



The challenges faced by faculty members in the Science Department, Faculty of Education, Sana'a, in using digital virtual laboratories

Bashir Ahmed Mohammed Mufareh ^{1,*}

¹ Faculty of Education - Sana'a University, Sana'a, Yemen.

*Corresponding author: tahadimi@gmail.com

Keywords

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 1. Challenges | 2. Virtual Laboratories |
| 3. Faculty Members | 4. Science |

Abstract:

This study aimed to identify the challenges faced by faculty members and their assistants in using digital virtual laboratories at the Science Department, Faculty of Education, Sana'a, and to determine the statistical significance of these challenges according to the variables of academic rank and experience. The study employed a descriptive methodology. The study population consisted of 52 faculty members, representing the entire staff of the Science Department at the Faculty of Education, Sana'a. A questionnaire was designed as the data collection instrument, comprising ten sections and 50 items. Analysis of the results revealed the following:

The overall average score for the perceived challenges of using virtual laboratories was 1.831, representing 61% of respondents.

Challenges related to equipment ranked first, with an average score of 2.441, representing 81% of respondents.

Challenges related to teaching ranked second, with an average score of 2.322, representing 77% of respondents.

The perceived level of challenges was high among teaching assistants, with an average score of 2.76, while it was lower among assistant professors, with an average score of 1.63. The challenges were rated highly by those with ten or more years of experience, with an average score of 2.87.

The study recommended the following:

The need to develop virtual laboratory equipment that aligns with the science curriculum at the Faculty of Education, Sana'a.

Conducting training courses for faculty members and their assistants in the Science Curriculum Department at the Faculty of Education, Sana'a.

Providing sufficient financial resources to cover the expenses of the virtual laboratories and ensuring internet access in the Science Department.

Establishing a maintenance center for computer equipment, technologies, and digital software.

تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية صنعاء

بشير أحمد محمد مفرح^{1*}

¹ كلية التربية صنعاء - جامعة صنعاء ، صنعاء ، اليمن.

*المؤلف: tahadimi@gmail.com

الكلمات المفتاحية

1. تحديات
2. معامل افتراضية
3. أعضاء هيئة تدريس
4. علوم

الملخص:

هدفت الدراسة إلى تشخيص تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم بقسم العلوم كلية التربية صنعاء وبيان الدلالة الإحصائية للتحديات وفقاً لمتغير الدرجة الأكاديمية ومتغير الخبرة، وقد استخدمت الدراسة المنهج الوصفي، واشتمل مجتمع الدراسة على عدد (52) عضو هيئة تدريس هم إجمالي كادر قسم العلوم بكلية التربية صنعاء، وصُممت أداة الدراسة (استبانة) التي اشتملت على عشرة محاور تتضمن (50) فقرة تغطي، وبعد تحليل النتائج تبين ما يلي:

- بلغ المتوسط العام لتقدير تحديات استخدام المعامل الافتراضية متوسط (1.831) بنسبة بلغت (61%).
 - جاءت التحديات المتعلقة بمحور التجهيزات في الترتيب الأول بمتوسط (2.441) بنسبة بلغت (81%).
 - جاءت التحديات المتعلقة بمحور التدريس في الترتيب الثاني بمتوسط (2.322) بنسبة بلغت (77%).
 - جاءت تقديرات التحديات بدرجة مرتفعة من وجهة نظر المعيّدين بمتوسط (2.76)، وبدرجة قليلة من وجهة نظر أستاذ مساعد وأعلى بمتوسط (1.63).
 - جاء تقدير التحديات بدرجة مرتفعة من وجهة نظر من لهم خبرة عشر سنوات وأعلى بمتوسط (2.87).
- وقد أوصت الدراسة بـ:

- ضرورة العمل على تجهيزات المعامل الافتراضية بما يتناسب مع مقررات العلوم بكلية التربية صنعاء.
- عقد دورات تدريبية لأعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم بقسم مناهج العلوم كلية التربية صنعاء.
- توفير المصادر المالية الكافية لتغطية نفقات المعامل الافتراضية، وتوفير خدمات الإنترنت في قسم العلوم.
- إنشاء مركز صيانة لصيانة أجهزة الحاسوب والتقنيات والبرامج الرقمية.

المقدمة:

وفرت التكنولوجيا الرقمية وسائط جديدة لعمليات التعليم والتعلم، بما يحقق تفاعلاً أكبر في الموقف التعليمي المباشر أو غير المباشر؛ إذ إن منظومة التعلم الرقمي تقوم على استخدام الحاسوب والإنترنت والبرامج بغرض توظيف النص والصورة والفيديو والصوت والمحاكاة وصولاً إلى المعامل الافتراضية، وقد سارعت عدد من المؤسسات الأكاديمية إلى توظيف التعلم الافتراضي والمعامل الافتراضية لمعالجة النقص في المعامل العلمية والتعامل الافتراضي مع التجارب الخطرة أو غير الممكنة.

ويعد التعلم الرقمي من أبرز الأنماط الحديثة؛ إذ يساعد عضو هيئة التدريس في التركيز على الأفكار المهمة للموضوعات العلمية والاستفادة من عامل الوقت، ويعد أعضاء هيئة التدريس ومعاونهم العاملين في تدريس المقررات الدراسية للعلوم بفروعها المختلفة الفيزياء والكيمياء والأحياء من أكثر الفئات تفاعلاً مع الجانب الافتراضي والتقني لخصوصية موضوعاتها ونوعية تجاربها؛ إذ تعد موضوعات وتجارب العلوم أكثر ارتباطاً بالتقنيات الرقمية فقد ساعدت التقنية الافتراضية العاملين في معامل العلوم في الانتقال بالطلبة إلى داخل أجزاء الجسم والتحريك إلى الفضاء، والتنفيذ الافتراضي لتجارب الطاقة، وغالباً ما تظهر البرامج الافتراضية كبرامج محاكاة تعزز القدرة الذهنية والأدائية للمتعاملين معها (البغدادى، 2011).

ومن المهم توجه أعضاء هيئة التدريس ومعاونهم نحو المعامل الافتراضية وتوظيفها في تنفيذ التجارب العلمية والعملية لموضوعات العلوم للمرحلة الجامعية

بما يعزز دمج الواقع الافتراضي في العملية التعليمية وبما يمكنهم من زيادة تفاعل الطلبة والتعامل مع كثافة عدد الطلبة وتقليل الخوف من مخاطر المواد الكيميائية وتحقيق الربط بين المفاهيم والمهارات والنتائج؛ إذ تساعد المعامل الافتراضية في تنمية ممارسات الملاحظة والربط والاستنتاج مع ضرورة امتلاك عضو هيئة التدريس للمهارة التقنية، وفي هذا الجانب يؤكد السيلي (2014) على أن المعمل الافتراضي وسيلة لإثارة التفكير وإنتاج الحلول والربط بين المتغيرات العلمية، مما يجعل العملية التعليمية مستمرة ومشوقة وأكثر فاعلية، وهذا يتطلب توافر تجهيزات رقمية متقدمة.

وتشير عدد من الدراسات التي تناولت المعامل الافتراضية أن هنالك تحديات متعددة تقلل من الاستخدام النظامي والمجدول للمعامل الافتراضية؛ إذ تختلف أنماط التحديات من دراسة إلى أخرى، فقد اعتبرت دراسة (الشالي، 2018) أن التجهيزات المادية والبرمجية تمثل صعوبات تقلل من فاعلية المعامل الافتراضية، ضعف القدرة الرقمية يمثل تحدي محوري، كما أكدت دراسة (السيلي، 2014) إلى الناس توافر التجهيزات لا يعطي قيمة مضافة في حال تدني المهارات التقنية لأعضاء هيئة التدريس، وأوصت دراسة (القحطاني، 2010) بضرورة تشخيص الصعوبات الفنية والمادية والبشرية للمعامل الافتراضية بما يسهم في التعرف إلى متطلبات تجاوزها والتعامل معها، وقد تناولت دراسة (سبحي، 2016) التحديات الرقمية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس.

يتضح مما سبق ضرورة تشخيص متطلبات وتحديات المعامل الافتراضية بما يسهم في تحديد أولويات تلك التحديات وتحويلها إلى خطة عمل، وقد استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في تكوين الإطار العام للتحديات وتصنيفاتها والتأكيد على أن تحديد التحديات ودرجتها تمثل فجوات من الممكن تحويلها إلى خطة عمل والتعامل معها بما يعزز الاستخدام النظامي لهذه المعامل من قبل أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم، ومما يستدعي دراسة تحديات المعامل الافتراضية في قسم العلوم كلية التربية صنعاء هو حالة التباين بين الجامعات والكليات مما يعني صعوبة أسقاط ما يحدث في جامعة على جامعة أخرى، بالإضافة إلى أن الدراسة تعد جزءاً من التهيئة للتوجهات الأكاديمية نحو المعامل الافتراضية.

ولأن النظام التعليمي لجامعة صنعاء وكلياتها يهدف إلى توفير فرص تعلم أكثر فاعلية وبجودة مناسبة؛ فإن امتلاك عضو هيئة التدريس لمهارات التعامل مع المعامل الافتراضية الرقمية وتوظيفها في مجال التعليم والتعلم يُعد من الكفايات التدريسية المهمة التي تعزز تفعيل بدائل رقمية للجانب التجريبي والعملية والأدائي.

وتُعدُّ المعامل الافتراضية بشكل خاص من أكثر التجديدات ارتباطاً بالتوجهات الإيجابية للكادر التدريسي للعلوم عموماً، ولمختصي الكيمياء على وجه الخصوص؛ إذ يمكن تنفيذ تجارب الجانب العملي في بيئة افتراضية تحاكي الواقع وغير خطيرة؛ لذلك من المهم العمل على تعزيز التوجه الرقمي نحو المعامل الافتراضية بما يعزز فرص التعلم وينمي الإدراك ويحفز الأداء الذهني للطلبة (ثقة، 2011).

وتُعدُّ فكرة توظيف المعامل الافتراضية في تنفيذ تجارب العلوم وموضوعاتها محل اهتمام الأقسام العلمية؛ نظراً لطبيعة موضوعاتها وخصوصية تجاربها؛ إذ يمكن أن تسهم المعامل الافتراضية تقديم حلول لقلة المعامل العملية الفعلية ونقص كادرها، والتعامل مع المخاطر وتقليل زمن التعلم وتنفيذ العديد من التجارب الصعبة، وتعد المعامل الافتراضية أحد تطبيقات ما يسمى بالواقع الافتراضي القائم على توفير بيئة تعلم خيالية بديلة عن الواقع الحقيقي يتم من خلالها محاكاة معمل وتجارب العلوم الحقيقي في بيئة تقنية قريبة وفاعلة (اسماعيل، 2011).

وحتى تكون عملية الانتقال إلى المعامل الافتراضية موثوقة وناجحة يتطلب ذلك التعرف إلى أبعاد التحديات الممكن أن تؤثر في كفاءة الاستخدام وجودة المخرجات، وبغرض التعرف إلى تلك التحديات والعمل على التعامل معها والتقليل منها. تأتي الدراسة الحالية بغرض معرفة تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية في العملية التعليمية بقسم العلوم كلية التربية صنعاء.

مشكلة الدراسة:

من خلال عمل الباحث في كلية التربية صنعاء فقد لاحظ وجود نقص في عدد محاضرات معامل العلوم، ووجود تجارب لم يتم تنفيذها بسبب تعطل بعض الأجهزة أو انعدام متطلباتها، مما يستدعي البحث عن بدائل عملية لتنفيذ التجارب العملية للعلوم، كما أن هنالك حالة من الفزع في تنفيذ تجارب الكيمياء بسبب الخوف من تأثير المواد الكيميائية؛ لذلك كان من المهم التوجه نحو دراسة البيئة الافتراضية والمعامل الافتراضية الرقمية وتطبيقاتها، وبعد الاطلاع والتصفح لعدد من التجارب الرقمية المعروضة في

المنصة الرقمية اتضح وجود تقارب كبير جدا بين التجربة الافتراضية والتجربة العملية المباشرة، وهذا دفع الباحث نحو الاطلاع على أبعاد المعامل الافتراضية ودراسة التحديات التي تشكل عائق أمام أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم بغرض بناء قناعة فعلية بشأن الاستفادة من هذه التجربة؛ إذ تقدم الدراسة تصورا شاملا لتحديات توظيف المعامل الافتراضية الرقمية على هيئة مصفوفة من التحديات المصنفة ضمن محاور وذلك بغرض توسيع الحالة الإدراكية التي تتناول التحديات من زاويتين الأولى متطلبات والثانية عوائق، وفي الحالتين لا بد من التعامل والمعالجة؛ ولهذا عملت الدراسة على تشخيص التحديات التي تواجه أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم ذات الصلة باستخدام المعامل الافتراضية بقسم العلوم كلية التربية الصناعية، بغرض تكوين صورة ذهنية للمعالجات التي يمكن القيام بها في هذا الجانب، ويمكن تحديد مشكلة الدراسة في الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية الصناعية؟

وتتفرع عنه الأسئلة الآتية:

- 1- ما تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية الصناعية وفقا لمحاورها العشرة (التجهيزات، الجانب الفني، الإدارة، التنظيم، الاختبارات، التمويل، المقررات، البيئة المدرسية، الطلبة، التدريس)؟
- 2- ما جوانب التأهيل الرقمي التي يحتاجها أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية الصناعية؟

3- هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) في تقدير هذه التحديات من قبل أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم تعزى: لمتغير الدرجة الأكاديمية، والخبرة؟

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

1- تشخيص تحديات استخدام المعامل الافتراضية من قبل أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية الصناعية ضمن محاور (التجهيزات، الجانب الفني، الإدارة، التنظيم، الاختبارات، المال، المقررات، التدريس).

2- تحديد جوانب التأهيل الرقمي التي يحتاجها أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية الصناعية.

3- تحديد الفروق في استجابة أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية الصناعية حول تحديات استخدام المعامل الافتراضية التي تعزى إلى الدرجة الأكاديمية، والخبرة.

