مستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية بمدينة الرياض للمعامل الافتراضية ومعوقاتها من وجهة نظرهن

إعداد

أ. فاطمة علي الحجي
باحثة دكتوراه في المناهج وطرق تدريس العلوم - جامعة الملك سعود

ا.د جبر محمد الجبر
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
جامعة الملك سعود

مستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية بمدينة الرياض للمعامل الافتراضية ومعوقاتها من وجهة نظرهن

المُستخلَص:

هدفت الدراسة إلى التعرُّف على مستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية بمدينة الرياض للمعامل الافتراضية ومعوقاتها من وجهة نظرهن، ولتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام المنهج الوصفي المسحي، وتكوَّنت عينة الدراسة من (٣١٥) معلمة من معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية في مدينة الرياض، طُبِّقت عليهن استبانة مكوّنة من (٢٤) عبارة، وقد توصلت الدراسة إلى أن مستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية للمعامل الافتراضية جاء بدرجة مرتفعة بمتوسط حسابي بلغ (٢.٦٩)، وأن معوقات الاستخدام من وجهة نظر المعلمات جاءت بدرجة مرتفعة بمتوسط حسابي قد بلغ (٢.٧٢) كما توصلت الدراسة إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية لمستوى استخدام المعامل الافتراضية تُعزَى لمتغيري التخصص الدراسي والمؤهل الأكاديمي، بينما توجد فروق إحصائية تُعزَى لمتغير سنوات الخبرة لصالح مجموعة ١٠ سنوات فأكثر، وأظهرت النتائج عدم وجود فروق إحصائية في معوقات الاستخدام تُعزَى لمتغيرات التخصص الدراسي، والمؤهل الأكاديمي، وسنوات الخبرة. وبناء على هذه النتائج توصي الدراسة بضرورة تطوير البنية التحتية للتقنية، وعقد دورات تدريبية وورش عمل لمعلمات العلوم الطبيعة؛ لمواجهة مشكلات وتحدّيات توظيف تقنية المعامل الافتراضية في تعليم العلوم.

الكلمات المفتاحية: التعليم الإلكتروني، المحاكاة الافتراضية، العلوم الطبيعية.

The Level of Virtual Laboratory Use and Its Obstacles Among Female Natural Science Teachers in Secondary Schools in Riyadh: A Perspective-Based Study

Abstract:

This study aimed to explore the level of use of virtual laboratories by female natural science teachers in secondary schools in Riyadh, as well as the obstacles they encounter from their perspective. The descriptive survey method was employed, and the sample consisted of 315 female secondary school science teachers. A questionnaire with 24 items, divided into two main domains, was administered. The results revealed a high level of use of virtual laboratories, alongside a high level of obstacles perceived by the teachers. No statistically significant differences were found in the level of use based on academic major or qualification, while significant differences were observed based on years of experience, favoring teachers with ten years or more. Regarding obstacles, no significant differences were found based on academic major, academic qualification, or years of experience. Based on these findings, the study recommends enhancing technological infrastructure, conducting training courses and workshops for science teachers to address the challenges of employing virtual laboratory technologies.

Keywords: E-learning, Virtual Laboratories, Natural Sciences.

المقدِّمة:

تُعدُّ العلوم من المواد الأساسية في جميع مراحل التعليم العام، وتشكِّل المعامل العملية أهميتها في تعليم العلوم، فهي البيئة التعليمية التي يشجِّع فيها المعلمون طلابهم على ممارسة الأنشطة الاستقصائية، وتنمية المهارات العلمية، وتبسيط المفاهيم العلمية المجردة عن طريق المشاهدة والتجريب.

ومع التقدُّم المعرفي والتقني في جميع مجالات الحياة، أصبح تطويع التقنية في مجال التعليم لتنمية مهارات التعلُّم في القرن الحادي والعشرين حاجه ملحّة، فازداد اعتماد الدول على التعليم الإلكتروني؛ لتجويد العملية التعليمية، وتُعَدُّ المعامل الافتراضية واحدة من أدوات التعليم الإلكتروني التي ساهمت في تحسين تعليم العلوم، وهي تقنية قائمة على البرمجة الحاسوبية والتي تتيح عمل محاكاة افتراضية للتجارب العلمية عن بُعْد، وتتيح للمستخدم التفاعل مع أدوات وأجهزة التجارب، وتكرار عمل التجارب في أي وقت (المالكي، ٢٠٢٣).

وتكمن أهمية المعامل الافتراضية في أنها تعوّض نقص الأدوات والأجهزة المختبرية عند عدم توفُّر التمويل الكافي، أيضًا إمكانية إجراء التجارب التي يصعب تنفيذها في المعامل المدرسية؛ لخطورتها على الطلاب، مما يوفّر لهم الأمان ويحميهم من أخطار التعرُّض للمواد الكيمائية أو الكهربائية، كما أنها تمتاز بقدرتها على العرض المرئي للظواهر الطبيعية التي يتعذَّر مشاهدتها في المعامل الحقيقية (الحازمي، ٢٠١٠)، وتتضح أهمية المعامل الافتراضية في قدرة المستخدم على الوصول إليها دون قيود زمانية أو مكانية، كما أنها تمتاز بخاصية المشاركة في المهام، حيث يمكن لعدة مستخدمين العمل على مهمة واحدة والتحقّق من نتائجها، وتمتاز بالمرونة، والقدرة على تغيير المتغيرات التجريبية في أي وقت (Raman et al., 2022).

وبيّنت العديد من الدراسات أن استخدام المعامل الافتراضية في تعليم العلوم قد لعب دورًا مهمًّا في تنمية عدة مهارات، منها: الاستقصاء العلمي، والتفكير الناقد، وتنمية المفاهيم العلمية، وأيضًا كتابة الصيغ الكيميائية والمعادلات الفيزيائية، كما ساهمت أيضًا في زيادة التحصيل الدراسي في مواد العلوم، وبالتالي فإن عدم استخدام المعامل الافتراضية في تعليم العلوم الطبيعية سيفوّت عليهم تعلُّم تلك المهارات العلمية (آل دكين، ٢٠١٥؛ البادري، ٢٠١٦؛

الجزار، ٢٠١٨؛ الشهري، ٢٠٢٢؛ طيب، ٢٠١٣؛ Castillo, 2016؛ Vasiliadou, 2020).

وانطلاقًا من أهمية المعامل الافتراضية في التعليم، فقد حرصت وزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية على تفعيل دور المعامل الافتراضية في تعليم العلوم الطبيعية، وزارة التعليم ، فقد ساهمت في إطلاق مشروع المراكز العلمية المتنقلة بين المدارس في مناطق مختلفة من المملكة العربية السعودية؛ بهدف تقديم محتوى علمي للطلاب، يكون شيقًا ومستوحى من البيئة المحلية، مما يثري حصيلتهم العلمية، ويساعد على تكوين اتجاه إيجابي نحو تعلُّم العلوم وتنمية مهارات البحث والابتكار، كذلك أنشأت معامل افتراضية في منصة مدرستي لمادتي الفيزياء والكيمياء، مع إصدار دليل إرشادي مدعَّم بالأمثلة التوضيحية لمعلمي المادتين يبيّن لهم كيفية التعامل مع المعامل الافتراضية في المنصة، حيث تقدم منصة مدرستي العديد من الأنشطة التعليمية الإلكترونية(البقمي والزهراني، ٢٠٢٤).

يُعَدُّ المعلم أساس العملية التعليمية، فوجود معلم مطلع على أحداث مستجدات التقنية وكيفية توظيفها في تعليم العلوم، سيساهم في إعداد جيل ممتلك لمهارات التعلُّم في القرن الحادي والعشرين، وقادر على استخدام التقنية في حلّ المشكلات العملية، والتواصل الفعّال مع الآخرين، حيث أوصت الجمعية الوطنية لمعلمي العلوم (National Science Teachers Association – NSTA, 2007) بضرورة التطوير المهني المستمر لمعلمي العلوم، مما يجعلهم على دراية بأحدث التقنيات التي تسهّل استخدام المعامل في التدريس. ورغم أهمية المعامل الافتراضية في تعليم العلوم، إلا أنه يوجد العديد من المعوقات التي تحدّ من استخدام معلمي العلوم الطبيعية لها في التدريس، أشارت الخثعمي (٢٠٢٢) والسيد (٢٠٢٢) إلى بعض منها أنها تستغرق وقتا طويلا، وقلة أجهز الحاسوب في المدرسة، لذلك يهدف البحث إلى التعرف على المعوقات عند استخدام معلمات العلوم الطبيعية للمعامل الافتراضية في ممارستهن التدريسية.

مشكلة الدراسة:

أوضحت العديد من الدراسات العربية والعالمية أهمية المعامل الافتراضية في تعليم العلوم الطبيعية، حيث ساهمت في ارتفاع مستوى التحصيل الأكاديمي، وتحسين قدرة الطلاب على حلّ المشكلات، كما ساعدت على اكتساب مهارات أداء التجارب الفيزيائية والكيميائية،

أيضًا لعبت دورًا مهمًّا في إمكانية تسهيل ربط المفاهيم العلمية المجردة لمواد العلوم بالتطبيقات العملية لها. كما أن توفّر الأدوات الرقمية التفاعلية في المعامل الافتراضية يساهم في التواصل الفعّال بين معلم العلوم الطبيعية وبين الطالب، وكذلك بين الطالب وأقرانه (عبد الناصر، ٢٠١٢؛ المعمري، ٢٠١٩؛ نور، ٢٠١١؛ Lestari & Pahar, 2020; Ramadhan & Irwanto ,2018).

وأشارت العديد من الدراسات إلى أن هناك معوّقات تواجه معلمي العلوم الطبيعية عند استخدام المعامل الافتراضية، منها: قلة البرامج التدريبية للمعلمين في كيفية استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم، وضعف مهاراتهم في استخدام الحاسب الآلي، أيضًا قلة توفُّر الدعم الفني لإصلاح الأعطال التقنية، إضافة إلى صعوبات لغوية تواجه معلمي العلوم الطبيعية عند التعامل مع برامج للمعامل الافتراضية لا تدعم اللغة العربية، كذلك زيادة الأعباء التدريسية والإدارية لمعلمي العلوم الطبيعية التي تحول دون استخدام المعلم للمعامل الافتراضية بشكل يسهم في تحسين تعليم العلوم (البسام، ٢٠٢٣؛ الشمالي، ٢٠١٨؛ الشهري، ٢٠٢٤؛ الغيث، ٢٠١٧؛ القحطاني، ٢٠٢١).

