Journal of Educational and Psychological Sciences (JEPS) • Vol 7, Issue 24 (2023) • P: 28 - 1
https: //journals.ajsrp.com/index.php/jeps
ISSN: 2522- 3399 (Online) • ISSN: 2522- 3399 (Print)

The Readiness of the Laboratories of the College of Science at the Northern Border University to Activate the use of Virtual Laboratories from the point of view of Faculty Members

Mrs. Tarfa Hamdi Khalif Alanazi*[1], Prof. Ajlan Mohammed H. Alshehri[2]

[1] Northern Border University | KSA

[2] Institute of Public Administration | Riyadh | KSA

Received: 11/02/2022
Revised: 22/02/2023
Accepted: 11/03/2023
Published: 30/06/2023

* Corresponding author: Taraf.4114@gmail.com

Citation: Alanazi, T. H., & Alshehri, A. M. (2023). The Readiness of the Laboratories of the College of Science at the Northern Border University to Activate the use of Virtual Laboratories from the point of view of Faculty Members. *Journal of Educational and Psychological Sciences, 7(24),*1 – 28. https://doi.org/10.26389/AJSRP.F110223

2023 © AISRP • Arab Institute of Sciences & Research Publishing (AISRP), 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 study aimed to identify the requirements to activate the use of virtual laboratories in the College of Science at the Northern Border University in the Kingdom of Saudi Arabia, and to identify the most prominent obstacles that limit the activation of their use from the point of view of faculty members. The study population consisted of (317) faculty members, who were chosen by the stratified random method. The study employed the descriptive analytical method. The study tool consisted of a questionnaire consisting of (28) items in its final form, distributed on five axes of requirements (technical- human- organizational- functional) in addition to an open question. The results showed that the technical requirements came to a high degree with an arithmetic average (3.58 out of 5), the human requirements came to a moderate degree with an arithmetic mean (3.158), the organizational requirements came to a moderate degree with an arithmetic mean (3.309), and the functional requirements came to a moderate degree with an arithmetic mean (3.378). The results also showed that there are obstacles to activating the use of virtual laboratories in the laboratories of the College of Science at the Northern Border University, with a moderate degree, with an arithmetic mean of (3.18), and they were: the weakness of the Internet and its frequent interruptions, the large number of students, the lack of a guide for safety instructions in the virtual laboratories, and the structure The communications infrastructure is not developed, it is difficult to coordinate with the deanships, and the available computers have ineffective specifications for using the virtual laboratories. In light of this, the study recommended developing the telecommunications infrastructure and strengthening the Internet in the laboratories of the Faculty of Science at the Northern Border University.

Keywords: Readiness, Virtual Laboratories, faculty of Science, Faculty Members.

مدى جاهزية معامل كلية العلوم في جامعة الحدود الشمالية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس

أ. ترفة حمدي خليف العنزي*[1]، أ.د/ عجلان محمد حجير الشهري[2]

[1] جامعة الحدود الشمالية | المملكة العربية السعودية

[2] معهد الإدارة العامة | الرياض | المملكة العربية السعودية

المستخلص: هدفت الدراسة إلى التعرُّف على متطلبات تفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية بالمملكة العربية السعودية، والتعرُّف على أبرز المعوِّقات التي تحدُّ من تفعيل استخدامها من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس. تمثَّل مجتمع الدراسة في (317) عضوَ هيئةِ تدريس، تم اختيارهم بالطريقة العشوائية الطبقية. وظَّفت الدراسةُ المنهجَ الوصفيَّ التحليليَّ، وتمثلت أداة الدراسة من استبانة مكونة من (28) فقرة في صورتها النهائية موزعة على خمسة محاور المتطلبات (التقنية – البشرية – التنظيمية- الفنية) بالإضافة إلى سؤال مفتوح، وأظهرت النتائج أن المتطلبات التقنية جاءت بدرجة كبيرة بمتوسط حسابي (3.58 من 5)، وجاءت المتطلبات البشرية بدرجة متوسطة بمتوسط (3.158) وجاءت المتطلبات التنظيمية بدرجة متوسطة بمتوسط (3.309)، وجاءت المتطلبات الفنية بدرجة متوسطة بمتوسط (3.378)، كما أظهرت النتائج وجود معوِّقات لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في معامل كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية بدرجة متوسطة بمتوسط (3.18)، وتمثلت في: ضعف شبكة الإنترنت وانقطاعها المتكرر، وكثرة عدد الطلاب، وعدم توفر دليل لإرشادات السلامة في المعامل الافتراضية، والبنية التحتية للاتصالات غيرة مطوَّرة، وصعوبة التنسيق مع العمادات، وأجهزة الحاسوب المتوفرة ذات مواصفات غير فعالة لاستخدام المعامل الافتراضية. وعلى ضَوء ذلك أوصت الدراسة بتطوير البنية التحتية للاتصالات السلكية واللاسلكية، وتقوية شبكة الإنترنت في معامل كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية.

الكلمات المفتاحية: الجاهزية، المعامل الافتراضية، كلية العلوم، أعضاء هيئة التدريس.

المقدمة.

يتَّسم العصر الحالي بحدوث تغيُّرات متسارعة في الجوانب التقنية؛ مما يجعل اللحاق بالتكنولوجيا الحديثة أمرًا في غاية الضرورة، ويؤثر بطبيعة الحال في الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة وتوظيفها بما يخدم العملية التعليمية، سواء أكان ذلك في المدارس أم الجامعات، أم المعاهد، للتكيُّف والتعامل مع مستجدات العصر. وأصبح لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات الدَّور الأبرز في تطوُّر العملية التربوية، إذ ساهمت بفاعلية في تحسين المفاهيم التربوية، ودعمت قدرات المعلِّمين والطلاب على حدٍّ سواء. وعلى الرغم من وجود التحديات والعقبات لذلك، فإنَّ نتائجها كانت إيجابية (نوري، 2019). ويشير السيالي (2014) إلى أن توظيف تكنولوجيا التعليم في المؤسسات التربوية بات أمرًا ضروريًّا؛ لذلك اهتمَّت مختلف الدول بالعالم وكافَّة المؤسسات التربوية بالاهتمام بتطوير الأنظمة التربوية للحاق بالتقدُّم والتطوُّر التقني؛ ممَّا أدَّى إلى إحداث تطوير في النظم التعليمية وبرامجها. وعلى ذلك أخذت الأنشطة الحياتية تتحوَّل من أنشطة تقليدية إلى أنشطة إلكترونية؛ للاستفادة من مميزات هذه التقنيات، لتوفير المرونة اللازمة للحاق بركب التقنية (الغفير، 2016).

ويشير سبجي (2016) إلى أن معامل العلوم تعدُّ أحد المجالات الرائدة في الأخذ بالتكنولوجيا وتوظيفها وتطويعها للتغلُّب على مشكلات الواقع التعليمي في مجال تدريسها، فالمعامل التقليدية لم تعد فعالة ولا عملية في ظلِّ الأعداد الكبيرة للطلاب؛ وعلى ذلك "بدأت بعض المؤسسات التعليمية مواكبة هذا التطور، حيث صمَّمت معامل افتراضية عبر الإنترنت تساعد كلًّا من المعلِّم والمتعلِّم في التعمُّق في المواقع التي تخصُّ التجارب المعملية سواء في المجال الافتراضي أو المجال المعرفي، والتفاعل والتعاون مع آخرين لإجراء التجارب" (السيد، 2012، ص82).

وفي هذا الصدد أكدت دراسة الطويرقي (2019) على أن المعامل الحقيقية يكتنفها العديد من المعوقات التي تتمثل في كثرة أعداد المتعلمين وعدم توفر الأجهزة والمواد الكافية لممارسة التجارب العملية بشكل مناسب. كما يشير راجندران وآخرون (Rajendran et al, 2010, pp2172) إلى "أنَّ المعامل الافتراضية تتميَّز بأنَّ لديها إمكانات تعليمية وتوفِّر فرصةً للتعلُّم من خلال الممارسة كما توفِّر الوصول إلى الأنظمة التي لا يمكن الوصول إليها لأسباب، مثل السلامة والتكلفة والحجم".

وعليه حرصت جامعة الحدود الشمالية بالمملكة العربية السعودية على التوجُّه نحو التحسين المستمر والارتقاء في أدائها، وتطوير مهارات طلابها وطالباتها لمواكبة أحدث المعارف والعلوم، حيث تعمل على وضع الخطط ومتابعة المهام والإجراءات والعمل على بناء مجتمع رقْمي (عمادة التعليم الإلكتروني والتعلُّم عن بُعد جامعة الحدود الشمالية، 2020).

كما تهدُف رؤية المملكة 2030 إلى إكساب المتعلمين مهارات التعلُّم وَفقًا لمتطلبات القرن الحادي والعشرين واستخدام التكنولوجيا والتقنية بكفاءة، والتواصل بفاعلية، من خلال استخدام أساليب ووسائل مستحدثة في التعليم (الشهري وعبد اللطيف، 2020). وفي ضوء ما سبق تأتي هذه الدراسة لتسلِّط الضوءَ على مدى جاهزية معامل كلية العلوم في جامعة الحدود الشمالية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس، وذلك بالتعرُّف على درجة توفر المتطلبات (التقنية- البشرية- التنظيمية- الفنية) لاستخدامها، وكذلك التعرف على أبرز المعوقات التي تحدُّ من استخدامها؛ وذلك لتهيئتها لتساهم في تحقيق كفاءة العملية التعليمية في الجامعة.

مشكلة الدراسة:

يعيش العالم اليوم ثورةً علمية وتكنولوجية أثَّرت في العملية التربوية؛ مما أدَّى إلى زيادة كفاءة أشكال التعليم بمختلف صوره، وظهور أشكال جديدة أكثر فعالية. وتبرز تقنية المعامل الافتراضية في إكساب المتعلمين

مهارات علمية عالية المستوى، ومهارات معرفية وأدائية في العديد من مقررات العلوم المختلفة، فالمعمل الافتراضي يمثِّل قمة ما أنتجته التقنية الحديثة في مجال تطوير طرق تدريس العلوم لجميع مراحله (الطويرقي، 2019).

وتسعى جامعة الحدود الشمالية ممثلة في كلياتها- وخاصة كلية العلوم- لمواكبة التطورات التقنية، وتحاول جاهدة تلبية رؤية المملكة 2030 التي دعت إلى استخدام المستحدثات التكنولوجية في التدريس، فما زالت الحاجة قائمة للدراسة والتقصِّي. بناء على ذلك، وحتَّى يتمَّ تفعيل استخدام المعامل الافتراضية بصورة صحيحة، لا بدَّ أن تتوفر لدى كلية العلوم في جامعة الحدود الشمالية معلومات كافية حول جاهزيتها في المتطلبات (التقنية- البشرية- التنظيمية- الفنية)، والتعرُّف على أهم المعوقات التي تحدُّ من توفرها، ولضرورة الاستفادة من تطبيق المعامل الافتراضية، خصوصًا في مرحلة التعليم العالي، وحاجة المواد الطبيعية التي تدرَّس في كلية العلوم، يمكن صياغة مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي: ما مدى جاهزية معامل كلية العلوم في جامعة الحدود الشمالية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؟ وما المعوِّقات التي تحدُّ من توفرها؟

أسئلة الدراسة:

بناءً على ما سبق تتحدَّد مشكلة الدراسة في الأسئلة الآتية:

1- ما درجة توفر المتطلبات التقنية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؟
2- ما درجة توفر المتطلبات البشرية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؟
3- ما درجة توفر المتطلبات التنظيمية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؟
4- ما درجة توفر المتطلبات الفنية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؟
5- ما أبرز المعوقات التي تحدُّ من تفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؟
6- ما التوصيات التي تساهم في تفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية؟

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى الكشف عن مدى جاهزية معامل كلية العلوم في جامعة الحدود الشمالية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس، والمعوِّقات التي تحدُّ من توفرها. ويتفرَّع عن ذلك الأهداف الفرعية التالية:

1- تعرُّف المتطلبات (التقنية) لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس.
2- تعرُّف المتطلبات (البشرية) لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس.
3- تعرُّف المتطلبات (التنظيمية) لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس.
4- تعرُّف المتطلبات (الفنية) لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس.

5- الكشف عن أبرز المعوّقات التي تحدُّ من استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس.
6- تقديم التوصيات التي تساهم في تفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية.

أهمية الدراسة:

تتحدَّد أهمية الدراسة في جانبين:

- **الأهمية العلمية:**

- تبرز أهمية الدراسة العلمية من حيث الإثراء المعرفيُّ الذي تضيفه فيما يخص المعامل الافتراضية، كما تساعد على توجيه أنظار الباحثين في المجال التربوي إلى أهمية المعامل الافتراضية.
- ويمكن أن تُثري الاهتمام بالمعامل الافتراضية وتحديد متطلباتها بما ينعكس على توظيفها في عملية التعلُّم.

- **الأهمية العلمية:**

- سوف تساعد نتائج الدراسة في التعرُّف على المتطلبات (التقنية- البشرية- التنظيمية- الفنية) لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية.
- كما قد تفيد في الكشف عن المعوّقات التي تحدُّ من تفعيل استخدام المعامل الافتراضية. وتعرف المسؤولين في كلية العلوم وفي الجامعة وكذلك في وزارة التعليم على حدٍّ سواء على مميزات المعامل الافتراضية، وأهمية استخدامها في تدريس العلوم.
- وقد تساعد الدراسة على توجيه نظر أعضاء هيئة التدريس نحو استخدام المعامل الافتراضية لإمكانية الربط بين الأفكار النظرية والتطبيق العملي وتوفير وقت وجهد عضو هيئة التدريس.
- كما قد تساعد الدراسة متَّخذي القرار على ضرورة تفعيل وتوسيع المعامل الافتراضية في تدريس العلوم. ويعدُّ المعمل الافتراضي من أحدث طرق تدريس العلوم، ومن ثم تأتي هذه الدراسة استجابة للتوجهات العالمية.

