حول فاعلية استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء من وجهة نظر معلمات الفيزياء، وكانت النتائج كما يلي:

الجدول (4): الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد العينة عن فِقرات فاعلية استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء من وجهة نظر معلمات الفيزياء

الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
1	أستخدم المعامل الافتراضية لتقييم الطالبات.	3.6761	1.02543	متوسطة
2	أستخدم المعامل الافتراضية عند عدم توافر أدوات التجربة العملية.	3.8892	.99669	مرتفعة
3	أستخدم المعامل الافتراضية لتقديم التغذية الراجعة للطالبات.	3.5170	1.10670	موسطة
4	أستخدم المعامل الافتراضية لإجراء التجارب الخطرة.	3.7670	.99127	مرتفعة
5	لدي القدرة على استخدام برامج المحاكاة الافتراضية لتجارب الفيزياء مثل Crocodile (Physics).	3.9517	.94910	مرتفعة
6	أستطيع التعامل مع المشكلات البسيطة التي تطرأ نتيجة الاستخدام الخاطئ من قبل الطالبات.	3.9006	1.02326	مرتفعة
7	لدي القدرة على استخدام المعامل الافتراضية لإكساب الطالبات مفهوم الفيزياء بسهولة.	4.0085	.91672	مرتفعة
8	أستخدم المعامل الافتراضية لتوفير الوقت والجهد.	3.9063	.95766	مرتفعة
9	لدي القدرة على استخدام الحاسب الآلي.	3.9347	.97475	مرتفعة
10	أدرب طالباتي على استخدام المعامل الافتراضية.	4.0852	.91434	مرتفعة
11	لدي معرفة مسبقة بتقنية المعامل الافتراضية وتطبيقاتها.	3.8693	1.03498	مرتفعة
12	لدي القدرة على التعامل مع شبكة الإنترنت وتطبيقاتها المختلفة .	3.8892	.95881	مرتفعة
13	أستخدم المعامل الافتراضية في التعليم عن بُعد.	3.8835	.94315	مرتفعة
14	لدي القدرة على استخدام برامج المحاكاة الافتراضية في تدريس الفيزياء.	3.7159	.94315	متوسطة

من الجدول السابق يتضح أنّ درجة فاعلية استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء من وجهة نظر معلمات الفيزياء جاءت بدرجة مرتفعة، بمتوسط حسابي كلي (3.8567)، حيث تظهر النتائج أنّ فقرة: "أدرب طالباتي على استخدام المعامل الافتراضية" جاءت بالمرتبة الأولى، حيث بلغ المتوسط الحسابي (4.0852)، بينما جاءت فقرة: "لدي القدرة على استخدام المعامل الافتراضية لإكساب الطالبات مفهوم الفيزياء بسهولة" بالمرتبة الثانية، بمتوسط حسابي (4.0085)، كما جاءت فقرة: "لدي القدرة على استخدام برامج المحاكاة الافتراضية لتجارب الفيزياء مثل Crocodile Physics)" بالمرتبة الثالثة، بمتوسط حسابي بلغ (3.9517)، وفي المرتبة الرابعة جاءت فقرة: "لدي القدرة على استخدام الحاسب الآلي" وكانت بمتوسط حسابي بلغ (3.9347)، وفي المرتبة الأخيرة جاءت فقرة: "أستخدم المعامل الافتراضية لتقديم التغذية الراجعة

https://doi.org/10.20428/ajqahe.v17i59.2368

للطالبات" بمتوسطٍ حسابي بلغ (3.5170). تتفق هذه النتيجة مع دراسة (السيد و سعيد، 2022) حيث أظهرت النتائج وجود معاملات علمية وأنظمة وتقنيات معامل افتراضية في المدارس الثانوية في قطر. كما أظهرت الدراسة دورًا إيجابيًا لإدارة المدرسة في توفير المعامل العلمية والمواد الخام لتنفيذ التجارب. وقد أكد المعلمون على ضرورة استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مادة الكيمياء. ولكنها تختلف مع دراسة أبو عوة والعجمي (2023) حيث بيَّنت النتائج أنَّ درجة تفاعل المعلمات مع المعاملات الافتراضية كان بدرجةٍ متوسطة.