وبناء على ما سبق، وفي ضوء نتائج الدراسات السابقة، تمثّلت مشكلة الدراسة في الكشف عن مستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية بمدينة الرياض للمعامل الافتراضية ومعوقاتها من وجهة نظرهن، من خلال الإجابة عن تساؤلات الدراسة الآتية:

١- ما مستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية بمدينة الرياض للمعامل الافتراضية من وجهة نظرهن؟
٢- ما معوقات استخدام معلمات العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية بمدينة الرياض للمعامل الافتراضية من وجهة نظرهن؟
٣- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) في مستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية يُعزَى لمتغيرات (المؤهل الأكاديمي، وسنوات الخبرة، والتخصص الدراسي)؟
٤- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) في معوقات استخدام معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية يُعزَى لمتغيرات (المؤهل الأكاديمي، وسنوات الخبرة، والتخصص الدراسي)؟

أهداف الدراسة:

سعت الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية:

١- التعرُّف على مستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية بمدينة الرياض للمعامل الافتراضية من وجهة نظرهن.

٢- التعرُّف على معوقات استخدام معلمات العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية بمدينة الرياض للمعامل الافتراضية من وجهة نظرهن.

٣- التحقُّق من وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) في مستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية يُعزَى لمتغيرات (المؤهل الأكاديمي، وسنوات الخبرة، والتخصص الدراسي).

٤- التحقُّق من وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) في معوقات استخدام معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية يُعزَى لمتغيرات (المؤهل الأكاديمي، وسنوات الخبرة، والتخصص الدراسي).

أهمية الدراسة:

اكتسبت الدراسة أهميتها من أنها قد:

١- تساعد على لفت نظر أصحاب القرار، ومصممي المناهج التعليمية لضرورة تضمين المعامل الافتراضية في كتب العلوم الطبيعية الدراسية.

٢- تقديم أداة بحثية تساعد على الكشف عن مستوى استخدام معلمي العلوم الطبيعية للمعامل الافتراضية ومعوقاتها، قد يستفيد منها الباحثون عند بنائهم أدوات جديدة.

٣- استجابة للتوجهات التربوية الحديثة بأهمية توظيف التقنيات الرقمية الحديثة في تعليم العلوم لتحسين العملية التعليمية.

حدود الدراسة:

١. الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على معرفة مستوى استخدام المعامل الافتراضية ومعوقاتها من وجهة نظر معلمات العلوم الطبيعية بمدينة الرياض.

٢. الحدود البشرية: معلمات العلوم الطبيعية للمرحلة الثانوية بمدينة الرياض.

٣. الحدود المكانية: المدارس الحكومية للبنات في مدينة الرياض.

٤. الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الأول والثاني من عام ١٤٤٦هـ.

مصطلحات الدراسة:

١. المعامل الافتراضية: يُعرِّفها زيتون (٢٠٠٥، ص١٦٥) بأنها: "بيئة تعلُّم وتعليم افتراضية، تستهدف تنمية مهارات العمل المخبري لدى الطلاب، وتقع هذه البيئة على أحد المواقع في شبكة الإنترنت، وينضوي هذا الموقع عادة على صفحة رئيسة، ولها عدد من الروابط أو الأيقونات المتعلِّقة بالأنشطة المختبرية وإنجازاتها وتقويمها".

ويُعرِّف الباحثان المعامل الافتراضية إجرائيًا بأنها: بيئة تعليمية إلكترونية، يتم فيها محاكاة افتراضية للتجارب العملية، من خلال الصور أو النماذج البصرية المتحركة، وتستخدمها معلمات العلوم الطبيعية؛ لتبسيط المفاهيم العلمية المجردة، وتطبيق المهارات المعملية المتضمنة في كتب العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية.

٢. معوقات استخدام المعامل الافتراضية: يُعرِّف الباحثان المعوقات إجرائيًا بأنها: التحدِّيات والصعوبات التي تحدُّ من استخدام معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية للمعامل الافتراضية في ممارساتهن التدريسية.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

تعدُّ المعامل الافتراضية من التقنيات الحديثة في مجال التعليم، حيث تُسهم في تقديم المفاهيم العلمية المجردة في تعليم وتعلُّم العلوم وتبسيطها، فالمعامل الافتراضية عبارة عن بيئات ذات مواصفات تقنية عالية في الحاسبات الآلية للتدريس، وإجراء وعرض التجارب المعملية وتكرارها، وتسهيل الاتصال بين المعلم والمتعلِّم، وتهيئة بيئة تفاعلية بينهما (الشهري، ٢٠٠٩)، ويضيف الراضي (٢٠٠٨): أن المعامل الافتراضية تعَدُّ بيئات تعليم وتعلُّم إلكترونية افتراضية، يتم من خلالها محاكاة مختبرات ومعامل العلوم الحقيقية؛ وذلك بتطبيق التجارب العملية بشكل افتراضي يحاكي التطبيق الحقيقي، وتكون متاحة للاستخدام من خلال الأقراص المدمجة، أو من خلال موقع على شبكة الإنترنت.

أهداف المعامل الافتراضية:

تتعدد الأهداف التي يحقِّقها استخدام المعامل الافتراضية أن كانت للمعلم أو الطالب، فاستخدام المعامل الافتراضية يعدُّ بمثابة تدريب على البرمجيات التعليمية وتوظفيها في عملية تعليم العلوم، مما يُسهم في اكتساب المهارات التدريسية المتعددة، وأيضًا تعدُّ تدريبًا على حلّ المشكلات التعليمية، وإيجاد حلول للمسائل العلمية المعقَّدة، عبر مساعدة المعلم على تبسيط

العلوم وتقديمها للطلاب بطريقة مشوّقة، كما تساعده على ترجمة المفاهيم العلمية المجردة إلى واقع يدركه الطلاب، وتهدف المعامل الافتراضية بالنسبة للطلاب إلى تعزيز قدرتهم على التفاعل مع مختلف التقنيات التعليمية، وتزويدهم ببيئة تعلُّم حديثة ومحاكية للواقع، وإبعاد الملل الذي يكون معتمدًا على نمط تدريسي واحد في التعليم، أيضًا السماح للطلاب بإجراء التجارب الخاطئة عدة مرات، واتخاذ القرارات المغلوطة ثم التراجع عنها، والقيام بها بشكل صحيح، ومن أهداف المعامل الافتراضية أيضًا: مساعدة الطلاب على تصميم التجارب العلمية الافتراضية بأنفسهم وتنفيذها، ومن ثم تفسير البيانات واستخراج النتائج منها (عبد الفتاح، ٢٠٠٩).

أهمية المعامل الافتراضية:

وتكمن أهمية المعامل الافتراضية في عدة جوانب، منها (الحصان، ٢٠٠٩):

١. توفّر العرض المرئي للظواهر الطبيعية التي لا يمكن عرضها في التجارب الحقيقية.
٢. تغطية أغلب أفكار المقرر الدراسي بتجارب افتراضية تفاعلية، وهذا يصعب تحقيقه في المعامل الحقيقية؛ بسبب محدودية الإمكانيات والوقت.
٣. المرونة في إجراء التجارب، وأيضًا بالإمكان إجراء التجارب عند أي عدد ممكن من المرات طبقًا لقدرة الطلاب على الاستيعاب، وعمل التجارب في أي وقت وفي أي مكان.
٤. التفاعل والتعاون مع الآخرين في أثناء إجراء التجربة في الوقت نفسه.
٥. تعويض النقص في الإمكانيات المعملية الحقيقية والأدوات المختبرية.
٦. عمل التجارب المعملية التي يصعب تنفيذها على الطلاب في المعامل الحقيقية؛ بسبب خطورتها.
٧. الترابط بين عملية شرح الأفكار النظرية والتطبيق العملي.
٨. عدم تأثُّر المستخدم بنوع البرمجيات أو الأجهزة المستخدمة، حيث إن البرامج المستخدمة صالحة لكل النظم.

معايير استخدام المعامل الافتراضية لمعلم العلوم:

هناك عددًا من المعايير التي تستند عليها المعامل الافتراضية؛ لكي تعمل بكفاءة، وتقوم بدورها المناط بها في تجويد العملية التعليمية لتعليم العلوم الطبيعية، أشار عزمي (٢٠١٤) إلى عدد منها:

١. معرفة أساسيات برامج المحاكاة وكيفية استخدامها.
٢. استخدامها كطريقة مساعدة في التدريس دون الاعتماد بشكلي كلي عليها.
٣. تطوير التدريبات التي تساعد على التواصل والحوار بين الأقران.
٤. تمهيد المعلم لعرض برامج المحاكاة؛ لجذب انتباه الطلاب نحو المعلومات التي سوف يقدِّمها.
٥. حماية الطلاب من سوء فهم المعلومات المقدَّمة لهم، حيث إن عرضها بشكل فيه نوع من المبالغة والتضخيم قد يوثّر على مصداقية المعلومات العلمية.

أنواع المعامل الافتراضية:

وللمعامل الافتراضية في تعليم العلوم نوعان، ذكرهما رضا (٢٠١٠) والباوي (٢٠١٧)، وهما: **الأول: المختبر الافتراضي الاستقصائي:** ويُعرَّف بأنه: بيئة تعلُّم افتراضية، تتم فيها محاكاة المعامل العلمية بشكل واقعي، حيث تتيح للمتعلمين فرصة تصميم التجارب العلمية بكل حرية مع إمكانية اختيار أدوات التجربة وابتكار إجراءاتها حتى الوصول إلى النتائج. ومن أمثلة ذلك: برنامج الكروكوديل (Crocodile Clips) البريطاني، الذي يعدُّ من أفضل برامج المحاكاة الافتراضية في إجراء تجارب الكيمياء بشكل خاص والعلوم بشكل عام، وهو برنامج مجاني، يحتوي على مكتبة فيها العديد من الدروس والأنشطة.

والثاني: المختبر الافتراضي التوضيحي: وهو بيئة تعلُّم افتراضية، يزود فيها الطلاب بنماذج جاهزة وأمثلة للتجارب العلمية التي يمكن محاكاتها باتباع إرشادات معينة، حيث يستطيع الطلاب باستخدام الأدوات المحددة الوصول إلى النتائج، مثل مشروع المحاكاة التفاعلية (Interactive Simulations - PhET)، الذي أسسه كارل ويمان (Carl Wieman) في جامعة كولورادو بولدر (University of Colorado Boulder)، وتم توفير النسخة العربية للمشروع بالتعاون مع مركز التميُّز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود، وهو مشروع محاكاة تفاعلية افتراضية لتجارب مواد العلوم المختلفة، يتيح للطلاب التعلُّم بطريقة شيقة قائمة على اللعب التعليمي والاستكشاف الذاتي.