حدود الدراسة:

تتمثَّل حدود الدراسة في الحدود الموضوعية، حيث اقتصرت على متطلبات تفعيل استخدام المعامل الافتراضية (التقنية- البشرية- التنظيمية- الفنية). والحدود البشرية حيث اقتصرت على استطلاع آراء أعضاء هيئة التدريس بكلية العلوم في جامعة الحدود الشمالية (عرعر- رفحاء- طريف- العويقلة). والحدود الزمانية حيث تم تطبيق هذا البحث في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 1443هـ. والحدود المكانية حيث نُفِّذت الدراسة في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية في الأفرع التالية: (عرعر- رفحاء- طريف- العويقلة).

مصطلحات الدراسة:

تتضمن هذه الدراسة العديدَ من المصطلحات يمكن تحديد أهمها فيما يلي:

- **الجاهزية: Readiness:** تعرف الجاهزية بأنها "معيار لقياس مدى جاهزية أي بلد أو مجتمع أو مؤسسة من حيث البنية التحتية لتقنية المعلومات والحلول الداعمة لها" (محمد وأخرين، 2009، ص6). وتعرف الجاهزية إجرائيًّا بأنها مدى استعداد كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية للتحوُّل من مرحلة التعليم التقليدي إلى استخدام المعامل الافتراضية في ظلِّ مناخ مناسب للتطوير.
- **المتطلبات: Requirements:** تعرف المتطلبات بأنها "الاحتياجات اللازمة لإنجاز عمل ما والقيام به وَفق معايير محددة مسبَّقًا" (حجازي، 2018، ص55). كما تعرف إجرائيًّا في هذه الدراسة المتطلبات الآتية: المتطلبات

التقنية وهي جميع العناصر التقنية، من أجهزة حواسيب وملحقاته وشبكاته، لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية. والمتطلبات البشرية وهي المواصفات البشرية المؤهلة والقادرة على تفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم جامعة الحدود الشمالية. والمتطلبات التنظيمية: وهي الاحتياجات التنظيمية المرتبطة بالجانب التنظيمي لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم جامعة الحدود الشمالية. والمتطلبات الفنية: وهي المواصفات الفنية المرتبطة ببناء المعامل الافتراضية بكلية العلوم جامعة الحدود الشمالية.

- **المعامل الافتراضية: Virtual Labs:** "المعامل الافتراضية هي معامل تشبه المعامل الحقيقية وتُحاكيها، وتساعد المتعلِّمين في استخدام الأجهزة والمعدَّات المعملية التي يصعب استخدامها في المعمل الحقيقي من إجراء التجارب العلمية وتكرارها ومشاهدة التفاعلات والنتائج بدون التعرض للمخاطرة" (السيد، 2012، ص82). وتعرف المعامل الافتراضية إجرائيًّا: بأنها معامل تشبه المعامل الحقيقية وتعمل على تهيئة بيئة تعليمية افتراضية في تخصصات العلوم المختلفة بهدف تعرف مدى جاهزية كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية لتفعيل إستخدامها.

2-الإطار النظري والدراسات السابقة

أولاً- الإطار النظري:

المعامل الافتراضية:

يُقصد بالمعامل الافتراضية أنها "معامل تتمتَّع بمواصفات تقنية مرتفعة في توظيف الحاسب الآلي من أجل التعليم والقيام بالتجارب المعملية وعرضها وتكرارها، بهدف تسهيل الاتصال بين المعلِّم والمتعلم، وتساعد على تهيئة بيئة تفاعلية بينهما، وتنمية العمل الجماعي بين الطلاب" (ظافر، 2009، ص10). والمعامل الافتراضية هي: "بيئات إلكترونية تعليمية تفاعلية افتراضية، يتم من خلالها محاكاة معامل العلوم الحقيقية؛ وذلك بتطبيق التجارب العملية بصورة افتراضية تحاكي التطبيق الحقيقي، يمكن استخدامها من خلال الأقراص المدمجة أو موقع على الشبكة العنكبوتية (السيالي، 2014، ص59). وتُعرف المعامل الافتراضية بأنها: "معامل تحاكي المعامل الحقيقية من خلال برنامج، تساعد المتعلِّم على تنفيذ التجارب العملية عن بُعد وتكرارها بأي عدد من المرات، كما تعوِّض نقص الأجهزة المعملية، وتساعد في شمول أفكار المقررات بتجارب افتراضية، وهو ما يصعب تحقيقه في الواقع؛ نظرًا لضيق الوقت العملي والنقص في عدد المعامل" (بغدادي، 2014، ص520). يُعرف المعمل الافتراضي بأنه "تجربة معملية دون معمل حقيقي بلا جدران ولا أبواب، يمكن للمتعلم من خلاله ربط الجانب النظري بالجانب العملي دون أوراق وأقلام، مبرمج بشكل إلكتروني في الحاسب الآلي ليحاكي التجارب الواقعية داخل المعامل الحقيقية" (Harry& Edward, 2005,pp 5).

والمعامل الافتراضية Virtual Labs هي أحد تطبيقات الواقع الافتراضي Virtual Reality، الذي يعدُّ بيئة تعليم مصطنعة أو خيالية بديلة عن الواقع الحقيقي وتحاكيه، والمتعلم يعيش في بيئة تخيلية يتفاعل ويشارك ويتعامل معها من خلال حواسه وبمساعدة جهاز الحاسب الآلي وبعض الأجهزة المساعدة (هيج، 2016).

والمعامل الافتراضية تُعرف بأنها "معامل مبرمجة تحاكي المعامل التقليدية التي من خلالها يستطيع المتعلم إجراء التجارب المعملية عن بُعد لمرات متعددة، كما أنَّ المعامل الافتراضية تعوِّض غياب الأجهزة المعملية في المختبرات، وتغطية أكثر التجارب الموجودة في المقررات" (الشمراني، 2020، ص216). كما تُعرف المعامل الافتراضية بأنها "بيئة تعليمية إلكترونية تُستخدم فيها مواقع على الإنترنت أو برامج حاسوبية معدَّة مسبَّقًا، حيث يستطيع

الطالبُ محاكاةَ التجارب العملية وتطبيقها، كما تكون في أرض الواقع بأقل جهد وتكاليف، ودون التعرض للخطر" (هزاع وقطب، 2020، ص336). وتعدُّ المعامل الافتراضية "أحد مستحدثات تكنولوجيا التعليم، الذي يعدُّ بيئة تعليم مصطنعة أو خيالية بديلة عن الواقع الحقيقي وتحاكيه، والمتعلِّم هنا يعيش في بيئة تخيلية يتفاعل ويشارك ويتعامل معها من خلال حواسه وبمساعدة جهاز الحاسب الآلي وبعض الأجهزة المساعدة" (بجيلي، 2019، ص124). وفي ضوء ما سبق تُعرِّف المعامل الافتراضية بأنها معامل تم تصميمها في بيئة تعلم إلكترونية لتحاكي المعامل الحقيقية، تساعد المتعلِّم على إجراء التجارب والتفاعل والتشارك بأقل جهد، وتعوِّض نقص الأجهزة المعملية في المختبرات.

المبادئ الأساسية لاستخدام المعمل الافتراضي:

هناك خمس مبادىء أساسية يجب أن تراعى من أجل نجاح التعليم باستخدام تقنية المعامل الافتراضية، وهذه المبادىء تتمثل في الآتي (الموسى والمبارك، 2005، ص299):

1. التواصل مع التقنية: لنجاح عملية التعليم يجب أن يكون لدى المشاركين القدرة على الاتصال عن طريق هذه الوسائل بسهولة ويسر.
2. الإجراءات والتوجيهات: لا بدَّ أن تكون التوجيهات والإجراءات غير مقيَّدة، فالتوجيهات الصارمة جدًّا تخلق عقبات في أثناء الحوار والنقاش.
3. المشاركة: تعدُّ المشاركة من الأشياء الأساسية لنجاح التعليم الفوري، وإثراء النقاش وتبادل المعرفة، فالمعلِّم عليه طرح الأسئلة التي تحفِّز الطلاب على إبداء آرائهم وملاحظاتهم.
4. التعليم المشترك: الجهود المشتركة بين الطلاب تساهم في إنجاز مستوى أعلى من المعرفة؛ لذا يجب أن يكون هناك تفاعل بين الطلاب بعضهم مع بعض ومع المعلم.
5. التقويم: وذلك بتحديد المتعلمين مقاييس أو معايير تطبيق عملهم، وإصدار الأحكام المتعلقة بمدى استيفائهم لهذه المقاييس أو المعايير، ومن ثم إصدارهم أحكامًا تتعلَّق بإنجازاتهم ونتائج تعليمهم التي تساعد المعلِّم في تحديد مستوى إيصاله للمعلومة، ومن ثم تطوير أدائه، سواء التقويم الذاتي أو التقويم الجماعي.

وفي هذا الصدد أشار الجهني (2014) إلى أنَّ هناك عددًا من المبادئ يرتكز عليها التعليم الافتراضي، منها ما يلي:

1. مبدأ تفريد التعليم بما يجعل العملية التعليمية تراعي قدرات الفرد واستعداداته وميوله واتجاهاته وسرعته في التعلم.
2. مبدأ ضبط المتعلِّم لعملية التعلُّم، حيث يُقبل المتعلِّم على التعلُّم بدافع ورغبة ذاتية.
3. مبدأ التعليم المستمر: فالتعليم الافتراضي عملية مستمرة مدى حياة المتعلِّم، لتنمية الفرد مهنيًّا وعلميًّا أو ثقافيًّا.
4. مبدأ التعلُّم الذاتي القائم على مبدأ أن الفرد المتعلِّم هو محور العملية التعليمية لزيادة التحصيل للمتعلِّم.
5. مبدأ ديمقراطية التعلُّم، حيث يجب أن يحقِّق التعلُّم الافتراضي أحقيةَ كل فرد من أفراد المجتمع في التعليم، بعيدًا عن أيِّ اعتبارات، سواء اللون أم الجنس أم الدين أم الوطن.

المكونات الأساسية للمعامل الافتراضية:

أكدت العديد من المصادر والأدبيات العربية (هزاع وقطب، 2020؛ بغدادي، 2014؛ ظافر، 2009؛ بجيلي، 2019) أن المعامل الافتراضية تحتوي على عدد من المكونات المختلفة، ومن أكثر تلك المكونات شيوعًا ما يلي:

1. الأجهزة والمعدات المعملية: وهي التي تقوم باستقبال الأوامر وتقوم بإرسال البيانات الخاصَّة بنتائج التجربة، ومنها: أجهزة تُلبس على الرأس، وقفازات اللمس، وأجهزة مساعدة مثل: الفأرة، ولوحة المفاتيح، وقضيب التحكُّم.
2. أجهزة الحاسوب: وتتمثَّل في أجهزة حاسوبية متَّصلة بالإنترنت من خلالها يستطيع الطالب أو الباحث العمل في المعمل مباشرة، أو العمل عن بُعد في أيِّ مكان أو زمان.
3. وسائل الاتصال: ويتم من خلالها الدردشة، أو عقد مؤتمرات الفيديو والصوت، أو التعلُّم عن بُعد.
4. المجتمع الشبكي: وفيه تُربط جميع الأجهزة الحاسوبية للتواصل مع المعمل المدرسي، مع تأمين خطوط الاتصال، على أن يتوفَّر لكلِّ مستخدم قناة اتصال ذات جودة عالية.
5. برامج المشاركة والإدارة: وهي خاصة بإدارة المعمل الافتراضي والعاملين على أداء التجارب المعملية من طلاب وباحثين، ومن خلالها يتمُّ تسجيل الطلبة في البرنامج المعملي.
6. الكوادر الفنية والتقنية: وتتمثَّل في توفير المادة العلمية والعملية، ويتم فيها استخدام وسائل الإيضاح المناسبة والملائمة للتعليم الرقْمي، ووجود فريق فنِّي متخصص يقوم بتحويل المادة العلمية إلى عروض مشوِّقة وجذَّابة، وفريق تربوي يقوم بالتقويم التربوي للعمل المنتج.
7. البرامج الإلكترونية الخاصَّة بالمعمل الافتراضي: وهي برامج المحاكاة والبرامج الحقيقية التي تُستخدم عن بُعد، والمصمَّمة بشكل مشوق وجذَّاب من قِبل متخصصين في المجال الإلكتروني، صمِّمت للطلبة لكي تجذب وتشد انتباههم وتحثُّهم على إنهاء التجربة، بالاستعانة بتقنيات الحركة والصوت والصورة والرسوم الثنائية والثلاثية الأبعاد.

أنواع المعامل الافتراضية:

يتوفر في بيئة التعلم الافتراضية نوعان من المعامل الافتراضية، هما (سبجي، 2016):

1. معامل المحاكاة Simulation coefficient:

تمثِّل معامل افتراضية تحاكي المعامل الحقيقية يمكن من خلالها القيام بالتجارب في بيئة افتراضية، بتوظيف تقنية الواقع الافتراضي، ويمكن محاكاة الأجهزة والأدوات المعملية عن طريق البرامج التي لا تعتمد على نوع نظام التشغيل أو الحاسبات المرتبطة بالشبكة، كما هو الحال في لغة الجافا ومثيلاتها.

2. المعامل الحقيقية المستخدمة عن بُعد Real labs used from a distance:

تساعد المتعلِّم على الاتصال بالمعمل الحقيقي من المنزل، باستخدام التحكُّم ونظم التوفر في بيئة افتراضية عن بُعد، لتنفيذ التجربة ومشاهدة ما يحدث بالصوت والصورة، واستخلاص نتائج التجربة على الحاسب الآلي المتصل، ويمكن تحليلها وتخزينها. وكلا النوعين السابقين يزوِّد الطالب والمعلِّم والمتدرِّب بوسائل للتعاون تمكِّن من التغلُّب على عقبات التواصل البيئية والجغرافية.

تصنيف المعامل الافتراضية:

تُصنف المعامل الافتراضية إلى الأصناف الآتية (أبو حاصل، 2016):

1. المعامل الافتراضية الثنائية الأبعاد (المحاكاة البسيطة): 2 D virtual lab simple simulation تقوم هذه المعامل بالتجارب الافتراضية، بعيدًا عن التطبيقات الحقيقية. يُعرف هذا النوع بالتصميم بمساعدة الحاسب الآلي (CAD)، وتستند إلى المحاكاة التي تمَّت برمجتها على أسس النمذجة والمعادلات الرياضية التي لا يمكن تحقُّق متطلباتها في المعمل الحقيقي؛ إذ تعدُّ كدعم وتدريب لفهم التجربة الحقيقية.

