Al-Madinah International University Journal of Psychological and Educational Sciences (MIJPES)
Vol.6, Issue.1, FEB 2026
eSSN: 2773-451X
Al-Madinah International University
Copyright © 2026 **Adel Sunaitan Halili Al-Anzi**
DOI: 10.63226/mijeps/vol6/issue1no1

Manuscript Received Date: 27/10/2025 | Manuscript Acceptance Date: 17/11/2025 | Manuscript Published Date: 28/2/2026

متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها

Requirements for Using Virtual Laboratories in Teaching Science to Primary School Students in the State of Kuwait: Science Teachers' Perspectives

Adel Sunaitan Halili Al-Anzi [1] & Ayman Ayed Mamdouh[2]

[1]PhD researcher - College of Education, Al-Madinah International University,
57100, Taman Desa petaling, Kuala Lumpur, Malaysia.
[2]Associate Professor Education, Al-Madinah International University,
57100, Taman Desa petaling, Kuala Lumpur, Malaysia.

* Corresponding Autor: adel.alenezi62@gmail.com

مستخلص البحث

هدف البحث إلى التعرف على متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها، والكشف عن دلالة الفروق الإحصائية بين متوسطات تقدير متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم التي تعزي إلى النوع والمؤهل والدورات التدريبية، واستخدم البحث المنهج الوصفي المسحي للتعرف على ذلك، وتكونت عينة البحث من (64) معلماً ومعلمة من معلمي العلوم المرحلة الابتدائية في محافظة الجهراء بدولة الكويت، وتمثلت أداة البحث في الاستبانة للتعرف على ذلك، وتوصل البحث لعدد من النتائج أهمها: وجود متطلبات مادية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم بدرجة مرتفعة، بوزن نسبي (3.85)، وبنسبة استخدام (76.9%)، كما أظهرت النتائج وجود متطلبات بشرية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في دولة الكويت بدرجة مرتفعة، بوزن نسبي (4.13)، وبنسبة توافر (82.7%)، كما أكدت نتائج البحث إلى أنه لا توجد فروق دالة احصائيًا تعزي لمتغير البحث التصنيفي النوع، ووجود فروق دالة احصائيًا تعزي لمتغير المؤهل وعدد الدورات التدريبية لصالح من حصل من المعلمين على دراسات عليا، ومن حصل على دورات، وبناءً على ذلك يوصي البحث بتوجيه نظر المسؤولين بمرحلة التعليم الابتدائية إلى أهمية توفير متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في دولة الكويت.

الكلمات المفتاحية: *(المتطلبات – المعامل الافتراضية – تدريس العلوم – معلم المرحلة الابتدائية)*

ABSTRACT

This study sought to identify the requirements for using virtual laboratories in teaching science to primary school students in the State of Kuwait from the perspective of science teachers, and to examine statistically significant differences in mean ratings attributable to gender, academic qualification, and participation in training courses. A descriptive survey research method was adopted. The sample consisted of 64 male and female primary-stage science teachers in Al-Jahra Governorate, Kuwait and a questionnaire served as the data-collection instrument. The results showed a high level of financial requirements for implementing virtual laboratories (weighted mean = 3.85; availability/usage rate = 76.9%) and a high level of human requirements (weighted mean = 4.13; availability rate = 82.7%). No statistically significant differences were detected by gender, while significant differences were found by academic qualification and by number of training courses, favoring teachers with postgraduate degrees and those who had undertaken training. The study recommended that primary-education authorities ensure the provision of the material and human requirements necessary for the effective use of virtual laboratories in teaching science to primary students in Kuwait.

Keywords: Requirements, Virtual Laboratories, Science Teaching, Primary School Teacher.

المقدمة:

يتسم العصر الحالي بحدوث تغيرات متسارعة على مستوى المعرفة والتقنية؛ مما يؤثر بطبيعة الحال على الجوانب التعليمية؛ من خلال توظيف التكنولوجيا الحديثة لتواكب مستجدات العصر الحديث، سواء على مستوى الجامعة أو المدرسة؛ حيث أصبح لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات الدَّور الأبرز في تطوُّر العملية التربوية، إذ أسهمت بفاعلية في تحسين المفاهيم التربوية، ودعمت قدرات المعلمين والطلاب، وذلك من خلال تعليم التلاميذ بشكل أفضل، ووصولهم للمعرفة العلمية بأنفسهم، معتمدًا على التقنيات الرقمية الحديثة، وتطويعها في مواجهة المشكلات العلمية والحياتية.

ويمثل العلوم أحد أهم المواد العلمية التي ترتبط بالخبرة الإنسانية، ولها دورًا أساسيًّا في الحياة العصرية؛ حيث يقع العبء الأكبر عليها في تثقيف التلاميذ علميًّا، وتمكنهم من المهارات العملية، والعلمية، والاتجاهات التي تمكنهم من مسايرة متطلبات العصر الحالي في مختلف مراحلهم الدراسية؛ مما جعل من الضروري توجيه النظر إلى مناهج العلوم وتطويرها، في ضوء التغيرات التقنية، وإعداد معلميها إعدادًا رقميًّا؛ لتزويد التلاميذ بالمعرفة العلمية بصورة علمية، ووظيفية تظهر آثارها في سلوكياتهم الحياتية (عامر، 2015، ص175) [1].

ويعد الاهتمام بالمهارات العملية لدى التلاميذ هدفًا أساسيًّا من أهداف تدريس العلوم بشكل عام في جميع المراحل التعليمية، وخاصة لتلاميذ المراحل الأولية في التعليم، كما أشار إليها: زرنوقي (2014، ص72)، وتتثمل في إتاحة الفرصة للتعلم عن طريق العمل، وبالتالي اكتساب المعرفة العلمية التي تعتمد على الخبرة الحسية المباشرة من خلال الملاحظة العلمية، واكتشاف المعرفة واختيار صحتها بالتجريب.

وفي هذا الصدد أشارت دراسة كل من: البادري (2016)، حسن (2014)، عبد الفتاح (2009)، عبد القادر (2012)، Dokme & Aydın (2009); Yang & Heh (2007) على أهمية تنمية المهارات العملية لتلاميذ التعليم الابتدائي والأساسي، والتي تعمل على ربط الجانب النظري بالجانب العملي، والذي يساعدهم على تكوين بنية معرفية سليمة مرتبطة بالواقع، وتطبيق ما تم تعلمه في حل مشاكل حياتهم اليومية.

وبرغم أهمية الجانب العملي في العملية التعليمية، فإن ثمة عوائق تحول دون إنشاء معامل علمية في معظم المؤسسات التعليمية، أو وجودها دون توافر تجهيزات، أو مواد كيميائية، أو أجهزة معملية، أو الأدوات الضرورية، أو قلة جودتها، ونقص التدريب والخبرة لدى المعلمين، وضيق الوقت المخصص للتجارب، ومخاوف السلامة، وقلة التمويل والدعم من الإدارة (زيتون، 2010)، ويمكن حل تلك المشكلة، من خلال تبني تكنولوجيا الواقع الافتراضي، والتي تسمح ببناء معامل افتراضية، يمكنها أن تحاكي المعامل الحقيقية، بالإضافة إلى دعمها لجوانب

---

[1] اعتمد الباحث على نظام التوثيق وفقاً لدليل الجمعية الأمريكية لعلم النفس American Psychological Association (APA-7)

الاتصال، والتفاعل مع الآخرين كبيئة تعليمية تلبي احتياجاته الفعلية عبر الوسائط التكنولوجية الحديثة، ويكون المعلم بمثابة الموجه والمرشد، ويتم ذلك في المؤسسات التعليمية أو المنزل، ويتم التغلب على اللقاء المباشر بين المعلم والمتعلم من خلال المحادثات الاجتماعية عن طريق الشات، ويتم متابعة تقدم التلميذ، وإتاحة الفرصة لتحسين مستواه من خلالها.

لذلك تعد المعامل الافتراضية أحد أهم بيئات التعليم القائمة على التقنية فيما تقدمه للتلميذ من تغذية راجعة في ادائهم العملي بالسرعة التي يريدها، وجعل الجوانب العملية أكثر متعة، وإثارة، وتقليل لوقت التعلم، بعكس المعمل التقليدي الذي يصعب إجراء معظم التجارب فيه؛ لخطورتها، حتى مع وجود معايير الأمن والسلامة المهنية، أو التكلفة المادية العالية، بالإضافة لاحتوائها على أدوات تساعد على دعم إجراء التجربة، مثل: الرسوم البيانية، والمتحركة، والتحليل الإحصائي لبياناتها، كما تساعد في القضاء على مشكلة ضعف كفاية الأجهزة المخبرية، وخاصة غالية الثمن منها، أو غير المتوفرة، أو التي تشكل خطورة على صحة التلاميذ (قحم، 2021).

وأتاح المعمل الافتراضي للتلميذ دورًا يمارسه؛ ومن ثم تناغم هذا مع فرضيات النظرية البنائية الاجتماعية، وأضحى ذلك فلسفة لمهام الأنشطة التعليمية التي شملتها تلك البيئة الخصبة، وفي هذا الاتجاه أشار "براون" إلى ضرورة التحول من التعليم المعرفي إلى التعليم العملي، فالتحول من إعطاء المعلومات إلى التدريب العملي، ومن ثم فقد تغيرت النظرة للأهداف التعليمية من كونها محددة سلفًا، إلى النظر إليها كتوقعات تحدد اتجاه سير التعلم، والنظر للمهارات التعليمية كواحدة من أنشطة التعلم التي قد يختارها التلميذ بنفسه، والتحول من حل المشكلات إلى تناول الأدلة العلمية، والتحول من فعالية التعلم إلى برهانه (خميس، 2003، ص44).

لذلك تمثل المعامل الافتراضية ركيزة أساسية في تدريس العلوم؛ لتطوير فهم التلاميذ للمفاهيم، والحقائق العلمية بأسلوب أكثر جاذبية وتشويقًا وتنمية مهارات الأداء العملي المتنوعة، ويؤكد ذلك العديد من الدراسات التربوية على أهميتها، ومنها: دراسة دلول (٢٠١٦)، والتي أشارت نتائجها إلى فاعلية توظيف التجارب الافتراضية في تنمية المفاهيم العلمية وعمليات العلم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي، ودراسة آل دكين (2015) التي أشارت نتائجها إلى الأثر الفعال لاستخدام المعامل الافتراضية في تنمية التحصيل الدراسي، ودراسة اندريس Andres (2009)، والتي أشارت إلى أن بيئات المعامل الافتراضية أداة تربوية تساعد التلاميذ على تعلم العلوم بطريقة أكثر فاعلية، من خلال تفاعلهم مع تلك البيئات عن طريق تحكمهم في عملية التعلم، ودراسة رمضان وإيروانتو Ramadhan & Irwanto (2017) أشارت إلى أثر استخدام المعامل الافتراضية في تعزيز قدرات التفكير لدى الطلاب ومهاراتهم واتجاهاتهم العلمية.

وبالرغم من أهمية المعامل الافتراضية إلا أن بعد الدراسات أكدت على وجود بعض المعوقات في استخدام المعامل الافتراضية المصممة لتجارب العلوم بوجه عام في كل المراحل الدراسية من حيث عدم مراعاتها للفروق

الفردية بين التجارب وبعضها، والأنشطة التعليمية، بجانب عدم وجود واقعية في ألوان المواد والغازات الناتجة (الجهني، 2013)؛ لذا ينبغي بناء معامل افتراضية بشكل أكثر تخصصية لتجارب وأنشطة العلوم في كل صف ومرحلة؛ ليكون أكثر إفادة؛ لتنمية التحصيل الدراسي، والمهارات العملية بمقررات العلوم المتنوعة.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث الحالي في تحديد متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية؛ وذلك لمواكبة الثورة العلمية والتكنولوجية، وزيادة كفاءة عناصر التعليم بمختلف صورها، وتبرز أهمية 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).

وتواجه المعامل الفعلية بصورتها المعتادة العديد من المشكلات، منها طبيعة التجارب والأنشطة العلمية، ومدى خطورتها على الطلاب، وضعف وجود بعض الأدوات، والمواد الكيميائية، وانتشار الامراض، كما أشارت اليها العديد من الدراسات كل من: الطراونه (2023)، (2023) Patelm، المرزوق والغامدي (2022).