أهمية الدراسة:

تظهر أهمية الدراسة في النقاط الآتية:

الأهمية النظرية:

■ ترسيخ أهمية الاستفادة من المعامل الافتراضية نمطاً تعليمياً مدمجاً يمكن أن يسهم في تقليل صعوبات استخدام المعامل المباشرة.

■ العمل معرفة تحديات المعامل الافتراضية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية الصناعية، ومن ثم التعامل معها.

■ توضيح متطلبات المعامل الافتراضية وتقديم تغذية راجعة لمسؤولي القسم والكلية والجامعة عن تحديات

أو من خلال موقع على شبكة الإنترنت والمنصة الرقمية (السيالي، 2014).

المعامل الافتراضية:

تعرف أنها " عبارة عن بيئة مفتوحة يتم من خلالها محاكاة مختبر العلوم الحقيقي والقيام بربط الجانب النظري بالجانب العملي، ويتم من خلاله تدريس مهارات التفكير، ويكون لدى الطلبة مطلق الحرية في اتخاذ القرارات بأنفسهم دون أن يترتب على هذه القرارات آثار سلبية" (عبد الرحمن، 2012).

ويعرف محمود (2014) المعامل الافتراضية بأنها: عبارة عن بيئة مفتوحة يتم من خلالها محاكاة مختبر العلوم الحقيقي والقيام بربط الجانب النظري بالجانب العملي ويتم من خلاله تدريس مهارات التفكير، ويكون لدى الطلبة مطلق الحرية في اتخاذ القرارات بأنفسهم دون أن يترتب على هذه القرارات آثار سلبية.

يعرف الباحث المعامل الافتراضية الرقمية: أنها منظومة تعلم إلكترونية قائمة على استخدام الحاسوب والإنترنت والبرامج الرقمية لتنفيذ التجارب العلمية بشكل افتراضي يحقق التواصل بين المتعلم والمعلم والتجربة بطريقة تفاعلية.

ويعرف الباحث المعامل الافتراضية إجرائيًا: أنها معامل رقمية افتراضية يمكن الاستفادة منها في تدريس تجارب العلوم المقررة على طلبة قسم مناهج العلوم بكلية التربية صنعاء.

تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية:

يعرف الباحث تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية إجرائيًا أنها: الموانع التي تحول أو تعيق استخدام منظومة المعامل الافتراضية الرقمية وتؤثر سلبًا في استخدامها.

التعلم الرقمي التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم.

■ تقديم مصفوفة التحديات الممكن أن يستفيد منها واضعوا برامج التنمية المهنية.

الأهمية العملية:

■ تحديد معالجات بالاستفادة من نتائج الدراسة بشأن إمكانية التفعيل للمعامل الافتراضية.

■ تكوين صورة شاملة لأبعاد المعامل الافتراضية ومتطلباتها التي تعكسها التحديات.

■ تقديم مصفوفة التحديات ضمن خطة تنفيذ المعامل الافتراضية بالكلية.

■ تناول الدراسة الحالية في تنفيذ دراسات تكميلية.

حدود الدراسة:

• **الحدود الموضوعية:** تحديات استخدام المعامل الافتراضية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم بقسم العلوم كلية التربية صنعاء.

• **الحدود الزمانية:** الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2025/2026م.

• **الحدود المكانية:** قسم العلوم بكلية التربية صنعاء.

• **الحدود البشرية:** أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم بقسم العلوم كلية التربية صنعاء.

مصطلحات الدراسة:

اشتملت الدراسة على المصطلحات الآتية:

المعامل الافتراضية:

تعرف المعامل الافتراضية أنها: بيئات تعليم وتعلم إلكترونية افتراضية يجري خلالها محاكاة مختبرات ومعامل العلوم الحقيقية، وذلك بتطبيق التجارب العملية بشكل افتراضي يحاكي التطبيق الحقيقي، وتكون متاحة للاستخدام من خلال الأقراص المدمجة،

عضو هيئة التدريس:

كل من يعمل في تدريس الموضوعات العلمية التي لها تجارب عملية بقسم العلوم كلية التربية- جامعة صنعاء- ويشغل وظيفة (معيد- مدرس- أستاذ مساعد وأعلى).

قسم العلوم:

أحد أقسام كلية التربية صنعاء، ومسماه الرسمي قسم العلوم، ويتضمن ثلاثة برامج بكالوريوس تخصصات: الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، ويشرف على العملية التعليمية في الجانب النظري والعملية.

الإطار النظري:

للتعرف بشكل واضح إلى المفاهيم الافتراضية والموضوعات المرتبطة بالمعامل الافتراضية الرقمية وتحدياتها، سيكون تناول المفاهيم والمتغيرات الآتية.

التعليم الرقمي:

يُعدُّ مفهوم التعلم الرقمي من الموضوعات الحديثة التي ظهرت في نهاية التسعينات، ويحمل التعلم الرقمي الخصائص ذاتها للمكون الإلكتروني بشكل عام من حيث التوظيف في التعامل مع تنوع المكان وتعدد التوقيت، ومثلما انتقلت الرقمنة إلى المجال الصحي والاقتصادي، فقد انتقلت أيضا إلى الجانب التعليمي، وجرى توظيفها في مربعات الوسائل التعليمية والفصل الافتراضي والمعامل الرقمية التي نتج عنها مسميات جديدة مثل التعلم عن بعد والتعلم الذاتي والتعلم المهاري، ويتطلب الانتقال من المربع التقليدي إلى المربع الرقمي جملة من الاحتياجات الفنية والإدارية والتنظيمية، وكلما تمكنت المنظومة التعليمية من تجاوز تلك التحديات فإنها تحصل على كفاءة أعلى وفاعلية أكبر، ونقطة البداية في التعامل

مع التحديات هو التعرف عليها وتصنيفها وترتيبها وفق أبعاد استخدامها (Al-Heela& Mari, 2011).

الواقع الافتراضي:

الواقع الافتراضي يشير إلى واقع غير ملموس وليس له أبعاد ملموسة، ويتمثل الواقع الافتراضي في منظومة برمجية تقنية ذات خوارزمية تشعبية، يمكن الاستفادة منها في تنفيذ مواقف افتراضية تحاكي الواقع الفعلي في جوانب علمية أو طبية أو استكشافية، ويستهدف الواقع الافتراضي تفعيل الخيال وتحقيق المقاربة للواقع، مما يمنح الفرصة لتنفيذ مواقف عملية افتراضية آمنة بطرق متعددة تحاكي الواقع الخطر، ويمكن من خلالها معالجة متغير المكان والزمان، وإتاحة الفرصة لتكرار الموقف أكثر من مرة، فهناك تجارب يصعب تنفيذها بشكل مباشر مثل إنتاج الكهرباء وتفاعل الذرات؛ لذلك فالواقع الافتراضي يُعدُّ بديلاً غير خطر ومتاح وشامل، ويمكن أن يؤدي وظائف متقدمة (سالم، 2010).

وتسهم تقنية الواقع الافتراضي في الانتقال إلى بيئة افتراضية يجري تشكيلها إلكترونياً، وتتيح التعامل الفردي مع الموقف، وتعتمد على الخيال في ضبط المقادير والمتغيرات، وهذا يتطلب تصميم وتمثيل المعلومات العلمية في صورة ثلاثية الأبعاد بما يتناسب مع كل موضوع أو تجربة علمية، وتنفيذ تجارب ومشاريع تعليمية متنوعة تساعد أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم من تحقيق أهداف التعلم، وتغطية التجارب، ومن خلال الواقع الافتراضي يتحرك الطالب داخل المنظومة الكهربائية، ويتنقل بين الكواكب، ويتعمق داخل أجزاء الجسم، كما يصاحب ذلك حالة من الجاذبية والتشويق في الموقف

التعليمي

الافتراضي (Klention&Wannasawade,2018).

التعليم الافتراضي:

تنوعت وتعددت تطبيقات الواقع الافتراضي في البيئة التعليمية الجامعية، فظهرت مفاهيم التعلم عن بعد، والتجارب الإلكترونية، والألعاب التعليمية الرقمية، وفي مرحلة لاحقة ظهرت الجامعات الافتراضية، الكليات الافتراضية، المعامل الافتراضية، الفصول الافتراضية، ويُعدُّ التعليم الافتراضي أحد أنماط التعليم القائم على الواقع الافتراضي، يتميز بانعدام المظاهر المادية المباشرة للتعليم التقليدي من قاعات ومعامل وأجهزة وأدوات؛ إذ يهدف التعلم الافتراضي إلى (Al-Hafiz&Amin,2012):

- 1- يحقق استقلالية للطالب بما يحقق تنمية مهارات التعلم الذاتي، والقدرة على تكرار المشاهدة.
- 2- نقل الطالب من حيز تلقي المعلومات نظرياً إلى حيز التطبيق الافتراضي العملي.
- 3- توفير تجارب عملية تجعل الطالب يتجاوز الرهبة في استخدام الأدوات والأساليب والأجهزة.
- 4- تقليل المخاطر الناتجة عن التجارب المعملية الكيميائية والكهربائية والبيولوجية.
- 5- تشكيل سلوكيات واتجاهات إيجابية للطالب نحو التعلم الرقمي والمصادر التقنية.

المعامل الافتراضية الرقمية:

المعامل الافتراضية إحدى مستحدثات تكنولوجيا التعليم، وتطبيقات ما يسمى بالواقع الافتراضي، الذي يعد بيئة مصطنعة أو خيالية لتنفيذ تجارب العلوم للمرحلة الجامعية؛ إذ تساعد المعامل الافتراضية أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم في تقديم التجارب المعملية لموضوعات العلوم بفروعها الفيزياء والكيمياء

والأحياء، وذلك بشكل أقرب إلى الواقع وفق منظومة ثلاثية الأبعاد مصحوبة بالصوت، والصورة، والحركة، ويمكن التعديل في بيئتها ومكانها وتزمينها، ويتطلب ذلك امتلاك عضو هيئة التدريس لمهارة وقدرة تقنية تتناسب مع التكوين البرمجي للمعمل الافتراضي، وتمتاز المعامل الافتراضية بأنها ذات سرعة عالية، وطاقة تخزين كبيرة، وبرمجيات علمية متقدمة، وتنوع وسائل الاتصال بالشبكة، بما يمكن عضو هيئة التدريس من القيام بالتجارب العلمية والرقمية، وتكرارها، ومشاهدة التفاعلات والنتائج دون تعرض الطلبة للمخاطر، وبأقل جهد وتكلفة ممكنة، عن طريق وجود صفحة رئيسية لها عدد من الروابط والأيقونات المتعلقة بتجارب العلوم، أو عن طريق وجود تطبيق أو برمجية حاسوبية تقوم بعمل معمل افتراضي رقمي يوجد به أيقونات لأدوات المعمل وأيقونات للتحكم فيه، واستخلاص النتائج (Al-Dulaimi,2014).

يتضح مما سبق أن عضو هيئة التدريس من خلال المعامل الافتراضية الرقمية ينتقل من البيئة المباشرة إلى بيئة علمية تخيلية متعددة الأبعاد قائمة على المشاهدة والملاحظة والتفاعل البرمجي من خلال جهاز الحاسب الآلي والملحقات الرقمية، ويتم من خلالها محاكاة تجارب موضوعات العلوم الحقيقية وذلك بتطبيق التجارب العملية بشكل افتراضي يحاكي التطبيق الحقيقي، ومن خلالها يتمكن الطالب من إجراء التجارب المعملية عن بعد بعدة مرات، كما تعوض نقص الأجهزة المعملية، وتسهم في تغطية معظم أفكار المقررات بتجارب افتراضية، وهو ما يصعب تحقيقه في الواقع المباشر نظراً لمحدودية وقت المحاضرات العملية وقلة عدد المعامل.

أنواع المعامل الافتراضية:

هناك نوعان رئيسان عادة ما يصنف على أساسهما المعمل الرقمي هما (سبحي، 2016):
أ- المعمل الرقمي المتزامن:

وهذا النوع من المعامل الافتراضية الرقمية يهتم بتبادل التجارب والموضوعات العلمية بين المدرس والطلبة في الوقت نفسه وبشكل مباشر، وذلك من خلال برامج المحادثة والمعامل الافتراضية، ومن إيجابيات هذا النوع من المعامل حصول الطالب على تغذية راجعة مباشرة والتواصل مباشرة مع المدرس لاستيضاح أي معلومة، ومن أهم متطلبات هذا النوع من المعامل حاجته إلى أجهزة حديثة وشبكة اتصالات جيدة.

ب - المعمل الرقمي غير المتزامن:

وهذا النوع لا يشترط فيه أن يكون التواصل بين الطالب والمدرس والتجربة في وقت واحد، فيختار الطالب الوقت المناسب لظروفه، ويتم الحصول على المعرفة والتواصل من خلال البريد الإلكتروني، والمنتديات، ومواقع الإنترنت، وأشرطة الفيديو، والأقراص الممغنطة. ومن أهم مميزات هذا النوع أن الطالب ينفذ التجارب العملية بحسب الوقت المناسب له ووفقاً لقدراته، ويمكنه أيضاً إعادة تنفيذ التجارب والوصول إليها عدد من المرات، ومن أهم معوقات التعليم الرقمي غير المتزامن أن الطالب لا يمكنه الحصول على تغذية راجعة فورية، ولا يمكنه استيضاح فكرة أو معلومة بشكل مباشر، كما أن هذا النوع من التعليم الرقمي يناسب الطلبة الذين لديهم دافعية جيدة للتعلم والالتزام؛ لأن معظم التجارب العملية في هذا النمط تقوم على التعلم الذاتي، وهذه المعامل لا تتقيد بزمان أو مكان، لهذا فهي تستخدم برمجيات وأدوات

رقمية غير تزامنيه؛ إذ تسمح للطالب بأن يتفاعل معها دون حدود المكان أو الزمان.