2. المعامل الافتراضية التفاعلية الثلاثية الأبعاد: interactive virtual lab 3D تعتمد هذه المعامل على لغة نمذجة الواقع الافتراضي Virtual Reality Modeling Language؛ إذ يتم تعامل المتعلِّم معها بصفة تفاعلية، ويستطيع مشاهدة التغيرات وردود الفعل عن طريق رسوم بيانية أو متحركة.
3. المعامل الافتراضية التي يتحكَّم فيها الطالب عن بُعد: Default labs controlled by the remote student وهي معمل حقيقي يتحكَّم فيه الطالب عن بُعد، حيث يتَّصل عن طريق الشبكة بالمعمل الافتراضي، ويتحكَّم عن طريق الحاسب الآلي بكل الأجهزة المستخدمة في التجربة كأجهزة القياس أو أجهزة توليد الكهرباء... إلخ.
4. المعامل الافتراضية المرتكزة على تجارب حقيقية: Virtual labs based on real experiments هذا النوع من المعامل يرتكز على تجارب حقيقية يتم إجراؤها وتصويرها بكاميرا فيديو ودمجها في برنامج افتراضي تفاعلي، حيث يستطيع الطالب التعامل مع التجربة حسب متطلباته وتغيير البيانات المتاحة.
5. المعمل الافتراضي المستقبلي: futuristic virtual lab يجمع هذا النوع كلَّ ميزات الأنواع السابقة، حيث يرتكز على تصوير الفيديو الاحترافي للتجارب الحقيقية مهما كانت صعوبتها ودمجها في برنامج افتراضي تفاعلي سهل الاستخدام، وإضافة مقاطع سمعية وبصرية توضِّح للطالب الهدف من التجربة وقوانينها، والأجهزة التي تُستعمل فيها وطريقة استخدامها، مع إتاحة إمكانية إجراء كل التجربة أو جزء منها للطالب، وإمكانية البدء في جزء منها، وإنهائها في وقت لاحق.

خصائص المعامل الافتراضية:

أشارت الحازمي (2010) إلى الخصائص الآتية للمعمل الافتراضي:

1. افتراض كيان المعامل: المعامل الافتراضية عبارة عن موقع تخيُّلي على شبكة الإنترنت، وليس كيانًا حقيقيًّا في الواقع، فهي عبارة عن كيان افتراضي مزوَّد بنظام من العلاقات دون وجودٍ مكانيٍّ على الشبكة العنكبوتية يسمح للمستخدمين بالتعرُّف وتحديد مصدره على شبكة الإنترنت، فمحتوى هذه المعامل لا يمكن مشاهدته في أيِّ أماكن أخرى إلَّا على الشبكة.
2. عالمية المعامل الافتراضية: طبيعة العلاقات داخل بيئة المعامل الافتراضية جعلتها أكثر انفتاحًا، فالمعمل الافتراضي يعدُّ ابتكارًا وفِكرًا مضيئًا في عصر العولمة يهدف إلى إيجاد نموذج من المعرفة المناسبة لأيِّ زمان ومكان، وبالتالي فهو يعمل كموسوعة عالمية تتيح للمستخدم العديدَ من مصادر المعلومات ذات الصلة التي توجد على الشبكة، حيث إنَّها لا تعود إلى جهة واحدة في الغالب، بل جمع متنوع لتخصصات ذات طبيعة مشتركة في جميع أنحاء العالم، ولا يمكن جمعها فعليًّا في مكان واحد على أرض الواقع.
3. دينامية المعامل الافتراضية: للمعامل الافتراضية دينامية متعددة الأنشطة والحواس، فهي تتيح فرصًا متنوعة لتفاعل حواس عديدة للمستخدمين من خلال تنوُّع وتكامل مصادر المعلومات المستخدمة في عرض محتوياتها كالنصوص، والصور، والرسومات الثابتة والمتحركة، ومقاطع الفيديو؛ ممَّا أتاح التنوُّع لها بمواءمة أساليبها مع القدرات العقلية والفروق الفردية للمستخدمين، بالإضافة إلى أنها تعتمد على الشبكة كأدوات لدراسات متعددة المجالات لكلِّ التخصصات عن العلوم الطبيعية، والهندسية، والفن، واللغة العربية، والرياضيات، والتكنولوجيا، والتاريخ، والجغرافيا، والأدب، والموسيقى، والمواد الدينية... إلخ.
4. التحديث: تتيح المعامل الافتراضية الفرصةَ لإحداث تغيير دائم ومستمر لا ينتهي أبدًا؛ ممَّا يمكِّنها من تحديث بنائها وتجديده، وإضافة كلِّ جديد يظهر في مجالها بشكل دَوري يتلاءم مع آليات العصر الحاضر وأحداثه.
5. الاتصالات أو الروابط الخارجية ذات الصلة: المعمل الافتراضي بوصفه مكانًا ليس مشابهًا لأيِّ معمل واقعي آخر، حيث يمكن للمستخدم إيجاد أشياء لا يمكن وجودها في أيِّ معمل واقعي، ويصبح بالإمكان ربط

مجموعات المعامل بمعامل أخرى حول العالم، وتنظيمها بطريقة افتراضية على الشبكة، هذا بالإضافة إلى أنَّ المعامل الافتراضية تقدِّم عددًا من البرامج العلمية التي تمارَس عبر شبكة الإنترنت، كإقامة منتديات الحوار.

وفي ضوء تلك الخصائص أشار (هيج، 2016) إلى الخصائص التعليمية للمعامل الافتراضية وهي:

1. واجهة رسومية سهلة الاستخدام.
2. مجموعة من الأدوات التفاعلية تحاكي وظيفة مماثلة للأدوات الفعلية.
3. ترتبط المفاهيم النظرية بأخرى تطبيقية من خلال مجموعة من التجارب المختارة.
4. كل تجربة هي محاكاة تفاعلية تربوية باستخدام الحاسب الآلي، يمكن أن تكون موجودة مع غيرها من تطبيقات البرامج.
5. يمكن توفير التجارب الخطيرة والمدمرة غير الممكنة عند استخدام الأجهزة الإلكترونية الفعلية.
6. تعمل برامج المعامل الافتراضية على إضافة التجارب بسهولة، بما يساعد الطلاب على فهم أفضل للمواد التي يتعلمونها، ويساعد على تقوية المهارة الإدراكية لفهم التجارب، وتوفر للمتعلمين مناخًا علميًّا تفاعليًّا مشوِّقًا.
7. تمنح المتعلمين القدرة على تصوُّر كثير من المفاهيم التي يصعب تخيلها واقعيًّا.
8. تتيح للمتعلمين إمكانية ممارسة التجربة خطوة خطوة، مع إعطاء تغذية راجعة فورية خلال مراحل التجربة.
9. التدريب على المهارات المعملية في استخدام الأجهزة والمواد العلمية.

وأشار كلٌّ من (الكميعي وآخرون، 2017) إلى الخصائص الآتية للمعامل الافتراضية:

1. الانغماس أو الاستغراق Immersion: ويعني الإحساس بالحضور داخل بيئة ما. قد يكون الانغماس ذهنيًّا Mental Immersion ويتحقَّق عن طريق المشاركة المتعمقة مع مكونات تلك البيئة، أو الإحساس بالاحتواء والتضامن مع البيئة، وربما يكون الانغماس طبيعيًّا Physical Immersion وهو دخول الفراغ ماديًّا عن طريق وسائط تتفاعل مع حواس الإنسان باستخدام التقنية، وقد يكون التفاعل مع جميع حواس الإنسان أو بعضها، مع إعطاء المستخدم إحساس الانغماس الذي هو أحد الأهداف الرئيسية لمصمِّمي معمل العلوم الافتراضي. وتعتمد تكنولوجيا الواقع الافتراضي على مبدأ مهم لتحقيق خاصية الاستغراق، وهو أنَّ الفرد لديه القدرة على أن ينقل حضوره نفسيًّا إلى مكان آخر قد لا يكون متاحًا في الواقع، ويهدف الاستغراق إلى الإحساس بأنَّ الفرد موجود في العالم الحقيقي.
2. المحاكاة: Simulation تتم عن طريق برامج مخصصة بتمثيل ظروف معيّنة يصعب بل يستحيل مشاهدتها في الواقع ومعايشتها، وهي تُغني عن التجارب التي يصعب إجراؤها في معمل المدرسة لخطورتها أو لارتفاع تكاليفها أو لصعوبتها، أو لعدم توفر المعمل المناسب. كما أنَّ برامج المحاكاة تسمح للطالب بمحاكاة الظواهر الطبيعية التي يتعذَّر مراقبتها مباشرةً في الطبيعة؛ نظرًا لسرعتها الفائقة أو لبُطئها، ويرصد نتائجها بأقل وقت وجهد وتكلفة.
3. التفاعلية: Interactivity تبدأ التفاعلية في معمل العلوم الافتراضي الثلاثي الأبعاد، باستعمال أدوات تفاعلية ترسل المعلومات وتستلمها. ويتمُّ التعامل الفعلي مع الأشياء الافتراضية باستخدام أجهزة مثل: قفازات البيانات Data gloves، وعصا التحكُّم wands، والنظارات الخاصة Glasses، والأقنعة Masks، بالإضافة إلى رداء كامل يغطِّي كافة الجسم، وأجهزة مماثلة تتيح البناء والتشغيل والتحكُّم، والتأثير فيه عن طريق السمع والرؤية.
4. الاصطناعية Artificiality: تعدُّ الاصطناعية مما يميِّز معمل العلوم الافتراضي ثلاثي الأبعاد.

5. الفردية: Individuality: وتعني ذاتية التعلُّم ويتم ذلك من خلال تكرار العرض، واستخدام وسائط متعددة، فيتم من خلال برمجيات الحاسوب مراعاة قدرات المتعلمين المختلفة في التعليم والتعلُّم، ومراعاة الفروق الفردية.

استخدامات المعامل الافتراضية:

تعددت استخدامات المعامل الافتراضية في البيئة التعليمية كما يلي (الطويقري والمطرفي، 2019):

1. مساعدة المتعلِّم الذي لا يستطيع الحضور إلى المعمل التقليدي لممارسة الأنشطة من خلال المعمل الافتراضي.
2. يُمكِّن المتعلِّم الذي لم يستكمل الأنشطة المعملية التقليدية من استكمالها عن طريق المعمل الافتراضي.
3. يُمكِّن المتعلمين من إنجاز التكليفات المعملية من المنزل.
4. المعامل الافتراضية تساعد المعلِّم والمتعلِّم على التعرُّف على التركيبات الصغيرة جدًّا.
5. المعامل الافتراضية تمكِّن المتعلِّم من تصميم ما يريده من تجارب إضافية غير موجودة بالمنهج الدراسي.

فوائد ومميزات المعامل الافتراضية:

تعد التجربة العملية مكونًا هامًّا من مكونات العملية التعليمية، وعلى الرغم من أن الوقت والموارد اللازمة لإنشاء المختبرات العلمية وبنائها يواجه العديد من التحديات، فقد أصبحت المعامل الافتراضية بديلًا لذلك يمكن إثباتها كأداة تعليمية في مجال التعليم، ومن بين الفوائد ما يلي: (Giannaka et al, 2005):

1. توفير التكلفة الباهظة للأدوات في الواقع الحقيقي؛ إذ يمكن محاكاة ذلك في بيئة افتراضية.
2. تيسير حصول الطلاب على المواد التعليمية والبحثية.
3. يمكن التحقُّق العلمي من التجارب العملية ووضع معايير لها.
4. تقليل الوقت وتعزيز الإنتاجية.

كما تبرز فوائد المعامل الافتراضية في كونها أحدثت طفرة في أسلوب التعلُّم المعملي والتطبيقي، واستطاعت أن تفرض نفسها بقوة في الميدان التربوي، ومن هذه الفوائد ما يلي: (الشمراني، 2020؛ الكميعي وآخرون، 2017).

1. عدم التقيُّد بعدد محدَّد للطلاب لأداء التجارب في نفس الوقت لنقل البيانات وخدمة جميع الطلاب.
2. إمكانية تكرار التجربة لمرات متعددة؛ مما يساعد الطلاب على فهمها وإتقانها بشكل جيِّد.
3. توفر مستوى عالٍ من الأمان، وذلك عند تنفيذ التجارب الخطيرة والمحظور تنفيذها في المعامل الحقيقية، كالتجارب التي تنتج عنها أشعة ضارة أو غازات سامة.
4. المعامل الافتراضية اقتصادية؛ إذ توفر التكاليف الباهظة التي تحتاج إليها بعض التجارب من أجهزة ومواد مكلفة، مثل أجهزة إنتاج أشعة جاما أو أشعة الليزر.
5. إمكانية تسجيل جميع ما قام به الطالب في المعمل، وتم تحليل ذلك بواسطة برامج متخصصة، حيث يعدُّ ذلك مهمًّا جدًّا لمتابعة مدى التقدم الحاصل في مهارات الطالب.
6. تنمية التفكير الإبداعي لدى الطالب، حيث تشجِّعه على تصميم تجارب غير موجودة بالمنهج الدراسي.
7. توفير الوقت والجهد، حيث لم يعد المستخدم بحاجة إلى تجهيز الأدوات والمعدات؛ ومن ثم فإنه يدخل إلى التجربة مباشرة، إضافةً إلى أنه لن يكون هناك أي إضاعة للوقت فيما يتعلَّق بالعمليات الإحصائية والحسابية.

كما أشار سبحي (2016) إلى العديد من مميزات المعامل الافتراضية، ومنها ما يلي:

1. عدم التقيُّد بعدد الطلبة الذين يقومون بأداء التجربة في نفس الوقت.
2. إلغاء حاجز الزمان والمكان، حيث يمكن للمستخدمين اختيار التوقيت المناسب لتنفيذ التجارب.