نتائج السؤال الثاني: ما معوقات فاعلية استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء من وجهة نظر معلمات الفيزياء؟

الجدول (5) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد العينة عن فِقرات معوقات فاعلية استخدام المعامل الإفتراضية في تدريس الفيزياء من وجهة نظر معلمات الفيزياء

الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
1	قلة توافر المتطلبات المادية والبرمجية اللازمة التي تساعد على استخدام المعامل الافتراضية.	3.6222	1.11803	متوسطة
2	قلة البرامج التدريبية على المعامل الافتراضية يحد من استخدامها.	3.9602	.92055	مرتفعة
3	إختلاف مهارات الطالبات في استخدام المعامل الافتراضية.	3.8807	.92909	مرتفعة
4	كثرة التجارب في المقرر وطول المحتوى العلمي يقلل من استخدام المعامل الافتراضية.	3.9886	.95773	مرتفعة
5	قلة حصول المعلمات على التدريب الكافي لتوظيف المعامل الافتراضية.	4.0057	.91207	مرتفعة
6	قلة برامج المعامل الافتراضية التي تعتمد التعامل باللغة العربية.	3.7159	1.03444	متوسطة
7	رفض بعض المعلمات لفكرة التغيير والتطوير واستخدام الطرق التعليمية الحديثة.	3.7386	.96070	متوسطة
8	المهارات العلمية عبر المعمل الحقيقي يصعب اكتسابها عبر المعامل الافتراضية.	3.7500	.98131	متوسطة
9	ندرة المعامل الافتراضية التي تعتمد اللغة العربية في عرضها للبيانات.	3.6705	.98965	متوسطة
10	عدم توافر إنترنت عالي السرعة يحد من استخدام المعامل الافتراضية.	3.9034	.89747	متوسطة

من الجدول السابق يتضح أنَّ معوقات فاعلية استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء من وجهة نظر معلمات الفيزياء جاءت بدرجةٍ مرتفعة، بمتوسطٍ حسابي كلي (3.8235)، حيث تظهر النتائج أن فقرة: "قلة حصول المعلمات على التدريب الكافي لتوظيف المعامل الافتراضية" جاءت بالمرتبة الأولى، حيث بلغ المتوسط الحسابي (4.0057)، بينما جاءت فقرة: "كثرة التجارب في المقرر وطول المحتوى العلمي يقلل من استخدام المعامل الافتراضية" بالمرتبة الثانية، بمتوسطٍ حسابي (3.9886)، كما جاءت فقرة: "قلة البرامج التدريبية على المعامل الافتراضية يحد من استخدامها" بالمرتبة الثالثة، بمتوسطٍ حسابي بلغ (3.9602)، وفي المرتبة

الرابعة جاءت فقرة: "عدم توافر إنترنت عالي السرعة يحد من استخدام المعامل الافتراضية" وكانت بمتوسط حسابي بلغ (3.9034)، وفي المرتبة الأخيرة جاءت فقرة: "قلة توافر المتطلبات المادية والبرمجية اللازمة التي تساعد على استخدام المعامل الافتراضية" بمتوسط حسابي بلغ (3.6222). تتفق هذه النتيجة مع دراسة رمانة (2019) حيث أظهرت نتائج الدراسة أنَّ درجة استخدام المختبرات الافتراضية في تعليم اللغات الحديثة لدى طلاب الجامعات الأردنية كانت عالية، بالإضافة لوجود تحديات تواجه استخدام المختبرات الافتراضية في التعليم، وتباينت هذه التحديات بحسب الجنس، والسنة الدراسية، ونوع الجامعة، بينما تختلف مع نتيجة دراسة الشرمان وآخرون (Alshurman et al., 2020) حيث أظهرت النتائج أنَّ درجة التحديات التي يواجهها الطلاب الموهوبون في استخدام المعامل الافتراضية كانت متوسطة. كما أظهرت الدراسة أنَّ التحديات تكمن بنحو أساسي في جودة البرمجيات المستخدمة والتفاعل مع المعلم.