المكونات الرئيسية للمعامل الافتراضية:

المكونات الرئيسية للمعامل الافتراضية، تشمل ما يلي (Luka, 2013):

1- الأجهزة والمعدات المعملية:

تبعاً للتجربة المعملية ونوع المختبر فإنه بالإمكان ربط أجهزة متخصصة تقوم باستلام البيانات والأوامر الخاصة بتغيير الأجهزة وإعطاء إشارات التحكم اللازمة، وكذلك تغيير قيم المدخلات بحسب 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 بحسب المعطيات المدخلة.

2- أجهزة الحاسب الآلي:

يحتاج الطالب 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.

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 يتوافر 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:

هي التي تتعلق بكيفية إدارة المعمل والعاملين في أداء التجارب من طلاب وباحثين؛ إذ تقوم هذه البرامج بتسجيل الطلاب في البرنامج المختبري وتحديد أنواع حقوق الوصول الواجب توفرها لكل مستخدم بالمعمل في التجارب المختلفة.

المنظومة التقنية والرقمية للمعامل الافتراضية:

إن من أهم الأمور التي يبنى عليها نجاح التعلم الافتراضي هو حالة التكامل التربوي والتقني، مما يجعله قابلاً للتنفيذ والتطبيق والتقييم، في ظل توافر بنية تحتية تقنية وكادر قادر على تفعيلها، ويتطلب أيضاً عوامل مساندة في صيغة الاختبارات وطبيعة المقررات، ومنظومة ربط تقني تربوي فاعل، ويعد التعلم الافتراضي مكملًا للأساليب التعليمية الاعتيادية القائمة، وبناء منظومته تتطلب مجموعة من الإجراءات وهي (الموسوي، 2014):

1. تحديد مخرجات التعلم التربوي والتقني.
2. ضبط ممارسات وأنشطة التعلم.
3. تحليل موضوعات التعلم وربطها بالمعمل.
4. مواءمة البنية التحتية الرقمية وفقاً للمخرج.
5. توفير التجهيزات وتدريب الكادر.
6. تنمية المهارات التدريسية والفنية للكادر.
7. حضور المساندة المالية والإدارية.

8. حفز الطلبة لزيادة تفاعلهم.

فوائد المعامل الافتراضية في تجارب العلوم:

للمعامل الافتراضية الرقمية فوائد متعددة ومتنوعة في تنفيذ تجارب العلوم بموضوعاتها المختلفة، ومنها (محمود، 2014):

1- تساعد أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم في تقديم خبرات مهارية قريبة جداً من الخبرة المباشرة لمعمل العلوم الفعلي.

2- تمنح أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم قدرة كبيرة على ربط المفاهيم العلمية والصور بالخيال والاقتراب من المفاهيم المجردة مثل الطاقة والشغل والنواة.

3- تسهم في تقليل المعوقات التي تحول دون ممارسة التجارب الواقعية مثل تجارب توليد الكهرباء.

4- توفر للمتعلمين مناخاً علمياً تفاعلياً مشوقاً.

5- تتيح للطلبة إمكانية ممارسة التجربة العلمية خطوة بخطوة وبتفاصيل أكثر.

6- تتيح للطلبة إمكانية إعادة تنفيذ التجربة العلمية أي عدد ممكن من المرات حتى الاستيعاب.

7- تتيح للطلبة إمكانية تنفيذ التجربة العلمية في كل الأوقات ومن أي مكان.

8- تعوض النقص في الإمكانيات المعملية الحقيقية في الواقع العملي وكذلك قدم التجهيزات.

9- حفظ نتائج التجارب العلمية لموضوعات العلوم بطريقة رقمية من أجل التشخيص والتقييم.

10- المعامل الافتراضية تسمح بالتحكم بسرعة التفاعل وخصوصاً تجارب التفاعلات الكيميائية.

11- إمكانية العرض المرئي للبيانات والتفاعلات التي لا يمكن عرضها مباشرة، مثل حركة الجزيئات.

12- إمكانية إجراء التجارب المعملية الخطرة مثل تجارب النواة والذرة أو البيولوجيا الحيوية.

خطوات توظيف المعامل الافتراضية الرقمية في

تجارب العلوم:

هناك عدد من المراحل والخطوات التي ينبغي لعضو هيئة التدريس الاهتمام بها عند تنفيذ التجارب الافتراضية للعلوم، ومنها (البغدادي، 2011):

1- توضيح الأهداف التعليمية المراد تحقيقها لكل تجربة من تجارب العلوم.

2- إخبار الطلبة عن المدة الزمنية لتنفيذ التجربة ومراحل التجربة ومتغيراتها.

3- تزويد الطلبة بأهم المفاهيم العلمية التي يلزم التركيز عليها أثناء تنفيذ التجربة.

4- شرح الخطوات، أو المسؤوليات كافة، التي ينبغي على الطالب القيام بها لإنجاز التجربة.

5- تحديد الخطوات والمراحل الأساسية الواجب اتباعها عند تنفيذ التجربة الافتراضية.

6- لفت نظر الطلبة إلى ضرورة توثيق المشاهدات والنتائج وحفظها.

7- تحديد المخرجات والافتراضات المتوقعة للتجربة التي سيقوم بها الطالب.

8- تسليم كل طالب النسخة المناسبة للبرنامج الرقمي، وإخباره عن الجهاز الذي سيستخدمه.

ويمكن الإشارة إلى أن المعمل الافتراضي الرقمي سلسلة من عدة نقاط، جرى تصميمها بعناية فائقة، بحيث تقود الطالب إلى إتقان التجارب العملية بأقل جهد وأعلى فائدة.

الدراسات السابقة:

جرت العودة إلى عدد من الدراسات السابقة التي لها صلة بالدراسة الحالية للاطلاع على الأطر النظرية

13- إمكانية تغطية جميع موضوعات العلوم المقررة بتجارب عملية تفاعلية.

14- تسهيل تحقيق التزامن بين المفاهيم العلمية والتجارب العملية لها، بعيداً عن جدول المعمل.

15- إمكانية التفاعل والتعاون مع آخرين في إجراء نفس التجربة عن بعد.

وحتى تعمل المعامل الافتراضية بكفاءة عالية يتطلب ذلك توافر التجهيزات المتقدمة والحديثة.

متطلبات المعامل الافتراضية:

تتطلب المعامل الافتراضية الرقمية عددًا من التجهيزات المتنوعة، منها (عبد اللطيف، 2014): أجهزة الحاسبات والمزودات، شبكة الاتصالات والأجهزة الخاصة بها، البرامج الخاصة بالتجارب الافتراضية، برامج المشاركة والإدارة، ناقل البيانات، مولدات الإشارة التماثلية، نظم الإرسال، برنامج الاكواد والرموز، محولات رقمية، وحدة إنتاج تقني، مقويات إشارة، تقنيات السمع الرقمية، منظومة التخزين الرقمي، تقنيات الفيديو الرقمي، خط الأداء التسلسلي، أدوات التسجيل، تقنيات الحفظ، الكاميرا، القاعة الافتراضية الرقمية للمعمل، الرقمي، شبكة الإنترنت، الأقراص المدمجة وغيرها، ومما يجدر الإشارة إليه هو اختلاف التقنيات الافتراضية في المعامل الافتراضية الرقمية عنها في البيئات التقليدية؛ إذ تعتمد التقنيات الرقمية على جهاز الحاسوب والملحقات الرقمية وعلى شبكة الإنترنت، ومن أهم عوامل نجاح تجربة المعامل الافتراضية الرقمية وجود كفاءة لدى أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم.

وإجراءات الدراسة، والاستفادة من النتائج والتوصيات، وفيما يلي أهم تلك الدراسات:

1- دراسة الشمالي (2018):

هدفت الدراسة إلى معرفة صعوبات توظيف المعامل الافتراضية في مجال العلوم من وجهة نظر معلمي العلوم في محافظة طولكرم- فلسطين، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وشمل مجتمع الدراسة معلمي العلوم للمرحلة المتوسطة، وتكونت العينة من عدد (113) معلم علوم؛ إذ كان اختيارها بطريقة عشوائية، واستخدمت الدراسة أداة الاستبانة لجمع البيانات، وجمعت البيانات وتحليلها إحصائياً وأظهرت النتائج: وجود صعوبات ترتبط بقناعة القائمين على العملية التعليمية بفاعلية المعامل الافتراضية وأهمها أن المعامل الافتراضية لاتعزز المهارات الادائية للطلبة، ويمكن تفسير ذلك بطبيعة العينة محل الدراسة، وكانت أهم توصيات الدراسة: تخصيص مقرر وقاعة للمعامل الافتراضية لتجارب العلوم يحتوي على عدد كاف من أجهزة الحاسوب، زيادة تدريب المعلمين على توظيف التعليم الافتراضي، توفير نسخ متعددة لبرمجيات المعامل الافتراضية.

2- دراسة

(Klention&Wannasawade, 2018):

هدفت دراسة كلينتين & أونا سواد إلى معرفة مشاكل وتحديات المعامل الافتراضية لتجارب العلوم من وجهة نظر المعلمين التايلانديين وعلاقة ذلك بتطوير مهارات التفكير التحليلي لدى الطلبة، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وشمل مجتمع الدراسة معلمي العلوم للمرحلة المتوسطة، وتكونت العينة من عدد (400) معلم علوم؛ إذ جرى اختيارها بطريقة عشوائية بسيطة مرحلية، واستخدمت الدراسة أداة الاستبانة لجمع

البيانات، وجمعت البيانات وتحليلها إحصائياً وأظهرت النتائج: المشكلة الرئيسية في تفعيل المعامل الافتراضية للعلوم هي الافتقار إلى الوسائط المتعددة، ومحدودية الميزانية المالية التي تعيق إنشاء مختبر افتراضي رقمي للعلوم، وكانت أهم توصيات الدراسة: ضرورة أن يكون مختبر العلوم الافتراضي مشابهاً لمختبر العلوم العادي قدر الإمكان، يشمل الجداول، والمعدات العلمية، وينبغي أن يكون البرنامج تفاعلياً، مع ضرورة تحديث المعامل الافتراضية لمواكبة التجديد العلمي.

3- دراسة سبجي (2016):

هدفت الدراسة إلى معرفة واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم المطورة بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات بمدينة أبها، وقد استخدمت الدراسة المنهج الوصفي المسحي الذي يدرس الواقع للوقوف على جوانب القوة والضعف من خلال جمع البيانات، وقد توصلت الدراسة إلى أن المعامل الافتراضية تتوفر بمدارس المرحلة الثانوية بمدينة أبها من وجهة نظر المعلمات بنسبة مئوية مقدارها 75.933% وهي درجة توافر متوسطة، وأن متطلبات استخدام المعامل الافتراضية من وجهة نظر المعلمات بنسبة مئوية بلغت 56.267% وهي درجة متوسطة، وأن معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم المطورة بالمرحلة الثانوية بمدينة أبها من وجهة نظر المعلمات بلغت (51%)، وقد بلغت أعلى نسبة لمعوقات استخدام المعامل الافتراضية لفقرة "تحتاج التجارب الافتراضية لفريق عمل من المتخصصين لإعدادها وتصميمها وغالباً لا يتوافر ذلك.

4-دراسة القبالي (2015):

هدف البحث إلى الكشف عن التحديات التي تواجه استخدام التعلم المزيح في التعليم الجامعي لدي أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم بكليات جامعة الإسكندرية، وقد استُخدم المنهج الوصفي، ومناقشة بعض الخبراء ذي العلاقة بتصميم وتطوير البرامج والمقررات الدراسية المعتمدة على استخدام التعلم المزيح؛ لاستخلاص التحديات التي تواجه تطبيق استخدام التعلم المزيح في التعليم الجامعي، وقد استُخدم استبانة شملت خمسة أبعاد للتحديات: تحديات بشرية، أم تكنولوجية، أم إدارية، أم تربوية، أم اجتماعية، أو اقتصادية؛ إذ طُبِّقت على عينة البحث، وقد كانت اهم نتائج البحث: معظم التحديات ترتبط بوجود تسارع للمنظومة الرقمية يلغي عامل المعرفة، بالإضافة إلى قلة الأدبيات واختلافها من بلد إلى آخر، وقد خرجت الدراسة بعدد من التوصيات منها: ضرورة إنتاج معمل افتراضي محلي يسهم في تيسير الجهد الفني والتدريسي اللازم لتفعيل المعمل الافتراضي، وضرورة وضع نماذج وتصورات لاستراتيجيات تدريسية تعتمد على استخدام التعلم الرقمي والمعامل الافتراضية.

5-دراسة الموسوي (2014):

هدفت الدراسة إلى معرفة تحديد متطلبات التعلم المدمج القائم على الجانب الإلكتروني والتقليدي وعلاقة ذلك بضمان الجودة في التدريس الجامعي، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وشمل مجتمع الدراسة أعضاء هيئة التدريس، وتكونت العينة من عدد (34) فرداً؛ إذ جرى اختيارها بطريقة قصدية، واستخدمت الدراسة المقابلة لجمع البيانات، وُجمعت

البيانات وتحليلها إحصائياً، وأظهرت النتائج: أن التطور المستمر في تجهيزات المعامل الافتراضية يُعدُّ من أهم التحديات، والعمل على تحويل المعامل التقليدية إلى معامل افتراضية، وأن قلة خبرة الكادر التدريسي في التعامل مع التكنولوجيا الرقمية ينتج عنها ضعف الرغبة بالعمل الافتراضي، وكانت أهم توصيات الدراسة: العمل على تحديد فترة استقرار للتجهيزات التقنية الافتراضية بما يعزز خبرات التعامل معها ويحقق تبني التعلم المدمج.

6-دراسة جبر & العرنوسي (2014):

عنوان الدراسة التعلم المزيح وضمان الجودة في التدريس الجامعي، ومن أهداف الدراسة التعرف إلى متطلبات التعلم المزيح الذي يشمل المعامل الرقمية والافتراضية وعلاقة بجودة التعليم الجامعي، واتبعت الدراسة المنهج الموضوعي، وُجمعت البيانات وتحليلها وأظهرت النتائج: أن التعلم الرقمي والافتراضي المؤسسي يتطلب بيئة تعليمية رقمية مكتملة حتى يكون ناجح، بالإضافة إلى توصيف التجارب المخبرية الرقمية بما يوفر خط الأساس للمدرسين والطلبة، وكانت أهم توصيات الدراسة: العمل على تحديد متطلبات إنشاء معامل رقمية على مستوى كل مؤسسة تعليمية والتحديات المتصلة بها.