متطلبات المعامل الافتراضية:

ولكي تقوم المعامل الافتراضية بدورها في تحسين تعليم العلوم وتوفير بيئة تعليمية فعّالة للطلاب، فلا بد أن تتوافر فيها عدة متطلبات أساسية. وقد أشار البياتي (٢٠٠٦) إلى مكونات المعامل الافتراضية، والتي تشمل:

١. الأجهزة والمعدات المختبرية: وهي عبارة عن أجهزة متخصصة مرتبطة مع بعضها بعضًا، تعالج البيانات والأوامر الخاصة، وإعطاء إشارات التحكُّم، وتغيير قيم المدخلات حسب متطلبات التجربة العلمية، وأيضًا إعداد تقارير بالبيانات والنتائج والقراءات التي تم الحصول عليها من التجارب العلمية.
٢. أجهزة الحاسبات والمزودات: يتطلب إجراء التجارب في المعامل الافتراضية وجود جهاز حاسوب يكون مرتبطًا بشبكة الإنترنت، بحيث يتيح إمكانية عمل التجارب في الموقع الإلكتروني، وأيضًا وجود مزوّد يسمح بالتواصل بين الأفراد والجهاز في أثناء عمل التجارب.
٣. شبكة الاتصالات والأجهزة الخاصة بها: يجب توفير إنترنت ذي سرعة عالية، يتيح بسهولة إمكانية الدخول إلى مواقع المعامل الافتراضية وعمل التجارب، مع نقل البيانات بين شبكة المهام والأفراد.
٤. البرامج الخاصة بالمعمل الافتراضي: تقسم البرامج المطلوبة إلى نوعين أساسيين، الأول: يتعلَّق بأداء التجارب وتوفير ما تتطلبه من مهام وبرامج خاصة، النوع الثاني: برامج تتعلَّق بإدارة المعامل، ومن الضروري أن يكون تصميم التجارب بشكل مشوّق يشد انتباه الطلاب؛ لعمل التجارب وإنهائها، ويسهم في تبسيط المفاهيم العلمية المعقَّدة باستخدام تقنيات متنوعة في إدارة المعامل، ويتم تسجيل الوقت الذي استغرقه الطالب في عمل التجارب والحصول على النتائج؛ لمقارنتها مع أداء زملائه.
٥. الكوادر الفنية والتقنية: من المهم وجود فريق تقني مع الفريق الخاص بالتحضير للمادة العلمية، يقوم بفحص البرامج المعمول بها ومعرفة آراء الطلاب حولها.

دور معلم العلوم في استخدام المعامل الافتراضية:

يقوم معلم العلوم بدور مهم وفعّال عند استخدام المعامل الافتراضية في تعليم العلوم؛ وذلك من خلال عدة مراحل:

أولا مرحلة التقديم: فهو يقوم بإجراء خطوات التجربة من خلال الحاسب الآلي وعرضها أمام الطلاب، ثم إدخال البيانات والفرضيات المطلوب التحقُّق منها عن طريق أيقونات في مواقع المعامل.

ثانيا مرحلة التطبيق: يترجم معلم العلوم البيانات المدخلة التي حصل عليها من التجربة وتحويلها إلى معلومات علمية، يستطيع عن طريقها إيجاد حلّ لمسألة علمية أو التحقُّق من الفرضيات في التجربة الاستقصائية.

ثالثا مرحلة التخزين: حيث يتم تخزين بيانات ومعطيات التجربة؛ لكي يتسنّى له الرجوع إليها في أي وقت (سبحي، ٢٠١٦).

الاستراتيجيات التعليمية في المعامل الافتراضية:

وتعدُّ المعامل الافتراضية من البيئات التعليمية التي يتم فيها دمج التقنية في التعليم، مما يتيح لمعلم العلوم الطبيعية البُعد عن الطريقة التقليدية في التعليم، واستخدام طرق تدريسية متعددة واستراتيجيات مختلفة، تساعده على جعل الطالب عنصرًا نشطًا في العملية التعلمية، ومن هذه الاستراتيجيات ما ذكره كلٌّ من سبحي (٢٠١٦)، والجوير (٢٠٠٨):

١. استراتيجية لعب الأدوار.
٢. استراتيجية الرحلات العلمية الإلكترونية.
٣. استراتيجية التعلُّم التعاوني.
٤. استراتيجية مناقشات المجموعة المصغرة.
٥. استراتيجية حلّ المشكلات.
٦. استراتيجية النمذجة الإلكترونية.
٧. استراتيجية الحقائب التعليمية الإلكترونية.

التحديات في استخدام المعامل الافتراضية:

ورغم الأهمية الفعّالة للمعامل الافتراضية في تحسين تعليم العلوم، لكن هناك العديد من التحديات التي تحول دون تفعيل دور المعامل الافتراضية في تعليم العلوم بشكله الصحيح؛ فقد ذكرت دراسة أبي جزر (٢٠٢٤)، والجهني (٢٠١٣)، والشهري (٢٠١٨) بعضًا منها، وهي كالآتي:

١. زيادة عدد الطلاب في الفصل مع نقص أجهزة الحاسب، تحول دون استخدام المعلم للمعامل الافتراضية في تعليم العلوم.
٢. كثرة الأعباء التدريسية والإدارية التي تقع على عاتق المعلم.
٣. احتياج المعلمين إلى تهيئة تدريبية في كيفية العمل على إجراء التجارب في المعامل الافتراضية.
٤. قد يوجد في المعامل الافتراضية بعض الأخطاء والمشكلات الفنية الخاصة بالحاسب الآلي، والتي تجعل معلم العلوم يواجه صعوبات في التعامل معها أو كيفية إصلاحها.
٥. أحيانًا عدم وجود المعامل الافتراضية التي تعتمد على اللغة العربية، تجعل معلم العلوم الذي لا يتقن اللغة الإنجليزية –التي تعتمد عليها غالبية مواقع المعامل الافتراضية– يواجه صعوبة في استخدام المعامل الافتراضية.
٦. احتياج المعامل الافتراضية إلى معدات متخصصة ذات كفاءة عالية، وهو ما قد يشكّل تحدّيًا في حال عدم توافر التمويل المالي الكافي لاقتنائها.
٧. نقص التفاعل الحقيقي بين المعلم والطلاب، وكذلك الأجهزة والمواد التي يقوم عليها المعمل.
٨. رفض بعض المعلمين لفكرة التغيير واستخدام طرق تعليمية حديثة، حيث إن بعض المعلمين يتمسّكون بطرق التدريس التي اعتادوا عليها.
٩. عدم توفّر إنترنت بسرعة عالية يحدُّ من استخدام المعامل الافتراضية.

الدراسات السابقة:

أجرت دراسة الزهراني (٢٠٢٤) كشف عن درجة توظيف معلمات العلوم بالمرحلة الثانوية للمعامل الافتراضية بمدينة الطائف، من خلال استخدام المنهج الوصفي المسحي على عينة مكونة من (١٣٥) معلمة علوم في الطائف، وجمعت البيانات عن طريق الاستبانة، وقد أسفرت الدراسة عن أن استخدام معلمات العلوم بالمرحلة الثانوية للمعامل الافتراضية من وجهة نظرهن كان بدرجة مرتفعة، وجاءت معوقات استخدام معلمات العلوم للمعامل الافتراضية بمدينة الطائف بدرجة مرتفعة جدًا.

وهدفت دراسة البسام (٢٠٢٢) إلى الكشف عن واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء لدى معلمات المرحلة الثانوية بإدارة تعليم الرياض، وقد استخدمت الباحثة المنهج

الوصفي المسحي على عينة مكونة من (١٥٩) معلمة، وتمثّلت أداة البحث في استبانة مكونة من محورين، وتوصلت الدراسة إلى أن درجة استخدام معلمات الفيزياء للمعامل الافتراضية جاءت بدرجة عالية، أما معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء في المرحلة الثانوية فكانت بدرجة كبيرة.

بينما هدفت دراسة القحطاني (٢٠٢١) إلى التعرُّف على مدى توظيف معلمات الفيزياء لتقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الفيزياء للمرحلة الثانوية ببيشة، وقد اتبعت الباحثة المنهج الوصفي المسحي على عينة مكوّنة من (٣٤) معلمة فيزياء في بيشة، ولجمع البيانات استخدمت الباحثة الاستبانة، وأسفرت نتائج الدراسة عن أن درجة توافر متطلبات تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الفيزياء بمدارس المرحلة الثانوية ببيشة كانت عالية، أما عن توظيف تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الفيزياء فجاءت أيضًا بدرجة عالية، وجاءت معوقات توظيف تقنية المعامل الافتراضية ببيشة بدرجة عالية.

هدفت دراسة Fatimah, Chamdani, Syahid (2024)، للكشف عن مستوى استخدام المعلمين قبل الخدمة عن المعامل الافتراضية في التعلم القائم على الاستقصاء لتنمية مهارات العمليات العلمية في اندونيسيا، استخدم الباحثون المنهج الوصفي المسحي، عينة البحث المكونة من (١١٢) من معلمي المرحلة الابتدائية، حيث كانت أداة البحث هي الاستبانة. كانت نتيجة البحث أن مستوى استخدام للمعامل الافتراضية جاء بدرجة عالية.

وأجرى الغيث (٢٠١٧) دراسة هدفت إلى التعرُّف على واقع استخدام معلمي العلوم للمعامل الافتراضية، ومعوقات استخدامها في تدريس العلوم في المرحلة المتوسطة، كما هدفت هذه الدراسة إلى التعرُّف على اتجاهات معلمي العلوم نحو استخدام المعامل الافتراضية، من خلال استخدام المنهج الوصفي المسحي على عينة مكوَّنة من (٤٢) معلم علوم في القويعية، ولجمع البيانات استخدمت الدراسة الاستبانة؛ للكشف عن واقع استخدام المعلمين للمعامل الافتراضية، وعن معوقات استخدامهم لها، ومقياس التعرُّف على اتجاه معلمي العلوم نحو استخدام المعامل الافتراضية. أشارت النتائج إلى أن واقع استخدام معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة للمعامل الافتراضية بمدينة القويعية كان بدرجة متوسطة، أما معوقات استخدام معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة للمعامل الافتراضية فكانت عالية.

وقامت سبحي (٢٠١٦) بدراسة بهدف التعرُّف على واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم المطورة بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات بمدينة أبها، وتم تطبيق المنهج الوصفي المسحي على عينة مكونة من (١٦) معلمة علوم في أبها، واستخدمت الاستبانة لجمع البيانات، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن المعامل الافتراضية تتوافر بمدارس المرحلة الثانوية بمدينة أبها من وجهة نظر المعلمات بدرجة متوسطة، وأن متطلبات استخدام المعامل الافتراضية من وجهة نظر المعلمات توفرت بدرجة متوسطة، وإن معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية كانت بمستويات منخفضة.