ولتلافي معوقات الاعتماد على المعامل بصورتها التقليدية ومخاطرها المتعددة على التلاميذ في مرحلة التعليم الابتدائي، بالإضافة إلى الإتاحة في أي وقت، ومكان، ومراعاة مبدأ تكافؤ الفرص، والفروق الفردية في التعلم، وإمكانية تقييم أداء التلميذ إلكترونيًّا (2013) Tatli & Ayas؛ وفي ظل التقدم التكنولوجي، فقد أشار "براون" إلى ضرورة التحول من التعلم المعرفي إلى العملي بصورة افتراضية؛ لذا أكد كل من: صالح وآخرين (2023)، عبد الله (2023)،(2023) Lestari, Supahar, & Suwarjo ، (2008) Wang على ضرورة استخدام المعمل الافتراضي عبر شبكة الإنترنت في العملية التعليمية؛ لأنه سيكون بمثابة المفتاح لتحسين كفاءة التعليم عن بعد، ولأن التجارب تعد عنصرًا أساسيًّا في مقررات العلوم كصورة تطبيقية تربط بين المعرفة والتطبيق، فقد أصبح بإمكان التلميذ حرية إجراء التجارب في المعامل الافتراضية في أي وقت ومكان يتاح له فيها تطبيقها.

كما يشير راجندران وآخرون Rajendran et al, (2017) 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.

كما أوصت العديد من المؤتمرات باستخدام المعامل الافتراضية كبديل للمعامل التقليدية، ومنها: المؤتمر الدولي العلمي التاسع – التعليم من بعد والتعليم المستمر أصالة الفكر وحداثة التطبيق بمركز جامعة القاهرة للمؤتمرات، ومعهد الدراسات التربوية، والجمعية العربية لتكنولوجيا التربية؛ حيث تبنى استخدام المعامل الافتراضية

عبر الإنترنت، بديلاً للمعامل التقليدية، والتي تساهم في إحداث ثورة في طريقة تعلم التلاميذ، وتفاعلهم مع تعلم العلوم من خلال تجارب عملية تفاعلية تحاكى المعامل التقليدية.

وعليه تتمثل مشكلة البحث الحالي في تحديد متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت؛ بما يسهم في دعم متخذي القرار والمتخصصين في مجال التطوير المهني والتقني لتدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية.

أسئلة البحث:

يسعى البحث الحالي إلى الإجابة عن تساؤل رئيس: ما متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها؟

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما المتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها؟
2. ما المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها؟
3. ما مدى تأثير متغيرات النوع (ذكور/ إناث) والمؤهل (بكالوريوس/ دراسات عليا) والدورات التدريبية لاستخدام المعامل الافتراضية (لا يوجد/ يوجد) في رؤية عينة الدراسة لمتطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى التعرف على متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها، ويتفرع منه:

- التعرف على المتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت.
- التعرف على المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت.
- الكشف عن وجود فروق لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم تعزي إلى النوع والمؤهل والدورات التدريبية لمتطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث في الآتي:

1. **الأهمية النظرية:** يستمد البحث الحالي أهميته النظرية من خلال تناوله لموضوع المتطلبات المادية والبشرية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في دولة الكويت، مما قد تسهم بالتأصيل النظرية لمتطلبات الاستخدام، المادية والبشرية، والاسهام بالأدب التربوي والمعرفة التراكمية للموضوع، واثراء المكتبة العربية بذلك.
2. **الأهمية التطبيقية:** يتوقع استفادة بعض الجهات من النتائج المتوقعة لهذا البحث فيما يلي:

- **معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية:** لتمكينهم من معرفة المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية بالكويت.
- **وزارة التربية بدولة الكويت:** المساهمة في ترجمة وتحقيق رؤية الكويت (2035) "كويت جديد"، من خلال دمج التقنية في تدريس العلوم بتحديد المتطلبات المادية والبشرية لاستخدام المعامل الافتراضية، بما يسهم في تحقيق أهداف تدريسه.
- **الباحثون:** وذلك بتقديم أداة تتمثل في استبانة متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في دولة الكويت من وجهة نظر معلميها.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود التالية:

- **الحدود الموضوعية:** تمثلت في المتطلبات المادية والبشرية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في دولة الكويت من وجهة نظر معلميها، ودلالة الفروق الإحصائية بين متوسطات تقدير متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم التي تعزي إلى النوع والمؤهل والدورات التدريبية.
- **الحدود الزمنية:** الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2024-2025م.
- **الحدود المكانية:** تم تطبيق البحث بمحافظة الجهراء بدولة الكويت.
- **الحدود البشرية:** عينة عشوائية من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية.

مصطلحات البحث:

المتطلبات Requirements

عرف حجازي (2018) المتطلبات بأنها: "الاحتياجات اللازمة لإنجاز عمل ما والقيام به وَفق معايير محددة مسبَّقًا" (ص55).

ويعرف الباحث المتطلبات المادية إجرائيًّا بأنها: الاحتياجات المادية، والتنظيمية المرتبطة بالجانب التنظيمي والفنية والتقنية وهي جميع العناصر التقنية، من أجهزة حواسيب وملحقاته وشبكاته، لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في علوم المرحلة الابتدائية بالكويت.

ويعرف الباحث المتطلبات البشرية إجرائيًّا بأنها: المواصفات البشرية المؤهلة والقادرة على تفعيل استخدام المعامل الافتراضية في علوم المرحلة الابتدائية بالكويت.

المعامل الافتراضية Virtual labs

عرف عامر (2015) بأن المعمل الافتراضي: "بيئة تفاعلية افتراضية لمعمل يحاكي المعمل الحقيقي، وتقع هذه البيئة على أحد المواقع في شبكة الإنترنت، ويشتمل هذا الموقع على صفحة رئيسة، ولها عدد من الروابط المتعلقة بأنشطة التعلم، ويمكن التحكم في خصائص بيئة المعمل الافتراضي، كما يمكن لأكثر من تلميذ أن يتجول داخل المعمل، وأن يتفاعل مع الآخرين" (ص116).

وقدَّم تاتلي وأياس Tatli & Ayas (2013) تعريفًا للمعمل الافتراضي بأنه: "بيئة معملية تحاكي العمليات والأحداث في مواقف التعلم الحقيقية، وتسهم في تحويل معارف التلاميذ النظرية إلى عملية، وتعميق الخبرات المقصودة عن طريق إجراء تجارب افتراضية" (p159).

ويعرف الباحث المعامل الافتراضية إجرائيًّا بأنها: بيئة محاكاة تعليمية تتيح للتلاميذ إكمال التجارب المعملية عبر الإنترنت، واستكشاف المفاهيم والنظريات دون الدخول إلى معمل العلوم الحقيقي.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

تعد الأنشطة العملية العنصر الأول في تدريس العلوم، ويصعب أن نتصور برنامجًا فاعلًا؛ لتعلم العلوم يخلو من استخدام التجارب العملية، ولا يقتصر نشاط التجارب على مختبر العلوم فقط، بل ظهرت برامج متميزة للمحاكاة في العملية التعلمية لاختيار موضوع ما أو محاكاة تجارب عملية معينة، دون اللجوء إلى استعمال الأجهزة، وأطلق عليها اسم المعامل الافتراضية، والتي تحتاج إلى مجموعة متطلبات أساسية لتأدية دورها في تحقيق أهداف العلوم.

مفهوم المعامل الافتراضية:

تعد المعامل الافتراضية أحد أهم بيئات التعليم الافتراضية فيما تقدمه للتلميذ من تغذية راجعة في أدائهم المعملي بالسرعة والكيفية التي يريد، وجعل الجوانب العملية أكثر متعة وإثارة وتقليل وقت التعلم الذي يقضيه التلميذ في المعمل التقليدي الذي يصعب إجراء التجارب فيه؛ لخطورتها أو تكلفتها المادية، بالإضافة لاحتواء برامج المعامل الافتراضية على أدوات تساعد على دعم التجربة، مثل: الرسوم البيانية، والمتحركة، والتحليل، كما

تساعد المعامل الافتراضية في القضاء على مشكلة عدم كفاية الأجهزة المخبرية، وخاصة الثمينة منها أو الغير المتوفرة.

وفي هذا الاتجاه عرف هزاع وقطب (2020) المعامل الافتراضية بأنها: "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" (ص336).

علي (2018) المعامل الافتراضية بأنها: معامل مبرمجة تحاكي المعامل الحقيقية، ومن خلالها يتمكن التلميذ من إجراء التجارب المعملية عن بعد لأي عدد ممكن من المرات، كما تعوض غياب الأجهزة المعملية، كما يمكن تغطية معظم أفكار المقررات بتجارب افتراضية، وهو ما يصعب تحقيقه في الواقع نظرًا لمحدودية وقت العملي وعدد المعامل (ص321).

عرف مانيشا (2012) Manisha المعامل الافتراضية بأنها: "برنامج كمبيوتري يعمل كتطبيق مستقل، ويساعد على إجراء تجارب معملية قليلة التكلفة، كما يساعد التلاميذ على إجراء تجارب آمنة لا تعرضهم لأي نوع من أنواع المخاطر التي قد يتعرضون لها في المعامل الحقيقية، وأيضًا يتيح للتلاميذ بناء نماذج عقلية للتجربة بحيث يسهل إجراؤها وتحقيق أهدافها" (p36).

زيتون (2005) أن الفصول الافتراضية تمثل: بيئة تعلم وتعليم افتراضية تستهدف تنمية مهارات العمل المخبري لدى التلاميذ، وتقع هذه البيئة على أحد المواقع في شبكة الإنترنت، ويتضمن هذا الموقع عادة على صفحة رئيسة، ولها عدد من الروابط أو الأيقونات (الأدوات) المتعلقة بالأنشطة المختبرية وانجازاتها وتقويمها (ص165).

وبناءً على ذلك فإن المعامل الافتراضية تمثل بيئة افتراضيه مبرمجة لإجراء التجارب المعملية قليلة التكلفة، وتتم بواسطة فرد واحد أو مجموعة من الأفراد المتواجدين في أماكن مختلفة، ويمكنهم الاشتراك في بناء وإجراء نفس التجربة، دون مخاطر يتعرضون لها في المعامل الحقيقية، من خلال برامج محاكاة حاسوبية تحتوي على إجراءات محددة، وطرقًا مختلفة لتحليل البيانات، عبر الويب أو برمجية، أو العمل في مشروع بحثي مشترك.

الأساس النظري للمعمل الافتراضي:

من النظريات التي شكلت الأساس النظري لبيئات المعامل الافتراضية ما يلي:

أ- **النظرية البنائية:** تستند على التعلم من خلال التجربة لبناء المعرفة، وتعد بيئة المعمل الافتراضي من أفضل البيئات التي تسهم في تحقيق التعلم البنائي؛ حيث يتم من خلالها الدخول لبيئات ثلاثية الأبعاد تسمح

بتعدد الحواس المستقبلة لعملية التعلم، فيندمج معها التلميذ بدنيًّا وذهنيًّا، ويكون التلميذ جزءًا من تلك البيئة، ويشعر خلالها بالتواجد في العالم الافتراضي (Darby, 2015, p1471).

ب- **نظرية الإتقان:** وتعتمد نظرية الإتقان على فرضية معلنها أن غالبية التلميذ يمكن أن يحققوا مستويات عليا من القدرة على التعلم إذا ما عرضت بشكل منظم ووافٍ، وقدم لهم التوجيه والمساعدة كلما واجهوا الصعوبات، واتيح لهم الوقت الكافي؛ لإحراز التمكن في ضوء محك واضح يقاس من خلاله (عبد السلام وعبدالكريم، 2011، ص122)، والتعلم من خلال المعامل الافتراضية يتطلب وجود مجموعة من الإرشادات والتوجيهات، التي توضح له كيفية استخدام الأدوات وإجراء التجربة داخل المعمل والمساعدة في التعامل مع البيئة الرسومية.