3. إمكانية إعادة التجربة بسهولة؛ ممَّا يساعد بعض الطلبة، وذلك بتكرارها مرَّات عديدة لحين إتقانها.
4. إمكانية إعادة تشكيل مجاميع الطلبة الذين يقومون بالتجربة بسهولة لزيادة التعاون بينهم.
5. توفير وسائل عديدة تسهِّل فهم كثير من الظواهر العلمية.
6. القدرة على استخدام الوسائل التي لا يسهل توفرها في المعامل التقليدية.
7. تتميز برامج المعامل الافتراضية بسهولة التعامل، بالإضافة إلى أنها تتيح خبرات ممتعة وشائقة.
8. تساهم في التخفيف من الميزانية الضخمة اللازمة لتأسيس المعامل التقليدية.
9. الدقَّة والانضباط وقلَّة فرص الأخطاء البشرية، خاصَّةً في العمليات الإحصائية الخاصة بالتجارب.
10. إمكانية إجراء التجارب المعملية التي يصعب تنفيذها في المعامل الحقيقية بسبب خطورتها على المتعلِّم.

تجربة كلية العلوم في المعامل الافتراضية:

- موقع فيت phet

يوفر موقع فيت phet المتعة والتفاعل ومجانية الأبحاث القائمة على المحاكاة التفاعلية في تخصصات العلوم المختلفة: (الفيزياء – الكيمياء- الرياضيات- علوم الأرض- الأحياء) ويحتوي الموقع على 161 محاكاة التفاعلية، 115 ترجمة لغوية، 3241 درس يقدمها المعلم، وتم تهيئة برمجيات المحاكاة والموقع الخاص بها باللغة العربية عن طريق مشروع التعاون المشترك بين مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود ومشروع فيت phet في جامعة كلورادو https: //phet.colorado.edu/ar_SA/.

- موقع براكسيلابس Praxilabs

يوفر موقع براكسيلابس Praxilabs تجارب العلوم (الأحياء- الكيمياء- الفيزياء) بإستخدام المعامل الافتراضية الثلاثية الأبعاد، وقد أنضمت إليها العديد من الكليات والأقسام العلمية المختلفة إلى الاشتراك لطلابها في مختبرات براكسيلابس Praxilabs لتمكينهم من الوصول وإجراء عدد أكبر من التجارب المعملية من أي مكان، في عام 2022 ومنها (جامعة طيبة- وجامعة الدمام- وجامعة الملك فيصل) بالمملكة العربية السعودية. https: //praxilabs.com/ar

معوقات تفعيل المعامل الافتراضية:

تعددت معوقات تفعيل المعامل الإفتراضية يمكن عرضها على النحو التالي:

1. تصميم هذه المعامل يحتاج إلى فريق عمل متخصص من خبراء الحاسب الآلي وعلم النفس، ومن متخصصين في العلوم المختلفة.
2. قلة المعامل الافتراضية التي تعتمد على اللغة العربية.
3. نقص التفاعل الحقيقي مع الأجهزة والأدوات والمواد والزملاء.
4. تتطلب أجهزة حاسب آلي ومعدات ذات مواصفات خاصة؛ وذلك لتمثيل الظواهر المعقدة.
5. صعوبة أن يضاهي الحاسب الآلي استخدام المعدَّات الفعلية في تعليم المهارات المعملية.
6. مهارات الاتصال والعمل الجماعي من خلالها لن تنافس المهارات المكتسبة من التجربة الحقيقية.
7. صعوبة تأسيس معمل افتراضي يتضمَّن كلَّ الإمكانات التي يحتاج إليها الطلاب في المعمل الحقيقي.
8. من المحتمل قصر عمل الطلاب في التجارب المحددة على برنامج المعمل الافتراضي.
9. عدم وجود خدمة الاتصال بالإنترنت في بعض الأحيان بما يسمح بالاستفادة من المعامل الافتراضية المتاحة على الإنترنت.

وفي هذا الصدد أشار هزاع وقطب (2020) إلى وجود العديد من المعوِّقات للمعامل الافتراضية:

1. قلَّة المعامل الافتراضية المدعمة باللغة العربية واعتمادها على اللغة الإنجليزية.
2. عدم المشاركة الحقيقية المباشرة للطلاب مع الأجهزة الحقيقية والمادية والمعدَّات والأدوات.
3. قلَّة تحقيق الأهداف العملية والوجدانية مقارنةً بالأهداف المعرفية من خلال التجربة.

ثانياً- الدراسات السابقة:

حظيت المعاملُ الافتراضية باهتمام العديد من الباحثين، وتمَّ عرض الدراسات السابقة العربية والدراسات السابقة الأجنبية، وترتيبها من الأقدم إلى الأحدث ومن ثم التعقيب عليها بتوضيح أوجه الاستفادة والإضافة العلمية. ومن أهم هذه الدراسات ما يلي:

- **دراسة اليحيوي (2011)** هدفت إلى التعرُّف على مدى تطبيق المتطلبات التنظيمية للتعليم الإلكتروني في جامعة الملك سعود من وجهة نظر رؤساء الأقسام. وقد استخدم المنهج الوصفي المسحي. ولتحقيق أهداف الدراسة تم إعداد استبانة حول المتطلبات التنظيمية للتعليم الإلكتروني طُبِّقت على رؤساء الأقسام، وقد بلغ عددهم (75) رئيسًا. توصَّلت الدراسة إلى عدد من النتائج، من أهمها: أنَّ المتطلبات التنظيمية لإدخال التعليم الإلكتروني تطبَّق في جامعة الملك سعود بدرجة عالية من وجهة نظر رؤساء الأقسام، حيث بلغ المتوسط الحسابي (4.26). وأن القيادات العليا في جامعة الملك سعود تدعم تطبيق التعليم الإلكتروني بدرجة عالية وبمتوسط قدره (4.43). وأن جامعة الملك سعود تمارس التخطيط الاستراتيجي في إدخال التعليم الإلكتروني بدرجة عالية وبمتوسط قدره (4.31). وأن جامعة الملك سعود تمارس نشر الوعي التقني وثقافة التعليم الإلكتروني لتنمية أعضاء هيئة التدريس مهنيًّا بدرجة عالية، وبمتوسط قدره (4.17). وجاءت جاهزية جامعة الملك سعود للتعليم الإلكتروني من حيث البنية التحتية بدرجة عالية وبمتوسط قدره (4.14).
- **دراسة أبو حاصل (2016)** هدفت إلى تعرُّف متطلبات استخدام المعامل الافتراضية اللازمة لتدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية من وجهة نظر معلِّمات ومشرفات العلوم بالمرحلة المتوسطة، إضافة إلى تعرف اتجاهات معلمات ومشرفات العلوم نحو استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة، ومدى وجود فروق بين اتجاهات المعلمات والمشرفات نحو استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليليَّ. وقد تكوَّنت عيِّنة الدراسة من 80 معلمة علوم و20 مشرفة علوم، تم اختيارهن بطريقة عشوائية بإدارة التعليم بمحافظة خميس مشيط. واستخدمت الدراسة الاستبيان ومقياس الاتجاه نحو استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم. وأظهرت نتائج الدراسة توفر متطلبات تدريس العلوم باستخدام المعامل الافتراضية بدرجة متوسطة. كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق جوهرية دالَّة بين معلمات ومشرفات العلوم في متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم، كذلك وجود اتجاهات إيجابية دالَّة نحو استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم، وعدم وجود فروق دالَّة بين اتجاهات معلمات ومشرفات العلوم نحو استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم.
- **دراسة المطيري (2017)** هدفت إلى تعرُّف مدى توفر المعامل الافتراضية بمدارس التعليم العام، وكذلك التعرُّف على مدى تفعيل المعامل الافتراضية من قِبل المعلمين. وقد تكوَّنت عيِّنة الدراسة من 240 معلمًا و120 محضر مختبر. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفيَّ المسحيَّ، وكانت أداة الدارسة الاستبانة. وأظهرت النتائج أن مستوى توفر العامل الافتراضي في مدارس التعليم العام في منطقة القصيم جاءت بمستوى توفر عالٍ، وأن مستوى تفعيل المعامل الافتراضية في مدارس التعليم العام في منطقة القصيم جاءت بمستوى فاعلية عالٍ.
- **دراسة الحربي (2017)** هدفت إلى تعرُّف مستوى توظيف الواقع الافتراضي بمعامل اللغة الإنجليزية، ودَوره في تنمية مستوى مهارات الكتابة لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية. وقد تكوَّنت عيِّنة الدراسة

من 300 طالب بالمرحلة الثانوية بمدارس التعليم العام النهارية للبنين بإدارة تعليم الرس بمنطقة القصيم. واتبعت الدراسة المنهج الوصفيَّ، واستخدمت الاستبيان كأداة للبحث. وأظهرت نتائج الدراسة أن مستوى توظيف الواقع الافتراضي لتعليم اللغة الإنجليزية جاء بدرجة متوسطة، وأن دَور توظيف معامل اللغات الافتراضية في تنمية مستوى مهارات الكتابة في اللغة الإنجليزية لدى عيِّنة الدراسة جاء بدرجة مرتفعة، وكذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات العيِّنة تُعزى لمتغير التخصص لصالح ذوي التخصص النظري، وتوجد فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغير المستوى الدراسي الثالث مقارنةً بالمستويين الأول والثاني.

- **دراسة رمضان وإيروانتو (Ramadhan & Irwanto, 2017)** هدفت إلى تحديد تأثير نموذج التعلُّم الافتراضي القائم على المختبر لتنمية "قدرات التفكير والمهارات والمواقف العلمية لدى الطلاب. اتَّبعت الدراسة أسلوب البحث النوعي، تم تحليل محتوى 23 ورقة بحثية حول فوائد المختبرات الافتراضية في تعلُّم العلوم في أندونيسيا، وأظهرت النتائج أن المعلمين يحتاجون إلى استخدام المختبرات الافتراضية لتحسين جودة التدريس ونتائج الطلاب.
- **دراسة محمد وآخرون (2018)** هدفت إلى بناء برنامج في النانو تكنولوجي قائم على المعمل الافتراضي، ومعرفة أثره في تنمية المفاهيم العلمية لطلاب كليات التربية. تكوَّنت عيِّنة الدراسة من 13 طالبًا وطالبة من الفرقة الرابعة شعبة الفيزياء بكلية التربية جامعة بني سويف. واتَّبعت الدراسة المنهج التجريبي ذا المجموعة الواحدة. وأظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطَي درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيقين القَبلي والبَعدي لاختبار تحصيل المفاهيم العلمية ومستوياته لصالح التطبيق البعدي، كما كان له أيضًا حجم تأثير كبير في تنمية تحصيل المفاهيم لدى مجموعة البحث.
- **دراسة المعمري (2018)** هدفت إلى كشف أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية مهارات إجراء التجارب المعملية الكيميائية لدى طلاب قسم الكيمياء الصناعية بكلية العلوم التطبيقية بجامعة حجة. وقد تكوَّنت عيِّنة الدراسة من 50 طالبًا من طلبة المستوى الثاني بقسم الكيمياء الصناعية جامعة حجة، موزعين بالتساوي على مجموعتين: تجريبية، وأخرى ضابطة، واتجاهاتهم نحوها. واتَّبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي. واستخدمت الدراسة بطاقة ملاحظة لقياس الأداء المهاري، والاختبار التحصيلي لقياس البُعد المعرفي، ومقياسًا للاتجاه نحو المعامل الافتراضية كأدوات للبحث. وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المعمل الافتراضي على المجموعة الضابطة التي درست باستخدام المعمل الحقيقي في القياس البعدي لمهارات إجراء التجارب المعملية الكيميائية، وتحسن اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو المعامل الافتراضية. كما أظهرت النتائج عدم وجود فرق دالٍّ إحصائيًّا بين متوسطَي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي للتحصيل المعرفي المرتبط بأسس مهارات إجراء التجارب المعملية الكيميائية.
- **دراسة دافينبورت وآخرون (Davenport et al, 2018)** هدفت إلى تعرُّف كيف يمكن مساعدة الطلاب على تطوير فهم الكيمياء والمفاهيم المعرفية باستخدام معامل الكيمياء الافتراضية. اتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وقد تكونت عيِّنة الدراسة من (1473) طالبًا من طلاب المدارس الثانوية في مدينة سان فرانسيسكو. استخدمت الدراسة الاختبار كأدوات للبحث، وأظهرت النتائج أنَّ الطلاب الذين يستخدمون الأنشطة عبر الإنترنت أظهروا زيادة في التعلُّم وتحسين حل المشكلات في التطبيق البَعدي للاختبار، وتشير التحليلات الاستطلاعية إلى أن الطلاب قد يتعلَّمون بشكل أكثر فاعلية عند استخدام الأنشطة عبر معمل الكيمياء الافتراضي.
- **دراسة بجيلي (2019)** هدفت إلى التعرُّف على واقع الاستفادة من المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في محافظة جدة، والتعرُّف على متطلبات ومعوقات استخدامها، وسبل تطويرها. وقد تكوَّنت عيِّنة

الدراسة من 275 معلمة من معلمات العلوم في المرحلة الثانوية ومعلمات الفيزياء والكيمياء ومحضرات المختبر. واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليليَّ، واستخدمت الاستبانة كأداة للدراسة. وأظهرت نتائج الدراسة أن المعامل الافتراضية تخدم الميدان التعليمي بكفاءة عالية، وبكل يسر وسهولة، وأن تقنية المعامل الافتراضية تعدُّ بديلًا جيدًا في حال عدم توفر المواد الكيميائية والأجهزة والمستلزمات.