التعقيب على الدراسات السابقة:

من خلال مراجعة ما سبق عرضه من الدراسات السابقة، يتبيّن لنا أن الدراسات السابقة هدفت إلى التعرُّف على واقع استخدام معلمي ومعلمات العلوم الطبيعة للمعامل الافتراضية في ممارساتهم التدريسية، وهدفت أيضًا إلى الكشف عن أبرز المعوقات التي تؤثّر في مستوى استخدام المعامل الافتراضية داخل الفصول الدراسية، حيث كان من نتائجها: أن مستوى استخدام وتوظيف المعامل الافتراضية في تعليم العلوم جاءت بدرجة عالية، ما عدا دراسة الغيث (٢٠١٧)، وسبحي (٢٠١٦) كانت درجة الاستخدام فيهما متوسطة، أما معوقات استخدام المعامل الافتراضية فيتضح اتفاق الدراسات السابقة في أن المعوقات كانت بدرجة عالية ماعدا دراسة سبحي (٢٠١٦) فقد كانت بدرجة منخفضة.

تتفق الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في استخدام المنهج الوصفي المسحي، وتمثّلت أداة الدراسة في استبانة طُبِّقت على عينة الدراسة، وتختلف مع دراسة الغيث (٢٠١٧) التي استخدمت مقياسًا للتعرُّف على اتجاه معلمي العلوم نحو استخدام المعامل الافتراضية، وتتميّز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في أنها تسعى إلى تسليط الضوء على واقع استخدام المعامل الافتراضية لمواد العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية، والكشف عن أبرز المعوقات التي تواجه المعلمات من وجهة نظرهن، حيث يمكن الاستفادة من نتائج الدراسة في تعزيز توظيف المعامل الافتراضية في تعليم العلوم، والتعرُّف على المشكلات التي تواجه المعلمات عند استخدامها، مما يُسهم في تحسين بيئة تعليمية افتراضية، تحقّق متطلبات التعليم الحديثة بدمج التقنيات في العملية التربوية، مما يساعد على تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلاب.

منهج الدراسة:

استخدم الباحثان المنهج الوصفي المسحي، الذي يهدف إلى وصف طبيعة الظاهرة المدروسة دون محاولة استنتاج أسبابها؛ وذلك من خلال معرفة آراء جميع أفراد مجتمع الدراسة أو عينة كبيرة منهم (العساف، ٢٠٠٦)، ويرى الباحثان أن هذا المنهج هو الأكثر ملاءمة للإجابة عن أسئلة الدراسة وتحقيق أهدافها.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية في المدارس الحكومية النهارية بمكتب التعليم بالملز، ومكتب التعليم بالعارض بمدينة الرياض للفصل الدراسي الثاني لعام ١٤٤٦هـ، والبالغ عددهن (٣١٥) معلمة وفق إحصائية وكالة التخطيط والتطوير بوزارة التعليم، حيث مثّلت العينة كامل المجتمع.

جدول (١) توزيع عينة الدراسة وفقًا للمتغيرات الديمغرافية للدراسة

المتغير	الفئة	العدد	النسبة المئوية
التخصص العلمي	الفيزياء	١٠٠	٣١,٧٥
	الكيمياء	١١٧	٣٧,١٤
	الأحياء	٩٨	٣١,١١
سنوات الخبرة	١٠ سنوات فأقل	١٣٦	٤٣,١٧
	أكثر من ١٠ سنوات	١٧٩	٥٦,٨٣
المؤهل العلمي	بكالوريوس	٢٣٣	٧٣,٩٧
	دراسات عليا	٨٢	٢٦,٠٣
الإجمالي		٣١٥	١٠٠

أداة الدراسة:

صمم الباحثان أداة الدراسة بناء على إطارها النظري والدراسات السابقة، حيث تمثّلت الأداة في استبانة مكوّنة من (٢٤) عبارة ومقسمة على محورين، هما: ١) مستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية للمعامل الافتراضية، وتألف من (١٢) عبارة، ٢) معوقات استخدام معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية للمعامل الافتراضية، وتألف من

(١٢) عبارة. استخدم الباحثان مقياس ليكرت الثلاثي: عالٍ، متوسط، منخفض، وقد أعطيت التقديرات (٣، ٢، ١) على التوالي.

صدق أداة الدراسة:

عرض الباحثان الأداة على مجموعة من المحكِّمين المختصين في المناهج وطرق تدريس العلوم؛ للتأكّد من مدى مناسبة محاور الأداة ووضوحها، وانتماء العبارات للمحاور، وإبداء آرائهم من حيث الحذف والتعديل، وبناء على ملاحظاتهم تم إجراء التعديلات المقترحة، حيث تم التعديل على صياغة بعض العبارات في محور معوقات استخدام المعامل الافتراضية، وبذلك يرى الباحثان أن هذه الإجراءات تُعَدُّ إجراءً مقبولًا؛ للدلالة على الصدق الظاهري لمحتوى الأداة.

ثبات أداة الدراسة:

أولًا: الاتساق الداخلي: للتحقّق من ثبات الأداة: قام الباحثان بتطبيق الاستبانة على عينة مكوّنة من (٣٠) معلمة من معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية في مدينة الرياض، من خارج العينة الاصلية، ثم تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للمحور التابع له؛ للتحقّق من الاتساق الداخلي، فكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (٢).

جدول (٢) معامل ارتباط بيرسون لمحوري أداة الدراسة

المحور الأول: مستوى استخدام المعامل الافتراضية لمعلمات العلوم الطبيعية		المحور الثاني: معوقات استخدام المعامل الافتراضية لمعلمات العلوم الطبيعية	
العبارة		معامل الارتباط	
١	٠.٦٩٨**	١	٠.٦٧٢**
٢	٠.٧١٥**	٢	٠.٧٨٤**
٣	٠.٧٧٩**	٣	٠.٧٠٨**
٤	٠.٧٦٦**	٤	٠.٨٣٥**
٥	٠.٦٥٥**	٥	٠.٦٤٨**
٦	٠.٦٤٨**	٦	٠.٧٧٨**
٧	٠.٨٥٠**	٧	٠.٥٥٠**

جدول (٢) معامل ارتباط بيرسون لمحوري أداة الدراسة

المحور الأول: مستوى استخدام المعامل الافتراضية لمعلمات العلوم الطبيعية		المحور الثاني: معوقات استخدام المعامل الافتراضية لمعلمات العلوم الطبيعية	
العبارة		معامل الارتباط	
٨	٠.٨٧٦**	٨	٠.٧٣٠**
٩	٠.٧٧٩**	٩	٠.٧٠٦**
١٠	٠.٧٦١**	١٠	٠.٨٠٤**
١١	٠.٧٠٠**	١١	٠.٦٠٥**
١٢	٠.٨٦١**	١٢	٠.٨٢٦**
الكلي	٠.٧٠٩**	الكلي	٠.٧٨٨**

** دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠.٠١).

يتضح من الجدول (٢) أن قيم معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل عبارة والمحور التابعة له تراوحت بين (٠,٥٥٠) و(٠,٨٧٦)، وهي مرتبطة ارتباطًا موجبًا ودالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠,٠١)، كما بيّنت قيم معامل ارتباط بيرسون وجود ارتباط موجب ودال إحصائيًا بين درجة المحور الأول (٠,٧٠٩) ودرجة المحور الثاني (٠,٧٨٨) مع الدرجة الكلية لأداء الدراسة، مما يدل على تحقّق الاتساق الداخلي لعبارات أداة الدراسة (الشافعي، ٢٠٢١).

ثانيًا: معامل ألفا كرونباخ: للتأكّد من ثبات أداة الدراسة: تم استخدام معامل ألفا كرونباخ، كما هو موضح في الجدول (٣).

جدول (٣) معامل ألفا كرونباخ للثبات

المحاور	عدد العبارات	معامل ألفا كرونباخ
مستوى استخدام المعامل الافتراضية لمعلمات العلوم الطبيعية	١٢	٠,٩١٤
معوقات استخدام المعامل الافتراضية لمعلمات العلوم الطبيعية	١٢	٠,٩٠١
الاستبانة ككل	٢٤	٠,٨٨٧

دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠,٠١).

يتضح من الجدول (٣) ارتفاع معامل ثبات محوري الأداة باستخدام معامل ألفا كرونباخ، حيث بلغا (٠,٩١٤، ٠,٩٠١) على التوالي، كما بلغت معامل ثبات ألفا كرونباخ لإجمالي الأداة (٠,٨٨٧)، مما يدل على تحقّق ثبات الاستبانة وصلاحيتها للتطبيق على عينة الدراسة (القماطي، ٢٠١٧).

الأساليب الإحصائية:

للإجابة عن أسئلة الدراسة: تم معالجة البيانات المدخلة وفق برنامج (SPSS)، واستخدام الأساليب الإحصائية الآتية:

١. معامل ارتباط بيرسون: لحساب الاتساق الداخلي لأداة الدراسة.
٢. الإحصائيات الوصفية: والتي هي عبارة عن المتوسطات الحسابية، والتكرارات، والانحراف المعياري، والنسب المئوية؛ للكشف عن مستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية للمعامل الافتراضية ومعوقاتها.
٣. معامل ألفا كرونباخ: للتأكّد من ثبات أداة الدراسة.
٤. اختبار (ت) لمجموعتين مستقلتين: للتعرُّف على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات عينة الدراسة في مستوى استخدام المعامل الافتراضية ومعوقاتها وفقًا للمتغيرات الآتية: (المؤهل العلمي، وسنوات الخبرة).
٥. تحليل التباين الأحادي الاتجاه: للتعرُّف على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات عينة الدراسة وفقًا لمتغير التخصص العلمي.
٦. حساب المدى وطول الفئة للتدرج الثلاثي: طول الفئة = (أكبر قيمة – أصغر قيمة) ÷ عدد البدائل، (٣–١) ÷٣= ٠,٦٧، ويوضح ذلك الجدول (٤).

جدول (٤): مدى المتوسطات وفق مقياس ليكرت الثلاثي

مدى المتوسطات	درجة التحقّق
من ١,٠٠ إلى ١,٦٦	منخفضة
أكبر من ١,٦٦ إلى ٢.٣٣	متوسطة
أكبر من ٢,٣٣ إلى ٣,٠٠	عالية

نتائج الدراسة وتفسيرها ومناقشتها:

نتائج السؤال الأول ومناقشتها:

نصّ السؤال الأول على: ما مستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية بمدينة الرياض للمعامل الافتراضية من وجهة نظرهن؟ وللإجابة عن هذا السؤال: تم

حساب التكرارات، والنسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لمستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية للمعامل الافتراضية كما هو موضح في الجدول (٥).