ج- **نظرية التعلم الموقفي**: أوضح خميس (2003، ص332) أن التعلم الموقفي يمكن استخدامه في تصميم البيئات الافتراضية؛ لأن المعارف الممثلة Represented Knowledge والتعلم الموقفي ضروريان؛ لاكتساب المعلومات، فنحن نستخدم المعلومات في توجيه مصالحنا نحو الهدف، كما نستخدم في نفس الوقت المعلومات الموقفية التي نتوصل إليها من الخريطة، في تعديل المعارف الممثلة في ذاكرتنا، فكلاهما ضروري للتعلم، وأشار هوانغ، لياو (Huang & Liaw, 2011, p1172) إلى أن بيئات التعلم الافتراضية توفر سياقات تعلم حقيقة، وأنشطة أصيلة، ونماذج للخبرات الحياتية، كما تقدم توجيهات للتلميذ حينما يتعثر في أداء مهامه التعليمية، فكل هذه السمات تتفق مع طبيعة التعلم الموقفي.

الفرق بين المعمل الافتراضي وبين المعمل الدراسي:

تتميز هذه المعامل الافتراضية في عصر الرقمنة بإمكانية إرسال رسائل إلكترونية بواسطة البريد الإلكتروني للتجاب المعملية، والأنشطة العلمية، التي تم إضافتها إلى المعمل على منصة التجارب العملية، تكون مرجعا للمعلم، ولمعرفة ما أنجزه التلميذ داخل المعمل، ولذلك فهذه المعامل يمكن أن تساعد المعلمين على الاستفادة منها في كافة التخصصات، فمعلم مادة العلوم يمكن أن يقوم بإجراء التجارب العلمية بواسطة البرامج التعليمية المجهزة لهذا الغرض، كما أنه باستطاعته عرض شرائح مكبرة بواسطة المجهر الإلكتروني، وعرضها على جميع التلاميذ (عامر، 2016).

فلسفة وتصنيفات المعامل الافتراضية:

اعتمدت بيئة التعلم القائمة على استخدام المعامل الافتراضية على فلسفة النظرية البنائية الاجتماعية كأساس علمي لها، وجعلت من التلميذ محورًا رئيسًا متفاعلًا في العملية التعلمية، وفي هذا الاتجاه أشار "براون" إلى ضرورة التحول من التعلم المعرفي القائم على التفكير إلى التعلم الموقفي القائم على التآزر الفكري اليدوي، ويقصد به: التحول من إعطاء المعلومات إلى التدريب الموقفي، ومن ثم فقد تغيرت النظرة للأهداف التعليمية من كونها

تحدد من قبل، إلى النظرة إليها كتوقعات علمية تحدد اتجاه سير التلميذ في العملية التعليمية، والنظر للمهمات التعليمية كواحدة من أنشطة التعلم المتعددة، والتي قد يختارها التلميذ بنفسه، والتحول من حل المشكلات إلى تناول الأدلة والبراهين، والتحول من الفعالية إلى البرهان، فالتصميم القائم على أساس علم المعرفة يقوم على معايير كمية؛ كالفاعلية والكفاءة أكثر مما يقوم على معايير نوعية أو كمية للفهم، ويكون التلميذ هو مركزها (خميس، 2003، 44-45).

وفي هذا الاتجاه صنف عامر (2015) المعامل الافتراضية التعليمية إلى ثلاثة أنواع، نوجزها فيما يلي:

1. **معامل افتراضية تعليمية استغراقية** non impressive VL، ويمكن تسميتها معامل افتراضية من خلال شاشة الحاسوب "Desktop VL"، وهي الأكثر شيوعًا وانتشارًا، وأقلها تكلفة، وهي عبارة عن عالم افتراضي عبر الحاسوب مجسم بالصورة ثلاثية الأبعاد، ويمكن التجول خلاله بحرية تامة، ومن جوانب الضعف والقصور الخاصة بها، عدم وجود إحساس لدى التلميذ بالاندماج مع العالم الافتراضي الذي يراه أمامه داخل هذه المعامل.
2. **معامل افتراضية تعليمية شبه استغراقية** Semi Immersive VL، ويمكن تسميتها معامل افتراضية محمية Projected VL، وتمكن التلاميذ من التعلم التشاركي داخلها بأن يجتمعوا في بيئة المعمل الافتراضي على شاشة كبيرة متسعة تصل إلى 130 درجة؛ بحيث تتيح مجال رؤية واضحة لأكبر عدد منهم، وهو ما يمنحهم الشعور النسبي بالاندماج مع العالم الافتراضي أثناء إجراء وتنفيذ الأنشطة العلمية والعملية من خلال ما يرونه أمامهم على الشاشة، وتتمثل جوانب ضعفها في أن المشاهد للعرض يدرك وجود غيره، فلا يتيح التفاعل الفردي أو ما يعرف بتفريد التعلم مع بيئة المعمل الافتراضية.
3. **معامل افتراضية تعليمية ذات الاستغراق الكلي** Fully Immersive VL، ويمكن تسميتها معامل افتراضية خيالية، وتتيح قدرًا كبيرًا من الاستحواذ على عقل وخيال التلميذ، ويتكون من وحدة عرض بصرية، توضع على رأس التلميذ، فيكون معزولًا تمامًا عن العالم الخارجي، ومحاطًا بالكامل بالواقع الافتراضي الذي يعطيه شعورًا قويًّا بمعايشة البيئة المعملية الافتراضية أثناء إجراء وتنفيذ الأنشطة العلمية والعملية، ويتفاوت قدراته وفقًا لوضوح الرؤية، ومعدل حداثة وقدم الصور المستخدمة في العرض العملي، ومن أوجه الضعف والقصور به: وجود مشكلات ميكانيكية متنوعة، وضعف حركة الرسوم على الشاشة العرض لجودة الصورة العالية.

أهداف المعامل الافتراضية:

تعد المعامل الافتراضية أحد الركائز الأساسية في تدريس العلوم في ضوء التغيرات العصرية؛ لتطوير فهم التلاميذ للمفاهيم، والحقائق العلمية، وإجراء التجارب، والأنشطة العملية بأساليب أكثر جاذبية وتشويق للتلميذ، وتنمية التحصيل الدراسي، والمهارات العملية، بالإضافة إلى التفكير العلمي لهم، ويؤكد ذلك العديد من الدراسات

التربوية التي أكدت على أهمية توظيف المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بشكل فعال، ومنها: دراسة Rob, Paul & Kirschner (2009)، والتي أشارت نتائجها إلى أن بيئات المعامل الافتراضية أداة تربوية تساعد التلاميذ على تعلم العلوم بطريقة أكثر فاعلية، من خلال تفاعلهم مع تلك البيئات عن طريق تحكمهم في عملية التعلم، ودراسة رمضان وإيروانتو Ramadhan & Irwanto (2017) أشارت نتائجها إلى أثر استخدام المعامل الافتراضية في تعزيز قدرة التفكير لدى التلاميذ ومهاراتهم واتجاهاتهم العلمية.

وفي هذا الاتجاه أشار Garima, Anubha & Harsh (2015) إلى أهمية المعامل الافتراضية، ودورها في خدمة العملية التعليمية، ومنها:

- أنها تتيح الفرصة لمحاكاة تجارب علمية يصعب أو يستحيل إجراؤها؛ إما لخطورتها أو تكلفتها العالية، وتوفر واجهات أقرب للسلوك البشري في محاولة لخلق الواقع الافتراضي، من خلال تمكين القوانين التي تحكم الكائنات؛ لإنتاج أعلى مستوى من أدوات التفاعل والتصوير.
- إمكانية العرض المرئي للظواهر والبيانات، التي لا يمكن عرضها من خلال التجارب الحقيقية.
- تعد وسيلة للاستكشاف والتجريب والتعبير عن أنفسهم، وهذا يعطيهم الفرصة؛ لاستكشاف الأوضاع المادية، والتفاعل معها.
- إمكانية تغطية كل أفكار المقرر الدراسي بتجارب عملية تفاعلية، وتقدم أعلى معدلات الدقة في النتائج والأمان في الاستخدام.
- سهولة تجريب المعاملات المختلفة، ودراسة أثرها على مخرجات التجربة من خلال لوحات تحكم افتراضية.
- تنمية المهارات الحركية عن طريق الإحساس والتفاعل مع البرنامج التعليمي باستخدام مفاتيح الحاسوب، والفأرة، وعصا التحكم، وغير ذلك.
- إمكانية توثيق نتائج التجارب إلكترونيًّا بهدف تحليلها أو معالجتها.
- يمثل أداة فعالة في التعلم إذ تعمل على التكامل بين التعليم النشط والتعليم التجريبي، كما تلبي حاجات التلاميذ وتوقعاتهم.
- إمكانية تقديم تغذية راجعة فورية للتلميذ خلال قيامة بإجراء المهارة.
- إضافة طابع اللعب الجاد في الممارسة العملية يسهم في جذب انتباه التلاميذ، ويشجع على اندماجهم في عملية التعلم.
- دعم التجربة وإتقان تعلم المهارة، مثل: الرسوم البيانية والمتحركة والتحليل.

- تحسين أداء الباحثين نتيجة؛ لتوفير وقت الانتقال إلى أماكن تواجد المعامل البحثية.

ويضيف البياتى (2006، ص٣٦) بعض الخصائص المميزة للمعامل الافتراضية، والتي تتمثل فيما يلي:

- القضاء على مشكلة عدم كفاية الأجهزة المختبرية، وخاصة الثمينة منها أو غير المتوفرة والقضاء على مشكلة التزاحم أثناء إجراء بعض التجارب.

ويحدد الفار (2012) خصائص المحاكاة في المعامل الافتراضية، فيما يلي:

- عرض وتشكيل الموقف من الحياة العملية مع المحافظة على توضيح عمليات هذا الموقف.
- إتاحة الفرصة للتلميذ أو المتدرب على التدريب للتحكم في هذا الموقف، بدرجات مختلفة.
- وجود قدر من الحرية يسمح بتعديل بعض هذه المواقف.
- فرصة إهمال بعض المواقف أو جزء منها عند الشعور بأنها عديمة الأهمية بالنسبة للمتدرب.
- إتاحة الفرصة للتلميذ لارتكاب أخطاء دون أن يكون لها عواقب وخيمة تهدد حياته أو تؤذيه.
- إتاحة الفرصة للتلميذ بأن يشارك في تعلمه بشكل نشط، وأن يتخذ القرارات بنسبة بدلًا من أن يكون مجرد مستقبل سلبي للمعلومات.

مكونات المعامل الافتراضية:

تتعدد مكونات المعامل الافتراضية كما أشار البياتي (2006، ص28-32) إليها أجهزة الحاسب الآلي، والأجهزة والمعدات المعملية، وشبكة الاتصالات، والأجهزة الخاصة بها، والبرامج الخاصة بالمعمل الافتراضي، وبرامج المشاركة والإدارة، وذلك لتشمل ما يلي:

1. **أجهزة الحاسب الآلي:** يحتاج التلميذ أو الباحث لإجراء التجربة جهاز حاسب شخصي متصل بالشبكة المحلية أو الإنترنت ليستطيع العمل مباشرة في المعمل أو ليتمكن من العمل عن بعد في أي زمان ومكان، بالإضافة إلى البرامج الخاصة لتصفح الشبكة، إضافة إلى البرامج الخاصة بالمحاكاة.
2. **الأجهزة والمعدات المعملية:** تبعا للتجربة المعملية ونوع المختبر فإنه بالإمكان ربط أجهزة متخصصة تقوم باستلام البيانات والأوامر الخاصة بتغيير الأجهزة وإعطاء إشارات التحكم اللازمة، وكذلك تغيير قيم المدخلات حسب متطلبات التجربة، كما تقوم هذه الأجهزة بمهمة إرسال البيانات الخاصة بنتائج التجربة والقراءات المحصلة والملاحظات الخاصة بالتجربة، وقد تتوافر كاميرات في المعامل تساعد على الإلمام بنوعية الأجهزة، وكيفية عملها حسب المعطيات المدخلة.