- **دراسة طاهر (2019)** هدفت إلى التعرف على معوقات تفعيل المعمل الافتراضي باستخدام برنامج يوريكا Eureka للمحاكاة الحاسوبية في تدريس منهج الأحياء المطور في المدارس الثانوية للبنات بالمدينة المنورة. وقد تكونت عيِّنة الدراسة من 168 معلمة أحياء للمرحلة الثانوية. واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، واستخدمت الاستبيان كأداة للبحث. وأظهرت النتائج وجود عدد من المعوقات، منها: ضعف قدرة المعلمات وكذلك الطالبات على التعامل مع تطبيقات برامج التعليم الافتراضي، وضعف شبكة الإنترنت في المدارس، وقلة عدد الأجهزة الحاسوبية.
- **دراسة الشمراني (2020)** هدفت للكشف عن مدى تفعيل المعامل الافتراضية من قِبل المعلمين، وكذلك التعرُّف على متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم، والتعرُّف على معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم، وأخيرًا مدى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات معلمي ومشرفي العلوم نحو استخدام المعامل الافتراضية. ولتحقيق هذه الأهداف استخدم الباحث المنهج الوصفي، ووظِّفت الاستبانة كأداة للدراسة، وتكون مجتمع البحث من 70 معلمًا و20 مشرفًا. وأظهرت النتائج أن المتوسط الحسابي لمستوى تفعيل المعامل الافتراضية، وكذلك المتوسط الحسابي لتوفر متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم جاء بدرجة متوسطة. كما أنَّ معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم جاءت بمتوسط حسابي بدرجة متوسطة. وأظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات معلمي ومشرفي العلوم نحو استخدام المعامل الافتراضية.
- **دراسة النظامي (2020)** هدفت إلى تعرُّف مدى توفر المتطلبات التقنية والبشرية لتطبيق التعليم عن بُعد في مدارس محافظتَي جرش وعجلون من وجهة نظر مديريها. وتم استخدام المنهج الوصفي المسحي، والاستبانة كأداة للدراسة، وتم اختيار عيِّنة الدراسة بالطريقة العشوائية بلغت 141 مديرًا ومديرة. وأظهرت النتائج أن درجة توفر المتطلبات التقنية لتطبيق التعليم عن بُعد جاءت بدرجة منخفضة، بينما جاءت درجة توفر المتطلبات البشرية لتطبيق التعليم عن بُعد بدرجة متوسطة. وأظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تبعًا لمتغيِّر الجنس، أو سنوات الخبرة، أو المؤهل العلمي.
- **دراسة صالح (2020)** هدفت إلى تعرف تأثير استخدام رمز الاستجابة السريعة (QR Code) للمعامل الافتراضية على مهارات أداء التجارب المعملية وزمن تنفيذها لدى عيِّنة من طلاب كلية الهندسة بمنطقة القصيم بالمملكة العربية السعودية. وقد تكوَّنت عيِّنة الدراسة من 50 طالبًا وطالبة. واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، واستخدمت الاستبيان لتحديد معايير تصميم رمز الاستجابة السريعة، وبطاقة ملاحظة لمهارات تنفيذ التجربة المعملية في الفيزياء كأدوات للبحث. وأظهرت النتائج القبلية عدم وجود فروق دالة إحصائيًّا بين المجموعتين. وتوصَّلت النتائج النهائية للتطبيق البَعدي إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسِّطي درجات المجموعتين في مهارات أداء التجارب المعملية. بينما أكَّدت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطَي درجات المجموعتين في زمن تنفيذ التجربة المعملية لصالح أفراد المجموعة التجريبية الأولى الذين استخدموا المعمل الافتراضي القائم على رمز الاستجابة السريعة (QR Code) وأدَّوا نفس التجارب في زمنٍ أقل.
- **دراسة ونج وآخرون (Wong, et al, 2020)** هدفت إلى استكشاف تأثيرات المختبر الافتراضي (VL)، والمختبر المعتمد على الحواسيب الآلية الصغيرة (MBL) على أداء الطلاب في النمذجة العلمية. تم اقتراح مختبر افتراضي قائم على الويب وMBL منخفض التكلفة لمساعدة طلاب السنة الأولى في الهندسة على بناء نماذج علمية. وقد

تكوَّنت عيِّنة الدراسة من 118 طالبًا من 8 طلاب كلية الهندسة في السنة الأولى في تايوان، وتم تقسيمهم إلى مجموعة VL ومجموعة MBL. اتَّبعت الدراسة المنهج التجريبي، واستخدمت الاختبار كأداة للبحث. وأظهرت النتائج أن الأنظمة قابلة للاستخدام وسهلة الاستخدام، وأعربت العينات عن مواقف إيجابية تجاه المعامل. كان متوسط درجة الاختبار البعدي أعلى من متوسط الاختبار القبلي لكلتا المجموعتين، وكان متوسط درجات الاختبار اللاحق لمجموعة VL أفضل من مجموعة MBL، وساعدت هذه الأنظمة الطلاب على فهم معنى التجربة، وزادت اهتمامات الطلاب من خلال المعامل العملية.

- **دراسة كلاش وسيمونز (klash& Simmons ، 2020)** هدفت إلى مساعدة الطلاب على تحسين ممارساتهم باستخدام المعامل الافتراضية، بحيث يمكن إجراء التعديلات لتحسين الأداء والوصول به إلى المستوى المطلوب. وقد تكوَّنت عيِّنة الدراسة من (16) مرشحًا لمعلِّمي ما قبل الخدمة من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر في الولايات المتحدة الأمريكية. واتبعت الدراسة المنهج النوعيَّ، تكوَّنت أداة الدراسة من الاستبيان، وشارك المرشحون في المحاكاة لمدة 60 دقيقة لممارسة التعليقات، ثم أكملوا التفكير الشفويَّ واستبيانًا تأمليًّا مكتوبًا يتكوَّن من مقاييس التقييم وعناصر الاستجابة المكتوبة المقابلة. تم ترميز البيانات النوعية التي تم جمعها وتحليلها للمواضيع، بينما استكشفت البيانات الكمية الاتجاهات المركزية والاختلافات لكلِّ مؤشر.

التعقيب على الدراسات السابقة:

- اختلفت الدراسة الحالية جزئياً من حيث الهدف عن الدراسات السابقة حيث اختلفت عن دراسة اليحيوي (2011) والتي هدفت إلى التعرُّف على مدى تطبيق المتطلبات التنظيمية للتعليم الإلكتروني في جامعة الملك سعود من وجهة نظر رؤساء الأقسام، ودراسة (أبو حاصل، 2016) التي هدفت إلى تعرف متطلبات استخدام المعامل الافتراضية اللازمة لتدريس العلوم من وجهة نظر معلمات ومشرفات العلوم بالمرحلة المتوسطة، ودراسة (محمد وأخرين، 2018) وهدفت إلى بناء برنامج في النانوتكنولوجي قائم على المعمل الافتراضي، ودراسة (المطيري، 2018) وهدفت إلى معرفة مدى توفر المعامل الافتراضية بمدارس التعليم العام، ودراسة (الحربي، 2017) وهدفت إلى تعرف مستوى توظيف الواقع الافتراضي بمعامل اللغة الإنجليزية، ودراسة (Ramadhan& Irwanto, 2017 وهدفت إلى تحديد تأثير نموذج التعلم الافتراضي على المهارات العلمية لدى الطلاب.
- اتفقت الدراسة الحالية من حيث استخدام المنهج الوصفي مع دراسات كُّل من (الشمراني، 2020)، ودراسة (المعمري، 2018)، ودراسة (بجيلي، 2019)، ولكنها تختلف عن دراسة (Ramadhan& Irwanto, 2017)، ودراسة (klash& Simmons , 2020) التي استخدمت المنهج النوعي، ودراسة (Wong, et al, 2020)، ودراسة (Davenport et al, 2018) ودراسة (صالح، 2020) التي استخدمت المنهج التجريبي.
- اتفقت الدراسة الحالية من حيث استخدام الاستبانة كأداة للدراسة مع دراسة (أبو حاصل، 2016)، ودراسة (المطيري،2017)، دراسة (الشمراني، 2020)، ودراسة (بجيلي، 2019)، ودراسة (klash& Simmons , 2020)، وتختلف عن دراسة (محمد وأخرين، 2018) ودراسة (المعمري، 2018) في استخدام الاختبار، ودراسة (Ramadhan& Irwanto, 2017) في استخدام أداة تحليل المحتوى.
- اختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة من حيث اختيار العينة والمتمثلة من أعضاء هيئة التدريس في كلية العلوم في جامعة الحدود الشمالية، إذ تختلف عن دراسة (المعمري، 2017) والتي طبقت على طلبة قسم الكيمياء الصناعية بكلية العلوم التطبيقية جامعة حجة، ودراسة (محمد وأخرين، 2018) طبقت على طلاب كلية التربية، ودراسة (klash& Simmons , 2020) طبقت على معلمي ما قبل الخدمة في رياض الأطفال.

- استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة والتي كانت بمثابة قاعدة انطلقت منها الدراسة الحالية، وكانت دليلاً أسترشدت به الدراسة الحالية في الوقوف على مشكلة الدراسة وأهميتها ومجالها والمحاور التي ركزت عليها، وإثراء الإطار النظري بالمعلومات الخاصة بموضوع المعامل الافتراضية، والاستفادة من الدراسات في التعرف على المنهج وبناء أداة الدراسة (الاستبيان) وحساب الصدق والثبات لها، وأختيار الأساليب الاحصائية المناسبة لمعالجة البيانات ومن ثم استخلاص النتائج وتفسيرها، ربط نتائج الدراسات السابقة بالدراسة الحالية سواء بالاتفاق أو الاختلاف.
- تميزت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة بأنها الدراسة الأولى على حد- علم الباحثة- في جامعة الحدود الشمالية للتعرف على مدى جاهزية معامل كلية العلوم في تفعيل استخدام المعامل الافتراضية والتعرف على المعوقات التي تحد من استخدامها، وتوجيه أنظار الباحثين في المجال التربوي على أهمية المعامل الافتراضية، كذلك توجيه الاهتمام بالمعامل الافتراضية وتحديد متطلباتها بما ينعكس على توظيفها في عملية التعلم.

3-منهجية الدراسة وإجراءاتها.

منهج الدراسة:

استخدمت الدراسة المنهج الوصفيَّ التحليليَّ، ويعرِّفه البياتي (2018، ص88) بأنه: "المنهج الذي يمكن أن يُستخدم في التوصُّل إلى حلول للمشاكل لجميع الحالات التي تخضع إلى التحليلات الاعتيادية لمتغيرات البحث، سواء كانت متغيرات جذرية أم علاقة أقل تجذيرًا، مرورًا بتحليل بيانات تلك المتغيرات وتحويلها إلى بيانات رقمية، وإخضاعها إلى عمليات إحصائية بغية المساعدة في التوصل إلى حلول لمشكلة البحث عن طريق تلك البيانات الرقمية وقد تم توظيف المنهج الوصفيَّ التحليليَّ في الدراسة الحالية من خلال تطبيق استبانة على أعضاء هيئة التدريس في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكوَّن مجتمع الدراسة من جميع أعضاء هيئة التدريس بكلية العلوم وفروعها في جامعة الحدود الشمالية، والبالغ عددهم (795) عضو هيئة تدريس طبقًا لإحصائية 1442هـ، موزعين على فروع جامعة الحدود الشمالية، حيث ينتسب لكلية العلوم بفرع عرعر (291) عضو هيئة تدريس، وكلية العلوم بفرع رفحاء (277) عضو هيئة تدريس، وكلية العلوم بفرع طريف (174) عضو هيئة تدريس، وكلية العلوم بفرع العويقلة (53) عضو هيئة تدريس. نظرًا لتوفر خصائص مشتركة بين مجتمع الدراسة تم اختيار عيِّنة طبقية عشوائية من كلِّ فرع من كلية العلوم، حيث يشير عليان (2001، ص168) إلى أنه "في حالة عدم القدرة على توفير الاختيار العشوائي لعيِّنة ممثلة لخصائص المجتمع إذ لا يوجد ما يضمن أن تكون خصائص المجتمع ممثَّلة في العيِّنة بنفس النسب الواردة في المجتمع، وعندما يكون الخطأ العيني الناتج عن انتهاك تمثيل بعض الخصائص في المجتمع كبيرًا نسبيًّا فمن الممكن أن نوفر هذا التمثيل بتقسيم المجتمع الأصلي إلى مجتمعات فرعية (فئات أو طبقات) حسب درجة أهمية تمثيل الخاصية". وعليه، تم اختيار عيِّنة طبقية عشوائية ممثلة لمجتمع الدراسة من أعضاء هيئة التدريس بكلية العلوم جامعة الحدود الشمالية محددة من كلِّ فرع بنسبة (40%)، وذلك كما في الجدول (1) التالي:

جدول (1) توزيع العينة العشوائية الطبيقة

فروع كلية العلوم	عدد أعضاء هيئة التدريس
عرعر	116
رفحاء	110

فروع كلية العلوم	عدد أعضاء هيئة التدريس
طريف	70
العويقلة	21
المجموع	317

وصف البيانات الأولية لعيّنة الدراسة:

يُظهر الجدول التالي توزيع العيّنة طبقًا لمتغيّر النوع الاجتماعي، حيث يظهر أن نسبة (45.4%) تمثل عدد الذكور من أعضاء هيئة التدريس، ونسبة (54.6%) تمثِّل عدد الإناث.

جدول (2) توزيع العيّنة طبقًا لمتغير النوع الاجتماعي

النوع الاجتماعي	العدد	النسبة%
ذكر	144	%45.4
أنثى	173	%54.6
المجموع	317	%100

يُظهر الجدول التالي توزيع العيّنة طبقًا لمتغير الرتبة العلمية، حيث يظهر أن نسبة (26.18%) من أعضاء هيئة التدريس هم من المعيدين، ونسبة (31.54%) من المحاضرين، ونسبة (34.7%) من أعضاء هيئة التدريس على رتبة أستاذ مساعد، ونسبة (5.00%) على رتبة أستاذ مشارك، في حين أن ما نسبته (2.5%) على رتبة أستاذ.

جدول (3) توزيع العيّنة طبقًا لمتغير الرتبة العلمية

الرتبة العلمية	العدد	النسبة%
معيد	83	26.18
محاضر	100	31.54
أستاذ مساعد	110	34.7
أستاذ مشارك	16	5.00
أستاذ	8	2.5
المجموع	317	%100

يظهر الجدول التالي توزيع العيّنة طبقًا لمتغير المؤهل العلمي، حيث يظهر أن نسبة (26.18%) من الحاصلين على درجة بكالوريوس، ونسبة (31.54%) من الحاصلين على درجة الماجستير، في حين أن ما نسبته (42.27%) من أعضاء هيئة التدريس هم من الحاصلين على درجة الدكتوراه.