7-دراسة القضاة & مقابلة (2013):

هدفت الدراسة إلى معرفة إلى إبراز تحديات التعلم الرقمي التي تواجه أعضاء الهيئة التدريسية في الجامعات الأردنية الخاصة، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وشمل مجتمع الدراسة أعضاء هيئة التدريس، وتكونت العينة من عدد (40) فرداً؛ إذ كان اختيارها بطريقة عشوائية، واستخدمت الدراسة الاستبانة لجمع

البيانات، وُجِّعت البيانات وحُلَّت إحصائياً وأظهرت النتائج: ارتفاع نسبة التحديات ذات الصلة بالقدرة التقنية للكادر التدريسي وحاجة الكادر التدريسي إلى عقد دورات تدريبية تتناول استخدام محركات البحث والدخول إلى المكتبات العالمية وقواعد البيانات ومراكز البحوث والتعامل مع المجالات العلمية الإلكترونية المحكمة من أجل تشجيعهم على البحث العلمي والنشر، بالإضافة إلى تحديات الانقطاع المفاجئ أثناء العمل عبر الوسائل الإلكترونية مما يتطلب وجود صيانة مباشرة، كما أن ظهرت تحديات إنزال الملفات من الشبكة وحفظها وتحميل الملفات واستخدام الوسائط المتعددة وجهاز عرض البيانات، واستخدام الجداول الإلكترونية وكيفية التعامل مع سطح المكتب، وكانت أهم توصيات الدراسة: العمل على وجود مقرر تقنيات التعلم الرقمي ضمن مسار التعليم الجامعي لإعداد المعلم وفق متطلبات المرحلة.

8-دراسة لوكا نغوي (2013):

هدفت الدراسة إلى معرفة تحديد الفوائد والتحديات المرتبطة باستخدام المعامل الافتراضية في عملية التعليم في دولة زامبيا، وكذلك الحلول للتغلب على المعوقات والصعوبات، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وشمل مجتمع الدراسة أعضاء هيئة التدريس، وتكونت العينة من عدد (10) أفراد؛ إذ كان اختيارها بطريقة قصدية، واستخدمت الدراسة المقابلة لجمع البيانات، وُجِّعت البيانات وتحليلها إحصائياً وأظهرت النتائج: ارتفاع نسبة التحديات ذات الصلة بالعمل الافتراضي خارج المدرسة، وكذلك حدوث حالة من النسيان والفقْدان للخبرة التقنية لدى أعضاء الهيئة التدريسية، وكانت أهم توصيات الدراسة: ضرورة العمل على تنمية الممارسات الرقمية الافتراضية

التعليمية لدى كل من أعضاء هيئة التدريس والطلبة وذلك من خلال تطبيقات للهاتف والحاسوب.

9-دراسة القحطاني (2010):

هدفت الدراسة إلى معرفة واقع استخدام المعامل الافتراضية في تنفيذ تجارب العلوم، ومن ذلك تم أخذ آراء أعضاء هيئة التدريس نحو فاعلية استخدام الفصول الافتراضية وأهمية استخدام الفصول الافتراضية، والتعرف إلى الصعوبات التي تحد من استخدام الفصول الافتراضية في برنامج التعليم عن بعد، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وشمل مجتمع الدراسة أعضاء هيئة التدريس، وتكونت العينة من عدد (143) فرداً؛ إذ كان اختيارها بطريقة عشوائية، واستخدمت الدراسة الاستبانة لجمع البيانات، وُجِّعت البيانات وتحليلها إحصائياً، وأظهرت النتائج: الصعوبات المتعلقة بالفصول الافتراضية؛ إذ تمثلت ببطء شبكات الاتصال أثناء العمل في الفصول الافتراضية، وضعف البنى التحتية للفصول الافتراضية في بعض المناطق، وتكرار حدوث الأعطال الفنية في الفصول الافتراضية، وكانت أهم توصيات الدراسة: العمل على معالجة معوقات التعلم الإلكتروني والافتراضي.

التعقيب على الدراسات السابقة:

من خلال استعراض الدراسات السابقة، يتضح ما يلي:

■ توافقت أهداف الدراسة الحالية في التركيز على كشف تحديات استخدام المعامل الافتراضية مع دراسة (الشمالي، 2018)، دراسة (القبالي، 2015)، دراسة (القضاة&مقابلة، 2013)، دراسة (القحطاني، 2010)، وقد استفادت الدراسة من هذه الدراسات في التحديد النهائي لأهداف

الدراسة وأبعادها، وقد اختلفت الدراسة الحالية في الأبعاد التي تناولتها.

■ كان المنهج الوصفي هو المستخدم في دراسة (الشمالي، 2028)، (Klention&Wannasawade, 2018)، دراسة (سبحي، 2016)، دراسة (القبالي، 2015)، دراسة (الموسوي، 2014) دراسة (القضاة&مقابلة، 2013)، دراسة (لوكا نغوي، 2023)، دراسة (القحطاني، 2010)، وتميزت الدراسة الحالية باستخدامها المنهج الوصفي القائم على الاستقراء والتحليل.

■ كان الاستبانة هي الأداة المستخدمة في دراسة (الشمالي، 2018)، دراسة (سبحي، 2016)، دراسة (القبالي، 2015)، دراسة (الموسوي، 2014) دراسة (القضاة&مقابلة، 2013)، دراسة (لوكا نغوي، 2023)، دراسة (القحطاني، 2010)، وقد تميزت الدراسة الحالية بأن استبانة لها يشمل عشرة محاور. نقاط التقارب بين الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة:

- تقاربت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في جوانب الأهداف والمنهج والأداة.

- اعتمدت الاستبانة أداة للدراسة في نقاط الاستفادة من الدراسات السابقة:

- بُني الإطار النظري للدراسة بالاستفادة من دراسة (الشمالي، 2018)، دراسة (سبحي، 2016)، دراسة (القبالي، 2015)، دراسة (الموسوي، 2014) دراسة (القضاة&مقابلة، 2013).

- بُنيت أداة الدراسة بالاستفادة من دراسة (القبالي، 2015)، دراسة (الموسوي، 2014) دراسة

(القضاة&مقابلة، 2013)، دراسة (لوكا نغوي، 2023)، دراسة (القحطاني، 2010).

- أعدَّ تقرير الدراسة الحالية بالاستفادة من دراسة (الشمالي، 2018)، دراسة (الموسوي، 2014)، دراسة (لوكا نغوي، 2023).

نقاط تميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة:

- الدراسة الحالية تناولت أبعاد مختلفة عن الدراسات السابقة

- الدراسة الحالية تفردت في تناول الاحتياج التدريبي لأعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم قسم العلوم كونه أكثر ارتباطاً بالجانب الرقمي.

- الدراسة الحالية شملت تحديات لم تشملها الدراسات السابقة مثل تحديات المقررات وتحديات الاختبارات والتحديات التنظيمية،

- تميزت باستبانة واسعة يشمل عشرة محاور وبفقرات ذات صياغة إجرائية.

- الدراسة الحالية تميزت باستهداف العينة الفعالة مجموعة دراسة.

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة استخدم المنهج الوصفي، وهذا يتناسب مع طبيعة الدراسة التي تحاول إلقاء الضوء على تحديات استخدام أعضاء هيئة التدريس بقسم مناهج العلوم كلية التربية صنعاء، للمعامل الافتراضية الرقمية.

مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع أعضاء هيئة التدريس الذين يقومون بالتدريس بقسم العلوم كلية التربية صنعاء، جامعة صنعاء، للعام الجامعي

2025-2026م على اختلاف درجاتهم العلمية البالغ

عددهم (52) عضو هيئة تدريس ومعاونيهم،

حيث تم أخذ الإحصائية من خلال زيارة للشؤون

الأكاديمية برئاسة الجامعة، وتشمل أعضاء هيئة

التدريس ومعاونيهم (أستاذ-أستاذ مشارك-أستاذ

مساعد-مدرس-معيد)

عينة الدراسة:

بعد تحديد مجتمع الدراسة وزَّع الباحث الاستبانة

على أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم، البالغ عددهم

(52) عضوًا؛ إذ بلغ مجموع الاستبانة الموزعة

(52) استبانة، وبلغ عدد الاستبانة التي تم استعادتها

والقابلة للتحليل الإحصائي (43) أي ما نسبته

(82%) من أفراد مجتمع الدراسة الأصلي من أعضاء

هيئة التدريس المتواجدين فعليًا بقسم العلوم كلية التربية

صنعاء، والجدول رقم (1) يوضح ذلك.

جدول (1): التكرارات والنسب المئوية لعينة الدراسة بحسب

المتغيرات المستقلة

المتغير	المستويات	التكرار	النسبة المئوية
الدرجة الأكاديمية	معيد	15	34%
	مدرس	11	26%
	أستاذ مساعد وأعلى	17	40%
الخبرة	1-5 سنوات	11	26%
	6-9 سنوات	13	30%
	10 سنة فأكثر	19	44%

متغيرات الدراسة:

1. المتغير المستقل: الخبرة ولها ثلاثة مستويات: (1-

5 سنوات، 6-9 سنوات، 10 سنوات فأكثر)، الرتبة

الأكاديمية ولها ثلاثة مستويات: (معيد+ مدرس، أستاذ

مساعد فأعلى)

2. المتغير التابع: التحديات التي تواجه أعضاء هيئة

التدريس بقسم العلوم كلية التربية صنعاء.

إجراءات الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة قام الباحث بما يأتي:

1- إعداد أداة الدراسة بما يتفق وأهداف الدراسة والتأكد

من صدق الأداة وثباتها.

2- وُزعت الاستبانة على أفراد عينة الدراسة واستلامها

منهم مباشرة.

3- تفرغ الاستبانة وإجراء التحليلات الإحصائية

المناسبة بغرض الإجابة عن أسئلة الدراسة.

4- صياغة الاستنتاجات والتوصيات.

أداة الدراسة في صورتها الأولية:

لتحقيق أهداف الدراسة جرى إعداد أداة الدراسة التي

تكونت من استبانة، ولبناء أداة الدراسة جرى الاعتماد

على المصادر الآتية:

- مراجعة شروط ومواصفات الاستبانة.

- لتحديد محاور الاستبانة فقد جرى الاطلاع على

دراسة (الشمالي، 2028)، دراسة (سبحي، 2016)،

دراسة (القبالي، 2015)، دراسة (الموسوي، 2014)

دراسة (القضاة&مقابلة، 2013)، دراسة (لوكا نغوي،

2023)، دراسة (القحطاني، 2010)، وقد تميزت

الدراسة الحالية بأن استبانة تشمل عشرة محاور.

- النقاش الشخصي مع بعض الخبراء في مجال

القياس والتقويم؛ إذ استفاد الباحث من الدكتور محمد

الهجامي في الصياغة الواقعية والابتعاد عن المبالغة،

بالإضافة إلى عدد من الفقرات ذات الصلة بمهارات

التدريس التي اضافتها الأستاذ صالح الحيمي والأستاذ

منال الشرعبي.

ومن خلال هذه المصادر جرى إعداد أداة الدراسة

في صورتها الأولية؛ إذ صُنفت تحديات استخدام

الحاصلين على درجة الاستاذية ولهم خبرة أكاديمية وتقنية، وطلب منهم إبداء آرائهم بمدى انتماء كل فقرة للمحور الذي تنتمي إليه، وسلامة الصياغة اللغوية، ووضوح المعنى. وفي ضوء اقتراحات المحكمين جرى الحذف والإضافة والتعديل، وقد كانت آراء المحكمين وتعديلاتهم دلالة صدق ظاهري كافية لأغراض الدراسة؛ إذ جرى تعديل مسميات بعض المحاور، وقد أصبح عدد المحاور (10) محاور، وأصبح عدد فقرات الاستبانة (50) فقرة بديل عن 64 فقرة، وعرضها الباحث مرة أخرى على أحد المختصين في الفروق الفردية لتشيبيها بشكل نهائي.

صدق الارتباط (الاتساق الداخلي):

قيس الاتساق الداخلي لأداة البحث من خلال حساب قيمة معامل الارتباط بين فقرات المحور بشكل كامل، وكذلك معامل ارتباط المحور بالاستبانة؛ إذ طبقت الأداة على عينة استطلاعية (ن=20) من المجتمع الأصلي بكلية التربية جامعة صنعاء، والجدول رقم (3) يوضح قيم معاملات الارتباط للمحور، وكذلك ارتباط المحور بالاستبانة.

جدول (3): معاملات الارتباط لمحاور الاستبانة

المحور	معامل الارتباط للمحور	معامل الارتباط بين المحور والاستبانة
تحديات التجهيزات	0.721	0.757
تحديات فنية	0.798	0.764
تحديات إدارية	0.688	0.713
تحديات تنظيمية	0.824	0.864
تحديات التمويل	0.711	0.726
تحديات الطلبة	0.621	0.681
تحديات الاختبارات	0.712	0.727

المعامل الافتراضية الرقمية إلى ثمانية محاور رئيسة، وقد بلغ عدد الفقرات فيها (64) فقرة موزعة على النحو الآتي:

المحور الأول: تحديات التجهيزات (8 فقرات).

المحور الثاني: تحديات فنية (8 فقرات).

المحور الثالث: تحديات إدارية (8 فقرات).

المحور الرابع: تحديات المقررات (8 فقرات).

المحور الخامس: تحديات الطلبة (8 فقرات).

المحور السادس: تحديات الاختبارات (8 فقرات).

المحور السابع: تحديات مالية (8 فقرات).

المحور الثامن: تحديات مهنية (8 فقرات).