جدول (٥): التكرارات، والنسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لمستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية للمعامل الافتراضية

م	العبارة		مستوى الاستخدام			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى الاستجابة
			مرتفعة	متوسط	منخفضة				
١	أوظّف تقنية المعامل الافتراضية في تدريس العلوم الطبيعية.	ت	٢٧٩	٢٨	٨	٢.٨٦	٠.٤١	١	مرتفعة
		٪	٨٨.٥٧	٨.٨٩	٢.٥٤				
٢	أستخدم المعامل الافتراضية بصورة منتظمة في ممارستي التدريسية.	ت	٢٥٤	٤٤	١٧	٢.٧٥	٠.٥٤	١٠	مرتفعة
		٪	٨٠.٦٣	١٣.٩٧	٥.٤				
٣	أستخدم المعامل الافتراضية عندما تكون الدراسة عن بعد.	ت	٢٦٢	٤٦	٧	٢.٨١	٠.٤٥	٣	مرتفعة
		٪	٨٣.١٨	١٤.٦	٢.٢٢				
٤	أدرّب الطالبات على كيفية إجراء التجارب في المعامل الافتراضية.	ت	٢٤٧	٥٦	١٢	٢.٧٥	٠.٥٢	٩	مرتفعة
		٪	٧٨.٤١	١٧.٧٨	٣.٨١				
٥	أعطي الفرصة للطالبات للقيام بإجراء التجارب في المعامل الافتراضية بأنفسهن.	ت	٢٥٢	٥٥	٨	٢.٧٧	٠.٤٨	٦	مرتفعة
		٪	٨٠	١٧.٤٦	٢.٥٤				
٦	أستطيع التعامل مع المشكلات التقنية في المعامل الافتراضية.	ت	٨٢	٢٠٣	٣٠	٢.١٧	٠.٥٧	١٢	متوسطة
		٪	٢٦.٠٣	٦٤.٤٥	٩.٥٢				
٧	أرى أن المعامل الافتراضية تساعد على ربط الجزء النظري بالعملي لكتب العلوم الطبيعية.	ت	٢٦٤	٣٨	١٣	٢.٨	٠.٥	٤	مرتفعة
		٪	٨٣.٨١	١٢.٠٦	٤.١٣				
٨	تساعدني المعامل	ت	٢٥٨	٤١	١٦	٢.٧٧	٠.٥٣	٧	مرتفعة

جدول (٥): التكرارات، والنسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لمستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية للمعامل الافتراضية

م	العبارة		مستوى الاستخدام			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى الاستجابة
			مرتفعة	متوسط	منخفضة				
	الافتراضية على تبسيط المفاهيم العلمية في كتب العلوم المدرسية.	٪	٨١.٩	١٣.٠٢	٥.٠٨				
٩	أستخدم المعامل الافتراضية إذا كانت التجارب في المعامل المدرسية تشكّل خطورة على سلامة الطالبات.	ت	٢٧١	٣٥	٩	٢.٨٣	٠.٤٤	٢	مرتفعة
		٪	٨٦.٠٣	١١.١١	٢.٨٦				
١٠	تساعدني المعامل الافتراضية على اختصار الجهد والوقت.	ت	٢٥٧	٤٠	١٨	٢.٧٦	٠.٥٥	٨	مرتفعة
		٪	٨١.٥٩	١٢.٧	٥.٧١				
١١	أستخدم المعامل الافتراضية إذا لم تتوفّر الأدوات والأجهزة المختبرية في المعامل المدرسية.	ت	٢٦٥	٣٢	١٨	٢.٧٨	٠.٥٣	٥	مرتفعة
		٪	٨٤.١٣	١٠.١٦	٥.٧١				
١٢	أمتلك القدرة على تقويم مهارات الطالبات العلمية من خلال المعامل الافتراضية.	ت	٨٩	٢٠٤	٢٢	٢.٢١	٠.٥٦	١١	متوسطة
		٪	٢٨.٢٦	٦٤.٧٦	٦.٩٨				
المتوسط العام للمحور						٢.٦٩	٠.٣٩	مرتفعة	

يتضح من الجدول (٥) أن مستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية للمعامل الافتراضية جاء بمتوسط حسابي كلي (٢,٦٩)، وانحراف معياري (٠,٣٩)، وبدرجة استجابة "مرتفعة"، حيث جاءت جميع عبارات مستوى الاستخدام للمعامل الافتراضية بدرجة استجابة "مرتفعة"، وتراوحت المتوسطات الحسابية بين (٢,٧٥-٢,٨٦)، ما عدا العبارتين (٦، ١٢)، جاءتا بدرجة استجابة "متوسطة".

ويتضح من الجدول (٥) أن العبارات (١، ٩، ٣، ٧) حصلت على أعلى المتوسطات الحسابية (٢.٨٦)، (٢.٨٣)، (٢.٨١)، (٢.٨٠) على التوالي، ويعزو الباحثان السبب إلى وعي معلمات العلوم الطبيعية بأهمية توظيف المعامل الافتراضية في تعليم العلوم الطبيعية، وكذلك قدرتهن على استخدام الحاسب الآلي في ممارستهن التدريسية، إضافة إلى حرص وزارة التعليم في السعودية على تفعيل المعامل الافتراضية من خلال منصة مدرستي، وتمكين معلمات العلوم الطبيعية من إجراء التجارب الافتراضية عبر المنصة، في حين حصلت العبارتان (٦، ١٢) على أقل المتوسطات الحسابية (٢,١٧، ٢,٢١) على التوالي. ويرى الباحثان أن ذلك يشير إلى قلة البرامج والدورات التدريبية للمعلمات في كيفية التعامل مع المشاكل التقنية. كما أن المعامل الافتراضية تتطلب وجود أجهزة في المدارس ذات مواصفات تقنية وبتكلفة مالية عالية، فوجود هذه المشكلات والتحدّيات التقنية قد يعوق التفاعل بين المعلمة والطالبة، مما يؤثّر في قدرة المعلمة على تقويم المهارات العملية لدى الطالبات من خلال المعامل الافتراضية.

وقد اتفقت نتائج السؤال الأول مع دراسات كل من البسام (٢٠٢٣)، والحارثي (٢٠٢٣)، والزهراني (٢٠٢٤)، والقحطاني (٢٠٢١)، والمطيري (٢٠١٧) في أن مستوى استخدام معلمي ومعلمات العلوم الطبيعية للمعامل الافتراضية جاء بدرجة عالية، في حين اختلفت مع دراسة الدعجة (٢٠١٨)، والغيب (٢٠١٧)، ودراسة(2021) Alebous التي بينت أن درجة استخدام المعامل الافتراضية جاءت بدرجة متوسطة.

نتائج السؤال الثاني ومناقشتها:

نصَّ السؤال الثاني على: ما معوقات استخدام معلمات العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية بمدينة الرياض للمعامل الافتراضية من وجهة نظرهن؟ وللإجابة عن السؤال: تم حساب التكرارات، والنسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لمعوقات استخدام معلمات العلوم الطبيعية للمعامل الافتراضية كما هو موضح في الجدول (٦).

جدول (٦): التكرارات، والنسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لمعوقات استخدام معلمات العلوم الطبيعية للمعامل الافتراضية

م	العبارة		درجة معوقات الاستخدام			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى الاستجابة
			مرتفعة	متوسط	منخفضة				
١	تدني المعرفة بكيفية توظيف المعامل الافتراضية في تدريس العلوم الطبيعية.	ت	٢٥١	٤٥	١٩	٢.٧٤	٠.٥٦	٩	مرتفعة
		٪	٧٩.٦٨	١٤.٢٩	٦.٠٣				
٢	زيادة أعداد الطالبات في الفصل الدراسي الواحد.	ت	٢٦٤	٣٩	١٢	٢.٨٠	٠.٤٩	٢	مرتفعة
		٪	٨٣.٨١	١٢.٣٨	٣.٨١				
٣	قلة التطبيقات والمواقع الإلكترونية للمعامل الافتراضية التي تدعم اللغة العربية.	ت	٢٥٢	٤٥	١٨	٢.٧٤	٠.٥٥	٨	مرتفعة
		٪	٨٠	١٤.٢٩	٥.٧١				
٤	زيادة النصاب التدريسي والأعباء الإدارية لمعلمات العلوم الطبيعية.	ت	٢٥٤	٤٨	١٣	٢.٧٧	٠.٥١	٤	مرتفعة
		٪	٨٠.٦٣	١٥.٢٤	٤.١٣				
٥	قلة أجهزة الحاسب الآلي في المعامل المدرسية.	ت	٢٧٠	٣٦	٩	٢.٨٣	٠.٤٥	١	مرتفعة
		٪	٨٥.٧١	١١.٤٣	٢.٨٦				
٦	عدم توفّر شبكة الإنترنت في المدرسة.	ت	٢٥٠	٥٤	١١	٢.٧٦	٠.٥٠	٥	مرتفعة
		٪	٧٩.٣٧	١٧.١٤	٣.٤٩				
٧	صعوبة بعض الموضوعات العلمية في كتب العلوم الطبيعية يحدّ من استخدام المعامل الافتراضية.	ت	٢٤٧	٤٨	٢٠	٢.٧٢	٠.٥٧	١١	مرتفعة
		٪	٧٨.٤١	١٥.٢٤	٦.٣٥				
٨	كثافة المحتوى المعرفي في كتب العلوم الطبيعية.	ت	٢٤٨	٥٠	١٧	٢.٧٣	٠.٥٥	١٠	مرتفعة
		٪	٧٨.٧٣	١٥.٨٧	٥.٤				
٩	قلة الدورات التدريبية حول كيفية استخدام معلمات العلوم الطبيعية للمعامل الافتراضية.	ت	٢٥٧	٣٩	١٩	٢.٧٦	٠.٥٥	٦	مرتفعة
		٪	٨١.٥٩	١٢.٣٨	٦.٠٣				
١٠	تركيز كتب العلوم الطبيعية	ت	٩٢	٢١٣	١٠	٢.٢٦	٠.٥١	١٢	متوسطة

جدول (٦): التكرارات، والنسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لمعوقات استخدام معلمات العلوم الطبيعية للمعامل الافتراضية

م	العبارة		درجة معوقات الاستخدام			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى الاستجابة
			مرتفعة	متوسط	منخفضة				
	على كيفية إجراء التجارب في المعامل التقليدية في المدرسة.	٪	٢٩.٢١	٦٧.٦٢	٣.١٧				
١١	غياب الخبير التقني للتعامل مع المشكلات التقنية للمعامل الافتراضية.	ت	٢٦٠	٤٤	١١	٢.٧٩	٠.٤٩	٣	مرتفعة
		٪	٨٢.٥٤	١٣.٩٧	٣.٤٩				
١٢	المدة الزمنية للحصة الدراسية غير كافية لإجراء تجارب في المعامل الافتراضية.	ت	٢٤٥	٦٠	١٠	٢.٧٥	٠.٥	٧	مرتفعة
		٪	٧٧.٧٨	١٩.٠٥	٣.١٧				
المتوسط العام للمحور						٢.٧٢	٠.٣٨	مرتفعة	

يتضح من الجدول (٦) أن معوقات استخدام معلمات العلوم الطبيعية للمعامل الافتراضية جاءت بمتوسط حسابي كلي (٢,٧٢)، وانحراف معياري (٠,٣٨)، وبدرجة استجابة "مرتفعة"، حيث جاءت جميع عبارات معوقات الاستخدام للمعامل الافتراضية بدرجة استجابة "مرتفعة"، وتراوحت المتوسطات الحسابية بين (٢,٧٢-٢,٨٢)، ما عدا العبارة (١١)، جاءت بدرجة استجابة "متوسطة".