أداة الدراسة:

ولتحقيق أهداف الدراسة تم تصميم الاستبانة كأداة للدراسة للإجابة على تساؤلاتها، وقد تكوَّنت الاستبانة من ثلاثة أجزاء، حيث احتوى الجزء الأول على البيانات الأولية (النوع الاجتماعي- الرتبة العلمية)، واشتمل الجزء الثاني على محاور الدراسة ومتغيراتها، وهي: المحور الأول المتطلبات التقنية، والمحور الثاني المتطلبات البشرية، والمحور الثالث المتطلبات التنظيمية، والمحور الرابع المتطلبات الفنية، والمحور الخامس معوِّقات تفعيل المعامل الافتراضية، واشتمل الجزء الثالث من الاستبيان على سؤال مفتوح للتعرُّف على أهم التوصيات التي تساهم في تفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية. وتم البناء الأوَّلي لعبارات الاستبانة عن طريق الاطِّلاع على الدراسات السابقة العربية والأجنبية، وبالربط بين الإطار النظري والدراسات السابقة تم إعداد استبانة الدراسة، ومعيار تدرُّجها في صورتها الأولية مكونة من (35) فقرة من النوع المغلق بمقياس يتمثَّل في: موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة، موزعة على خمسة محاور، بالإضافة إلى السؤال المفتوح.

صدق الأداة:

تم التحقق من صدق أداة الدراسة على النحو التالي:

الصدق الظاهري (آراء المحكَّمين):

بعد أن تم بناء أداة الدراسة بصورتها الأولية، تم توزيعها على مجموعة من المحكمين من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في قسم وسائل وتكنولوجيا التعليم، بلغ عددهم (8) أعضاء هيئة تدريس من جامعة الحدود الشمالية وجامعة الملك سعود وجامعة الملك عبد العزيز وجامعة المجمعة، وذلك لإبداء رأيهم تجاه أداة الدراسة وتحكيمها، ووَفقًا لآراء المحكَّمين تجاه أداة الدراسة تم تعديل الأداة.

صدق الاتساق الداخلي:

للتأكُّد من صدق الاتساق الداخلي للمفردات تم حساب معامل الارتباط بين كلِّ بند والدرجة الكلية للمحور الذي ينتمي إليه، وكذلك بين كلِّ بند والدرجة الكلية للاستبيان على العيِّنة الاستطلاعية، وعددها (39) عضوًا من أعضاء هيئة التدريس بجامعة الحدود الشمالية غير عيِّنة الدراسة الأساسية، وفي ضوء معاملات الارتباط تم استبعاد البنود التي لم تصل معاملات ارتباطها إلى مستوى الدلالة، ويوضح ذلك الجدول رقم (4) التالي:

جدول (4) معاملات الارتباط بين درجة كلِّ بند في محاور الاستبيان ومجموع المحور والدرجة الكلية

م	المحور الأول: المتطلبات التقنية		م	المحور الرابع: المتطلبات الفنية	
	ارتباط بالمحور	ارتباط بالمجموع		ارتباط بالمحور	ارتباط بالمجموع
1	**0.797	**0.647	16	**0.842	**0.645
2	**0.820	**0.705	17	**0.863	**0.739
3	**0.708	**0.475	18	**0.906	**0.775
4	**0.796	**0.471	19	**0.860	**0.618
5	**0.777	**0.532	20	**0.746	**0.588
المحور الثاني: المتطلبات البشرية			21	**0.892	**0.744
6	**0.898	**0.660	المحور الخامس: معوِّقات تفعيل المعامل الافتراضية		
7	**0.911	**0.674	22	**0.757	*0.379
8	**0.834	**0.705	23	**0.707	0.293
9	**0.935	**00694	24	**0.790	*0.338
10	**0.897	**0.699	25	**0.784	*0.358
المحور الثالث: المتطلبات التنظيمية			26	**0.564	*0.349
11	**0.863	**0.687	27	**0.807	0.306
12	**0.842	**0.620	28	**0.679	0.099
13	**0.919	**0.709	29	**0.689	**0.410
14	**0.876	**0.713	30	**0.667	**0.435
15	**0.927	**0.731	31	**0.755	0.251
			32	**0.725	0.070
			33	**0.726	*0.342
			34	**0.645	0.164
			35	**0.769	0.276

**** تشير إلى مستوى دلالة (0,01) * تشير إلى مستوى دلالة (0,05)**

يتضح من الجدول السابق أنه تم حذف سبعة فقرات أرقام (23- 27- 28 31- 32- 34- 35) من فقرات المحور الخامس "معوقات تفعيل المعامل الإفتراضية" من الاستبانة؛ وذلك لأنها لم تصل إلى مستوى الدلالة.

جدول (5) معامل الارتباط بين كل محور من محاور الاستبيان والدرجة الكلية للاستبيان

م	المحاور	معامل الارتباط	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
1	المحور الأول: المتطلبات التقنية	**0.736	0.000	0.01
2	المحور الثاني: المتطلبات البشرية	**0.766	0.000	0.01
3	المحور الثالث: المتطلبات التنظيمية	**0.781	0.000	0.01
4	المحور الرابع: المتطلبات الفنية	**0.805	0.000	0.01
5	المحور الخامس: معوِّقات تفعيل المعامل الافتراضية	**0.405	0.000	0.01

بالنظر إلى الجدول السابق الذي يوضِّح الاتِّساق الداخلي بين المحاور والدرجة الكلية يتَّضح الآتي: تراوحت معاملات الارتباط بين (0.405) و(0.805)؛ مما يدلُّ على صدق الاتساق الداخلي للاستبيان.

ثبات الاستبانة:

تم استخراج الثبات باستخدام معامل ألفا كرونباخ Cronbach Alpha، للتأكد من ثبات أداة الدراسة (الاستبانة)، ولقياس مدى دقَّة نتائج الدراسة. وذلك كما في جدول (6) التالي:

جدول (6) معامل ألفا كرونباخ لثبات الاستبيان

محاور الاستبيان	عدد البنود	ألفا كرونباخ
المحور الأول: المتطلبات التقنية	5	0.833
المحور الثاني: المتطلبات البشرية	5	0.938
المحور الثالث المتطلبات التنظيمية	5	0.929
المحور الرابع: المتطلبات الفنية	6	0.923
المحور الخامس: معوقات تفعيل المعامل الافتراضية	14	0.926
الاستبيان ككل	35	0.919

يلاحظ من الجدول السابق أن معاملات ثبات الاستبيان بطريقة معامل ألفا كرونباخ تراوحت بين (0.833: 0.938) وهي قيم مرتفعة تدل على ثبات الاستبيان.

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

تم تحليل بيانات ومعلومات الدراسة من خلال استخراج مقاييس النزعة المركزية المتمثلة في التكرار والنسب والانحراف المعياري لاستجابات عينة الدراسة. وتم حساب مستوى الاستجابة، حيث حُسِبَ المدى (5- 1=4)، ثمَّ تقسيمه على عدد خلايا المقياس للحصول على طول الخلية الصحيح؛ أي (5/4=0.80)، بعد ذلك أُضِيفَت هذه القيمة إلى أقل قيمة في المقياس (أو بداية المقياس، وهي الواحد الصحيح)؛ وذلك لتحديد الحد الأعلى لهذه الخلية، وهكذا أصبح طول الخلايا وَفق الجدول الآتي:

جدول (7) مستوى الاستجابة لمحاور الاستبيان

مستوى الاستجابة	المدى	التوفر
غير موافق بشدة	1,80 -1	ضعيفة جدًّا
غير موافق	2.60 – 1.81	ضعيفة
محايد	3.40 -2.61	متوسطة
موافق	4.20 – 3.41	كبيرة
موافق بشدة	5 – 4.21	كبيرة جدًّا

- معامل ارتباط بيرسون Person: للتحقُّق من صدق الاتساق الداخلي لأداة الدراسة.
- معامل ألفا كرونباخ: للتحقُّق من الثبات.
- التكرارات Frequencies والنسب المئوية: لتحديد استجابات أفراد الدراسة.

- المتوسط الحسابي: لتحديد استجابات أفراد الدراسة تجاه بنود الاستبانة وترتيب البنود حسب المتوسط ترتيبًا تنازليًا من المتوسط الأكبر إلى المتوسط الأصغر.
- الانحراف المعياري: لمعرفة مدى التشتت في استجابة أفراد مجتمع الدراسة عن العبارات المتضمنة في المحاور ككل، وترتيب العبارات في حال تساوي البنود في المتوسط الحسابي، حيث إنَّ البنود ذات الانحراف المعياري الأقل تسبق ذات الانحراف المعياري الأكبر.

4- نتائج الدراسة ومناقشتها.

- **نتيجة الإجابة عن السؤال الأول: "ما درجة توفر المتطلبات التقنية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس"؟**

وللإجابة عن السؤال الأول تم حساب التكرارات والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتبة والجاهزية لاستجابات عينة الدراسة لدرجة توفر المتطلبات التقنية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية وجدول (8) يبين ذلك

جدول (8) درجة توفر المتطلبات التقنية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في معامل كلية العلوم في جامعة الحدود الشمالية

م	العبـــــــــارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الجاهزية
1	يتوفر عدد كافٍ من أجهزة الحاسب الآلي في كلية العلوم، والتي تُمكِّن من استخدام المعامل الافتراضية	3.61	1.011	3	كبيرة
2	تتوفر كافة ملحقات الحاسب الآلي من (طابعة- وحدات تخزين- ماسحات ضوئية...) بعدد مناسب	3.34	1.027	5	متوسطة
3	تتوفر بنية تحتية متطورة للاتصالات السلكية واللاسلكية	3.56	0.931	4	كبيرة
4	تتوفر شبكة إلكترونية داخلية تربط بين الطلاب وأعضاء هيئة التدريس	3.66	0.977	2	كبيرة
5	تتميز شبكة الاتصال بالأمان	3.72	0.879	1	كبيرة
	المحور ككل	3.58	0.965	كبيرة	

يتضح من الجدول السابق أن أعضاء هيئة التدريس بجامعة الحدود الشمالية يوافقون على المحور الأول؛ المتطلبات التقنية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية بمعامل كلية العلوم في جامعة الحدود الشمالية، ويأتي بدرجة كبيرة، بمتوسط حسابي (3.58) وانحراف معياري قدره (0.965)، كما يظهر الجدول أن الفقرة رقم (5): (تتميز شبكة الاتصال بالأمان) حصلت على الرتبة الأولى بمتوسط حسابي قدره (3.72) وانحراف معياري قدره (0.879) وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة "كبيرة"، كما حصلت الفقرة رقم (4) "تتوفر شبكة إلكترونية داخلية تربط بين الطلاب وأعضاء هيئة التدريس" على الرتبة الثانية، بمتوسط حسابي قدره (3.66) وانحراف معياري قدره (0.977) وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة "كبيرة". وحصلت الفقرة رقم (1) "يتوفر عدد كاف من أجهزة الحاسب الآلي في كلية العلوم، والتي تُمكن من استخدام المعامل الافتراضية" على الرتبة الثالثة، بمتوسط حسابي قدره (3.61) وانحراف معياري قدره (1.01) وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة "كبيرة". وحصلت الفقرة رقم (3): تتوفر بنية تحتية متطورة للاتصالات السلكية واللاسلكية على الرتبة الرابعة، بمتوسط حسابي قدره (3.56) وانحراف معياري قدره (0.931)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة كبيرة. وحصلت الفقرة رقم (2): تتوفر كافة ملحقات الحاسب الآلي من (طابعة- وحدات تخزين- ماسحات ضوئية...) بعدد مناسب على الرتبة الخامسة، بمتوسط حسابي قدره

(3.34)، وانحراف معياري قدره (1.027)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة متوسطة. وقد تُعزى تلك النتيجة إلى وعي ودراية أعضاء هيئة التدريس بضرورة المتطلبات التقنية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في عملية التعليم، والحاجة العاجلة لتوفير تلك المتطلبات التقنية، كما يدل على إلمام أعضاء هيئة التدريس بأهمية استخدام المعامل الافتراضية، وخاصة في تدريس العلوم بفروعها المختلفة. كما تدل هذه النتيجة على الحاجة إلى تطوير التعليم من خلال دمج التقنية في التعليم، والحاجة إلى الوصول إلى التطبيق الأمثل لهذه المعامل، وتحقيق الاستفادة المنشودة منها، وتختلف هذه النتيجة جزئيًا مع دراسة (النظامي، 2020) التي أشارت إلى أن درجة توفر المتطلبات التقنية جاء بدرجة منخفضة.

- **نتيجة الإجابة عن السؤال الثاني: "ما درجة توفر المتطلبات البشرية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؟**

وللإجابة عن السؤال الثاني تم حساب التكرارات والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتبة والجاهزية لاستجابات عينة الدراسة لدرجة توافر المتطلبات البشرية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية وجدول (9) يبين ذلك.