وقد تم اعتماد مقياس ليكرت الثلاثي وفق التدرج الآتي: (عالي، متوسط، منخفض)؛ إذ جرى تقدير وزن المقياس: (3: عالي)، (2: متوسط)، (1: منخفض). ومن أجل تفسير النتائج اعتمدت درجة التحديات والنسب المئوية وفق مقياس تقدير ثلاثي، وذلك لأن معظم التحديات تجهيزات وتقنيات وممارسات قابلة للمقياس والملاحظة وليست آراء تتطلب مقياس خماسي، وهذا ما ظهر في معظم الدراسات ذات الصلة، والجدول (2) يوضح مقياس تقدير التحديات.

جدول (2) يوضح مقياس تقدير التحديات

درجة التحديات	النسب المئوية
درجة قليلة	50%-64%
درجة متوسطة	65%-79%
درجة كبيرة	80% فأكثر

صدق أداة الدراسة:

الصدق الظاهري:

للتأكد من صدق أداة الدراسة المتمثلة بالاستبانة، تم عرضها بصورتها الأولية على عدد (6) من المحكمين من أعضاء الهيئة التدريس بجامعة صنعاء من

يتبين من الجدول رقم (3) أن معاملات الثبات لألفا كرونباخ تتراوح ما بين (0.934) إلى (0.651) وأن معامل الثبات لجميع فقرات الاستبانة يساوي (0.784) مما يدل على أن مستوى ثبات الأداة مناسب للغرض من الدراسة، وبهذا أصبحت الأداة جاهزة للتطبيق.

أداة الدراسة في صورتها النهائية:

تكونت الأداة في صورتها النهائية من عشرة محاور تتضمن خمسين فقرة؛ إذ أصبح تكوينها كما في الجدول رقم (5):

جدول رقم (5): بنية الأداة بصورتها النهائية

رقم المحور	محور التحديات	فقرات المحور
1	تحديات التجهيزات	5
2	تحديات فنية	5
3	تحديات إدارية	5
4	تحديات تنظيمية	5
5	تحديات التمويل	5
6	تحديات الطلبة	5
7	تحديات الاختبارات	5
8	تحديات المقررات	5
9	تحديات البيئة التعليمية	5
10	تحديات التدريس	5
مجموع فقرات الاستبانة		50 فقرة

المعانة وتوزيع الاستبانة:

جرى توزيع عدد (52) استبانة وفقا لكشف أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم الذي تم الحصول عليه من إدارة الشؤون الأكاديمية، وبلغ عدد الاستبانات التي تم استعادتها (45) استبانة، منها عدد (2) استبانة فارغة، ومن ثم أصبح عدد الاستبانات الصالحة للتحليل يساوي (43) استبانة.

المحور	معامل الارتباط للمحور	معامل الارتباط بين المحور والاستبانة
تحديات المقررات	0.824	0.831
تحديات البيئة التعليمية	0.642	0.651
تحديات التدريس	0.885	0.894
معامل الارتباط	0.761	

يتضح من الجدول رقم (3) أن قيمة معامل الارتباط للاستبانة يساوي (0.761) وتعد قيمة مناسبة في العلوم الإنسانية خصوصا أن أبعاد الاستبانة حديثة ومرنة؛ مما يعني ان الاتساق الداخلي مناسب.

ثبات أداة الدراسة:

وللتحقق من ثبات الاستبانة تم استخدام (معادلة ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha)؛ إذ طبقت الأداة على عينة استطلاعية (ن=20) من المجتمع الأصلي بكلية التربية جامعة صنعاء، والجدول رقم (4) يوضح معاملات ثبات أداة الدراسة.

جدول (4): معامل الثبات (ألفا كرونباخ)

رقم المحور	محور التحديات	فقرات المحور	الثبات
1	تحديات التجهيزات	5	0.769
2	تحديات فنية	5	0.831
3	تحديات إدارية	5	0.749
4	تحديات تنظيمية	5	0.934
5	تحديات التمويل	5	0.735
6	تحديات الطلبة	5	0.694
7	تحديات الاختبارات	5	0.734
8	تحديات المقررات	5	0.832
9	تحديات البيئة التعليمية	5	0.651
10	تحديات التدريس	5	0.901
معامل ثبات الاستبانة			0.784

2	تحديات فنية	1.819	0.121	61%
3	تحديات إدارية	1.206	0.080	39%
4	تحديات تنظيمية	1.278	0.085	43%
5	تحديات التمويل	2.112	0.141	70%
6	تحديات الطلبة	1.794	0.120	60%
7	تحديات الاختبارات	1.938	0.129	65%
8	تحديات المقررات	1.728	0.115	58%
9	تحديات البيئة التعليمية	1.711	0.114	57%
10	تحديات التدريس	2.322	0.155	77%
		1.831	0.122	61%

يتضح من الجدول رقم (6) أعلاه، أن الدرجة الكلية لمتوسطات تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم بقسم العلوم كلية التربية صنعاء بلغ (1.831) بنسبه بلغت (61%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم للتحديات جاء بدرجة قليلة وفقاً لمقياس الدراسة، ويتضح أن تقدير تحديات التجهيزات كان في المرتبة الأولى؛ إذ جاء بمتوسط (2.441) ونسبة بلغت (81%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم لتحديات التجهيزات جاء بدرجة مرتفعة،

ويتضح أن تقدير تحديات الإدارة كان في المرتبة العاشرة؛ إذ جاءت بمتوسط (1.206) ونسبة بلغت (39%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم للتحديات الإدارية جاء بدرجة قليلة، وهذا

التحليل الإحصائي:

للإجابة عن أسئلة الدراسة جرى التحليل الإحصائي لاستجابات العينة وعددها (43) استبانة، والقيام بمعالجة بيانات الدراسة من خلال:

- المتوسطات الحسابية.
- الانحرافات المعيارية.
- النسب المئوية.
- معامل الثبات الفا كرونباخ.
- معامل الارتباط.
- تحليل التباين الأحادي.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

ستعرض نتائج الدراسة وفقاً لأسئلة الدراسة، كما ستناقش وتفسر النتائج الخاصة بكل سؤال من أسئلة الدراسة، وفيما يلي عرض تفصيلي للنتائج الخاصة بكل سؤال مع مناقشتها:

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول للدراسة:

- ما تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية صنعاء وفقاً للمحاور العشرة؟
للإجابة عن هذا السؤال جرى تفرغ الاستبانات وحساب كل من المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسبة المئوية لكل محور، كما يوضح ذلك الجدول رقم (6).

جدول رقم (6) المتوسطات الحسابية، والانحراف المعياري، والنسب المئوية للتحديات، من وجهة نظر أعضاء هيئة

التدريس ومعاونيهم

م	محاور التحديات	المتوسط	الانحراف المعياري	النسبة
1	تحديات التجهيزات	2.441	0.163	81%

يشير إلى نقص التجهيزات الرقمية بشكل ملاحظ وملحوس، وقد اتفقت نتائج الدراسة مع عدد من الدراسات السابقة.

النتائج المتعلقة بالمحور الأول:

- ما تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية صنعاء ذات الصلة بالمحور الأول: تحديات التجهيزات؟

للإجابة عن هذا السؤال جرى تفريغ الاستبانات وحساب كل من المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسبة المئوية لمكونات التحديات ذات الصلة بالتجهيزات، كما يوضح الجدول رقم (7).

جدول (7) المتوسطات الحسابية، والانحراف المعياري، والنسب المئوية للتحديات المرتبطة بمحور تحديات:

التجهيزات

م	تحديات التجهيزات	المتوسط	الانحراف المعياري	النسبة
1	قلة أجهزة الحاسوب التعليمية الرقمية بقسم العلوم	2.211	0.221	74%
2	غياب البنية التحتية لشبكة الإنترنت في معامِل العلوم	2.832	0.191	94%
3	عدم كفاية مصادر الطاقة لتشغيل معامِل افتراضية	2.436	0.173	80%
4	صغر حجم ذاكرة التخزين للمعامل الافتراضية	2.311	0.128	76%
5	عدم وجود منظومة ربط سلكي ولاسلكي	2.239	0.113	71%
	الإجمالي	2.441	0.163	81%

يتضح من الجدول رقم (7) أعلاه، المتوسطات والنسب المئوية لتحديات محور التجهيزات ومجالاته الفرعية؛ إذ بلغ متوسط تقدير محور التجهيزات (2.441)، بنسبه بلغت (81%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم لتحديات التجهيزات جاء بدرجة مرتفعة وفقاً لمقياس الدراسة، ويتضح أن تقدير تحديات غياب البنية التحتية لشبكة الإنترنت في معامِل العلوم كان في المرتبة الأولى بمتوسط (2.832) ونسبة بلغت (94%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم جاء بدرجة مرتفعة. ويتضح أن تقدير تحديات عدم وجود منظومة ربط سلكي ولاسلكي كان في المرتبة الخامسة بمتوسط (2.239) ونسبة بلغت (71%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم جاء بدرجة متوسطة، وهذا يشير إلى نقص التجهيزات الرقمية بشكل ملاحظ وملحوس، وقد اتفقت نتائج الدراسة مع دراسة (الشمالي، 2018)، ودراسة (القحطاني، 2010).

النتائج المتعلقة بالمحور الثاني:

- ما تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية صنعاء ذات الصلة بمحور بالمحور الثاني: التحديات الفنية؟

للإجابة عن هذا السؤال جرى تفريغ الاستبانات وحساب كل من المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسبة المئوية لمكونات المحور الثاني الخاص بالتحديات الفنية، كما يوضح ذلك الجدول رقم (8).

جدول (8) المتوسطات الحسابية، والانحراف المعياري، والنسب المئوية للتحديات المرتبطة بمحور التحديات: الفنية

م	تحديات فنية	المتوسط	الانحراف المعياري	النسبة
1	عدم وجود مختص معامل افتراضية	1.204	0.12	40 %
2	قلة توافر الروابط الإلكترونية للمعامل الافتراضية	2.112	0.111	70 %
3	عدم وجود جهة محددة مسؤولة عن الجانب الفني للمعامل الافتراضية	1.204	0.12	40 %
4	توقف البرامج عن العمل بشكل مفاجئ	2.611	0.161	87 %
5	ضعف كفاءة البرامج المستخدمة مع الزمن	1.937	0.114	63 %
	الإجمالي	1.819	0.121	61 %

يتضح من الجدول رقم (8) أعلاه، المتوسطات والنسب المئوية لتحديات محور التحديات الفنية ومجالاتها الفرعية؛ إذ بلغ متوسط تقدير محور

التجهيزات (1.819)، بنسبه بلغت (61%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونهم للتحديات الفنية جاء بدرجة قليلة وفقاً لمقياس الدراسة، ويتضح أن تقدير تحديات توقف البرامج عن العمل بشكل مفاجئ في معامل العلوم كان في المرتبة الأولى بمتوسط (1.204) ونسبة بلغت (87%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونهم جاء بدرجة مرتفعة.

ويتضح أن تقدير تحديات عدم وجود جهة محددة عن الجانب الفني للمعامل الافتراضية كان في المرتبة الخامسة بمتوسط (1.204) ونسبة بلغت (40%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونهم جاء بدرجة قليلة، وهذا يشير إلى نقص التجهيزات الرقمية بشكل ملاحظ ولملموس، ويمكن تفسير ذلك بسبب نقص في وجود نسخ متعددة من البرمجيات، مما يؤدي أيضاً إلى صعوبة نقلها إلى أجهزة الطلبة؛ بسبب عددهم المرتفع ونوعيات الأجهزة التي يستخدمونها، اتفقت نتائج الدراسة مع دراسة الموسوي (2014)، ودراسة القبالي (2015).

النتائج المتعلقة بالمحور الثالث:

- ما تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية صنعاء ذات الصلة بالمحور الثالث: التحديات الإدارية؟

للإجابة عن هذا السؤال جرى تفرغ الاستبانات وحساب كل من المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسبة المئوية لمكونات المحور الثالث الخاص بالتحديات الإدارية، كما يوضح ذلك الجدول رقم (9).

جدول (9) المتوسطات الحسابية، والانحراف المعياري، والنسب المئوية للتحديات المرتبطة بمحور التحديات:

الإدارية

م	تحديات إدارية	المتوسط	الانحراف المعياري	النسبة
1	عدم وجود إدارة خاصة بالتعليم الافتراضي	1.103	0.002	36%
2	غياب متطلبات نشر الثقافة الرقمية	1.209	0.011	37%
3	كثرة الإجراءات الإدارية الروتينية التي لا تسمح بالتطوير	1.204	0.12	40%
4	عدم القدرة على توزيع المسؤوليات وإدارة الوقت	1.402	0.161	54%
5	صعوبة عقد لقاء أسبوعي مع أعضاء هيئة التدريس والطلاب عبر الشبكة	1.131	0.114	38%
	الإجمالي	1.206	0.08	41%

يتضح من الجدول رقم (9) أعلاه، المتوسطات والنسب المئوية لتحديات محور التجهيزات ومجالاته الفرعية؛ إذ بلغ متوسط تقدير محور التحديات الإدارية

(1.206)، بنسبه بلغت (41%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم للتحديات الإدارية جاء بدرجة قليلة وفقاً لمقياس الدراسة، ويتضح أن تقدير تحديات عدم القدرة على توزيع المسؤوليات وإدارة الوقت كان في المرتبة الأولى بمتوسط (1.402) ونسبة بلغت (54%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم جاء بدرجة قليلة.

ويتضح أن تقدير تحديات عدم وجود إدارة خاصة بالتعليم الافتراضي كان في المرتبة الخامسة بمتوسط (1.103) ونسبة بلغت (36%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم جاء بدرجة قليلة، وهذا يشير إلى ضعف شعور الكادر بالتحدي الإداري، ويعزى ذلك إلى قلة التجارب الافتراضية المنفذة، وقد اتفقت نتائج الدراسة مع دراسة (الشاملي، 2018)، ودراسة (القحطاني، 2010).