ويبيّن الجدول (٦) أن العبارات (٥، ٢، ١١، ٤) حصلت على أعلى المتوسطات الحسابية (٢.٨٣)، (٢.٨٠)، (٢.٧٩)، (٢.٧٧) على التوالي، ويرى الباحثان أن السبب قد يعود إلى افتقار بعض المدارس للبنية التحتية للمختبرات أو قلة الموارد المالية، الأمر الذي يصعب معه توفير أجهزة حاسب ذات مواصفات فنية مناسبة في المدارس بما يتناسب مع أعداد الطالبات، كذلك عدم توفّر محضري المختبر في المدارس، حيث إنهم الأكثر دراية بالمشكلات التقنية التي تواجه المعلم عند إجراء التجارب الافتراضية، فقلة خبرة المعلمات؛ نتيجة لقلة توفر الدورات التدريبية في كيفية التعامل مع تقنية المعامل الافتراضية، جميعها عوامل انعكست سلبًا على توظيف معلمات العلوم الطبيعية للمعامل الافتراضية في تعليم العلوم، إضافة لكون المعامل الافتراضية هي عبارة عن بيئة رقمية تتم فيها محاكاة المختبرات التقليدية، ويتم فيها التعلُّم عن طريق إجراء الطالب للتجربة الافتراضية، فزيادة أعداد الطالبات مع محدودية وقت

الحصة الدراسية من العوامل التي تعوق المعلمات في تفعيل المعامل الافتراضية في تعليم العلوم الطبيعية، في حين حصلت العبارة (١٠) على أقل متوسط حسابي (٢,٢٦). ويعزو الباحثان السبب إلى أن منهاج العلوم الطبيعية مزوّد برمز استجابة (باركود) يحتوي على دروس رقمية فيها أنشطة للطالب وفعاليات إلكترونية بمنصة عين الإثرائية، كما أن منصة مدرستي تتيح للمعلم إجراء التجارب الافتراضية المقاربة في المحتوى العلمي للتجارب في المختبرات التقليدية. وبالنظر إلى ما توصلت إليه الدراسات السابقة، اتفقت نتائج السؤال الثاني مع دراسات كل من البقمي (٢٠٢٤)، والزيادي (٢٠٢٤)، والشمالي (٢٠١٨)، والغيث (٢٠١٧)، التي بيّنت أن معوقات استخدام معلمي ومعلمات العلوم الطبيعية للمعامل الافتراضية جاءت بدرجة عالية، في حين اختلفت مع دراسة سبحي (٢٠١٦)، والتي جاءت المعوقات فيها بدرجة منخفضة، ومع دراسة بيجلي (٢٠١٩) التي كان من نتائجها أن معوقات استخدام المعامل الافتراضية جاءت بدرجة متوسطة.

نتائج السؤال الثالث ومناقشتها:

نصَّ السؤال الثالث على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) في مستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية للمعامل الافتراضية يُعزَى للمؤهل الأكاديمي (بكالوريوس ودراسات عليا)، وسنوات الخبرة (أقل من عشر سنوات وعشر سنوات وأكثر)، والتخصص الدراسي (الفيزياء، الكيمياء، الأحياء)؟ وللإجابة عن السؤال: قام الباحثان باستخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين مع متغيري المؤهل الأكاديمي، وسنوات الخبرة، بينما تم استخدام اختبار التباين أحادي الاتجاه (ANOVA) مع متغير التخصص الدراسي.

أولاً: بالنسبة لمتغير المؤهل الأكاديمي:

يتضح من الجدول (٧) أن قيمة (ت) تساوي (٠.٧٩٠)، وهي أكبر من (٠.٠١)، مما يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) في متوسط استجابات العينة حول مستوى استخدام معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية للمعامل الافتراضية تُعزَى للمؤهل الأكاديمي.

جدول (٧): دلالة الفروق بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول مستوى استخدام المعامل الافتراضية لدى معلمات العلوم الطبيعية وفقًا لمتغير المؤهل الأكاديمي

المؤهل الأكاديمي	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
بكالوريوس	٢٣٣	٢.٦٨	٠.٤٠	٣١٣	٠.٢٧	٠.٧٩٠
دراسات عليا	٨٢	٢.٧٠	٠.٣٥	٣١٣	٠.٢٧	٠.٧٩٠

** دالة إحصائيًّا عند مستوى الدلالة (٠.٠١).

يرى الباحثان أن ذلك قد يعود إلى أن البرامج الأكاديمية على تنوّعها تدعو إلى توظيف التقنيات الرقمية؛ لتحسين الممارسات التدريسية في تعليم العلوم، كذلك وجود برامج التطوير المهني المتشابهة، والتي تهدف إلى تنمية المهارات الرقمية لدى المعلمات، وأيضًا الدورات التدريبية في كيفية دمج التقنية في التعليم بما فيها المعامل الافتراضية، فهذه البرامج والدورات موجهة لجميع المعلمات والمعلمين بغض النظر عن مؤهلاتهم الأكاديمية. وقد اتفقت نتيجة هذا المتغير مع نتائج دراسة أبي جزر (٢٠٢٤)، والخثعمي (٢٠٢٢)، والزهراني (٢٠٢٤)، في عدم وجود فروق إحصائية في مستوى استخدام المعامل الافتراضية لمعلمات العلوم الطبيعية تُعزَى لمتغير المؤهل الأكاديمي.

ثانياً: بالنسبة لمتغير سنوات الخبرة:

يتضح من الجدول (٨) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسط درجات أفراد العينة من المعلمات حول مستوى استخدام المعامل الافتراضية تُعزَى إلى متغير سنوات الخبرة، حيث بلغت قيمة (ت) (٣.٥٦)، وهي عند مستوى دلالة أقل من (٠.٠١)، وذلك لصالح المعلمات ذوات الأكثر خبرة (أكثر من عشر سنوات).

جدول (٨): دلالة الفروق بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول محور مستوى استخدام المعامل الافتراضية لدى معلمات العلوم الطبيعية وفقًا لمتغير سنوات الخبرة

سنوات الخبرة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
١٠ سنوات فأقل	١٣٦	٢.٦٠	٠.٤٣	٣١٣	٣.٥٦	**٠.٠٠٠
أكثر من عشر سنوات	١٧٩	٢.٧٦	٠.٣٤			

** دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠.٠١).

ويعزو الباحثان ذلك إلى أن المعلمات ذوات الخبرة أكثر من عشر سنوات يمتلكن خبرات تراكمية، مما قد يجعلهن الأقدر على معرفة كيفية توظيف المعامل الافتراضية في تعليم العلوم، ولديهن المهارات التدريسية اللازمة في كيفية تبسيط المفاهيم العلمية المجردة؛ لتتناسب مع مستوى فهم الطالبات بما يضمن تحسين العملية التعليمية، وكذلك فإن المعلمات ذوات الخبرة التي تتجاوز عشر سنوات وبفعل تراكم الخبرات قد تكوّن لديهن الوعي الكافي في كيفية تطوير استراتيجيات تدريسية تسهم في تحسين تعليم العلوم بحيث تكون مناسبة لكل المراحل الدراسية ولأعمار الطلبة كافة. وتتفق نتيجة هذا المتغير مع دراسة كريري (٢٠٢٢)، في وجود فروق إحصائية لصالح ذوات الأكثر خبرة، بينما اختلفت نتيجة هذا المتغير مع نتائج دراسات الخثعمي (٢٠٢٢)، والزهراني (٢٠٢٤)، والعتيبي (٢٠٢٣)، وكبير (٢٠١٧)، والتي أكّدت نتائجها عدم وجود فروق إحصائية في متغير سنوات الخبرة.

ثالثاً: بالنسبة لمتغير التخصص الدراسي:

يتضح من الجدول (٩) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسط درجات أفراد العينة من المعلمات حول مستوى استخدام المعامل الافتراضية لمعلمات العلوم الطبيعية تُعزَى لمتغير التخصص الدراسي، حيث بلغت قيمة (ف) (٠.٠٤٩)، وهي أكبر من (٠.٠١).

جدول (٩): دلالة الفروق بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول محور مستوى استخدام المعامل الافتراضية لدى معلمات العلوم الطبيعية وفقًا لمتغير التخصص الدراسي

المحور	مصدر التباين	مجموع مربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
مستوى استخدام المعامل الافتراضية لمعلمات العلوم الطبيعية	بين المجموعات	٩٠.	٢	٤٥.	٣.٠٤	٠.٠٤٩	غير دالة
	داخل لمجموعات	٤٦.١٦	٣١٢	١٥.			
	الكلي	٤٧,٠٦	٣١٤	–			

** مستوى الدلالة (٠.٠١).

ويعزو الباحثان السبب إلى أن مواد العلوم الطبيعية (الكيمياء، والفيزياء، والأحياء) تتشابه في تصميم وبناء مكونات المحتوى العلمي الذي يتطلب تجارب استقصائية تعتمد على التجريب العلمي، واستخدام المعامل الافتراضية في تعليم العلوم الطبيعية وتعلُّمها، كما أن وجود تطبيق رقمي للمعامل الافتراضية لمواد العلوم الطبيعية في منصة مدرستي مع الدليل الإرشادي من وزارة التعليم؛ جعل مستوى استخدام المعامل الافتراضية متجانسًا بين معلمات العلوم الطبيعية من مختلف التخصصات العلمية. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كبير (٢٠١٧) في عدم وجود فروق إحصائية عند مستوى استخدام المعامل الافتراضية لمعلمي العلوم الطبيعية تُعزَى لمتغير التخصص الدراسي (الفيزياء، والكيمياء، والأحياء).

نتائج السؤال الرابع ومناقشتها:

نصّ السؤال الرابع على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) في معوقات استخدام معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية للمعامل الافتراضية يُعزَى للمؤهل الأكاديمي (بكالوريوس ودراسات عليا)، وسنوات الخبرة (أقل من عشر سنوات، وعشر سنوات وأكثر)، والتخصص الدراسي (الفيزياء، والكيمياء، والأحياء)؟ وللإجابة عن السؤال: قام الباحثان باستخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين مع متغيري المؤهل الأكاديمي، وسنوات الخبرة، بينما تم استخدام اختبار التباين أحادي الاتجاه (ANOVA) مع متغير التخصص الدراسي.

أولاً: بالنسبة لمتغير المؤهل الأكاديمي:

يتضح من الجدول (١٠) أن مستوى الدلالة لقيمة (ت) تساوي (٠.٧٢٤)، وهي أكبر من (٠.٠١)، مما يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) في متوسط استجابات العينة حول معوقات استخدام معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية للمعامل الافتراضية تُعزَى للمؤهل الأكاديمي.