نتائج السؤال الثالث: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α≤0.05) بين متوسطات درجات معلمات الفيزياء في محافظة العقبة حول واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء تعزى إلى متغير المؤهل العلمي؟

للإجابة عن هذا السؤال، جرى استخدام اختبار التباين الأحادي (One Way ANOVA)، وكانت النتائج كما يلي:

جدول 6: نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لقياس أثر متغير المؤهل العلمي على درجة ممارسة مهارات التدريس الإبداعي لدى عينة الدراسة

	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	F	مستوى الدلالة
بين المجموعات	2.494	2	1.247	2.239	.109
داخل المجموعات	102.996	185	.557		
المجموع	105.489	187			

يتبين من الجدول أعلاه عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α≤0.05) بين متوسطات درجات معلمات الفيزياء في محافظة العقبة حول واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء تعزى إلى متغير المؤهل العلمي، وتعزى هذه النتيجة إلى متغير المؤهل العلمي. يعكس ذلك أن فروق الدرجات بين المعلمات ليست ناتجة عن اختلافات في المؤهلات العلمية التي يحملونها. ربما يشير هذا إلى أنَّ المؤهل العلمي لم يكن له تأثير كبير على كيفية استخدام المعلمات للمعامل الافتراضية في تدريس مادة الفيزياء. يمكن أن يكون لديهن خلفيات تعليمية متشابهة، أو أنهن قد استفدن بنحو مماثل من فرص التدريب أو التحضير لتدريس عبر المعامل الافتراضية، مما يؤدي إلى تجانس في الأداء بينهن، بغض النظر عن المؤهل العلمي.

نتائج السؤال الرابع: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α≤0.05) بين متوسطات درجات معلمات الفيزياء في محافظة العقبة حول واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء تعزى إلى متغير عدد سنوات الخبرة؟

للإجابة عن هذا السؤال، جرى استخدام اختبار التباين الأحادي (One Way ANOVA)، وكانت النتائج كما يلي:

https://doi.org/10.20428/ajqahe.v17i59.2368

جدول 7: نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لقياس أثر متغير سنوات الخبرة على درجة ممارسة مهارات التدريس الإبداعي لدى عينة الدراسة

	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	F	مستوى الدلالة
بين المجموعات	11.655	2	5.828	11.489	.000
داخل المجموعات	93.834	185	.507		
المجموع	105.489	187			

يتضح من الجدول رقم (7) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات معلمات الفيزياء في محافظة العقبة حول واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء تعزى إلى متغير عدد سنوات الخبرة، وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى أن الفارق الإحصائي في درجات المعلمات قد تأثر بمستوى الخبرة الذي يمتلكهن. وقد يكون هذا الاختلاف ناتجًا عن تجربة وفهم متباين للاستفادة من المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء بناءً على تجارب سابقة ومهارات مكتسبة في فترة الخبرة. وبمعنى آخر، يمكن أن تكون الفروق في النتائج ناتجة عن تفاوتٍ في الطرق التي يتعامل بها المعلمات ذوات الخبرة، مقارنةً بتلك الخبرة القليلة في استخدام المعامل الافتراضية.

ومن هنا استخلصت الباحثة ضرورة تجهيز مختبرات الحاسوب في المدارس بأجهزة متطورة ذات مواصفاتٍ فنيةٍ عاليةٍ استخدامها وتفعيلها في العملية التعليمية.. والتعلم والاستفادة من تجارب الدول التي تنتج وتستخدم برامج المختبرات الافتراضية بما يتوافق مع بيئة التعليم المحلية في المملكة الأردنية الهاشمية.