النتائج المتعلقة بالمحور الرابع:

– ما تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية صنعاء ذات الصلة بالمحور الرابع: التحديات التنظيمية؟

للإجابة عن هذا السؤال جرى تفرغ الاستبانات وحساب كل من المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسبة المئوية لمكونات المحور الرابع الخاص بالتحديات التنظيمية، كما يوضح ذلك الجدول رقم (10).

جدول (10) المتوسطات الحسابية، والانحراف المعياري، والنسب المئوية للتحديات المرتبطة بمحور التحديات: التنظيمية

م	تحديات تنظيمية	المتوسط	الانحراف المعياري	النسبة
1	ضعف تنسيق تواصل الطلبة مع بعضهم ومع مدرسيهم	1.102	0.12	33%
2	عدم وجود خطة تفعيل للمعامل الافتراضية	2.002	0.001	67%

37%	0.012	1.104	غياب التقويم الزمني للتعليم الافتراضي	3
40%	0.16	1.213	عدم وجود جدول للمعامل الافتراضية	4
38%	0.114	1.131	ضعف مهارة توثيق بيانات الطلبة وتفاعلهم وإنجازهم بملف انجاز رقمي	5
43%	0.085	1,278	الإجمالي	

جاء بدرجة قليلة، وهذا يشير إلى ضعف شعور الكادر بالتحدي التعظيمي ويعزى ذلك خبرة الكادر في الممارسات التنظيمية، وقد اتفقت نتائج الدراسة مع دراسة (الموسوي، 2014).

النتائج المتعلقة بالمحور الخامس:

- ما تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية صنعاء ذات الصلة بالمحور الخامس: التحديات المالية؟

للإجابة عن هذا السؤال جرى تفرغ الاستبانات وحساب كل من المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسبة المئوية لمكونات المحور الخامس الخاص بالتحديات المالية، كما يوضح ذلك الجدول رقم (11).

جدول (11) المتوسطات الحسابية، والانحراف المعياري، والنسب المئوية للتحديات المرتبطة بمحور التحديات:

المالية (التمويل)

م	تحديات مالية	المتوسط	الانحراف المعياري	النسبة
1	قلة توافر الدعم المالي لبرامج التعلم الرقمي	1.284	0.028	43%
2	قلة توافر الدعم المالي للصيانة	2.232	0.223	74%
3	عدم وجود مخصصات مالية للصيانة	1.944	0.194	65%

يتضح من الجدول رقم (10) أعلاه، المتوسطات والنسب المئوية لتحديات محور الجوانب التنظيمية ومجالاتها؛ إذ بلغ متوسط تقدير محور التحديات التنظيمية (1,278)، بنسبه بلغت (43%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم للتحديات التنظيمية جاء بدرجة قليلة وفقاً لمقياس الدراسة، ويتضح أن تقدير تحديات عدم جودة خطة تفعيل للمعامل الافتراضية كان في المرتبة الأولى بمتوسط (2.002) ونسبة بلغت (67%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم جاء بدرجة متوسطة.

ويتضح أن تقدير تحديات ضعف تنسيق تواصل الطلبة مع بعضهم ومع مدرسيهم كان في المرتبة الخامسة بمتوسط (1.102) ونسبة بلغت (33%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم

4	قلة الموارد المالية المخصصة لشراء تجهيزات المعامل الافتراضية الرقمية.	2.744	0.174	91%
5	تأخر الوقت اللازم لتوفير المتطلبات	2.237	0.124	75%
	الإجمالي	2.112	0.141	70%

أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم جاء بدرجة قليلة، وتقدير التحديات المالية جزء من لوازم التحديات لدى الكادر، وقد اتفقت نتائج الدراسة مع دراسة (القبالي، 2015)، ودراسة (القحطاني، 2010).

النتائج المتعلقة بالمحور السادس:

- ما تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية صنعاء ذات الصلة بالمحور السادس: تحديات الطلبة؟

للإجابة عن هذا السؤال جرى تفرغ الاستبانة وحساب كل من المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسبة المئوية لمكونات المحور السادس الخاص بتحديات الطلبة، كما يوضح ذلك الجدول رقم (12).

يتضح من الجدول رقم (11) أعلاه، المتوسطات والنسب المئوية لتحديات محور الجوانب المالية ومجالاتها؛ إذ بلغ متوسط تقدير محور التحديات المالية (2.112)، بنسبه بلغت (70%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم للتحديات المالية جاء بدرجة متوسطة وفقاً لمقياس الدراسة، ويتضح أن تقدير تحديات قلة الموارد المالية المخصصة لشراء تجهيزات المعامل الافتراضية الرقمية كان في المرتبة الأولى بمتوسط (2.744) ونسبة بلغت (91%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم جاء بدرجة مرتفعة.

ويتضح أن تقدير تحديات قلة توافر الدعم المالي لبرامج التعلم الرقمي كان في المرتبة الخامسة بمتوسط (1.284) ونسبة بلغت (43%)، وهذا يعني أن تقدير

جدول (12) المتوسطات الحسابية، والانحراف المعياري، والنسب المئوية للتحديات المرتبطة بمحور تحديات: الطلبة

م	تحديات الطلبة	المتوسط	الانحراف المعياري	النسبة
1	عدم امتلاك الطلبة أجهزة لابتوب خاصة بهم	1.284	0.128	43%
2	ضعف المام الطلبة باللغة الإنجليزية للمعمل	1.232	0.023	41%
3	ضعف المهارات الحاسوبية والتقنية للطلبة	1.944	0.194	65%
4	محدودية البرامج التدريبية للطلبة على استخدام المعامل الافتراضية	2.244	0.174	75%
5	ضعف دافعية الطلبة نحو إجراء التجارب الافتراضية	2.221	0.124	74%

الإجمالي	1.794	0.12	60%
----------	-------	------	-----

التربية صنعاء ذات الصلة بالمحور السابع: تحديات الاختبارات؟

للإجابة عن هذا السؤال جرى تفرغ الاستبانات وحساب كل من المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسبة المئوية لمكونات المحور السابع الخاص بالتحديات الاختبارات، كما يوضح ذلك الجدول رقم (13).

جدول (13) المتوسطات الحسابية، والانحراف المعياري، والنسب المئوية للتحديات المرتبطة بمحور تحديات الاختبارات

م	تحديات الاختبارات	المتوسط	الانحراف المعياري	النسبة
1	عدم إشارة لائحة شؤون الطلبة إلى تقييم أداء الطلبة في التجارب الافتراضية	1.553	0.113	51%
2	ضعف مهارات التعامل مع الاختبارات الافتراضية	1.992	0.019	66%
3	غياب المقاييس الافتراضية للجانب العملي	2.144	0.194	71%
4	عدم وجود توصيف قياس للتجارب الافتراضية	1.981	0.163	66%

يتضح من الجدول رقم (12) أعلاه، المتوسطات والنسب المئوية لتحديات محور الطلبة؛ إذ بلغ متوسط تقدير محور تحديات الطلبة (1.794)، بنسبه بلغت (60%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم لتحديات الطلبة جاء بدرجة قليلة وفقاً لمقياس الدراسة، ويتضح أن تقدير تحديات محدودة البرامج التدريبية للطلبة على استخدام المعامل الافتراضية كان في المرتبة الأولى بمتوسط (2.244) ونسبة بلغت (75%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم جاء بدرجة متوسطة.

ويتضح أن تقدير تحديات ضعف المام الطلبة باللغة الإنجليزية للمعمل كان في المرتبة الخامسة بمتوسط (1.232) ونسبة بلغت (41%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم جاء بدرجة قليلة، وتقدير تحديات الطلبة يُعدُّ المحور الأكثر توافقاً مع نتائج الدراسات التي كان لها محور خاص بالطلبة، ويمكن تفسير ذلك أن مهارات الطلبة باستخدام المعامل الافتراضية بحاجة إلى تدريب حتى يتمكنوا من استخدام المعامل الافتراضية، كما أنه لا يوجد دورات تدريبية خاصة بالطلبة، ويعزى ذلك إلى عدم تمكين الطلبة من استخدام المهارات الحاسوبية المتعلقة ببرمجيات التعليم الافتراضي وكذلك عدم إدراكهم لأهمية استخدام التعلم الافتراضي، وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة سبجي (2016)

ودراسة دراسة (لوكا نغوي) (2013)

النتائج المتعلقة بالمحور السابع:

- ما تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية

الخاص بالتحديات المقررات، كما يوضح ذلك الجدول رقم (14).

جدول (14) المتوسطات الحسابية، والانحراف المعياري، والنسب المئوية للتحديات المرتبطة بمحور تحديات:

المقررات

م	تحديات المقررات	المتوسط	الانحراف المعياري	النسبة
1	كثافة موضوعات العلوم والتجارب العلمية	1.434	0.123	48%
2	وجود موضوعات علمية ليس لها تجارب افتراضية رقمية	1.649	0.135	55%
3	عدم ظهور تجارب المعامل الافتراضية ضمن التوصيف للمقررات	2.291	0.112	76%
4	قلة المراجع العلمية التي تربط تجارب العلوم بالمعامل الافتراضية	1.941	0.129	65%
5	قلة المقررات العلمية المتخصصة بالجانب الرقمي	1.837	0.118	61%
	الإجمالي	1.824	0.122	60%

5	ضعف الثقة بنتيجة المعامل الافتراضية	1.937	0.144	65%
	الإجمالي	1.938	0.129	65%

يتضح من الجدول رقم (13) أعلاه، المتوسطات والنسب المئوية لتحديات محور الاختبارات؛ إذ بلغ متوسط تقدير محور تحديات الاختبارات (1.938)، بنسبه بلغت (65%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم لتحديات الاختبارات جاء بدرجة متوسطة وفقاً لمقياس الدراسة، ويتضح أن تقدير تحديات غياب المقاييس الافتراضية للجانب العملي كان في المرتبة الأولى بمتوسط (2.144) ونسبة بلغت (71%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم جاء بدرجة متوسطة.

ويتضح أن تقدير تحديات عدم إشارة لائحة شؤون الطلبة إلى تقييم أداء الطلبة في التجارب الافتراضية كان في المرتبة الخامسة بمتوسط (1.553) ونسبة بلغت (51%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم جاء بدرجة قليلة، وتقدير تحديات الاختبارات يُعدُّ المحور الأكثر ارتباطاً بالالتزامات الأكاديمية، وقد اتفقت نتائج الدراسة مع دراسة (الشمالي، 2018)، ودراسة (القحطاني، 2010).

النتائج المتعلقة بالمحور الثامن:

– ما تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية صنعاء ذات الصلة بالمحور الثامن: تحديات المقررات؟

للإجابة عن هذا السؤال جرى تفرغ الاستبانات وحساب كل من المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسبة المئوية لمكونات المحور الثامن

والنسبة المئوية لمكونات المحور التاسع الخاص بتحديات بيئة التعلم، كما يوضح ذلك الجدول رقم (15).

جدول (15) المتوسطات الحسابية، والانحراف المعياري، والنسب المئوية للتحديات المرتبطة بمحور تحديات: بيئة التعلم

م	تحديات بيئة التعلم	المتوسط	الانحراف المعياري	النسبة
1	لا يوجد مقر ثابت للمعامل الافتراضية	2.342	0.112	71%
2	عدم وجود شبكة نت خاصة بالمعامل الافتراضية	2.249	0.131	75%
3	ضعف القدرة على تشغيل التجارب الافتراضية خارج الدوام	1.124	0.112	37%
4	لا تقدم الكلية تدخل وتدريب أثناء التنفيذ للمعامل الافتراضية	2.011	0.121	67%
5	صعوبة مواكبة التجديدات الإلكترونية والرقمية	1.137	0.124	38%
	الإجمالي	1.711	0.114	57%

يتضح من الجدول رقم (15) أعلاه، المتوسطات والنسب المئوية لتحديات محور بيئة التعلم ومجالاتها؛ إذ بلغ متوسط تقدير محور تحديات بيئة التعلم

يتضح من الجدول رقم (14) أعلاه، المتوسطات والنسب المئوية لتحديات محور المقررات ومجالاتها؛ إذ بلغ متوسط تقدير محور تحديات المقررات (1.824)، بنسبه بلغت (60%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونهم لتحديات المقررات جاء بدرجة قليلة وفقا لمقياس الدراسة، ويتضح أن تقدير تحديات عدم ظهور تجارب المعامل الافتراضية ضمن التوصيف للمقررات كان في المرتبة الأولى بمتوسط (2.291) ونسبة بلغت (76%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونهم جاء بدرجة متوسطة.

ويتضح أن تقدير كثافة موضوعات العلوم والتجارب العلمية كان في المرتبة الخامسة بمتوسط (1.434) ونسبة بلغت (48%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونهم جاء بدرجة قليلة، وتقدير تحديات المقررات يُعدُّ المحور الأكثر ارتباطا بتوجهات الجامعة، ويمكن تفسير ذلك أن المعامل الافتراضية لا تشمل جميع موضوعات تجارب، وقلة الأدبيات مما يقلل من التعامل بالمعامل الافتراضية، وايضا قلة توافر الروابط الإلكترونية الخاصة بالمعامل الافتراضية وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة الشمالي (2018).

النتائج المتعلقة بالمحور التاسع:

– ما تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية صنعاء ذات الصلة بالمحور التاسع: تحديات بيئة التعلم؟

للإجابة عن هذا السؤال جرى تفريغ الاستبانات وحساب كل من المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية

جدول (16) المتوسطات الحسابية، والانحراف المعياري، والنسب المئوية للتحديات المرتبطة بمحور: تحديات مهارات

التدريس

م	تحديات التدريس	المتوسط	الانحراف المعياري	النسبة
1	صعوبة التخطيط لتنفيذ تجارب المعامل الافتراضية	2.384	0.138	79%
2	ضعف القدرة على إعداد السيناريو التعليمي للمعمل الافتراضي	1.932	0.153	64%
3	تدني مهارة تهيئة المعمل الافتراضي وتجاربه بشكل ذاتي	2.899	0.19	97%
4	تدني مهارات إدارة المعمل الافتراضي والانتقال للسلس	2.531	0.143	84%
5	صعوبة تحديد استراتيجيات التدريس اللازمة لتنفيذ تجارب المعمل الافتراضي	1.877	0.138	63%
الإجمالي		2.322	0.155	77%

يتضح من الجدول رقم (16) أعلاه، المتوسطات والنسب المئوية لتحديات محور التدريس؛ إذ بلغ

(1.711)، بنسبه بلغت (57%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم لتحديات بيئة التعلم جاء بدرجة قليلة وفقا لمقياس الدراسة، ويتضح أن تقدير تحديات عدم وجود شبكة نت خاصة بالمعامل الافتراضية كان في المرتبة الأولى بمتوسط (2.249) ونسبة بلغت (75%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم جاء بدرجة متوسطة.