3. **شبكة الاتصالات والأجهزة الخاصة بها:** في حالة إجراء التجارب عن بعد، وبما أن ربط جميع المستفيدين مع المختبر يكون عن طريق التراسل الرقمي، فيجب أن تربط جميع الأجهزة مع شبكة الحاسوب، وأن تكون خطوط الاتصال مأمونة، وأن يتوفر للمستفيد قناة اتصال ذات جودة عالية تمكنه من التواصل مع المعمل عن طريق الشبكة المحلية أو العالمية حتى يستطيع القيام بجميع التجارب المطلوبة.
4. **البرامج الخاصة بالمعمل الافتراضي:** وتنقسم إلى نوعين: النوع الأول خاص بتعلم أداء التجارب، وتوفير ما تتطلبه التجربة، والثاني يتضمن برامج المحاكاة، والمصممة من قبل المتخصصين في المجال، وكيفية استخدامها.
5. **برامج المشاركة والإدارة:** وهي التي تتعلق بكيفية إدارة المعمل والعاملين في أداء التجارب من تلاميذ وباحثين، حيث تقوم هذه البرامج بتسجيل التلاميذ في البرنامج المختبري، وتحديد أنواع حقوق الوصول الواجب توافرها لكل مستخدم بالمعمل في التجارب المختلفة.

معايير تصميم وبناء وتطوير المعامل الافتراضية:

أوضحت الدراسات والبحوث السابقة والأدبيات، مثل: عثمان (2014، ص42)، البرادعي (2012، ص79)، أن أهم معايير تصميم المعامل الافتراضية ما يلي:

- **الإتاحة:** وتعني أن المعمل الافتراضي يجب أن يكون متاحًا للتلاميذ في أي مكان وفي أي وقت.
- **المرونة:** وتعني أن يكون النظام قابلًا للتشغيل على أجهزة الحاسوب ونظم تشغيل مختلفة.
- **التواجد:** تعني تواجد المستخدم كجزء من المعمل الافتراضي؛ حيث يكون مستغرقًا فيه.
- **ضمان الخصوصية:** يجب حماية البيانات والتلاميذ من الوصول غير المرخص.
- **التحكم:** بمعنى أن بيئة المعمل الافتراضي تكون تحت تحكم التلميذ، بحيث يكون للتلميذ الحرية والتحكم الكامل في عملية التعلم، وما تتضمنه من تنوع المحتوى والوسائل المتعددة المستخدمة.
- **سهولة الاستخدام وسهولة الوصول إليه:** وذلك أثناء إدارة ورؤية التجارب، حتى لدى التلاميذ الذين لا يمتلكون الخبرة الكافية في تكنولوجيا المعلومات.
- **السرية واحترام تعليمات الشبكة:** وذلك بتأمين عملية الوصول للنظام من قبل التلاميذ عبر الشبكة.
- **تكامل الوسائط المتعددة:** ينبغي تكامل الوسائط المتعددة (النصوص والصور، ومقاطع الفيديو، والصوت، والرسومات).
- **الصيانة:** يجب خفض تكاليف الصيانة وتبسيط الإجراءات، ويمكن إتاحة ذلك من خلال خدمة العملاء، حتى لا يتطلب تشغيله على أجهزة التلاميذ تشغيل وتحميل برامج وتطبيقات إضافية.
- **التوجيه والإرشاد:** ينبغي تنظيم المعمل الافتراضي وما يتضمنه من أدوات وأجهزة ومواد وأنشطة في تتابع محدد، وإذا لم يتم إرشاد التلميذ وتوجيهه خلال إجراء التجارب داخل المعمل.

وأكد زيتون (2005، ص130) أنه أحد أهم المعايير التي ينبغي توافرها في المعمل الافتراضي، أن يتضمن محتواه معلومات حديثة وخالية من الأخطاء اللغوية والعلمية، وأن تكون اللغة المصاغ بها المحتوى مناسبة للفئة المستهدفة، وأن يتسم المعمل بسهولة تصفح التلاميذ بداخله، وأن يوفر سرعة مناسبة للدخول إلى النظام، وسهولة الوصول إلى المعلومات، وأن يمكِّن المعمل التلاميذ من طباعة صفحاته بسهولة.

كفايات المعلم والمتعلم في بيئة المعمل الافتراضي:

تناول كل من: عزمي وآخرين (2015، ص479)؛ (Andres (2009, p51؛ الكفايات المتعلقة بالمتعلم في بيئة المعمل الافتراضي:

- القدرة على التفاعل مع تعقيدات مجتمع المستقبل القائم على التعلم الإلكتروني، والتي تتطلب منه أن يكون معلمًا مفكرًا فيما يتعلق بالأحداث والتفاعلات التي تتم داخل المعمل الافتراضي.
- التفكير باستقلالية كاملة، والقدرة على التصور والتخيل للأحداث والمواقف ومقارنتها بالواقع الحقيقي في المعمل التقليدي.
- القدرة على التنظيم الذاتي للتعلم، بما يجعله معالجًا ومستخدمًا جيدًا للمعلومات أثناء استخدام استراتيجيات التعلم.
- فهم متطلبات التسجيل للمعمل الافتراضي، ويعدد الخطوات المطلوبة للدخول إلى النظام.
- تكوين المفاهيم العلمية الجديدة الناتجة عن تعامله مع أدوات المعمل الافتراضي، ومشاركته الزملاء في مناقشة محتوى المقررات، عن طريق أدوات التواصل التي تتيحها بيئة المعمل الافتراضي.
- تقبل الأفكار التي تستند إلى أسس علمية من قبل للآخرين، وطرح الأدلة على ما يقدمه من أفكار.
- الإلمام بالثقافة المعلوماتية المتمثلة في انتقاء المعلومات التي يحتاجها التلميذ، واستعادة التقارير الخاصة بأدائه في المعمل الافتراضي.
- التعامل مع الإنترنت، بما يمكنه من تصفح الموقع الخاص بالمعمل.
- الإلمام الكافي بالمعرفة الأساسية بلوحة المفاتيح، وإدارة العديد من نوافذ المعمل الافتراضي المفتوحة.

وأوضحت الجمعية العالمية للتكنولوجيا في التربية (ISTE) في قحم (2021) الكفايات التي ينبغي أن يتمكن منها المعلم في بيئة المعمل الافتراضي، ومنها ما يلي:

- القدرة على تشغيل أجهزة الحاسوب واستخدامه.
- القدرة على تعليم المبادئ الحاسوبية، وحسن استخدام الحاسب في جمع المعلومات ومعالجتها وعرضها وتصميم وتطوير أنشطة التلاميذ الإلكترونية.
- القدرة على استخدام الوسائط المتعددة والفائقة لدعم عمليات التعلم.

- القدرة على استخدام وسائل الإنتاجية للتطوير المهني والذاتي والفهم في المساواة والأخلاق والقانون وحقوق الإنسان المتعلقة بالتكنولوجيا المرتبطة بالتعليم، ومعرفة المصادر التي تجعله مرتبطًا بالتطبيقات التكنولوجية الحديثة في التعليم.
- القدرة على استخدام برمجيات الوسائط المتعددة والعروض كوسيلة فعالة؛ لتوصيل معلوماتهم ومحاضراتهم المستفيدين منها.

المعوقات التي تحد من استخدام المعامل الافتراضية:

بالرغم أهمية المعامل الافتراضية إلا أن بعض الأدبيات والدراسات التربوية أكدت على وجود بعض المعوقات في استخدام المعامل الافتراضية المصممة لكل تجارب العلوم والكيمياء بوجه عام في كل المراحل الدراسية من حيث عدم مراعاتها للفروق الفردية بين التجارب وبعضها، والأنشطة التعليمية، بجانب عدم وجود واقعية في ألوان المواد والغازات الناتجة (الجهني، 2013)، وفي هذا الاتجاه أشار زيتون (2005، ص165)، ومنها ما يلي:

- تتطلب أجهزة حاسب إلى ومعدات ذات مواصفات خاصة، وذلك لتمثيل الظواهر المعقدة بشكل واضح.
- يحتاج تصميمها وإنتاجها إلى فريق عمل متخصص من المبرمجين والمعلمين وخبراء المناهج وخبراء المادة الدراسية وعلماء علم النفس.
- ندرو المعامل الافتراضية التي تعتمد على اللغة العربية في التعامل معها.
- نقص التفاعل الحقيقي مع الأجهزة والأدوات، والمواد، والمعلم، والزملاء.

كما أشار عقل (2013) إلى المعوقات التي تحد من استخدام المعامل الافتراضية، وتتمثل فيما يلي:

- تصميم هذه المعامل يحتاج إلى فريق عمل متخصص من خبراء الحاسب الآلي وعلم النفس، ومن متخصصين في العلوم المختلفة.
- قلة المعامل الافتراضية التي تعتمد على اللغة العربية.
- نقص التفاعل الحقيقي مع الأجهزة، والأدوات، والمواد والزملاء.
- تتطلب أجهزة حاسب آلي ومعدات ذات مواصفات خاصة؛ وذلك لتمثيل الظواهر المعقدة.
- صعوبة أن يضاهي الحاسب الآلي استخدام المعدَّات الفعلية في تعليم المهارات المعملية.
- مهارات الاتصال والعمل الجماعي من خلالها لن تنافس المهارات المكتسبة من التجربة الحقيقية.
- صعوبة تأسيس معمل افتراضي يتضمَّن كلَّ الإمكانات التي يحتاج إليها الطلاب في المعمل الحقيقي.
- من المحتمل قصر عمل الطلاب في التجارب المحددة على برنامج المعمل الافتراضي.
- 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:

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

لذا ينبغي بناء المعامل الافتراضية بشكل أكثر تخصصية لتجارب، وأنشطة العلوم في كل صف ومرحلة؛ ليكون أكثر إفادة، وتوفيرها باللغة العربية، وتصميمها بشكل يناسب خصائص التلاميذ، وتوفيرها بشكل يجعلها تعمل على التابلت، والحاسوب، والموبيل، وتحديثها بشكل مستمر؛ لتنمية التحصيل الدراسي، والمهارات العملية بمقررات العلوم المتنوعة.

وقد أجريت العديد من الدراسات والبحوث التربوية التي أشارت نتائجها إلى أهمية استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم، من الاحدث إلى الاقدم، ومنها دراسة العنزي والشهري (2023) التعرف على متطلبات تفعيل استخدام المعامل الافتراضية في كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية بالمملكة العربية السعودية، والتعرف على أبرز المعوقات التي تحد من تفعيل استخدامها من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس. تمثل مجتمع الدراسة في (317) عضو هيئة تدريس، تم اختيارهم بالطريقة العشوائية الطبقية وظفت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتمثلت أداة الدراسة من استبانة موزعة على خمسة محاور المتطلبات (التقنية– البشرية– التنظيمية – الفنية) بالإضافة إلى سؤال مفتوح، وأظهرت النتائج أن المتطلبات التقنية جاءت بدرجة كبيرة، وجاءت المتطلبات البشرية بدرجة متوسطة، وجاءت المتطلبات التنظيمية بدرجة متوسطة، وجاءت المتطلبات الفنية بدرجة متوسطة، كما أظهرت النتائج وجود معوقات لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في معامل كلية العلوم بجامعة الحدود الشمالية بدرجة متوسطة، وتمثلت في ضعف شبكة الإنترنت وانقطاعها المتكرر، وكثرة عدد الطلاب، وعدم توفر دليل الإرشادات السلامة في المعامل الافتراضية والبنية التحتية للاتصالات غيرة مطورة وصعوبة التنسيق مع العمادات، وأجهزة الحاسوب المتوفرة ذات مواصفات غير فعالة لاستخدام المعامل الافتراضية.

وسعت دراسة الشمراني (2020)، إلى التعرف على مدى توافر متطلبات المعامل الافتراضية اللازمة لتدريس العلوم المتوسطة، كما هدف إلى التعرف على مدى تفعيل المعامل الافتراضية من قبل المعلمين، وهدف البحث أيضا إلى التعرف على معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة، وتم تطبيق المنهج الوصفي الذي يدرس الواقع، كما تكونت أداة الدراسة من استبانة، وتكون مجتمع البحث من جميع معلمي ومشرفي العلوم بالمرحلة المتوسطة في مدينة جدة، وتم اختيار عينة عشوائية طبقية من مجتمع البحث بلغ عددها (70) معلم و(20) مشرف، وأظهرت النتائج أن مستوى توافر متطلبات المعامل الافتراضية اللازمة لتدريس العلوم جاءت بمستوى توافر متوسط، وأن مستوى تفعيل المعامل الافتراضية من قبل المعلمين جاءت بمستوى فاعلية

متوسط، وأن معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة جاءت بمستوى عوق متوسط.