التوصيات

بناءً على النتائج، توصي الدراسة بالآتي:

- إجراء مراجعة واسعة النطاق للأدبيات الموجودة حول دمج المعامل الافتراضية في تعليم الفيزياء. استكشاف الدراسات التي تسلط الضوء على التطبيقات الناجحة والتحديات التي تواجهها البيئات التعليمية المختلفة.
- تصميم مسح شامل لجمع البيانات من معلمي الفيزياء في محافظة العقبة. بتضمين أسئلة تقيم تكرار وطرق استخدام المختبر الافتراضي، والفوائد المتصورة، والعقبات التي جرت مواجهتها.
- التعاون مع المؤسسات التعليمية في محافظة العقبة للوصول إلى معلمي الفيزياء. طلب الإذن والدعم من الجهات ذات العلاقة لإجراء الدراسة داخل المدارس.
- إجراء مقابلات ومناقشات جماعية مركزة مع معلمي الفيزياء لجمع رؤى نوعية حول تجاربهم. باستكشاف وجهات نظرهم حول فعالية المعامل الافتراضية والتحديات المحددة التي تواجهها.
- تحديد وتصنيف العقبات التي يواجهها معلمو الفيزياء بنحوٍ منهجي، مع الأخذ في الاعتبار عوامل، مثل القيود التقنية، وتوافر الموارد، وتدريب المعلمين، ومشاركة الطلاب.
- اقتراح تطوير برامج التطوير المهني لمدرسي الفيزياء لتعزيز مهاراتهم في القراءة والكتابة الرقمية، وتوفير التدريب على دمج المعامل الافتراضية بنحوٍ فعّال في ممارساتهم التعليمية.

المصادر والمراجع

أولًا: المراجع العربية

أبو حاصل، بدرية سعد محمد (2016)، واقع متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم من وجهة نظر معلمات ومشرفات العلوم بالمرحلة المتوسطة واتجاهاتهن نحوها بالمملكة العربية السعودية، *مجلة التربية جامعة الأزهر - كلية التربية*(170)، (94-144).

أبوزينة، عواد (2011)، *أثر استخدام المختبرات الافتراضية الفيزيائية في التحصيل والخيال العلمي لطلبة الجامعات الأردنية* - الأردن: جامعة الشرق الأوسط.

أبوعوة، أفراح عائض، والعجمي، لبنى حسين (2023)، تصور مقترح لتفعيل دور معلمات العلوم في استخدام المعامل الافتراضية وفق متطلبات التحول الزقني لرؤية المملكة العربية السعودية (2030)، *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس* (146)، (111-130).

البادري، أحمد بن حميد (2016)،أثر استخدام المعامل الافتراضية على تنمية مهارات التعلم الاستقصائي في دروس الكيمياء لدى طلاب الحادي عشر في سلطنة عمان، *مجلة كلية التربية - جامعة بنها*، *27*(1)، (106).

بجيلي، فاطمة عبد الله (2019)، واقع استفادة المعلمين من المعامل الافتراضية في تدريس العلوم في المرحلة الثانوية في محافظة جدة، *مجلة العلوم التربوية والنفسية - المركز القومي للبحوث في غزة*، *20*(3)، (121- 140).

بغدادي، دعاء جمال (2014)، فاعلية تصميم معمل افتراضي قائم على التفاعلات المتعددة لتنمية بعض مهارات التجارب المعملية في منهج الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي، *مجلة كلية التربية - جامعة بورسعيد*(15)، (511-534).

الجباري، مصطفى؛ الشراري، حامد؛ القرعان، قصي (2007). *ثورة تقنية الاتصالات والهندسة الافتراضية*، المؤتمر الهندسي السعودي، جامعة الملك سعود.