ويتضح أن تقدير ضعف القدرة على تشغيل التجارب الافتراضية خارج الدوام كان في المرتبة الخامسة بمتوسط (1.124) ونسبة بلغت (37%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم جاء بدرجة قليلة، وتقدر تحديات بيئة التعلم يرتبط بتوافر المتطلبات الأساسية بشكل نظامي ومتكرر، لذلك من المهم البدء في تهيئة الظروف المكانية والفيزيائية والمناخية والسعة والقدرة الاستيعابية، مع ضرورة وجود عدة بدائل لكل مسار، وقد اتفقت نتائج الدراسة مع دراسة القحطاني (2010).

النتائج المتعلقة بالمحور العاشر:

- ما تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية صنعاء ذات الصلة بالمحور العاشر: تحديات مهارات التدريس؟

للإجابة عن هذا السؤال جرى تفرغ الاستبانات وحساب كل من المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسبة المئوية لمكونات المحور العاشر الخاص بتحديات مهارات التدريس، كما يوضح ذلك الجدول رقم (16).

تحديد الاستجابات والنسبة المئوية لاستجاباتهم كما يتضح ذلك من الجدول رقم (17).

جدول (17) يوضح الدورات محل الاحتياج

الدورة	عدد الاجابات	النسبة المئوية
تجهيز المعمل الافتراضي	39	91%
تنظيم تجارب المعمل	29	60%
إعداد اختبارات افتراضية	17	40%
التعامل مع الأعطال المفاجئة	14	33%
قياس تعلم الطلبة في المعمل الافتراضي	9	21%

يتضح من الجدول رقم (17) أعلاه، أن أكثر دورة طالب بها أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم هي دورة تجهيز المعامل الافتراضية، بينما كانت دورة قياس تعلم الطلبة في المرتبة الخامسة.

ويمكن تفسير سبب مطالبة الكادر بهذه الخمس الدورات بأنها الدورات الأساسية، التي عادة تعقدتها الجامعات بشكل مجاني لأعضاء الهيئة التدريسية، كما أن كثيرا من المؤسسات تشترط حصول من يريد تدريس تجارب المعامل الافتراضية لديها على مثل هذه الدورة. وهي أكثر الدورات شهرة في الأوساط الأكاديمية والإدارية للتدليل على أن صاحبها يتقن إلى حد معقول تدريس المعامل الافتراضية.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث للدراسة:

السؤال الفرعي الأول: هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) في تقدير هذه تحديات استخدام أعضاء هيئة التدريس للمعامل الافتراضية تعزى: لمتغير الدرجة الأكاديمية؟

متوسط تقدير محور تحديات التدريس (2.322)، بنسبه بلغت (77%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم لتحديات التدريس جاء بدرجة متوسطة وفقا لمقياس الدراسة، ويتضح أن تقدير تحديات تدني مهارة تهيئة المعمل الافتراضي وتجاريه بشكل ذاتي كان في المرتبة الأولى بمتوسط (2.899) ونسبة بلغت (97%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم جاء بدرجة مرتفعة.

ويتضح أن تقدير تدني مهارات إدارة المعمل الافتراضي والانتقال السلس كان في المرتبة الخامسة بمتوسط (2.531) ونسبة بلغت (84%)، وهذا يعني أن تقدير أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم جاء بدرجة مرتفعة، وتقدير تحديات التدريس يرتبط بأعضاء هيئة التدريس بشكل مباشر ولذلك كانت درجة التقدير مرتفعة، ويمكن تفسير ذلك أن بعض أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم بحاجة لامتلاك المهارات الكافية في استخدام الحاسوب، كما أن التقويم للكادر والطلبة غير مرتبط باستخدام المعامل الافتراضية، كما أن التعامل مع الإنترنت مرتبط بالقدرة على التعامل مع المشكلات التي تحدث أثناء استخدام المعامل الافتراضية، وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة لوكا نغوي (2013) ..

النتائج المتعلقة بالسؤال الرئيس الثاني للدراسة:

ما جوانب التأهيل الرقمي التي يحتاجها أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كلية التربية صنعاء؟

طُرح سؤال مفتوح للعينة محل الدراسة، وذلك بشأن جوانب التأهيل التي يعتقدون أنها تمثل أولوية بالنسبة لهم بغرض الانتقال لتفعيل العمل الافتراضي، وقد تم

جرى تحديد قيمة المتوسطات والانحراف المعياري العلوم بحسب متغير الدرجة الأكاديمية كما يوضح لمجالات تحديات استخدام المعامل الافتراضية التي ذلك الجدول رقم (18).
تواجه أعضاء الهيئة التدريسية ومعاونيهم في قسم

جدول (18) تقدير تحديات استخدام المعامل الافتراضية التي تواجه أعضاء الهيئة التدريسية ومعاونيهم بقسم العلوم بحسب متغير الدرجة الأكاديمية

المحور	متغير الدرجة الأكاديمية	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
تحديات التجهيزات	معيد	15	2.62	0.131	0.020	0.576
	مدرس	11	2.13	0.1065	0.016	0.469
	أستاذ مساعد وأعلى	17	1.32	0.066	0.010	0.290
التحديات الفنية	معيد	15	2.75	0.1375	0.021	0.605
	مدرس	11	2.34	0.117	0.018	0.515
	أستاذ مساعد وأعلى	17	1.46	0.073	0.011	0.321
تحديات إدارية	معيد	15	2.89	0.1445	0.022	0.636
	مدرس	11	2.45	0.1225	0.018	0.539
	أستاذ مساعد وأعلى	17	1.63	0.0815	0.012	0.359
تحديات تنظيمية	معيد	15	2.39	0.1195	0.018	0.526
	مدرس	11	2.11	0.1055	0.016	0.464
	أستاذ مساعد وأعلى	17	1.74	0.087	0.013	0.383
تحديات مالية	معيد	15	2.52	0.126	0.019	0.554
	مدرس	11	2.32	0.116	0.017	0.510
	أستاذ مساعد وأعلى	17	1.85	0.0925	0.014	0.407
تحديات الطلبة	معيد	15	2.52	0.126	0.019	0.554
	مدرس	11	2.09	0.1045	0.016	0.460
	أستاذ مساعد وأعلى	17	1.95	0.0975	0.015	0.429
تحديات الاختبارات	معيد	15	2.76	0.138	0.021	0.607
	مدرس	11	1.48	0.074	0.011	0.326
	أستاذ مساعد وأعلى	17	1.99	0.0995	0.015	0.438
تحديات المقررات	معيد	15	2.88	0.144	0.022	0.634
	مدرس	11	2.44	0.122	0.018	0.537
	أستاذ مساعد وأعلى	17	1.72	0.086	0.013	0.378
تحديات بيئة التعلم	معيد	15	2.64	0.132	0.020	0.581
	مدرس	11	1.95	0.0975	0.015	0.429
	أستاذ مساعد وأعلى	17	1.32	0.066	0.010	0.290

0.585	0.020	0.133	2.66	15	معيد	تحديات التدريس
0.587	0.020	0.1335	2.67	11	مدرس	
0.271	0.009	0.0615	1.23	17	أستاذ مساعد وأعلى	
0.607	0.021	0.138	2.76	15	معيد	التحديات بشكل كامل
0.508	0.017	0.1155	2.31	11	مدرس	
0.359	0.012	0.0815	1.63	17	أستاذ مساعد وأعلى	

بمتوسط حسابي بلغ (1.63) وانحراف معياري مقداره (0.815)، ولم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية في تقدير التحديات تعزى لمتغير الخبرة. وللتعرف إلى دلالة الفروق استخدم اختبار تحليل التباين الأحادي (one-way ANOVA)، والجدول رقم (19) يوضح نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي للفروق بين متوسط استجابات أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم حول تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية وفقاً لمتغير الدرجة الأكاديمية (معيد - مدرس - أستاذ مساعد وأعلى).

يتضح من الجدول (18) يوضح أن تقدير التحديات التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كان مرتفع من وجهة نظر المعيدين يليهم المدرسين، ويمكن إرجاع ذلك لأنهم أكثر ارتباطاً بالجانب العملي والفني وأكثر قرب من واقع الطلبة والتحديات مكشوفة لديهم، ويتضح أن التحديات بشكل كامل جاءت بدرجة كبيرة من وجهة نظر المعيدين بمتوسط حسابي بلغ (2.76) وانحراف معياري مقداره (0.138)، وبدرجة متوسطة من وجهة نظر المدرسين بمتوسط حسابي بلغ (2.31) وانحراف معياري مقداره (0.115)، وبدرجة قليلة من وجهة نظر أستاذ مساعد وأعلى

جدول (19) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لاستجابات أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم وفقاً لمتغير الدرجة الأكاديمية

المحاور	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة معامل التباين (F)	مستوى الدلالة الفعلي
تحديات التجهيزات	بين المحاور	0.355	2	0.266	0.636	0.369
	داخل المحاور	15.629	42	0.377		
	المجموع	15.984	44			
التحديات الفنية	بين المحاور	0.558	2	0.466	0.418	0.414
	داخل المحاور	24.552	42	0.372		
	المجموع	25.110	44			
تحديات إدارية	بين المحاور	0.558	2	0.451	0.420	.0543
	داخل المحاور	24.552	42	0.455		
	المجموع	25.110	44			
تحديات تنظيمية	بين المحاور	0.257	2	0.214	0.336	0.236
	داخل المحاور	11.310	42	0.461		
	المجموع	11.567	44			

0.179	0.228	0.787	2	1.049	بين المحاور	تحديات مالية
		0.358	42	46.147	داخل المحاور	
			44	47.196	المجموع	
0.325	0.377	0.233	2	0.310	بين المحاور	تحديات الطلبة
		0.324	42	13.658	داخل المحاور	
			44	13.968	المجموع	
0.325	0.492	0.266	2	0.355	بين المحاور	تحديات الاختبارات
		0.377	42	15.629	داخل المحاور	
			44	15.984	المجموع	
0.236	0.306	0.466	2	0.620	بين المحاور	تحديات المقررات
		0.372	42	27.280	داخل المحاور	
			44	27.900	المجموع	
0.669	1.977	0.451	2	0.572	بين المحاور	تحديات بيئة التعلم
		0.455	42	25.168	داخل المحاور	
			44	25.740	المجموع	
0.369	0.720	0.214	2	0.286	بين المحاور	تحديات التدريس
		0.461	42	12.566	داخل المحاور	
			44	12.852	المجموع	
0.458	1.209	0.253	2	0.337	بين المحاور	جميع التحديات
		0.251	42	14.819	داخل المحاور	
					المجموع	

هذه التحديات، ويعزى ذلك إلى أنها تحديات أساسية وليست تحديات تطويرية.

السؤال الفرعي الثاني: هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) في تقدير هذه تحديات استخدام أعضاء هيئة التدريس للمعامل الافتراضية تعزى: لمتغير الخبرة؟

جرى تحديد قيمة المتوسطات والانحراف المعياري لمجالات تحديات استخدام المعامل الافتراضية التي تواجه أعضاء الهيئة التدريسية ومعاونيهم في قسم العلوم بحسب متغير الخبرة كما يوضح ذلك الجدول رقم (20).

ومن الجدول (19) يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية لدى أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم بقسم العلوم كلية التربية صنعاء تعزى لمتغير الدرجة الأكاديمية بالنسبة للأداة بشكل كامل؛ إذ بلغت معامل التباين المحسوبة (1.209) وهي قيمة غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.05)، كما يتبين من الجدول أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بالنسبة لكل محور من محاور الاستبانة لجميع أعضاء هيئة التدريس باختلاف درجاتهم الأكاديمية، وهذا يعني أن جميع أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم باختلاف درجاتهم الأكاديمية يواجهون

جدول (20): تحديات استخدام المعامل الافتراضية التي تواجه أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم وفق متغير الخبرة

المحور	متغير الخبرة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
تحديات التجهيزات	1-5 سنوات	11	1.43	0.072	1.073	0.143
	6-9 سنوات	13	2.24	0.112	1.680	0.224
	10 سنة فأكثر	19	2.73	0.137	2.048	0.273
التحديات الفنية	1-5 سنوات	11	1.54	0.077	1.155	0.154
	6-9 سنوات	13	2.35	0.118	1.763	0.235
	10 سنة فأكثر	19	2.84	0.142	2.130	0.284
تحديات إدارية	1-5 سنوات	11	1.54	0.077	1.155	0.154
	6-9 سنوات	13	2.35	0.118	1.763	0.235
	10 سنة فأكثر	19	2.84	0.142	2.130	0.284
تحديات تنظيمية	1-5 سنوات	11	1.54	0.077	1.155	0.154
	6-9 سنوات	13	2.35	0.118	1.763	0.235
	10 سنة فأكثر	19	2.84	0.142	2.130	0.284
تحديات مالية	1-5 سنوات	11	1.65	0.083	1.238	0.165
	6-9 سنوات	13	2.46	0.123	1.845	0.246
	10 سنة فأكثر	19	2.73	0.137	2.048	0.273
تحديات الطلبة	1-5 سنوات	11	1.21	0.061	0.908	0.121
	6-9 سنوات	13	2.02	0.101	1.515	0.202
	10 سنة فأكثر	19	2.51	0.126	1.883	0.251
تحديات الاختبارات	1-5 سنوات	11	1.21	0.061	0.908	0.121
	6-9 سنوات	13	2.02	0.101	1.515	0.202
	10 سنة فأكثر	19	2.51	0.126	1.883	0.251
تحديات المقررات	1-5 سنوات	11	1.22	0.061	0.915	0.122
	6-9 سنوات	13	2.23	0.112	1.673	0.223
	10 سنة فأكثر	19	2.53	0.127	1.898	0.253
تحديات بيئة التعلم	1-5 سنوات	11	1.43	0.072	1.073	0.143
	6-9 سنوات	13	2.36	0.118	1.770	0.236
	10 سنة فأكثر	19	2.95	0.148	2.213	0.295
تحديات التجهيزات	1-5 سنوات	11	1.87	0.094	1.403	0.187
	6-9 سنوات	13	2.68	0.134	2.010	0.268
	10 سنة فأكثر	19	2.97	0.149	2.228	0.297
التحديات بشكل كامل	1-5 سنوات	11	1.72	0.086	1.290	0.172

0.284	2.130	0.142	2.84	13	9-6 سنوات
0.287	2.153	0.144	2.87	19	10 سنة فأكثر

من الجدول أن تقدير التحديات التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كان مرتفع من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم الأكثر خبرة، ويمكن إرجاع ذلك إلى ما مرو به من تجارب وعمق تشخيصهم للواقع.