جدول (9) درجة توفر المتطلبات البشرية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في معامل كلية العلوم في جامعة الحدود الشمالية

م	العبـــــــــارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الجاهزية
1	تتوفر في كلية العلوم موارد بشرية مؤهلة لاستخدام المعامل الافتراضية	3.321	1.104	1	متوسطة
2	يتوفر مدربون مؤهلون لتدريب أعضاء هيئة التدريس والطلاب على استخدام المعامل الافتراضية	3.151	1.063	2	متوسطة
3	تتوفر معايير وضوابط لاختيار العاملين في المعامل الافتراضية	3.132	1.032	3	متوسطة
4	يتوفر فني مدرَّب للتدريب على تشغيل وتجهيز المعامل الافتراضية	3.091	1.065	5	متوسطة
5	يتوفر الخبراء والمختصون للدعم الفني في المعامل الافتراضية	3.097	1.084	4	متوسطة
	المحور ككل	3.158	1.069	متوسطة	

يتضح من تحليل الجدول السابق أن أعضاء هيئة التدريس بجامعة الحدود الشمالية يوافقون على المحور الثاني: المتطلبات البشرية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية بمعامل كلية العلوم في جامعة الحدود الشمالية، وتأتي بدرجة متوسطة، بمتوسط حسابي قدره (3.158) وانحراف معياري قدره (1.069)، كما حصلت الفقرة رقم (1) (تتوفر في كلية العلوم موارد بشرية مؤهلة لاستخدام المعامل الافتراضية) على الرتبة الأولى بمتوسط حسابي قدره (3.32) وانحراف معياري قدره (1.104)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة متوسطة. كما حصلت الفقرة رقم (2): يتوفر مدربون مؤهلون لتدريب أعضاء هيئة التدريس والطلاب على استخدام المعامل الافتراضية على الرتبة الثانية، بمتوسط حسابي قدره (3.15) وانحراف معياري قدره (1.63)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة متوسطة. وحصلت الفقرة رقم (3): تتوفر معايير وضوابط لاختيار العاملين في المعامل الافتراضية على الرتبة الثالثة، بمتوسط حسابي قدره (3.13) وانحراف معياري قدره (1.32)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة متوسطة. وحصلت الفقرة رقم (5): يتوفر الخبراء والمختصون للدعم الفني في المعامل الافتراضية على الرتبة الرابعة، بمتوسط حسابي قدره (3.097) وانحراف معياري قدره (1.084)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة متوسطة. وحصلت العبارة رقم (4): يتوفر فني مدرَّب للتدريب على تشغيل وتجهيز المعامل الافتراضية على الرتبة الخامسة، بمتوسط

حسابي (3.091) وانحراف معياري (1.065)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة متوسطة. وقد تُعزى تلك النتيجة إلى ضرورة الحاجة لتوفير الكوادر البشرية المؤهلة لاستخدام المعامل الافتراضية والحاجة لرفع الكفاءة لديهم وتأهيلهم بما يحقق تحسين مخرجات التعليم، كذلك دعم وتعزيز الموارد البشرية المتخصصة في مجال تكنولوجيا المعلومات من خلال الاستقطاب والتدريب على المعامل الإفتراضية، وفق خطة تدريبية منظمة، ورصد الميزانيات الكافية لذلك، وتتَّفق هذه الدراسة جزئيًّا مع نتيجة دراسة (النظامي، 2020). والتي أظهرت نتائجها أن توافر المتطلبات البشرية لتطبيق التعليم عن بعد في مدارس محافظتي جرش وعجلون من وجهة نظر مديريها، جاءت بدرجة متوسطة، إذ بلغ المتوسط الحسابي (٢,٩٦) وانحراف معياري (0.31)، وتراوحت فقرات هذا البعد بين الدرجتين المرتفعة والمتوسطة، إذ تراوحت المتوسطات الحسابية بين (٣٧٨- ٢,٣٩) وعزت هذه النتيجة إلى وجود بعض جوانب القصور في تأهيل وتدريب الكوادر البشرية في المدرسة على تطبيق التعلم الإلكتروني وخاصة فيما يتعلق بتوفير الخبراء لتدريبهم وإشراكهم في عمليات التطوير وتدريبهم على تصميم وتنفيذ بيئات التعلم الإلكترونية المعتمدة على الانترنت.

- **نتيجة الإجابة عن السؤال الثالث: ما درجة توفر المتطلبات التنظيمية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؟**

وللإجابة عن السؤال الثالث تم حساب التكرارات والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتبة والجاهزية لاستجابات عينة الدراسة لدرجة توافر المتطلبات التنظيمية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية وجدول (10) يبين ذلك

جدول (10) درجة توفر المتطلبات التنظيمية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية بمعامل كلية العلوم في جامعة الحدود الشمالية

م	العبـــــــــارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الجاهزية
1	يوجد سهولة في التنسيق مع عمادات الجامعة لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في الكلية.	3.454	0.959	1	كبيرة
2	تُنظم ورش عمل تدريبية لأعضاء هيئة التدريس لاستخدام المعامل الافتراضية.	3.347	1.015	2	متوسطة
3	تتوفر خطة لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية.	3.293	0.967	3	متوسطة
4	تتوفر البرامج الخاصة بالمعامل الافتراضية.	3.262	0.999	4	متوسطة
5	تتوفر خطة للتنسيق مع الشركات المنتجة لبرمجيات المعامل الافتراضية.	3.192	1.030	5	متوسطة
	المحور ككل	3.309	0.994	متوسطة	

يتَّضح من الجدول السابق أن أعضاء هيئة التدريس بجامعة الحدود الشمالية يوافقون على المحور الثالث: المتطلبات التنظيمية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس، وتأتي بدرجة متوسطة، بمتوسط حسابي قدره (3.309) وانحراف معياري قدره (0.994)، كما حصلت الفقرة رقم (1): يوجد سهولة في التنسيق مع عمادات الجامعة لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في الكلية على الرتبة الأولى بمتوسط حسابي قدره (3.45) وانحراف معياري قدره (0.959)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة كبيرة. كما حصلت الفقرة رقم (2): تُنظم ورش عمل تدريبية لأعضاء هيئة التدريس لاستخدام المعامل الافتراضية على الرتبة الثانية، بمتوسط حسابي قدره (3.347) وانحراف معياري قدره (1.015)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة كبيرة. وحصلت الفقرة رقم (3): تتوفر خطة لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية على الرتبة الثالثة، بمتوسط حسابي قدره (3.293) وانحراف معياري قدره (0.967)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بمستوى كبيرة. وحصلت الفقرة رقم (4): تتوفر البرامج الخاصة بالمعامل الافتراضية على الرتبة الرابعة، بمتوسط

حسابي قدره (3.62) وانحراف معياري قدره (1.030)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة كبيرة. وحصلت الفقرة رقم (5): تتوفر خطة للتنسيق مع الشركات المنتجة لبرمجيات المعامل الافتراضية على الرتبة الخامسة، بمتوسط حسابي (3.192) وانحراف معياري (1.030)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة متوسطة، وهذه النتيجة قد تُعزى إلى ضرورة العمل على تطوير الهيكل التنظيمي بشكل يناسب أكثر عملية التحول نحو تفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بالجامعة وذلك من خلال العمل على التنسيق مع عمادات الجامعة لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في الكلية، وتنظيم ورش عمل تدريبية. كما تختلف هذه النتائج عن نتائج دراسة (اليحيوي، 2011) والتي أشارت إلى توفر المتطلبات التنظيمية للتعليم الإلكتروني في جامعة الملك سعود بدرجة عالية.

- **نتيجة الإجابة عن السؤال الرابع: "ما درجة توفر المتطلبات الفنية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؟**

وللإجابة عن السؤال الرابع تم حساب التكرارات والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتبة والجاهزية لاستجابات عينة الدراسة لدرجة توافر المتطلبات الفنية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية وجدول (11) يبين ذلك.

جدول (11) المتطلبات الفنية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس

م	العبـــــــــارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الجاهزية
1	تتوفر لجان فنية لمراقبة المعامل لتقديم الدعم الفني.	3.444	0.100	2	كبيرة
2	يتوفر دليل يوضح مهام اللجنة الفنية الخاصة بالمعامل الافتراضية.	3.328	0.993	5	متوسطة
3	تتوفر لجنة لإعداد المواصفات القياسية واللوائح الفنية الخاصة بالمعامل الافتراضية.	3.256	0.911	6	متوسطة
4	وجود خطة للصيانة الدورية للأجهزة والأدوات التقنية.	3.401	0.961	3	متوسطة
5	تتوفر السلامة في الوصلات الكهربائية في المعامل الافتراضية.	3.473	0.973	1	كبيرة
6	تتوفر لجنة فنية للتأكد من متطلبات التصميم الخاصة لإنتاج البرمجيات.	3.366	0.947	4	متوسطة
	المحور ككل	3.378	0.814	متوسطة	

يتضح من الجدول السابق أن أعضاء هيئة التدريس بجامعة الحدود الشمالية يوافقون على المحور الرابع: المتطلبات الفنية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية بمعامل كلية العلوم في جامعة الحدود الشمالية، وتأتي بدرجة متوسطة، بمتوسط حسابي قدره (3.378) وانحراف معياري قدره (0.814). كما حصلت الفقرة رقم (5): تتوفر السلامة في الوصلات الكهربائية في المعامل الافتراضية على الرتبة الأولى بمتوسط حسابي قدره (3.47) وانحراف معياري قدره (0.973)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة كبيرة. وحصلت الفقرة رقم (1): تتوفر لجان فنية لمراقبة المعامل لتقديم الدعم الفني على الرتبة الثانية، بمتوسط حسابي قدره (3.444) وانحراف معياري قدره (0.1)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة كبيرة. وحصلت الفقرة رقم (4): وجود خطة للصيانة الدورية للأجهزة والأدوات التقنية على الرتبة الثالثة، بمتوسط حسابي قدره (3.401) وانحراف معياري قدره (0.961) بدرجة استجابة كبيرة. وحصلت الفقرة رقم (6) تتوفر لجنة فنية للتأكُّد من متطلبات التصميم الخاصة لإنتاج البرمجيات على الرتبة

الرابعة، بمتوسط حسابي قدره (3.366) وانحراف معياري قدره (0.947) بدرجة كبيرة. وحصلت الفقرة رقم (2): يتوفر دليل يوضِّح مهام اللجنة الفنية الخاصة بالمعامل الافتراضية على الرتبة الخامسة، بمتوسط حسابي قدره (3.328) وانحراف معياري قدره (0.993)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة كبيرة. وحصلت الفقرة رقم (3): تتوفر لجنة لإعداد المواصفات القياسية واللوائح الفنية الخاصة بالمعامل الافتراضية على الرتبة السادسة (3.256) وانحراف معياري (0.911)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة متوسطة، وقد تُعزى هذه النتيجة إلى الحاجة إلى توفير اللجان والكوادر الفنية المتخصصة في تشغيل وتطوير الشبكات الإلكترونية والتدريب عليها، والعمل على توفير المواصفات القياسية واللوائح الفنية الخاصة بالمعامل الافتراضية، ومتابعة مشاكلها لضمان الجودة والاستمرارية مع ضرورة ووجود خطط وبرامج مدروسة لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية، والاستفادة من تجارب المؤسسات التعليمية الرائدة في هذا المجال، وذلك لتمكين أعضاء هيئة التدريس والطالب من الاستخدام الأمثل للمعامل الافتراضية.

- **نتيجة الإجابة عن السؤال الخامس: ما أبرز المعوقات التي تحد من تفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؟**

وللإجابة عن السؤال الخامس تم حساب التكرارات والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتبة والجاهزية لاستجابات عينة الدراسة حول أبرز المعوقات التي تحد من تفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس وجدول (12) يبين ذلك.

جدول (12) معوقات تفعيل استخدام المعامل الافتراضية بكلية العلوم جامعة الحدود الشمالية

م	العبـــارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الجاهزية
1	ضعف شبكة الإنترنت وانقطاعها المتكرر في الكلية	3.312	1.290	1	متوسطة
2	أجهزة الحاسوب المتوفرة ذات مواصفات غير فعالة لاستخدام المعامل الافتراضية	3.117	1.199	6	متوسطة
3	البنية التحتية للاتصالات السلكية واللاسلكية غير مطورة	3.129	1.161	5	متوسطة
4	كثرة عدد الطلاب داخل المعمل	3.290	1.239	2	متوسطة
5	صعوبة التنسيق مع العمادات ذات العلاقة لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية	3.133	1.207	4	متوسطة
6	لا يناسب واقع الأنشطة والتجارب للمناهج المعامل الافتراضية	3.072	1.200	7	متوسطة
7	عدم توفر دليل لإرشادات السلامة في المعامل الافتراضية	3.205	1.219	3	متوسطة
	المحور ككل	3.18	1.179	متوسطة	

يتضح من تحليل الجدول السابق أن أعضاء هيئة التدريس بجامعة الحدود الشمالية يوافقون على المحور الخامس: معوقات تفعيل استخدام المعامل الافتراضية، وتأتي بدرجة متوسطة، بمتوسط حسابي قدره (3.18) وانحراف معياري قدره (1.179)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بمستوى متوسطة. كما وحصلت الفقرة رقم (1): ضعف شبكة الإنترنت وانقطاعها المتكرر في الكلية على الرتبة الأولى بمتوسط حسابي قدره (3.312) وانحراف معياري قدره (1.290)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة متوسطة. وحصلت الفقرة رقم (4): كثرة عدد الطلاب داخل

المعمل على الرتبة الثانية، بمتوسط حسابي قدره (3.290) وانحراف معياري قدره (1.239)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بمستوى متوسطة. وحصلت الفقرة رقم (7): عدم توفر دليل لإرشادات السلامة في المعامل الافتراضية على الرتبة الثالثة، بمتوسط حسابي قدره (3.205) وانحراف معياري قدره (1.291)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة متوسطة. وحصلت الفقرة رقم (5): صعوبة التنسيق مع العمادات ذات العلاقة لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية على الرتبة الرابعة، بمتوسط حسابي قدره (3.133) وانحراف معياري قدره (1.207)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة متوسطة. وحصلت الفقرة رقم (3): البنية التحتية للاتصالات السلكية واللاسلكية غير مطوَّرة على الرتبة الخامسة، بمتوسط حسابي قدره (3.129) وانحراف معياري قدره (1.161)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة متوسطة. وحصلت الفقرة رقم (2): أجهزة الحاسوب المتوفرة ذات مواصفات غير فعالة لاستخدام المعامل على الرتبة السادسة، بمتوسط حسابي قدره (3.117) وانحراف معياري قدره (1.199)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بمستوى متوسطة. وحصلت الفقرة رقم (6): لا يناسب واقع الأنشطة والتجارب للمناهج المعامل الافتراضية على الرتبة السابعة، بمتوسط حسابي (3.072) وانحراف معياري (1.200)، وجاءت استجابة عيّنة الدراسة بدرجة متوسطة، قد تُعزى هذه النتيجة إلى ضرورة العمل على الحد من المعوقات ومعالجتها وذلك بتوفير التكلفة المادية المناسبة لتجهيز المعامل الإفتراضية، وتوفير فريق عمل متخصص من المبرمجين وخبراء المناهج والمادة الدراسية، وتوفير البرمجيات الحاسوبية " المتعلقة بمقررات العلوم الطبيعية، وتمكين المتعلمين وأعضاء هيئة التدريس وتدريبهم على كيفية استخدام المعامل الإفتراضية، والعمل على توفير البنية التحتية المناسبة للاتصالات، وهذه النتيجة تتفق جزئيًّا مع دراسة الجهني (2014) التي أشارت إلى عدم وجود عدد كافٍ من أجهزة الحاسب الآلي، وقلَّة برامج التدريب على استخدام المعامل الافتراضية، وارتفاع عدد الطلاب في الفصول الدراسية، وتركيز الأنشطة العملية على أداء التجارب في المعامل الحقيقية، وعدم توفر نسخ متعددة من برمجيات المعامل الافتراضية.