وهدفت دراسة النظامي (2020) 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 عيّنة 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 لمتغيّر الجنس، أو سنوات الخبرة، أو المؤهل العلمي.

وسعت دراسة ونج وآخرون Wong, et al, (2020) 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 و MBLمنخفض التكلفة لمساعدة طلاب السنة الأولى في الهندسة على بناء نماذج علمية. وقد تكوَّنت عيّنة الدراسة من (118) طالبًا من 8 طلاب كلية الهندسة في السنة الأولى في تايوان، وتم تقسيمهم إلى مجموعة VLومجموعة 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 VLأفضل من مجموعة MBL، وساعدت هذه الأنظمة الطلاب على فهم معنى التجربة، وزادت اهتمامات الطلاب من خلال المعامل العملية.

بينما سعت 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 عيّنة الدراسة من (16) مرشحًا لمعلّمي ما قبل الخدمة من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر في الولايات المتحدة الأمريكية. واتبعت الدراسة المنهج النوعيَّ، تكوَّنت أداة الدراسة من الاستبانة، 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.

كما سعت دراسة بجيلي (2019) 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 عيّنة 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.

وهدفت دراسة أبو حاصل (2016) إلى تعرف متطلبات استخدام المعامل الافتراضية اللازمة لتدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية من وجهة نظر معلمي ومشرفي العلوم بالمرحلة المتوسطة، ومدى وجود فروق بين اتجاهات المعلمات والمشرفات نحو استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم، وتكونت عينة الدراسة من (80) معلمة علوم، (25) مشرفة علوم، تم اختيارهن بطريقة عشوائية من المجتمع الأصلي بإدارة التعليم بمحافظة خميس مشيط. كما تكونت أدوات الدراسة من استبانة متطلبات تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة باستخدام المعامل الافتراضية، ومقياس الاتجاهات نحو استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطية، وأسفرت النتائج عن تحديد متطلبات تدريس العلوم باستخدام المعامل الافتراضية، كما أظهرت توافر متطلبات تدريس العلوم باستخدام المعامل الافتراضية، بدرجة متوسطة، وبدرجة كبيرة، وعدم وجود فروق جوهرية دالة بين معلمات ومشرفات العلوم في متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم، ووجود اتجاهات إيجابية دالة نحو استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم، وعدم وجود فروق دالة بين اتجاهات معلمات ومشرفات العلوم نحو استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم.

استفاد البحث من الدراسات والبحوث السابقة فيما يتعلق بالجوانب النظرية، وبناء أداة البحث استبانة متطلبات استخدام المعامل الافتراضية، ويختلف البحث عن الدراسات، والبحوث السابقة في اهتمامها بالمتطلبات المادية والبشرية، والتقنية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم الطبيعية لدى معلمي المرحلة المتوسطة، والثانوية، وسعى هذا البحث إلى التعرف على متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في دولة الكويت من وجهة نظر معلميها.

إجراءات ونتائج البحث الميدانية:

منهجية البحث:

انطلاقاً من مشكلة البحث، وأهدافه، وأسئلته، فإن المنهج المناسب هو المنهج الوصفي المسحي لملائمته لطبيعة البحث؛ فهو المنهج أه الذي يقوم على وصف الظاهرة بالتعبير عنها كميًا وكيفيًا، وهو أحد أشكال التحليل والتفسير العلمي المنظم لوصف ظاهرة أو مشكلة محددة وتصويرها كمياً عن طريق جمع بيانات معلومات معينة عن ظاهرة أو مشكلة وتصنيفها وتحليلها وإخضاعها للدراسة الدقيقة (العساف، 2018، ص261)، وتم استخدامه بالبحث الحالي للتعرف على واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في دولة الكويت من وجهة نظر معلميها، ومعوقات استخدامها.

مجتمع وعينة البحث وتقنينها:

تألف مجتمع البحث من معلمي مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بمحافظة الجهراء بدولة الكويت، وتم أخذ عينة ممثلة من مجتمع البحث، وعددها (89) معلمًا ومعلمة، منها (25) كعينة استطلاعية؛ لتقنين أداة البحث، و(64) كعينة لتجربة للبحث، منهم (34) معلمًا يشكلون (53.1%)، و(30) معلمة يشكلون (46.9%).

جدول (1) توزيع أفراد العينة تبعا لمتغيرات البحث

العينة	المتغير	التصنيف	العدد	النسبة
64 من معلمي العلوم	النوع	ذكور	34	%53.1
		إناث	30	%46.9
		الإجمالي	64	%100
	المؤهل	بكالوريوس	49	%76.6
		دراسات عليا	15	%23.4
		الإجمالي	64	%100
	الدورات التدريبية على استخدام المعامل الافتراضية	لا يوجد	40	%62.5
		يوجد	24	%37.5
		الإجمالي	64	%100

أداة البحث:

تمثلت أداة البحث الحالي في استبانة؛ للكشف عن متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها.

استبانة متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية:

هدفت الاستبانة إلى الكشف عن متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها، واستخدام نتائج التطبيق في الإجابة عن أسئلة البحث، وقد تمَّ إعدادها وفقًا للخطوات التالية.

1. ما المتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها؟

2. ما المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها؟
3. ما مدى تأثير متغيرات النوع (ذكور/ إناث) والمؤهل (بكالوريوس/ دراسات عليا) والدورات التدريبية لاستخدام المعامل الافتراضية (لا يوجد/ يوجد) في رؤية عينة الدراسة لمتطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

لذا فقد جاءت الاستبانة في صورة محورين شملت:

- **المحور الأول**: المتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت.
- **المحور الثاني**: المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت.

مصادر اشتقاق الاستبانة:

لبناء استبانة متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها، تم الرجوع للعديد من البحوث والدراسات التربوية، ومنها: العنزي والشهري (2023)، والشمراني (2020)، والنظامي (2020)، وبجيلي (2019)، وأبو حاصل (2016)، klash & Simmons (2020); Wong, et al, (2020).

مستوى الاستجابة على عبارات الاستبانة: اشتملت استجابات عينة البحث في ضوء محك درجة الموافقة على مقياس ليكرت الخماسي (موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة)؛ ليتضح من خلالها آراء عينة البحث حول متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها.

صدق الاستبانة: بعد الانتهاء من إعداد الصورة الأولية للاستبانة تم عمل الإجراءات الخاصة بتقنينها، وللتأكد من الدقة العلمية، وإجراء التعديلات اللازمة، تم حساب ما يلي:

- **صدق المحتوى أو المضمون:** اعتمد في تحديد صدق الاستبانة على الصدق المنطقي، ويقصد به مدى تمثيل الاستبانة للهدف الذي يقيسه، وقد روعي أثناء إعداد عبارات الاستبانة أن تكون ممثلة للهدف الذي تقيسه، والذي يتمثل في الكشف عن متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها، كما اعتمد على الصدق الظاهري في تحديد صدقها، وتم وضع تصور مبدئي لها، وبعد إعداد الصورة الأولية لها تم التحقق من صدقها عن

طريق المحكمين، من أساتذة وخبراء المناهج وطرق تدريس العلوم، وذلك للحكم على مدى ملاءمة المحاور المختلفة ومدى وضوح المفردات وارتباطها بالمحور الذي تنتمي إليه، وفى ضوء ما أبداه المحكمون من آراء، أجريت التعديلات اللازمة، وذلك حتى تتلاءم الاستبانة مع طبيعة البحث الحالي ويصبح صالح للتطبيق.

- **الاتساق الداخلي**: يقصد به تحديد التجانس الداخلي للاستبانة، بمعنى أن تهدف كل عبارة إلى قياس نفس الوظيفة التي تقيسها العبارات الأخرى في الاستبانة، ويستخدم صدق الاتساق الداخلي لاستبعاد العبارات غير الصالحة في الاستبانة، ولتحديد الاتساق الداخلي تم حساب معاملات الارتباط بين كل عبارة والدرجة الكلية للاستبانة، كما يلي:

جدول (2) معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة ودرجة المحور الذي تنتمي إليه على الاستبانة

المتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية		المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية	
المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط
1	**0.685	1	**0.590
2	**0.839	2	**0.620
3	**0.814	3	**0.590
4	**0.885	4	**0.799
5	**0.857	5	**0.553
6	**0.528	6	**0.877
7	**0.801	7	**0.799
8	**0.839	8	**0.736
9	**0.730	9	**0.670
10	**0.484	10	**0.637
11	**0.668		
12	*0.445		
المحور	**0.973	المحور	**0.936

(**) دالة عند مستوى (0,01).

وباستقراء بيانات الجدول السابق نجد أن قيم معاملات الارتباط بين درجات كل مفردة والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه تراوحت ما بين (0.445** - 0.885**) وأن هذه القيم مقبولة إحصائياً، وهو دل عند مستوى دلالة (0,01)، وبذلك أصبحت الاستبانة يتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

3- صدق التكوين:

كما تم إيجاد معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل محور، والمحور الأخر، والدرجة الكلية للاستبانة، والجدول التالي يوضح معاملات الارتباط بين المحاور وبعضها والدرجة الكلية للاستبانة كما يلي:

جدول (3) معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية للاستبانة

المحاور	المتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية	المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية	الاستبانة
المتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية	ـــــ		
المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية	**0.830**	ـــــ	
الاستبانة	**0.973**	**0.936**	ـــــ

(**) دالة عند مستوى (0,01)

مما سبق يتضح أن جميع قيم معامل الارتباط ما بين (0.830** -0.973**) دالة عند مستوى (0,01) مما يشير إلى الثقة في النتائج التي يمكن التوصل إليها عند تطبيق الاستبانة على عينة البحث من خبراء التعليم.

ثبات الاستبانة:

تم التحقق من مدى وضوح تعليمات الاستبانة، ومدى سلامة الصياغة الخاصة بمفرداته ووضوحها، ومدى ملاءمة مفردات الاستبانة للبيئة المطبقة فيها، وللغرض الذي أعدت من أجله، وتم حساب ثبات الاستبانة باستخدام معامل ألفا كرومباخ وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS) عن طريق تطبيق الاستبانة على عينة استطلاعية عددها (25) من معلمي العلوم، باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS, V23)، وتتضح النتائج من الجدول التالي:

جدول (4) يوضح معامل ثبات الفا كرونباخ للأهداف الفرعية للاستبانة

محاور الاستبانة		عدد العبارات	معامل الفا كرونباخ
الأول	**المتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية**	**12**	**0.907**

الثاني	المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية	10	0.881
	إجمالي الاستبانة	22	0.937

يتضح من الجدول السابق أن جميع قيم معامل ارتباط الفا كرونباخ تراوحت ما بين (0.881-0.937) دالة عند مستوى (0,01) مما يشير إلى الثقة في النتائج التي يمكن التوصل إليها عند تطبيق الاستبانة على عينة البحث من خبراء التعليم.

المعالجة الإحصائية:

تم تفريغ بيانات الاستبانة باستخدام الجداول التكرارية لكل مفردة والتي شملت الاستجابات درجة الموافقة على مقياس ليكرت الخماسي (موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة) في ضوء محك الموافقة، ثم حساب المتوسط الحسابي، ونسبة الموافقة، ودرجة الموافقة، وقد تم استخدام البرنامج الإحصائي (SPSSV23) في إجراء تلك العمليات.

المعادلات الإحصائية:

تم تفريغ الاستجابات التي تم الحصول عليها بصورة مجملة لأفراد العينة من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية بالكويت، وذلك في جداول أعدت خصيصاً لهذا الغرض، وقد تم استخدام بعض الأساليب الإحصائية المناسبة في معالجة البيانات.