جدول (١٠): دلالة الفروق بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول معوقات استخدام المعامل الافتراضية لدى معلمات العلوم الطبيعية وفقًا لمتغير المؤهل الأكاديمي

المؤهل الأكاديمي	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
بكالوريوس	**٢٣٣**	**٢.٧٢**	**٠.٣٨**	**٣١٣**	**٠.٣٥**	**٠.٧٢٤**
دراسات عليا	٨٢	٢.٧٣	٠.٣٨	٣١٣	٠.٣٥	٠.٧٢٤

** دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠.٠١).

ويعزو الباحثان ذلك إلى أن قد السبب في ذلك هو قلة البرامج التدريبية وورش العمل في كيفية توظيف المعامل الافتراضية في تعليم العلوم المقدمة لمعلمات العلوم الطبيعية بجميع المؤهلات الأكاديمية (بكالوريوس ودراسات عليا)، كما أن استخدام المعامل الافتراضية يتأثّر سلبًا بزيادة أعداد الطالبات في الفصل الواحد، وهي المشكلة التي تعاني منها المعلمات على اختلاف مؤهلاتهن الأكاديمية، مما يجعل من معوقات استخدام المعامل الافتراضية لمعلمات العلوم هي نفسها بغض النظر عن اختلاف المؤهل الأكاديمي. وتتفق نتيجة هذا المتغير مع نتائج دراسات الجهني (٢٠١٣)، والخثعمي (٢٠٢٢)، والقرني (٢٠٢٢)، والهادي (٢٠٢٢)، في عدم وجود فروق إحصائية في المعوقات التي تواجه معلمي العلوم الطبيعية عند استخدام المعامل الافتراضية في تعليم العلوم.

ثانياً: بالنسبة لمتغير سنوات الخبرة:

يتضح من الجدول (١١) أن مستوى الدلالة لقيمة (ت) (٢,٣٨)، وهي أكبر من (٠.٠١)، مما يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) في متوسط درجات أفراد العينة من المعلمات حول معوقات استخدام المعامل الافتراضية لمعلمات العلوم الطبيعية تُعزَى لسنوات الخبرة.

جدول (١١): دلالة الفروق بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول محور معوقات استخدام المعامل الافتراضية لدى معلمات العلوم الطبيعية وفقًا لمتغير سنوات الخبرة

سنوات الخبرة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
١٠ سنوات فأقل	١٣٦	٢.٦٦	٠.٤٤	٣١٣	٢,٣٨	**٠.٠١٨
أكثر من عشر سنوات	١٧٩	٢.٧٧	٠.٣٣			

** دالة إحصائيًّا عند مستوى الدلالة (٠.٠١).

ويرى الباحثان أن ذلك يعود إلى أنه قد يواجه معلمات العلوم الطبيعية صعوبات في استخدام المعامل الافتراضية بغض النظر عن خبراتهن؛ لعوامل خارجة عن إرادتهن في استخدام المعامل الافتراضية، إن كانت تقنية مثل: ضعف الدعم الفني، وعدم تواجد خبير تقني على دراية بحلّ المشكلات التي تواجه المعلمات والطالبات عند استخدام المعامل الافتراضية، أو مالية كعدم توفّر الموارد المالية في المدارس، فجميعها تجعل من معوقات استخدام المعامل الافتراضية متقاربة عند معلمات العلوم الطبيعية دون تأثير كبير لعامل الخبرة. وتتفق نتيجة هذه المتغير مع دراسة الجهني (٢٠١٣)، والخثعمي (٢٠٢٢)، والقرني (٢٠٢٢)، وتختلف نتيجة المتغير مع دراسة الطويرقي (٢٠١٩) في وجود فروق إحصائية لصالح الأقل خبرة، ودراسة الهادي (٢٠٢٢) في وجود فروق إحصائية في معوقات استخدام المعامل الافتراضية لصالح من لديهم خبرة (عشر سنوات فأكثر).

ثالثاً: بالنسبة لمتغير التخصص الدراسي:

يتضح من الجدول (١٢) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسط درجات أفراد العينة من المعلمات حول معوقات استخدام المعامل الافتراضية لمعلمات العلوم الطبيعية تُعزَى لمتغير التخصص الدراسي، حيث كان مستوى الدلالة لقيمة (ف) (٠.٧٠٣)، وهو أكبر من (٠.٠١).

جدول (١٢): دلالة الفروق بين متوسطات استجابات أفراد العينة حول محور معوقات استخدام المعامل الافتراضية لدى معلمات العلوم الطبيعية وفقًا لمتغير التخصص الدراسي

المحور	مصدر التباين	مجموع مربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
مستوى استخدام المعامل الافتراضية لمعلمات العلوم الطبيعية	بين المجموعات	٠,١	٢	٠,٠٥	٠,٣٥	٠,٧٠٣
	داخل المجموعات	٤٥,٨٦	٣١٢	٠,١٥		
	الكلي	٤٥,٩٦	٣١٤	–		

** مستوى الدلالة (٠.٠١).

ويرى الباحثان أن ذلك يعود إلى تقارب الطبيعة العلمية لمواد العلوم الطبيعية بمختلف التخصصات (الفيزياء والكيمياء والأحياء) بالمرحلة الثانوية التي تمتاز بدراسة المفاهيم العلمية المجردة، إضافة إلى كثرة التجارب العلمية التقليدية في المنهج المدرسي، والتي تجعل من الصعب استخدام المعامل الافتراضية وتكاملها مع محتوى مواد العلوم الطبيعية، فجميع هذه الأسباب تقلل من تأثير متغير التخصص الدراسي على معوقات استخدام المعامل الافتراضية لدى معلمات العلوم الطبيعية. وتتفق نتيجة هذا المتغير مع دراستي الجهني (٢٠١٣)، والسراني (٢٠٢٣) في عدم وجود فروق إحصائية في معوقات استخدام المعامل الافتراضية لدى معلمي العلوم الطبيعية، وتختلف نتيجة هذا المتغير مع نتيجة دراسة الطويرقي (٢٠١٩) في وجود فروق إحصائية في معوقات استخدام المعامل الافتراضية لصالح تخصص الكيمياء.

التوصيات:

بناء على النتائج التي توصلت إليها الدراسة، يوصي الباحثان بالآتي:

١- تطوير البنية التحتية للتقنية؛ لمواجهة المشكلات التي تواجه معلمات العلوم الطبيعية عند استخدام المعامل الافتراضية في تعليم العلوم.

٢- توفير العدد الكافي من أجهزة الحاسب الآلي بما يتناسب مع أعداد الطلبة في الفصل الواحد.

٣- العمل على التقليل من النصاب التدريسي والأعباء الإدارية التي تعدُّ من معوقات توظيف معلمي ومعلمات تقنية المعامل الافتراضية في تعليم العلوم.

٤- إقامة دورات تدريبية وورش عمل لمعلمات العلوم الطبيعية؛ بهدف تعزيز قدراتهن على التعامل مع المشكلات التقنية التي قد تواجههن في أثناء استخدام المعامل الافتراضية.

المقترحات:

١- إجراء دراسة مماثلة حول مستوى استخدام معلمات العلوم للمعامل الافتراضية ومعوقاتها في المراحل الدراسية المختلفة.

٢- إجراء دراسة حول فعالية المعامل الافتراضية في زيادة التحصيل الدراسي وتنمية المهارات المعملية لدى طلاب صعوبات التعلُّم.

٣- إجراء دراسة عن أثر المعامل الافتراضية في تنمية مهارات التفكير العليا والجدل العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٤- إجراء دراسة حول فعالية المعامل الافتراضية في تنمية الكفاءة الذاتية؛ لتدريس المفاهيم العلمية المجردة لدى معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية.

المصادر والمراجع

أولاً: المراجع العربية

أبو جزر، فدوى (٢٠٢٤). درجة استخدام المعامل الافتراضية في تدريس الفيزياء ومعوقاتها من وجهة نظر معلمات الفيزياء في محافظة العقبة. *المجلة العربية لضمان جودة العليم الجامعي، ١٧* (٥٩)، ٦٤-٨٢.

آل دكين، سعيد (٢٠١٥). أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير الناقد بمقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية بمدينة الرياض. *مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات، ٥*(٣)، ٣-٢٦.

البادري، أحمد (٢٠١٦). أثر استخدام المعامل الافتراضية على تنمية مهارات التعلم الاستقصائي بالدروس العلمية لمادة الكيمياء لدى طلاب الصف الحادي عشر بسلطنة عمان. *مجلة كلية التربية، ٢٧* (١٠٦)، ١-٢٧.

الباوي، ماجدة، عبد، فائز، وغازي، أحمد (٢٠١٧). *أثر برنامج تدريبي لمدرسي العلوم ١ في المدارس الثانوية للمتميزين على استخدام المختبرات الافتراضية في التنور التكنولوجي لديهم.* المؤتمر الدولي الثالث: مستقبل إعداد المعلم وتنميته بالوطن العربي، جامعة ٦ أكتوبر، كلية التربية ورابطة التربويين العرب والأكاديمية المهنية للمعلمين، الجيزة، مج٣، ٧٦٧-٧٩٦.

بجيلي، فاطمة (٢٠١٩). واقع الاستفادة من المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في محافظة جدة. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٣* (٢٠)، ١٢١-١٤٠.

البسام، دلال، وحج عمر، سوزان (٢٠٢٣). استخدام المعامل الافتراضية في لتدريس ومعوقاتها من وجهة نظر معلمات الفيزياء في المرحلة الثانوية. *المجلة السعودية للعلوم التربوية*، ع(١)، ١١-١٢.

البقمي، عبدالله، والزهراني، تركي (٢٠٢٤). واقع استخدام المعمل الافتراضي في منصة مدرستي لدى معلمي مقرر الكيمياء في المرحلة الثانوية بمدينة الرياض. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٨*(٧)، ٤٤-٦٤.

البياتي، مهند (٢٠٠٦). *الأبعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني.* الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد.

الجزار، أمينة (٢٠١٨). أثر نمط التعلم في المعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم العلمية بمقرر العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *دراسات تربوية واجتماعية*، جامعة حلوان– كلية التربية، ٢٤ (٢)، ٩٠١–٩٩٢.

الجهني، عبد الله (٢٠١٣). معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في منطقة المدينة المنورة من وجهة نظر المشرفين والمعلمين واتجاهاتهم نحوها. *دراسات في التربية وعلم النفس*، ٤ (٢)، ١٦١–١٩٠.

الجوير، يوسف (٢٠٠٨). *أثر استخدام المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحو مادة الكيمياء* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الملك سعود.

الحارثي، منى، والعريني، حنان (٢٠٢٣). مدى استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية في بيئة التعلم المدمج من وجهة نظر المعلمات. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، ٧ (١٤)، ٣٣–٥١.