- **نتيجة الإجابة على السؤال السادس: ما التوصيات التي تساهم في تفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية؟**

وللتغلب على المعوقات التي تحد من تفعيل استخدام المعامل الافتراضية تم سؤال عيّنة الدراسة من أعضاء هيئة التدريس في كلية العلوم في جامعة الحدود الشمالية عن التوصيات التي يمكن أن تساهم في تفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية، وكانت إجابتهم كما يلي:

1. تطوير المعامل وتوفير الدورات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس وللطلاب.
2. توفير كافة المتطلبات لتفعيل الاستخدام.
3. تطوير البنية التحتية للاتصالات السلكية واللاسلكية.
4. توفير اللجان الفنية للإشراف على المعامل الافتراضية.
5. التهيئة المسبَّقة للعاملين والطلاب على استخدام المعامل الافتراضية.
6. توفير قاعات للمعامل الافتراضية وكوادر مؤهلة.
7. توفير سرعة الإنترنت وجودة الأجهزة.
8. الاهتمام بتوفير المعامل الافتراضية وبرمجياتها القائمة على المحاكاة لجميع كليات جامعة الحدود الشمالية.
9. تحديد الاحتياجات من البرامج والتجارب الافتراضية بشكل دوري والعمل على تحديثها.

توصيات الدراسة ومقترحاتها.

من خلال ما تُوُصِّلَ له من نتائج سابقة، يُمكن تقديم عدد من التوصيات على النحو الآتي:

1- ضرورة الانتقال لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية.
2- الاهتمام بجودة الإنترنت وسرعته.
3- عقد دورات تدريبية للطلاب وهيئة التدريس ومحضِّري وفني المختبرات على كيفية استخدام المعامل الافتراضية.
4- تطوير البنية التحتية للاتصالات السلكية واللاسلكية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية.
5- توفير قاعات لاستخدام المعامل الافتراضية.
6- ضرورة توفير خطَّة للتنسيق مع الشركات المنتجة لبرمجيات المعامل الافتراضية.
7- توفير أجهزة حاسب آلي ذات مواصفات وجودة، مع ضرورة توفر كافة ملحقات الحاسب الآلي من (طابعة- وحدات تخزين- ماسحات ضوئية).
8- ضرورة وجود خطَّة للصيانة الدورية للأجهزة والأدوات التقنية.
9- تهيئة معامل كلية العلوم من خلال تزويدها بوسائل ومصادر الدعم المختلفة في ضوء المتطلبات التقنية والبشرية والتنظيمية والفنية.
10- تعميم فكرة استخدام المعامل الافتراضية في الجامعات التي تتبع أسلوب التدريس عن بُعد.
11- كما تقترح الباحثة إجراءدراسات مستقبلية، ونأمل أن تُسهم في إثراء الميدان التربوي، وعلى النحو الآتي:

1. إجراء دراسة عن دَور المعامل الافتراضية في تنمية التحصيل لدى الطلاب والطالبات.
2. إجراء دراسة تجريبية عن أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية المهارات العملية.
3. إجراء دراسة عن فاعلية المعامل الافتراضية في تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلاب.
4. إجراء دراسة تقويمية لمناهج العلوم للمرحلة الثانوية في ضوء متطلبات المعامل الافتراضية.
5. التوسع في دراسة جاهزية الكليات الأخرى لتطبيق المعامل الافتراضية بجامعة الحدود الشمالية.

قائمة المراجع

أولاً- المراجع بالعربية:

- 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 كلية التربية جامعة الأزهر، 35 (170)، 95- 145.
- بجيلي، فاطمة عبد الله. (2019). واقع الاستفادة من المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في محافظة جدة. مجلة العلوم التربوية والنفسية، 3(20)، 121- 140.
- بغدادي، دعاء جمال محمد. (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.
- البياتي، فارس رشيد. (2018). الحاوي في مناهج البحث العلمي: خطط- مناهج- أدوات وتحاليل- اقتباس وتوثيق- خرائط ذهنية- نماذج- مصطلحات عربي – إنجليزي. دار السواقي العلمية.
- الجهني، عبد الله بن ربيع. (2014). معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في منطقة المدينة المنورة من وجهة نظر المشرفين والمعلمين واتجاهاتهم نحوها. [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية جامعة طيبة.
- الحازمي، دعاء بنت أحمد حسن. (2010). المعامل الافتراضية في تعليم العلوم. مكتبة الرشد للنشر والتوزيع.

- حجازي، صالح صبري. (2018). متطلبات تفعيل التنمية المهنية للأخصائيين الاجتماعيين في ضوء معايير ضمان الجودة والاعتماد. مجلة كلية الخدمة الاجتماعية للدراسات والبحوث الاجتماعية. جامعة الفيوم،10 (10)، 49- 51.
- الحربي، عايض بن طرفان. (2017). مستوى توظيف الواقع الافتراضي بمعامل اللغة الإنجليزية ودوره في تنمية مستوى مهارات الكتابة لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، 91 (2). 67- 105.
- الخفاجي، رائد إدريس؛ وعاصي، عبد الستار صالح؛ ومحمد، سارة كريم. (2021). التكنولوجيا الحديثة واستراتيجيات التدريس: مداخل علاجية وتواصل تعليمي. مكتب نور الحسن للطباعة والنشر.
- سبجي، نسرين حسن. (2016). واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم المطورة بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات بمدينة أبها. المجلة الدولية التربوية المتخصصة، 5(12)، 299- 249.
- السيالي، حاتم بن مسفر. (2014). أثر استخدام المعمل الافتراضي في تنمية المهارات العملية لدى طلاب مادة العلوم للصف الأول المتوسط [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية جامعة أم القرى.
- السيد، رباب محمد. (2012). المستويات المعيارية لبناء المعامل الافتراضية عبر الإنترنت. تكنولوجيا التربية دراسات وبحوث، 77- 104.
- الشمراني، علي سالم. (2020). استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة الواقع والمأمول. المجلة العربية للتربية النوعية، 4(12)، 211- 243.
- الشهري، سراء ظافر؛ وعبد اللطيف، نهى. (2020). الألعاب الإلكترونية والتعلم. www.researchgat.com
- صالح، موسى النظيف حافظ. (2015). جاهزية أعضاء هيئة التدريس بالجامعات السودانية لاستخدام الفصول الافتراضية، [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية الدراسات العليا جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.
- طاهر، أمل محمد ثابت. (2019). معوقات تفعيل المعمل الافتراضي باستخدام برنامج يوريكا Eureka للمحاكاة الحاسوبية في تدريس منهج الأحياء المطور في المدارس الثانوية للبنات بالمدينة المنورة، المجلة التربوية جامعة سوهاج، (67)، 835- 866.
- الطويرقي، ماجد بن عبد الله؛ والمطرفي، غازي بن صلاح. (2019). معوقات استخدام المعامل الافتراضية لدى معلِّمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية. مجلة كلية التربية بالمنصورة، 107(5)، 717- 741.
- ظافر، علي بن محمد. (2009). أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة، [رسالة دكتوراه غير منشورة]. كلية التربية جامعة أم القرى.
- عبد الرؤوف، طارق. (2015). التعليم الإلكتروني والتعليم الافتراضي. المجموعة العربية للتدريب والنشر.
- عبد الرؤوف، مصطفى محمد. (2020). برنامج تدريبي في ضوء إطار "تيباك" TPACK على تنمية التفكير التصميمي والتقبل التكنولوجي نحو إنترنت الأشياء لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء بكلية التربية وأثره في الممارسات التدريسية عبر المعامل الافتراضية نموذجًا. المجلة التربوية جامعة سوهاج، (75)، 1717- 1850.
- العساف، صالح (2012). المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية. دار الزهراء.
- عليان، مصطفى ربحي. (2001). البحث العلمي أسسه ومناهجه وأساليبه وإجراءاته. بيت الأفكار الدولية.
- عمادة التعليم الإلكتروني والتعلم عن بُعد جامعة الحدود الشمالية. (2020). https: //nbu.edu.sa/AR/Deanships/E-Learning/Pages/default.aspx
- الغفير، بهجت عبد الرحمن. (2016). مدى جاهزية المؤسسات الحكومية الفلسطينية لتطبيق الحكومة الإلكترونية، [رسالة ماجستير غير منشورة]. أكاديمية الإدارة والسياسة للدراسات العليا جامعة الأقصى بغزة.
- الكميعي، خالد خليفة؛ والجبو، سامي الدهماني؛ وسعد، عادل الهادي؛ وحسين، عادل رمضان. (2017). توظيف المعامل الافتراضية كبيئة تعليمية في المؤسسات التعليمية. المجلة الدولية للعلوم والتقنية، (9)، 1- 23.
- محمد، عبد المجيد حسن؛ والتواني، جمال؛ والبكري، إسماعيل. (2009). نموذج المستوى الأعلى لأنطولوجيا الجاهزية الإلكترونية للتعليم الإلكتروني في مؤسسات التعليم العالي. المؤتمر الثالث للعلوم الأساسية، 25- 27 أبريل، 1- 6.
- محمد، عبير عبد الصمد؛ وسعودي، منى عبد الهادي؛ والجندي، أمنية السيد. (2018). برنامج مقترح في النانو تكنولوجي قائم على المعمل الافتراضي وأثره في تنمية المفاهيم العلمية لطلاب كلية التربية. مجلة البحث العلمي في التربية، 19(10)، 471- 501.
- المطيري، سلطان مرزوق. (2017). مستوى تفعيل المعامل الافتراضية في معامل العلوم في مدارس التعليم العام. مجلة البحث العلمي في التربية، 18(7)، 326- 289.

- المطيري، مطيرة ضيف الله. (2019). دور التعليم الإلكتروني في تفعيل البيئة الصفية واستخدامه في مدارس محافظة الفروانية في دولة الكويت من وجهة نظر المشرفين ومديري المدارس. المجلة الفلسطينية للتعليم المفتوح والتعلم الإلكتروني، 8 (14)، 1106- 119.
- المعمري، روضة محمد. (2018). أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية مهارات إجراء التجارب المعملية الكيميائية لدى طلبة قسم الكيمياء الصناعية بكلية العلوم التطبيقية- جامعة حجة واتجاهاتهم نحوها. المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية، (7)، 59- 91.
- الموسى، عبد الله؛ والمبارك، أحمد. (2005). التعليم الإلكتروني الأسس والتطبيقات. مطابع الحميضي.
- النظامي، منال حسن. (2020). مدى توفر المتطلبات التقنية والبشرية لتطبيق التعليم عن بُعد في مدارس محافظتي جرش وعجلون من وجهة نظر مديريها. الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، 20(2)، 83- 115.
- نوري، سعيد غني. (2019). تكنولوجيا التعليم والبرامج التفاعلية. www.researchgate.com
- هزاع، هزاع عبد الله؛ وقطب، إيمان محمد مبروك. (2020). فاعلية استخدام المعامل الافتراضية في التحصيل الدراسي لدى طلاب المرحلة الثانوية في مقرر الفيزياء بمحافظة جدة بالمملكة العربية السعودية. مجلة جامعة المدينة العالمية، (33)، 329- 386.
- هيج، عبد الواسع أحمد هادي. (2016). فاعلية استخدام المعمل الافتراضي في تنمية المهارات الأدائية المعملية والتفكير التخيلي وتصويب التصورات الخاطئة للمفاهيم الفيزيائية لدى طلاب كلية التربية، [رسالة دكتوراه غير منشورة]. كلية التربية جامعة أسيوط.
- اليحيوي، صبرية بنت مسلم. (2011). تطبيق المتطلبات التنظيمية للتعليم الإلكتروني في جامعة الملك سعود من وجهة نظر القيادات الإدارية. مجلة التربية جامعة الأزهر، 145(2)، 11- 45.

ثانيًا- المراجع بالإنجليزية:

- Alexiou, A., Bouras, C., & Giannaka, E. (2005). Virtual laboratories in education: A cheap way for schools to obtain laboratories for all courses, by using the computer laboratory. In Technology Enhanced Learning: IFIP TC3 Technology Enhanced Learning Workshop (TeL'04), World Computer Congress, August 22–27, 2004, Toulouse, France (pp. 19-28). Springer US.
- Davenport, J. L., Rafferty, A. N., & Yaron, D. J. (2018). Whether and how authentic contexts using a virtual chemistry lab support learning. Journal of Chemical Education, 95(8), 1250- 1259
- Harry, E., & Edward, E.,(2005). Making Real Virtual Labs. The Science Education Review, 4(1): 1- 10. https: //files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1049733.pdf.
- Klash, E., & Simmons, k. (2020). The Virtual Avatar Lab (VAL): Tapping into Virtual Live Environments to Practice Classroom Feedback Conversations. Journal of Curriculum and Teaching, 9(3), 1927- 2685. http: //jct.sciedupress.com.
- Rajendran, L ,. Veilumuthu, R,. Divya. J. (2010). A study on the effectiveness of virtual lab in E- learning, (IJCSE) International Journal on Computer Science and Engineering , 2 (6), 2173- 2175.
- Ramadhan, M., & Irwanto,.(2017). Using Virtual labs to Enhance student thinking Abilities, Skills and scientific Attitudes, International Conference on Educational Research and Innovation (ICERI), 494- 499.
- Wong, W., Chen, K., & Chang, H. (2020). Comparison of Virtual Lab and A microcomputer Based lab for scientific Moddelling by college students, Journal of Baltic Science Education, 19 (1), 157- 173.