نتائج الاستبانة:

تتناول النتائج التالية عرضًا مفصلًا لآراء عينة البحث من خبراء التعليم ممن لهم خبرة في المجال حول محوري الاستبانة، وذلك للإجابة على أسئلة البحث الميدانية التي سبق الإشارة إليها، ليتم الكشف عن درجة الموافقة لكل محور على حده، وفيما يلي نتائج المحور الأول بصورة مفصلة.

1. **عرض نتائج السؤال الأول الذي يتناول تحديد المتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها**، والتي ترتبط نتائجها بالسؤال الأول من أسئلة الدراسة: **ما المتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها؟**

جدول (5) الرتبة والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونسبة ودرجة الموافقة المرتبطة بآراء عينة البحث حول المتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت

م	العبارة	الرتبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة الموافقة	درجة الموافقة

م	العبارة	الرتبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة الموافقة	درجة الموافقة
1	توفير مخصصات مادية للبنية الاساسية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم.	7	3.50	1.069	70.0 %	موافق
2	توفير بنية أساسية جاهزة لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم.	3	4.25	0.690	85.0 %	موافق بشدة
3	توفير أجهزة حاسوب وشبكة انترنت سريعة لتشغيل المعامل الافتراضية في تنفيذ أنشطة العلوم.	1	4.36	0.651	87.2 %	موافق بشدة
4	توفير برمجيات أو مواقع مجانية للمعامل الافتراضية لتنفيذ أنشطة العلوم.	8	3.48	1.368	69.7 %	موافق
5	تدعم المعامل الافتراضية الخاصة بتنفيذ أنشطة العلوم اللغة العربية.	10	3.44	1.355	68.8 %	موافق
6	توفير دليل للمعلم والطلاب لاستخدام المعامل الافتراضية في تنفيذ أنشطة وتجارب العلوم.	4	4.22	0.417	84.4 %	موافق بشدة
7	احتواء برمجيات ومواقع المعامل الافتراضية على أدوات لدعم تنفيذ الأنشطة والتجارب العملية.	12	3.14	1.271	62.8 %	محايد
8	توفير صيانة دورية لأدوات وبرمجيات المعامل الافتراضية لتدريس العلوم.	2	4.28	0.701	85.6 %	موافق بشدة
9	توفير تدريب مخصص للمعلمين والطلاب للتمكن من استخدام المعامل الافتراضية.	9	3.45	1.308	69.1 %	موافق
10	توفير برامج متابعة لتقويم أداء الطلاب لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم.	5	4.14	0.467	82.8 %	موافق
11	ربط المعامل الافتراضية بأنظمة إدارة التعلم بالمدرسة.	11	3.41	1.281	68.1 %	موافق
12	إجراء تحديث على برمجيات ومواقع المعامل الافتراضية لتنفيذ أنشطة العلوم	6	4.13	0.454	82.5 %	موافق
	اجمالي المحور		3.85	0.699	76.9 %	موافق

بالنظر إلى البيانات الإحصائية المفصلة لآراء عينة البحث حول المتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها، يتضح ما يلي:

جاءت المتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت عند درجة موافقة (موافق) بمتوسط حسابي (3.85)، وبانحراف معياري (0.699) وبنسبة توافر (76.9%)، بما يعد دلالة واضحة على وجود متطلبات مادية بدرجة (مرتفعة) لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت.

وجاءت أعلى المفردات الخاصة بالمتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية عند درجة موافقة (موافق بشدة) وتراوحت متوسطاتها الحسابية بين (4.36-4.22)، وبنسبة توافر تتراوح بين (87.20%-84.40%) مما يعني وجود متطلبات مادية مرتفعة جداً لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت، ويمكن أن يرجع ذلك إلى أهمية توفير أجهزة حاسوب وشبكة انترنت سريعة لتشغيل المعامل الافتراضية في تنفيذ أنشطة العلوم، وصيانة دورية لأدواتها وبرمجياتها، وبنية أساسية جاهزة لاستخدامها، مع وجود دليل للمعلم والطلاب لاستخدام المعامل الافتراضية في تنفيذ أنشطة وتجارب العلوم.

وجاءت بعض المفردات بالمتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية عند درجة موافقة (موافق)، وتراوحت متوسطاتها الحسابية بين (4.14-3.41)، وبنسبة توافر تتراوح بين (82.80%-68.10%) مما يعني مما يعني وجود متطلبات مادية مرتفعة لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت، ويمكن أن يرجع ذلك إلى أهمية توفير برامج متابعة لتقويم أداء الطلاب لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم، وإجراء تحديث على برمجياتها ومواقعها لتنفيذ أنشطة العلوم، ومخصصات مادية للبنية الاساسية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم، وتوفير برمجيات أو مواقع مجانية، وتدريب مخصص للمعلمين والطلاب للتمكن من استخدامها، ودعمها لتنفيذ أنشطة العلوم باللغة العربية، وربط المعامل الافتراضية بأنظمة إدارة التعلم بالمدرسة.

وجاءت مفردة واحدة بالمتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية عند درجة موافقة (محايد)، بمتوسط حسابي (3.14)، وبنسبة توافر (62.80%) مما يعني مما يعني وجود متطلبات مادية متوسطة لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت، ويمكن أن يرجع ذلك إلى أهمية احتواء برمجيات ومواقع المعامل الافتراضية على أدوات لدعم تنفيذ الأنشطة والتجارب العملية.

وللإجابة عن السؤال المفتوح بالاستبانة عن: ما مقترحاتك الأخرى للمتطلبات المادية الأخرى لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية؟

وجاءت ردود معلمي العلوم لطلاب المرحلة الابتدائية بالكويت على وجود متطلبات مادية أخرى لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية، ومنها توفير أجهزة حاسوب حديثة ذات مواصفات عالية تسمح بتشغيل برامج المعامل الافتراضية بكفاءة دون بطء أو أعطال، وتجهيز الفصول الدراسية بالأجهزة التفاعلية مثل الشاشات الذكية وأجهزة العرض (البروجكتور) لتسهيل العرض الجماعي للتجارب، وتخصيص ميزانيات مدرسية لتحديث البرامج والاشتراك في منصات المعامل الافتراضية المدفوعة، إتاحة أجهزة لوحية أو حواسيب شخصية للطلاب بما يتيح لهم تنفيذ التجارب بأنفسهم داخل المدرسة أو في المنزل، ودعم مادي من الوزارة أو الجهات المعنية لتأمين الموارد التكنولوجية اللازمة وتطوير البنية التحتية الرقمية في المدارس.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة العنزي والشهري (2023) التي توصلت إلى أن المتطلبات التقنية جاءت بدرجة كبيرة، ودراسة ونج وآخرون (Wong, et al, (2020، وأظهرت النتائج أن الأنظمة قابلة للاستخدام وسهلة الاستخدام، وأعربت العينات عن مواقف إيجابية تجاه المعامل، وساعدت هذه الأنظمة الطلاب على فهم معنى التجربة، وزادت اهتمامات الطلاب من خلال المعامل العملية، ودراسة أبو حاصل (2016) التي توصلت نتائجها توافر متطلبات تدريس العلوم باستخدام المعامل الافتراضية بدرجة كبيرة، وتختلف مع دراسة الشمراني (2020) التي أشارت نتائجها إلى أن مستوى توافر متطلبات المعامل الافتراضية اللازمة لتدريس العلوم جاءت بمستوى توافر متوسط، ودراسة النظامي (2020) التي أظهرت نتائجها أن درجة توفر المتطلبات التقنية لتطبيق التعليم عن بُعد جاءت بدرجة منخفضة.

2. عرض نتائج السؤال الثاني الذي يتناول تحديد المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها، والتي ترتبط نتائجها بالسؤال الثاني من أسئلة الدراسة: **ما المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها؟**

جدول (6) الرتبة والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونسبة ودرجة الموافقة المرتبطة بآراء العينة حول المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت

م	العبارة	الرتبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة الموافقة	درجة الموافقة
1	تشكيل فريق من المبرمجين لتصميم وتشغيل المعامل الافتراضية لتدريس العلوم.	9	4.02	0.630	80.3 %	موافق
2	تدريب المعلمين والطلاب على استخدام المعامل الافتراضية في تدريس وتعلم العلوم	1	4.47	0.666	89.4 %	موافق بشدة

م	العبارة	الرتبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة الموافقة	درجة الموافقة
3	تمكين المعلم من استخدام المعامل الافتراضية في تنفيذ أنشطة العلوم.	5	4.22	0.417	84.4 %	موافق بشدة
4	تدريب الطلاب على استخدام المعامل الافتراضية في تنفيذ أنشطة وتجارب العلوم.	2	4.33	0.714	86.6 %	موافق بشدة
5	تحفيز المعلمين مادياً ومعنوياً لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم.	7	4.13	0.549	82.5 %	موافق
6	تحفيز الطلاب مادياً ومعنوياً لاستخدام المعامل الافتراضية في تنفيذ أنشطة العلوم.	10	3.36	1.338	67.2 %	محايد
7	توفير فريق دعم فني لصيانة الأجهزة وتحديث برمجيات المعامل الافتراضية.	3	4.33	0.714	86.6 %	موافق بشدة
8	تخفيف الأعباء التدريسية على المعلمين ليتسع له الوقت لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في تنفيذ أنشطة العلوم.	6	4.16	0.511	83.1 %	موافق
9	إجادة المعلم تقويم الطلاب بالاستفادة من استخدام المعامل الافتراضية في تنفيذ أنشطة العلوم.	4	4.23	0.527	84.7 %	موافق بشدة
10	توفير الخطط العلاجية والتطويرية لمواجهة القصو الادائي للمعامل الافتراضية في تنفيذ أنشطة العلوم.	8	4.09	0.921	81.9 %	موافق
	اجمالي المحور		4.13	0.513	82.7 %	موافق

بالنظر إلى البيانات الإحصائية المفصلة لآراء عينة البحث حول المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت، يتضح ما يلي:

جاءت المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت عند درجة موافقة (موافق) بمتوسط حسابي (4.13)، وبانحراف معياري (0.513) وبنسبة توافر (82.7%)، بما يعد دلالة واضحة على وجود المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت.

وجاءت أعلى المفردات الخاصة بالمتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية عند درجة موافقة (مرتفعة) وتراوحت متوسطاتها الحسابية بين (4.47-4.22)، وبنسبة توافر تتراوح بين (89.40%-84.40%) مما يعني ارتفاع المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية، ويمكن أن يرجع ذلك إلى أهمية تدريب المعلمين والطلاب على استخدام المعامل الافتراضية في تدريس وتعلم العلوم، واستخدامها في تنفيذ أنشطة وتجارب العلوم، وتوفير فريق دعم فني لصيانة الأجهزة وتحديث برمجياتها، وإجادة المعلم تقويم الطلاب بالاستفادة من استخدام المعامل الافتراضية في تنفيذ أنشطة العلوم، وتمكين المعلم من استخدامها في تنفيذ أنشطة العلوم.

كما جاءت مفردتين بالمتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية عند درجة موافقة (متوسطة)، وتراوحت متوسطاتها الحسابية بين (4.16- 4.02)، وبنسبة توافر تتراوح بين (83.10%- 80.30%) مما يعني وجود بعض المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية بدرجة متوسطة، ويمكن أن يرجع ذلك إلى أهمية تخفيف الأعباء التدريسية على المعلمين ليتسع له الوقت لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية في تنفيذ أنشطة العلوم، وتحفيز المعلمين مادياً ومعنوياً لاستخدامها في تدريس العلوم، وتوفير الخطط العلاجية والتطويرية لمواجهة القصو الادائي لها في تنفيذ أنشطة العلوم، وتشكيل فريق من المبرمجين لتصميمها وتشغيلها لتدريس العلوم.

كما جاءت مفردة واحدة بالمتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية عند درجة موافقة (متوسطة)، بمتوسط حسابي (3.36)، وبنسبة توافر (67.20%) مما يعني وجود بعض المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية بدرجة متوسطة، ويمكن أن يرجع ذلك إلى الأهمية النسبية تحفيز الطلاب مادياً ومعنوياً لاستخدام المعامل الافتراضية في تنفيذ أنشطة العلوم.

