

معوقات استخدام المختبرات الافتراضية لدى معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية بمدينة المكلا

صالح عبد الله حسن بلفقيه

باحث دكتوراه، كلية التربية - المكلا، جامعة حضرموت

الملخص:

تستهدف الدراسة معرفة معوقات استخدام المختبر الافتراضي المتعلقة بالمعلم والمواد الدراسية وتقنيات الحاسوب والتجهيزات المدرسية، من وجهة نظر معلمي العلوم الطبيعية بثانويات مدينة المكلا، ومعرفة دلالة الفروق الإحصائية في درجات تقدير تلك المعوقات التي تعزى إلى التخصص ومستوى التعامل مع المختبر الافتراضي. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وبلغت عينتها (62) معلماً ومعلمة.

وتوصلت الدراسة إلى وجود المعوقات بدرجة كبيرة، وترتيبها التنازلي كالتالي: المواد الدراسية، المعلم، تقنيات الحاسوب والتجهيزات المدرسية. وتبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للتخصص أو لمستوى التعامل مع المختبر الافتراضي، وتوجد فروق ذات دلالة إحصائية في التعامل مع المختبر الافتراضي لصالح الذين لم يتعاملوا معه مقابل الذين يتعاملون معه بشكل متوسط أو مقبول.

وأوصت الدراسة بتطوير مناهج العلوم الطبيعية لتواكب التطور في التعليم الإلكتروني، وإدراج استخدام المختبرات الافتراضية في برامج إعداد معلمي العلوم وتدريبهم.

الكلمات المفتاحية: المختبر الافتراضي، التعليم الإلكتروني، تعليم العلوم الطبيعية، المرحلة الثانوية.

المقدمة:

يعد الحاسوب من أكثر الوسائل التعليمية فاعلية وإثارة، كما أصبح التعليم الإلكتروني المعتمد على الحاسوب سمة بارزة للحقل التربوي والتعليمي في عالم اليوم، في ظل التقدم المتسارع في تقنية المعلومات والاتصالات والتوسع في استخدام الإنترنت؛ إذ صار بمقدور المتعلمين ممارسة أشكال متنوعة من التعلم تمكنهم من مضاعفة قدراتهم على التفكير والتعلم والاتصال والتعاون والابتكار (ترلينج وتشارلز، 2013، ص 66)، ومن صور التعليم الإلكتروني التعليم في بيئة الواقع الافتراضي (Virtual Reality) وهو تعليم تكون فيه بيئة التعليم مصطنعة وخيالية بديلة، تحاكي الواقع الحقيقي .

والتعليم الافتراضي يلبي ميول الجيل الحالي الذي يوصف بأنه جيل افتراضي (Virtual Generations)، فهو جيل يجيد التعامل مع التقنية الرقمية ويتعلم منها بسرعة، كما يمكن المتعلمين الذين

يميلون إلى نخط التعلم الإلكتروني من التعلم خارج أوقات الدراسة وتحقيق مبدأ التعلم الذاتي والتعلم المستمر؛ ويتيح لهم بناء معارفهم الخاصة بأنفسهم بوضعهم في بيئات تعلم مفتوحة ونشطة وغنية بمصادر التعلم .

ومن تطبيقات التعليم في الواقع الافتراضي المختبر الافتراضي (Virtual Laboratory) الذي يعرف اختصارًا بـ (VL)، وهي بيئة تعليم مصطنعة تحاكي التجارب العلمية التي تجرى في المختبر التقليدي، وتساعد لفهم أعمق للمادة التعليمية، كما تشجع على ممارسة مهارات التفكير المختلفة، ويكون التعليم باستخدامها أكثر متعة وبهجة، وموفرًا للجهد والوقت، وأقل كلفة وأكثر أمنًا وسلامة (حسن، 2011).

إن استخدام المختبرات الافتراضية في تدريس العلوم يعد مطلبًا حيويًا لمواكبة القفزة الرقمية، ويلبي ميول المتعلمين في التعامل مع البرامج الافتراضية، ويعد المختبر الافتراضي (VL) مكملًا للمعمل الحقيقي التقليدي.