وللتعرف إلى دلالة الفروق تم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي (one-way ANOVA)، والجدول رقم (21) يوضح نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي للفروق بين متوسط استجابات أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم حول تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية وفقاً لمتغير الخبرة.

يتضح من الجدول (20) يوضح أن تقدير التحديات التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كان بدرجة كبيرة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس الذين تتجاوز خبرتهم عشر سنوات بمتوسط حسابي بلغ (2.87) وانحراف معياري مقداره (0.144)، كذلك لمن خبرتهم ما بين ست وتسع سنوات كانت تقديراتهم للتحديات بدرجة كبيرة بمتوسط حسابي بلغ (2.84) وانحراف معياري مقداره (0.144)، وبدرجة متوسطة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس الذين تقل خبرتهم عن خمس سنوات بمتوسط حسابي بلغ (1.72) وانحراف معياري مقداره (0.086)، ويتضح

جدول (21) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لاستجابات أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم وفقاً لمتغير الخبرة

المحاور	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة معامل التباين (F)	مستوى الدلالة الفعلي
تحديات التجهيزات	بين المحاور	0.302	2	0.245	0.563	0.269
	داخل المحاور	13.285	42	0.356		
	المجموع	13.586	44			
التحديات الفنية	بين المحاور	0.474	2	0.433	0.618	0.314
	داخل المحاور	20.869	42	0.342		
	المجموع	21.344	44			
تحديات إدارية	بين المحاور	0.474	2	0.414	0.720	0.614
	داخل المحاور	20.869	42	0.411		
	المجموع	21.344	44			
تحديات تنظيمية	بين المحاور	0.218	2	0.314	0.436	0.136
	داخل المحاور	9.614	42	0.561		
	المجموع	9.832	44			
تحديات مالية	بين المحاور	0.892	2	0.887	0.328	0.279
	داخل المحاور	39.225	42	0.458		
	المجموع	40.117	44			
تحديات الطلبة	بين المحاور	0.264	2	0.133	0.577	0.425

		0.224	42	11.609	داخل المحاور	
			44	11.873	المجموع	
0.225	0.692	0.366	2	0.302	بين المحاور	تحديات الاختبارات
		0.477	42	13.285	داخل المحاور	
			44	13.586	المجموع	
0.336	0.506	0.366	2	0.527	بين المحاور	تحديات المقررات
		0.272	42	23.188	داخل المحاور	
			44	23.715	المجموع	
0.569	1.277	0.551	2	0.486	بين المحاور	تحديات بيئة التعلم
		0.555	42	21.393	داخل المحاور	
			44	21.879	المجموع	
0.469	0.620	0.114	2	0.243	بين المحاور	تحديات التدريس
		0.361	42	10.681	داخل المحاور	
			44	10.924	المجموع	
0.476	1.334	0.370	2	0.286	بين المحاور	جميع التحديات
		0.339	42	12.596	داخل المحاور	
			44	12.883	المجموع	

استنتاجات الدراسة:

في ضوء أهداف الدراسة وتساؤلاتها والنتائج التي توصلت إليها فقد خلصت الدراسة إلى الاستنتاجات الآتية:

- بلغ المتوسط العام لتقدير تحديات استخدام أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم للمعامل الافتراضية (1.831).
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند المستوى (0، 05%) في تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية بشكل عام بين أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم يعزى لمتغير الدرجة الأكاديمية.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند المستوى (0، 05%) في تحديات استخدام

ومن الجدول (21) يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تحديات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية لدى أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم بقسم العلوم كلية التربية صنعاء تعزى لمتغير الخبرة بالنسبة للأداة بشكل كامل، حيث بلغت معامل التباين المحسوبة (1.334)، وهي قيمة غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.05)، كما يتبين من الجدول أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بالنسبة لكل محور من محاور الاستبانة لجميع أعضاء هيئة التدريس باختلاف درجاتهم الأكاديمية، وهذا يعني أن جميع أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم باختلاف درجاتهم الأكاديمية يواجهون هذه التحديات، ويعزى ذلك إلى أنها تحديات أساسية وليست تحديات تطويرية.

- درجة تقدير التحديات لمن خبرتهم تقل عن خمس سنوات بمتوسط حسابي بلغ (1.72) وانحراف معياري مقداره (0.086)

توصيات الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسة، جرى الخروج بجملة من التوصيات:

- ضرورة العمل على تجهيزات المعامل الافتراضية بما يتناسب مع مقررات العلوم بكلية التربية صنعاء.
- تضمين المعامل الافتراضية في توصيف مقررات العلوم وتجاربها.
- العمل على توفير مقرر افتراضي رقمي لكل مقرر دراسي مع التجارب ذات الصلة.
- عقد دورات تدريبية لأعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم بقسم العلوم كلية التربية صنعاء في مجال تفعيل المعامل الافتراضية في تنفيذ تجارب العلوم.
- توفير المصادر المالية الكافية لتغطية نفقات المعامل، وتوفير خدمات الإنترنت في قسم العلوم.
- ضرورة منح وإعطاء الطلبة فرص كافية للتدريب الإضافي على الأجهزة الرقمية.
- إنشاء مركز صيانة لصيانة أجهزة الحاسوب وأجهزة تقنيات المعامل الافتراضية الرقمية والتعامل مع الأعطال المفاجئة.
- توفير فني معامل افتراضية رقمية لمساعدة أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم أثناء تنفيذ التجارب الافتراضية الرقمية.

المعامل الافتراضية الرقمية بشكل عام بين أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم يعزى لمتغير الخبرة.

- تقدير التحديات التي تواجه أعضاء هيئة التدريس بقسم العلوم كان مرتفعاً من وجهة نظر المعيدين يليهم المدرسين، ويمكن إرجاع ذلك أنهم أكثر ارتباطاً بالجانب العملي والفني وأكثر قرب من واقع الطلبة والتحديات مكشوفة لديهم.
- درجة التحديات جاءت بدرجة كبيرة من وجهة نظر المعيدين بمتوسط حسابي بلغ (2.76) وانحراف معياري مقداره (0.138).
- درجة التحديات كانت بدرجة متوسطة من وجهة نظر المدرسين بمتوسط حسابي بلغ (2.31) وانحراف معياري مقداره (0.115).
- درجة التحديات كانت بدرجة قليلة من وجهة نظر أستاذ مساعد وأعلى بمتوسط حسابي بلغ (1.63) وانحراف معياري مقداره (0.815).
- تقدير التحديات التي تواجه أعضاء هيئة التدريس كانت بدرجة مرتفعة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس الذين تتجاوز خبرتهم عشر سنوات بمتوسط حسابي بلغ (2.87) وانحراف معياري مقداره (0.144).
- درجة تقدير التحديات لمن خبرتهم ما بين ست وتسع سنوات بدرجة كبيرة بمتوسط حسابي بلغ (2.84) وانحراف معياري مقداره (0.144).

قائمة المصادر والمراجع

أولاً: المراجع باللغة العربية:

- [1] إسماعيل، محمد اسماعيل (2011)، المعامل الافتراضية Virtual Labs، مجلة التعليم الإلكتروني، العدد 9.
- [2] البغدادي، محمد رضا محمود (2011)، بيئات التعلم الافتراضية. مجلة كلية التربية. العدد الحادي عشر.
- [3] ثقة، إيمان عبد الغني جميل (2011)، اتجاهات معلمات ومشرفات الكيمياء نحو استخدام تقنية المعامل الافتراضية وبعض مطالبها في مدينة مكة المكرمة، رسالة ماجستير، جامعة أم القرى.
- [4] جبر، سعد & العرنوسي، ضياء عويد (2014)، التعلم المزيح وضمان الجودة في التدريس الجامعي، جامعة بابل، مجلة كلية التربية الأساسية، العدد (17).
- [5] سالم، أحمد محمد (2010)، وسائل وتكنولوجيا التعليم، الطبعة الثالثة، الرياض، مكتبة الرشد.
- [6] سبجي، نسرین حسن (2016)، آراء أعضاء هيئة التدريس نحو استخدام الفصول الافتراضية.
- [7] السیالي، حاتم مسفر (2014)، أثر استخدام المعمل الافتراضي في تنمية المهارات العلمية لدى طلبة مادة العلوم للصف الأول متوسط، رسالة ماجستير، جامعة أم القرى.
- [8] الشمالي، محمود أحمد (2018)، صعوبات توظيف المعامل الافتراضية في تدريس العلوم للمرحلة الأساسية العليا من وجهة نظر معلمي العلوم في محافظة طولكرم، جامعة النجاح الوطنية، طولكرم، فلسطين.
- [9] عبد الرحمن، عبد الناصر محمد (2012)، فاعلية معمل العلوم الافتراضية. الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية.
- [10] عبد اللطيف، الحسين أحمد محمد (2014)، أثر تطوير بيئات التعلم الافتراضية في ضوء معايير تصميمها في إكساب الطلاب مهارات

- إثراء برامج إعداد المعلمين بقسم العلوم في كلية التربية صنعاء بمسابقات تتعلق بالمعامل الافتراضية الرقمية.
- العمل على رفع مستوى اللغة الإنجليزية لدى أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم حتى يتمكنوا من الاستفادة من المعامل الافتراضية الرقمية.
- تخصيص مكتب ثابت للمعامل الافتراضية يحتوي على عدد كاف من أجهزة الحاسوب.
- عقد دورات لتدريب أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم على استخدام برمجيات التعليم الافتراضي.
- توفير نسخ متعددة لبرمجيات المعامل الافتراضية في معمل حاسوب الكلية.
- تضمين التجارب الافتراضية في توصيف المقررات الدراسية.

مقترحات الدراسة:

في ضوء النتائج تقترح الدراسة إجراء الدراسات الآتية:

- إجراء المزيد من الدراسات حول مدى امتلاك أعضاء هيئة التدريس لكفايات استخدام المعامل الافتراضية الرقمية.
- إجراء المزيد من الدراسات لتحليل إمكانية تحويل موضوعات العلوم إلى تجارب يمكن تنفيذها في المعامل الافتراضية الرقمية.

المراجع الأجنبية:

- [1] Abu Zeina, A. (2011) "The effect of using virtual physics labs on students science fiction and achievement in Jordan Universities". Unpublished MA Thesis. Middle East University. Jordan.
- [2] Al-Dulaimi, E. (2014). The constructivist theory and its pedagogical applications.
- [3] 1st Ed. Dar Safa for Publishing, Distribution & Printing. Amman. Al-Juhani, A. (2014), "Impediments to using virtual laboratories in teaching science in the Madinah high schools from the supervisors and teacher's perspective and their attitudes". Published Thesis. Taibah University, SA.
- [4] Al-Hafiz M. & Amin, A. (2012). " Virtual laboratories in physics and chemistry experiments and their impact on the cognitive achievement and the development of power of observation among middle school students". International specialized magazine. Vol. 1, Ed. 1.
- [5] Al-Heela, M. & Mari, T. (2011). Educational technology between theory and practice. 8th Ed. Dar Al-Maysar. Oman.
- [6] Luka, N. (2013). "Benefits and Challenges Associated with Using Virtual Laboratories and Solutions to overcome them, degree of doctor, faculty of the Virginia Polytechnic Institute, United State.
- [7] Klentien, U. & Wannasawade, W. (2018). "Study of Problems and Needs in Teaching in a Virtual Science Lab to Develop Middle School Students'
- التصميم التعليمي للمقررات الإلكترونية. رسالة ماجستير منشورة، جامعة المنصورة. مجلة التعليم الإلكتروني، العدد (14).
- [11] القبالي، نجوان حامد عبد الواحد (2016)، تحديات استخدام التعلم المزيج في التعليم الجامعي لدى أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم بـكلية جامعة الإسكندرية، كلية التربية، جامعة الإسكندرية.
- [12] القضاة، خالد يوسف & مقابلة، بسام (2013)، تحديات التعلم الإلكتروني التي تواجه أعضاء الهيئة التدريسية في الجامعات الأردنية الخاصة، بحث منشور، مجلة المنارة، المجلد (19)، العدد (3).
- [13] القحطاني، عثمان (2010)، واقع استخدام المعامل الافتراضية في تنفيذ تجارب العلوم بالمرحلة الثانوية بمدينة أبها.
- [14] محمود، سميح مصطفى (2014)، التعليم الإلكتروني، الأردن، عمان: دار البداية.
- [15] الموسوي، ضياء عويد (2014)، التعلم المزيج وضمان الجودة في التدريس الجامعي، الجامعة المستنصرية/ كلية التربية الأساسية جامعة بابل.