وللإجابة عن السؤال المفتوح بالاستبانة عن: ما مقترحاتك الأخرى للمتطلبات البشرية الأخرى لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية؟

وجاءت ردود معلمي العلوم لطلاب المرحلة الابتدائية بالكويت على وجود متطلبات بشرية أخرى لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية، ومنها ضرورة توفير مشرفين تربويين مؤهلين لدعم المعلمين في تصميم وتنفيذ الأنشطة العلمية باستخدام البيئة الافتراضية، وتعاون فني وتقني مستمر من مختصين في تكنولوجيا التعليم لتجاوز المشكلات التقنية أثناء التطبيق، وتفاعل الإدارات المدرسية ودعمها لتطبيق هذا النوع من التعليم من خلال تشجيع المعلمين وتوفير الوقت اللازم للتحضير، وتحفيز الطلاب وأولياء الأمور لفهم أهمية المعامل الافتراضية والمشاركة الإيجابية في الأنشطة الإلكترونية.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة أبو حاصل (2016) التي توصلت نتائجها إلى توافر متطلبات تدريس العلوم باستخدام المعامل الافتراضية البشرية بدرجة كبيرة، بينما تختلف مع دراسة العنزي والشهري (2023) التي توصلت إلى أن المتطلبات البشرية بدرجة متوسطة، ودراسة الشمراني (2020) التي أشارت نتائجها إلى أن

مستوى توافر متطلبات المعامل الافتراضية اللازمة لتدريس العلوم جاء بدرجة توافر متوسطة، ودراسة النظامي (2020) التي أظهرت نتائجها أن درجة توفر المتطلبات البشرية لتطبيق التعليم عن بُعد بدرجة متوسطة.

3. عرض النتائج المرتبطة بالسؤال الثاني والخاصة بتحديد مدى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطات استجابات عينة البحث حول متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية من وجهة نظر معلميها تعزي للمتغيرات (النوع، المؤهل، الدورات التدريبية)؟، والذي ترتبط نتائجه بالسؤال الثالث: **ما مدى تأثير متغيرات النوع (ذكور/ إناث) والمؤهل (بكالوريوس/ دراسات عليا) والدورات التدريبية لاستخدام المعامل الافتراضية (لا يوجد/ يوجد) في رؤية عينة الدراسة لمتطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت؟**

أولاً: متغير النوع

وللإجابة على السؤال تم حساب قيمة اختبار(ت) للفروق بين متوسطي درجات عينة البحث، وفيما يلي ملخص للنتائج:

جدول (7) نتائج قيمة " ت " ومستوي الدلالة الإحصائية لتوضيح الفروق بين عينة البحث وفق متغير (النوع) على متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية

المحاور	النوع	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	ت	الدلالة الاحصائية
المتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية	**ذكر**	**34**	**3.90**	**0.593**	**0.102**	**62**	**0.681**	**0.498**
	أنثى	**30**	**3.78**	**0.809**	**0.148**			**غير دالة إحصائياً**
المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية	**ذكر**	**34**	**4.16**	**0.474**	**0.081**	**62**	**0.526**	**0.600**
	أنثى	**30**	**4.10**	**0.560**	**0.102**			**غير دالة إحصائياً**
الاستبانة	**ذكر**	**34**	**4.03**	**0.495**	**0.085**	**62**	**0.641**	**0.524**
	أنثى	**30**	**3.94**	**0.665**	**0.121**			**غير دالة إحصائياً**

باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح أنه لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0,05) بين متوسطي استجابات عينة البحث حول متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها تعزي إلى متغير النوع (الذكر والأنثى)؛ حيث بلغت قيمة

(ت) المحسوبة للاستبانة (0.641)، وهي قيمة غير دالة إحصائيًا لأن قيمة الدلالة (0.524) أكبر من مستوى الدلالة (0,05)، وللمحاور (0.681، 0.526)، وهي غير دالة إحصائياً، مما يشير إلى أنه لا يوجد فرق دال إحصائياً بين استجابات الذكور والإناث من عينة البحث حول متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها تعزي إلى متغير النوع، ويمكن أن يرجع ذلك إلى التساوي النسبي بين المعلمين والمعلمات في الكفاءة التقنية والأكاديمية والتربوية، والتي تجعل لديهم القدرة على تحديد متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية، وتتفق هذه النتائج مع دراسة النظامي (2020) التي توصلت إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تبعًا لمتغيّر الجنس حول توفر المتطلبات التقنية والبشرية لتطبيق التعليم عن بُعد في المدارس.

ثانياً: متغير المؤهل

وللإجابة على السؤال تم حساب قيمة اختبار(ت) للفروق بين متوسطي درجات عينة البحث، وفيما يلي ملخص للنتائج:

جدول (8) نتائج قيمة " ت " ومستوي الدلالة الإحصائية لتوضيح الفروق بين عينة البحث وفق متغير (المؤهل) على متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت

المحاور	المؤهل	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	ت	الدلالة الاحصائية
المتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية	**بكالوريوس**	**49**	**3.66**	**0.669**	**0.096**	**62**	**4.220**	**0,000**
	دراسات عليا	**15**	**4.44**	**0.416**	**0.107**			**دالة إحصائياً**
المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية	**بكالوريوس**	**49**	**3.98**	**0.473**	**0.068**	**62**	**5.203**	**0,000**
	دراسات عليا	**15**	**4.64**	**0.241**	**0.062**			**دالة إحصائياً**
الاستبانة	**بكالوريوس**	**49**	**3.82**	**0.537**	**0.077**	**62**	**4.903**	**0,000**
	دراسات عليا	**15**	**4.54**	**0.306**	**0.079**			**دالة إحصائياً**

باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.05) بين متوسطي استجابات عينة البحث حول متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها تعزي إلى متغير المؤهل (بكالوريوس، دراسات عليا) ولصالح المؤهل دراسات عليا؛ حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة للاستبانة (4.903)، وهي قيمة دالة إحصائيًا لأن قيمة

الدلالة (0,000) أقل من مستوى الدلالة (0,05)، وللمحاور (4.220، 5.203)، وهي غير دالة إحصائياً، مما يشير إلى وجود فرق دال إحصائياً بين استجابات معلمي العلوم، حول متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها تعزي إلى متغير المؤهل ولصالح الدراسات العليا، ويمكن أن يرجع ذلك إلى أنه كلما حصل المعلمين على مؤهلات عليا، كلما زادت كفاءتهم المعرفية والأكاديمية والتقنية في تحديد متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت، وتختلف هذه النتائج مع دراسة النظامي (2020) التي توصلت إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تبعًا لمتغيّر المؤهل العلمي حول توفر المتطلبات التقنية والبشرية لتطبيق التعليم عن بُعد في المدارس.

ثالثاً: متغير الدورات التدريبية لاستخدام المعامل الافتراضية

وللإجابة على السؤال تم حساب قيمة اختبار(ت) للفروق بين متوسطي درجات عينة البحث، وفيما يلي ملخص للنتائج:

جدول (9) نتائج قيمة "ت" ومستوي الدلالة الإحصائية لتوضيح الفروق بين عينة البحث وفق متغير (الدورات التدريبية) على متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية

المحاور	الدورات	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	ت	الدلالة الاحصائية
المتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية	**لا يوجد**	**40**	**3.50**	**0.620**	**0.098**	**62**	**6.544**	**0,000**
	يوجد	**24**	**4.42**	**0.375**	**0.077**			**غير دالة إحصائياً**
المتطلبات البشرية لاستخدام المعامل الافتراضية	**لا يوجد**	**40**	**3.83**	**0.366**	**0.058**	**62**	**9.838**	**0,000**
	يوجد	**24**	**4.65**	**0.234**	**0.048**			**غير دالة إحصائياً**
الاستبانة	**لا يوجد**	**40**	**3.66**	**0.455**	**0.072**	**62**	**8.442**	**0,000**
	يوجد	**24**	**4.53**	**0.274**	**0.056**			**غير دالة إحصائياً**

باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح أنه لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0,05) بين متوسطي استجابات عينة البحث حول متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها تعزي إلى متغير الدورات التدريبية لاستخدام المعامل الافتراضية (لا يوجد/ يوجد)؛ حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة للاستبانة (8.442)، وهي قيمة غير دالة

إحصائيًا لأن قيمة الدلالة (0,000) أكبر من مستوى الدلالة (0,05)، وللمحاور (6.544، 9.838)، وهي غير دالة إحصائياً، مما يشير إلى أنه لا يوجد فرق دال إحصائياً بين استجابات عينة البحث حول متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها تعزي إلى متغير الدورات التدريبية لاستخدام المعامل الافتراضية، ويمكن أن يرجع ذلك إلى أن الدورات التدريبية ترفع من مستوى وعي ومعرفة وكفاءة معلمي العلوم التقنية والأكاديمية والمهنية، والتي تجعل لديهم القدرة على تحديد متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت.

توصيات البحث:

من خلال نتائج البحث الحالي، يمكن تقديم التوصيات التالية:

- ضرورة توفير المتطلبات المادية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم من بنية أساسية جاهزة لاستخدامها، وأجهزة حاسوب وشبكة انترنت سريعة، وصيانة دورية لأدواتها وبرمجياتها.
- توفير مخصصات مادية لتوفير برمجيات أو مواقع مجانية، لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم، ودعم تنفيذ أنشطة العلوم باللغة العربية، وربط المعامل الافتراضية بأنظمة إدارة التعلم بالمدرسة.
- عقد ندوات أو ورش عمل لمعلمي العلوم لتدريبهم على استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم، مع وجود دليل للمعلم والطلاب لاستخدامها في تنفيذ أنشطة وتجارب العلوم.
- توفير متخصصين في تقنيات التعليم للمساعدة في تشغيل وصيانة المعامل الافتراضي، وضعف التحفيز المادي والمعنوي المقدم للمعلمين لتوظيفها في تدريس العلوم.
- توفير الخطط العلاجية والتطويرية لمواجهة القصو الادائي للمعامل الافتراضية في تنفيذ أنشطة العلوم، وتشكيل فريق من المبرمجين لتصميمها وتشغيلها لتدريس العلوم.
- رفع مستوى التحفيز المادي والمعنوي المقدم للمعلمين لتوظيف المعامل الافتراضية في تنفيذ أنشطة العلوم المعملية بالمرحلة الابتدائية.

مقترحات البحث:

يقترح الباحث إجراء دراسات مكملة وتحديداً في الموضوعات والعناوين التالية:

- واقع توظيف المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في دولة الكويت من وجهة نظر معلميها.

- اتجاهات وميول معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية نحو استخدام المعامل الافتراضية في تنفيذ أنشطة وتجارب العلوم.
- كفايات معلمي وطلاب العلوم بالمرحلة الابتدائية لاستخدام المعامل الافتراضية في تنفيذ أنشطة وتجارب العلوم.
- معوقات توظيف المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت من وجهة نظر معلميها.
- بحوث ودراسات شبيهة بالبحث الحالي في مجالات دراسية أخرى، ومراحل تعليمية مختلفة، ووجهات نظراً مختلفة.

REFERENCES

(المصادر والمراجع)

مراجع البحث: أولا: المراجع العربية

أبو حاصل، بدرية سعد، (2016)، واقع متطلبات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم من وجهة نظر معلمات ومشرفات العلوم بالمرحلة المتوسطة واتجاهاتهن نحوها بالمملكة العربية السعودية. ***مجلة التربية***، 170(1)، 94 - 144.

آل دكين، سعيد بن عبد الله، (2015)، أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير الناقد بمقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية بمدينة الرياض، ***مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات***، 5(3)، 3 - 26.

البادري، أحمد بن حميد، (2016)، أثر استخدام المعامل الافتراضية على تنمية مهارات التعلم الاستقصائي بالدروس العملية لمادة الكيمياء لدى طلاب الصف الحادي عشر بسلطنة عمان، ***مجلة كلية التربية***، 27(106)، 1 - 27.

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.