الحافظ، محمود عبد السلام، وأمين، أحمد جوهر محمد (2012)، المختبر الافتراضي لتجارب الفيزياء والكيمياء وأثره في تنمية قوة الملاحظة لطلاب المرحلة المتوسطة وتحصيلهم المعرفي، *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، *1*(8)، (459-478).

رمانة، ديانا محمد خليل (2019)، *درجة استخدام المختبرات الافتراضية في تعليم اللغات الحديثة لدى طلبة الجامعات الأردنية والمعوقات التي تواجه استخدامهم*، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الشرق الأوسط، الأردن.

سبحي، نسرين حسن (2016)، واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم المطورة بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات في مدينة أبها، *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، *5*(12)، (230- 249).

السيد، وصفي عبد المجيد قسم، وسعيد، ياسر محمد (2022)، استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية من وجهة نظر معلمي الكيمياء بدولة قطر، *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، *6*(49)، (78-99).

https://doi.org/10.20428/ajqahe.v17i59.2368

الشمالي، محمود أحمد سليمان وهرشه، محمد فخري (2019)، صعوبات توظيف المعامل الافتراضية في تدريس العلوم للمرحلة الأساسية من وجهة نظر معلمي العلوم في محافظة طولكرم، *مجلة دراسات - جامعة عمار ثليجي بالأغوار*،*1* (73)، ، (85- 105).

العجمي، لبني حسين راشد، وعاصم، وداد عبد الحليم أحمد (2018)، تطوير مهارات إدارة الصف المدرسي لدى معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بمنطقة عسير في ضوء الاتجاهات العالمية المعاصرة، *مجلة العلوم التربوية*، *5*(1)، (185- 227).

الغامدي، ريم أحمد (2023)، أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية التفكير الإبداعي بمقرر العلوم للصف الثالث الابتدائي بمدينة الطائف، *مجلة البحث العلمي في التربية*، *24*(6)، (219-251).

الغشم، خالد عبد الله يحيى، والحمادي، عبد الله عثمان عباس (2017)، أثر استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب المتفوقين في المرحلة الثانوية، *المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية*، *6* (7)، (41- 74).

الغيث،محمد بن مانع (2017)، استخدام معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة للمعامل الافتراضية واتجاهاتهم نحوها، *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، *6*(5)، (39- 58).

كريري، عائشة يحيى أحمد (2022)، واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم الطبيعية لدى معلمي المرحلة الثانوية بإدارة تعليم جازان، *مجلة المناهج وطرق التدريس*، *1*(11)، (97-125).

الكميعي، خالد خليفة، الجبو، سامي الدهماني، سعد، عبد الهادي، وحسين، عادل رمضان (2017)، توظيف المعامل الافتراضية كبيئة تعليمية في المؤسسات التعليمية، *المجلة الدولية للعلوم والتقنية*. (9)، (248- 263).

اللحيدان، سارة صالح (2019)، أثر استخدام المختبر الافتراضي على تحصيل المفاهيم الفيزيائية وتنمية الاتجاه نحو معمل العلوم لدى طالبات المرحلة الثانوية، *مجلة عالم التربية*، *65*(2)، (88-120).

ثانيًا: المراجع الأجنبية

Alshurman, W. M., Al-Saree, I. I., & Alshurfat, S. S. (2020). Challenges That Facing Talented Students In Using Virtual Laboratories In Jordan. *Multicultural Education, 6*(5), 306-313.

Hamed, G., & Aljanazrah, A. (2020). The Effectiveness of Using Virtual Experiments on Students' Learning in the General Physics Lab. *Journal of Information Technology Education: Research*, *19*, 977-996.

Robinson, J. (2003). Virtual Laboratories as a teaching environment: A tangible solution or a passing novelty. In *3rd Annual CM316 Conference on Multimedia Systems,* based at Southampton University.

Tibolas L. R.; Herpich F.; Silvas P. F.; & Taroucos L. M (2019). Experience in Teaching Science in Virtual Environment. *INTERNATIONAL JOURNAL INNOVATION, 7*(4), 23-43.