الحازمي، دعاء (٢٠١٠). *المعامل الافتراضية في تعلم العلوم*. مكتبة الرشد– ناشرون.

الحصان، أماني، والعيد، أفنان (٢٠٠٩). *بيئة تعلم العلوم الافتراضية في ضوء معايير الجودة الشاملة*. المؤتمر العلمي الثالث عشر– التربية العلمية المعلم والمنهج والكتاب دعوة للمراجعة، الجمعية المصرية للتربية العلمية، الإسماعيلية، ١٩١–٢٥١.

الخثعمي، زهرة، والعصيمي، سامية (٢٠٢٢). واقع استخدام المعامل الافتراضية في التطبيق العملي لتجارب الكيمياء في التعليم عن بعد أثناء جائحة كورونا من وجهة نظر المعلمات في محافظة بيشة. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، ٦ (١٩)، ١٥٧–١٨٢.

الدعجة، مها (٢٠١٨). *درجة استخدام معلمات العلوم للمختبرات الافتراضية في المرحلة الأساسية في قصبة إربد من وجهة نظرهن* (رسالة ماجستير، جامعة اليرموك).

الراضي، أحمد (٢٠٠٨). "*المعامل الافتراضية نموذج من نماذج التعلم الإلكتروني*". ورقة عمل مقدمة لملتقى التعليم الإلكتروني في التعليم العام، وزارة التربية والتعليم، الإدارة العامة للتربية والتعليم، الرياض.

رضا، حنان (٢٠١٠). فعالية استخدام المعمل الافتراضي الاستقصائي والتوضيحي في تدريس الكيمياء على تنمية التفكير العلمي لدى طالبات كلية التربية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ١٣ (٦)، ٦١-١٠٦.

الزهراني، سلوى (٢٠٢٤). درجة توظيف معلمات العلوم بالمرحلة الثانوية للمعامل الافتراضية بمدينة الطائف. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ع(١٥٠)، ٢٣-٥٣.

الزيادي، مها، والشويعر، عبير (٢٠٢٤). متطلبات تفعيل المعامل الافتراضية في مدارس المرحلة الثانوية من وجهة نظر معلمات الفيزياء بمدينة الرياض. *مجلة البحوث التربوية والنوعية* ع(٢٤)، ٢٧٠-٣٢٠.

زيتون، حسن (٢٠٠٥). *رؤية جديدة في التعليم – التعلم الإلكتروني (المفهوم – القضايا – التطبيق – التقييم)*. الدار الصولتية للنشر والتوزيع.

سبحي، نسرين (٢٠١٦). واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم المطورة بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات بمدينة أبها. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، ٥(١٢)، ٢٣٠-٢٤٩.

السراني، نواف (٢٠٢٣). معوقات استخدام المعامل الافتراضية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس بكليات العلوم والعلوم الطبية التطبيقية. *رسالة الخليج العربي*، ع(١٦٨)، ١٢٠-١٤٦.

السيد، وصفي، وعبد المجيد، ياسر (٢٠٢٢). استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية من وجهة نظر معلمي الكيمياء بدولة قطر. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، ٦(٤٩)، ٧٨-٩٩.

الشافعي، محمد (٢٠٢١). *الإحصاء في البحوث العلمية والإنسانية أسس وتطبيقات باستخدام برنامج SPSS*. مكتبة الرشد.

الشمالي، محمود، وهرشة، محمد (٢٠١٨). صعوبات توظيف المعامل الافتراضية في تدريس العلوم للمرحلة الأساسية العليا من وجهة نظر معلمي العلوم في محافظة طولكرم. *مجلة دراسات لجامعة عمار ثليجي الأغواط*، ع(٧٢)، ٨٥-١٠٥.

الشمري، خالد، وعلي، أكرم (٢٠١٧). أثر اختلاف نمط توقيت استخدام المعامل الافتراضية على التحصيل الدراسي بمقرر الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، ٦ (١١)، ١١٠-١٢٣.

الشهري، أسماء، والعربي، زينب (٢٠١٨). تصور مقترح لتصميم معمل افتراضي في تنمية التفكير العلمي بمقرر الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة الباحة. *مجلة كلية التربية*، ٣٤ (٢٠٧)، ١٧٨٤.

الشهري، باسم، الزايدي، فهيد، القرني، خالد، الغامدي، ضيف الله، والروقي، محمد (٢٠٢٤). معوقات استخدام المختبر الافتراضي في تدريس مادة العلوم للمرحلة المتوسطة من وجهة نظر معلمي مادة العلوم بإدارة تعليم الطائف. *مجلة الفنون والأدب وعلوم الانسانيات والاجتماع*، ع(١١٣)، ١٠٨-٢٢٢.

الشهري، جميلة، والشهراني، حامد (٢٠٢٢). فاعلية استخدام المختبرات الافتراضية لتنمية مهارات كتابة الصيغ والمعادلات الكيميائية في مادة العلوم لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *العلوم التربوية*، ٣٠ (١)، ٣٣٥-٣٦١.

الشهري، علي (٢٠٠٩). *أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب العلمية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة* (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة أم القرى.

الطويرقي، ماجد (٢٠١٩). معوقات استخدام المعامل الافتراضية لدى معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية بالمنصورة*، جامعة المنصورة -كلية التربية، ع(١٠٧)، ٧١٨-٧٣٨.

عبد الفتاح، رانيا (٢٠٠٩). *أثر استخدام المعمل الافتراضي على تدريس الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسي* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة المنصورة.

عبد الناصر، عبد الرحمن (٢٠١٢). *فاعلية معامل العلوم الافتراضية في تحصيل تلاميذ المرحلة الابتدائية الازهرية وتنمية مهاراتهم في التعامل معها*. المؤتمر الدولي العلمي التاسع – التعليم عن بعد والتعليم المستمر، أصالة الفكر وحداثة التطبيق، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، ١٩٣-٢٢٦.

العتيبي، عبد الله (٢٠٢٣). اتجاهات معلمي العلوم نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية ومعوقاتها. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٧* (٣٠)، ١٩-٣٩.

العساف، صالح (٢٠٠٦). *المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية*. مكتبة العبيكان.

عقل، سمير (٢٠١٣). 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*، ع(٣٥)، ١٢٨-١٨٥.

الغيث، محمد (٢٠١٧). استخدام معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة للمعامل الافتراضية واتجاهاتهم نحوها. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، ٦ (٥)، ٣٩-٥٣.

القحطاني، أسماء، وبسيوني، عبير (٢٠٢١). مدى توظيف معلمات الفيزياء لتقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الفيزياء للمرحلة الثانوية ببيشة. *مجلة كلية التربية*، ع(١٠٠)، ٦٣١-٦٨٢.

القرني، صفية، والغامدي، ريم (٢٠٢٢). *واقع استخدام المعامل الافتراضية في التعليم عن بعد من وجهة نظر معلمات العلوم* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الطائف.

القماطي، يوسف (٢٠١٧). *المتقدم في التحليل الإحصائي باستخدام SPSS*. منشورات مركز البحوث والاستشارات.

كبير، عبد الكريم، وعبد المنعم، مجاهد (٢٠١٧). الاتجاه نحو استخدام تقنية المعامل الافتراضية في التدريس لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بولاية القضارف. *مجلة جامعة البطانة للعلوم الإنسانية والاجتماعية*، ٥ (١)، ١٥٩-١٨٨.

كريري، عائشة، وفقيهي، أحمد (٢٠٢٢). واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم الطبيعية لدى معلمي المرحلة الثانوية بإدارة تعليم جازان. *مجلة المناهج وطرق التدريس*، ١ (١١)، ٩٧-١٢٥.

المالكي، عبد العزيز، والأسمري، طلال (٢٠٢٣). العوامل المؤثرة على قبول طلاب التعليم العالي لاستخدام المعامل الافتراضية في ضوء نموذج قبول التكنولوجيا. *مجلة العلوم التربوية والإنسانية*، ع(٢٧)، ٩٠-١١٥.

المطيري، سلطان (٢٠١٧). مستوى تفعيل المعامل الافتراضية في معامل العلوم في مدارس التعليم العام. *مجلة البحث العلمي في التربية* ع(١٨)، ٢٨٩-٣٢٦.

المعمري، روضة، القباطي، هلال، والشهاري، يحيى (٢٠١٩). *أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية مهارات إجراء التجارب المعملية الكيميائية لدى طلبة قسم الكيمياء الصناعية بكلية العلوم التطبيقية – جامعة حجة واتجاهاتهم نحوها*. المؤتمر العلمي الثاني للعلوم الإنسانية: العلوم الإنسانية وتحديات العصر، جامعة الأندلس للعلوم والتقنية، صنعاء، ٨٠١-٨٣٣.

نور، عبد المنعم عابدين محمد. (٢٠١١). فاعلية المعامل الإلكترونية الافتراضية في إكساب مهارات أداء التجربة الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية*، ٣ (٥)، ١٠٩-١٣٨.

الهادي، أحمد، والجبري، عبد الكريم (٢٠٢٢)، معوقات استخدام المعامل الافتراضية بالجامعات اليمنية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس ومساعديهم. *مجلة جامعة البيضاء*، ٤ (٢)، ٧٥١-٧٦٩.

ثانياً: المراجع الأجنبية

Alebous, T. (2021). The extent to which teachers of science subjects use virtual scientific laboratories during coronavirus pandemic: The reality & hope. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*.

Castillo, L. (2016). A virtual laboratory for multiagent systems: Joining efficacy, learning analytics and student satisfaction. In International Symposium on Computers in *Education (SIIE 2016): Learning Analytics Technologies* (pp. 1–6).

Fatimah, S., Chamdni, M., &Syahidi,K. (2023). Using virtual laboratory perception of pre-service teacher in inquiry learning for fostering scientific process skills. International *Conference on Mathematics, Science and Computer Education* (ICMSCE), Universitas Negeri Semarang.

Lestari, D., & Supahar, P. (2020). Students and teachers' necessity toward virtual laboratory as an instructional media of 21st century science learning. Journal of Physics: *Conference Series*.

National Science Teachers Association (NSTA). (2007). *The integral role of laboratory investigations in science instruction.* https://static.nsta.org/pdfs/PositionStatement_LabScience.pdf

Ramadahan, M. F., & Irwanto. (2018). *Using virtual labs to enhance students' thinking abilities, skills, and scientific attitudes*. In International Conference on Educational Research and Innovation.

Raman, R., Achuthan, K., Nair, V. K., & Nedungadi, P. (2022). Virtual laboratories – A historical review and bibliometric analysis of the past three decades. *Education and Information Technologies, 27*(8), 11055–11087. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11058-9

Vasiliadou, R. (2020). Virtual laboratories during coronavirus (COVID-19) pandemic. *Biochemistry and Molecular Biology Education: A Bimonthly Publication of the International Union of Biochemistry and Molecular Biology.*