البرادعي، أشرف محمد، (2012)، ***أثر التفاعل بين نمط تقديم نظم التوجيه وأساليب عرضها داخل المعامل الافتراضية على التحصيل المعرفي والاداء المهاري في التصوير الضوئي لدي طلاب تكنولوجيا التعليم (رسالة ماجستير غير منشورة)***، كلية التربية النوعية، جامعة طنطا.

البلطان، إبراهيم بن عبد الله، (2012)، ***استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية– الواقع وسبل التطوير (رسالة دكتوراه غير منشورة)***، جامعة أم القرى.

البياتي، مهند محمد، (2006)، ***الأبعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني***، ط1، عمان، الأردن: الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد.

التودري، عوض حسين محمد، (2004)، ***المدرسة الإلكترونية وأدوار حديثة للمعلم***، ط1، الرياض، المملكة العربية السعودية: مكتبة الرشد.

جباري، مصطفى، الشراري، حامد، والقرعان، قصي، (2007)، ***ثورة تقنية الاتصالات والهندسة الافتراضية***، جامعة الملك سعود، المؤتمر الهندسي السعودي السابع، 15-18/ 11/1428هـ.

الجهني، عبد الله بن ربيع، (2013)، معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في منطقة المدينة المنورة من وجهة نظر المشرفين والمعلمين واتجاهاتهم نحوها، ***دراسات عربية في التربية وعلم النفس***، 44(2)، 161 - 190.

حجازي، صالح صبري، (2018)، متطلبات تفعيل التنمية المهنية للأخصائيين الاجتماعيين في ضوء معايير ضمان الجودة والاعتماد. ***مجلة كلية الخدمة الاجتماعية للدراسات والبحوث الاجتماعية***،10 (10)، 49- 51.

حجي، أحمد إسماعيل، (2003)، ***التعليم الجامعي المفتوح عن بعد من التعليم بالمراسلة إلى الجامعة الافتراضية: مدخل إلى علم تعليم الراشدين المقارن***، عالم الكتب، القاهرة.

حسن، سحر حسن، (2014)، تأثير استخدام المعمل الافتراضي في تنمية المهارات العملية وعمليات العلم لدى طلاب المرحلة الابتدائية، ***دراسات في التعليم الجامعي***، (27)، 142 - 153.

الحيلة، محمد محمود، (2007)، ***تكنولوجيا التعليم بين النظرية والتطبيق***، ط1، بيروت، لبنان: دار العلوم للتحقيق والطباعة والنشر والتوزيع

خميس، محمد عطية، (2003)، ***منتوجات تكنولوجيا التعليم***، القاهرة: دار قباء للنشر والتوزيع.

خميس، محمد عطية، (2011)، ***الأصول النظرية والتاريخية لتكنولوجيا التعلم الالكترونية***، ط1، دار السحاب للنشر والتوزيع، القاهرة.

دلول، هناء رباح، عقل، مجدي سعيد، والناقة، صلاح أحمد، (2016)، ***فاعلية توظيف التجارب الافتراضية في تنمية المفاهيم العلمية وعمليات العلم في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في محافظة غزة (رسالة ماجستير غير منشورة)***، الجامعة الإسلامية (غزة)، غزة.

زرنوقي، ندى بنت ناجي، (2014)، ***فاعلية وحدة مطورة من مقرر الفيزياء في ضوء نموذج التعلم البنائي لتنمية التحصيل والتفكير الابتكاري والمهارات العملية لدى متدربات الكلية التقنية للبنات بالرياض*** (رسالة دكتوراه غير منشورة)، كلية التربية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.

زيتون، حسن حسين، (2005)، ***رؤية جديدة في التعلم: التعلم الإلكتروني، المفهوم، القضايا، التطبيق، التقويم***، ط1، الرياض: الدار الصولتية للتربية.

زيتون، عايش محمود، (2010)، ***الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها***، ط1 عمان، الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.

الشمراني، على سالم على. (2020). استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة: الواقع والمأمول. ***المجلة العربية للتربية النوعية***، (14)، 1 - 22.

الشيخ، هاني محمد، (2015)، أثر اختلاف تصميم تقديم الدعم التدريبي في تجارب المحاكاة بالمختبرات الافتراضية على الأداء المهاري المعملي لدى طلاب الجامعة، ***المؤتمر العلمي الرابع عشر للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم بعنوان "تكنولوجيا التعليم والتدريب الإلكتروني عن بعد وطموحات التحديث في الوطن العربي"*** المنعقد في الفترة من 16- 17 ابريل 2014م.

صالح، جمال وهبه سيد أحمد، حسن، عبد المنعم أحمد، والمقدم، محمد أحمد، (2023)، فاعلية المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات العملية بوحدة الكهرباء التيارية والكهرومغناطيسية في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي، ***مجلة التربية***، 197(5)، 325 - 368.

الطراونه، روان محسن، (2023)، أثر استخدام المختبر الجاف في تحصيل طالبات الصف الثامن الأساسي في العلوم وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لديهن بمحافظة العقبة، ***المجلة العربية لضمان جودة التعليم الجامعي***، 16(57)، 58 - 81.

عامر، طارق عبد الرؤوف، (2015)، ***الخرائط الذهنية ومهارات التعلم: طريقك إلى بناء الأفكار الذكية***، ط1، الأردن: المجموعة العربية للتدريب والنشر.

عامر، طارق عبد الرؤوف، (2016)، ***التعليم الإلكتروني والتعليم الافتراضي: اتجاهات عالمية معاصرة***، ط1، الأردن: المجموعة العربية للتدريب والنشر.

عبد السلام، أسامة محمد، وعبد الكريم، منى عيسى، (2011)، نموذج مقترح لإنتاج برامج الكمبيوتر الذكية في ضوء إستراتيجية التعلم للإتقان، ***المؤتمر العلمي السابع للجمعية العربية لتكنولوجيا التربية (التعلم الإلكتروني وتحديات الشعوب العربية)***، (1)، 105-136.

عبد الفتاح، هدى عبد الحميد، (2009)، فاعلية استخدام المعمل الافتراضي في تنمية المهارات العلمية للكيمياء لطلاب كلية التربية، ***مجلة التربية العلمية –جامعة عين شمس***، 12(1)، 129-175.

عبد القادر، عصام محمد، (2012)، فاعلية التدريس التبادلي في العلوم على التحصيل والمهارات العملية لدى التلاميذ ذوي اضطراب النشاط الزائد. ***مجلة التربية العلمية***، 15(4)، 101-158.

عبد الله، أسامة محمد، (2023)، أثر توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي في المختبرات الجافة على مهارات الأداء المعملي ومستوى القلق المعملي لدى طلاب المرحلة الثانوية، ***المجلة الأردنية للعلوم التطبيقية – سلسلة العلوم الانسانية***، 37(1)، 1 - 18.

عثمان، سحر حسن، (2014)، ***تأثير استخدام المعمل الافتراضي في تنمية المهارات العملية وعمليات العلم لدى طلاب المرحلة الابتدائية (رسالة ماجستير)***، كلية التربية، جامعة عين شمس.

عزمي، نبيل جاد، (2015)، ***بيئات التعلم التفاعلية***، ط1، القاهرة: دار الفكر العربي.

عقل، سمير محمد، (2013)، الصعوبات التي تواجه معلمي العلوم واحتياجاتهم التدريبية عند استخدام المعمل في تدريس العلوم واتجاهاتهم نحو استخدام المعامل الافتراضية بالمرحلة الابتدائية، ***دراسات عربية في التربية وعلم النفس***، 35(3)، 128 - 185.

علي، عبد القادر محمد أحمد، (2018)، ***تصميم البرامج التعليمية وفق تقنيات التعليم***، ط1، الأردن: دار غيداء للنشر والتوزيع.

العنزي، ترفة حمدي، والشهري، عجلان بن محمد، (2023)، مدى جاهزية معامل كلية العلوم في جامعة الحدود الشمالية لتفعيل استخدام المعامل الافتراضية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس. ***مجلة العلوم التربوية والنفسية***، 7(24)، 1 - 28.

الغيث، محمد بن مانع، (2017)، استخدام معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة للمعامل الافتراضية واتجاهاتهم نحوها. ***المجلة التربوية الدولية المتخصصة***، 6(5)، 39 - 53.

قحم، فاطمة إبراهيم، (2021)، المعامل الافتراضية وأثرها على تنمية مهارات الاستقصاء العلمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي بجدة، ***مجلة العلوم التربوية والنفسية***، 5(3)، 59 - 72.

المختار، آمنة محمد، (2005)، ***المعلوماتية والتدريس***، ط1، المدينة المنورة، المملكة العربية السعودية: دار الزمان.

المرزوق، حنان بنت خالد، والغامدي، أماني خلف، (2022)، أثر استراتيجية بحث الدرس على التحصيل الدراسي في مادة العلوم لطالبات المرحلة الابتدائية، ***مجلة الحكمة للدراسات التربوية والنفسية***، (1)، 31 - 71.

الموجي، أماني محمد، (2007)، فعالية النشاطات المعملية والبرمجيات التعليمية في تنمية المهارات العملية والتحصيل لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، ***مجلة التربية العلمية***، 10(4)، 163-231.

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.

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.

ثانياً: المراجع الأجنبية

Andres, S. & Rob, F. & Paul, A. & Kirschner, B. (2009). Teachers' individual action theories about competence-based education. the value of the cognitive apprenticeship model, *Journal of Vocational Education and Training*. 61(2), 203–215.

Crisan, A. & Enache, R. (2012). Virtual Classrooms in Collaborative Projects and the Effectiveness of the Learning Process. *Procedia Social and Behavioural Sciences,* 76, 226-232.

Darby, White (2015). *Constructivist approach to implementing virtual chemistry laboratory education*. In D. Slykhuis & G. Marks (Eds.), Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2015 (pp. 1470-1476). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Av at : https://www.learntechlib.org/p/150193.

Dokme, & Aydın, E. (2009). Turkish primary school students' performance on basic science process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 544-548.

Estriegana, R., Medina-Merodio, J. & Barchino, R. (2019). Student acceptance of virtual laboratory and practical work: An extension of the technology acceptance model. *Computers & Education*, 135, 1-14

Flowers, L., Moore, J., & Flowers, L. (2011). Effective Use of The Virtual Laboratory in Online Science Courses. *Online Classroom*, 2-3, Retrieved From: Http://Www.Magnapubs.Com/Newsletter /Story/5695/

Garima, A &Anubha, G& Harsh, W (2015) Assessing the Impact of Virtual Labs: A Case Study with the Lab on Advanced VLSI, Advanced Learning Technologies (ICALT), 2015 IEEE 15th International Conference on ,p(290 – 292), 6-9 July 2015.

Huang, C (2004). Virtual labs: E-Learning for tomorrow. Stanford University, Medical Media and Information Technologies. *PLoS Biol*, 2(6), 734- 735.

Jens, L. (2005). *Evaluation of a Virtual Lab Environment for Teaching Web-Application Development*, Dept. of CIS, Georgia State University Atlanta, GA, 30319, USA, Proc ISECON, v22.

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.

Lestari, D., Supahar, P. & Suwarjo, H. (2023). Effect of science virtual laboratory combination with demonstration methods on lower-secondary school students' scientific literacy ability in a science course. *Education and Information Technologies*, 28, 16153–16175.

Patelm, S. (2023). Virtual Labs in Science Education: A Comprehensive Review of Their Impact on Learning Outcomes. *International Journal for Multidisciplinary Research (IJFMR)*, 2(6), 1-9.

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.

Tatli, Z. & Ayas, A. (2013). Effect of a Virtual Chemistry Laboratory on Students' Achievement. *Educational Technology & Society*, 16 (1), 159–170.

Wang, Y. (2008). *Design and Implementation of Principles of Computer Organization Virtual Lab Based on Component, School of Information Science and Engineering*, Central South University, E.W.C. Leung et al. (Eds.). WBL 2008, LNCS 5328, pp. 35–45, 2008. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

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.

Yang, K. & Heh, J. (2007). The impact of internet virtual physics laboratory instruction on the achievement in physics, science process skills and computer attitudes of 10th-grade students. *Journal of Science Education and Technology*, 16(5), 451-461.