كما أن المختبرات الافتراضية المثيرة تدفع الكثير للفضول العلمي والاستكشاف، وتجعل التعليم متاحًا لشريحة واسعة من المجتمع (Howlett & Uskov, 2020, p 221).

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

يحتاج تدريس العلوم الطبيعية في مدارسنا إلى تطوير جذري يواكب روح العصر، الذي ارتبط فيه العلم بالتكنولوجيا؛ للتغلب على العديد من المشكلات التربوية والتعليمية والتي منها ضعف التحصيل العلمي وضعف دافعية التعلم ونقص الأجهزة والأدوات والمواد المختبرية، ومن خلال عمل الباحث معلمًا للعلوم ثم موجّهًا للعلوم والمختبرات لاحظ ضعفًا في جانب التطبيق العملي؛ إذ إن العديد من المختبرات المدرسية غير مفعلة بالدرجة المطلوبة لأسباب منها: ضعف إجراءات الأمن والسلامة، ونقص المواد والأدوات والأجهزة والتجهيزات المختبرية؛ نظرًا لكلفتها المالية، وأن إجراء التجارب يستغرق الكثير من الوقت والجهد، وهذا ما أكدته نتائج دراسة باصالح (2017، ص 107). وفي الآونة الأخيرة جُهزت الثانويات الحكومية بمدينة المكلا بمعامل حاسوب، ومن خلال زيارات الباحث التوجيهية للثانويات لاحظ أنها نادرًا ما يستفاد منها في إجراء التجارب الافتراضية للعلوم؛ مما دفع الباحث للاهتمام بالمختبرات الافتراضية كونها مكملًا للمختبرات التقليدية. وقام الباحث في أثناء عمله في توجيه مادة الكيمياء بثانويات المكلا بتوزيع برنامج المختبر الافتراضي التمساح (Crocodile Chemistry 605) على معامل الحاسوب في عدد من الثانويات التي يزورها في العام الدراسي 2015-2016م، وتبين فيما بعد أن المختبر الافتراضي لم يستخدم، وفي العام الدراسي 2016-2017م أجرى الباحث تدريبيًا مصغرًا لمعلمي الكيمياء ومجموعة من طلبة وطالبات الصف الثاني الثانوي على استخدام المختبر الافتراضي في عدد من الثانويات، وبعد تتبع أثر ذلك التدريب تبين أن استخدام المختبر

الافتراضي لا يزال ضعيفاً، مما تطلب البحث عن العوائق التي تحول دون تفعيل المختبر الافتراضي؛ لذا جاء مقترح البحث عن معوقات استخدام المختبر الافتراضي للإجابة عن السؤال الآتي:

ما هي معوقات استخدام المختبر الافتراضي في تدريس العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمين بمدينة المكلا؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الآتية:

1. ما معوقات استخدام المختبر الافتراضي المتعلقة بالمعلم من وجهة نظر معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة

الثانوية بمدينة المكلا ؟

2. ما معوقات استخدام المختبر الافتراضي المتعلقة بالمواد الدراسية للعلوم الطبيعية: الفيزياء والكيمياء

والأحياء من وجهة نظر معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية بمدينة المكلا ؟

3. ما معوقات استخدام المختبر الافتراضي المتعلقة بتقنيات الحاسوب والتجهيزات المدرسية من وجهة

نظر معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية بمدينة المكلا ؟

4. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في درجات تقدير معوقات استخدام

المختبرات الافتراضية لدى معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية بمدينة المكلا تعزى إلى التخصص

ومستوى التعامل مع المختبر الافتراضي ؟

هدف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى التعرف على معوقات استخدام المختبر الافتراضي المتعلقة بالمعلم أو بمواد العلوم

الطبيعية: الفيزياء والكيمياء والأحياء أو بتقنيات الحاسوب والتجهيزات المدرسية من وجهة نظر معلمي العلوم

الطبيعية بالمرحلة الثانوية بمدينة المكلا في العام الدراسي 2018 – 2019م.

أهمية الدراسة:

1. قد تسهم الدراسة في التعرف على أبرز معوقات استخدام المختبر الافتراضي؛ مما يساعد الجهات

المختصة في التربية والتعليم لوضع الحلول المناسبة .

2. قد تسهم هذه الدراسة في لفت أنظار المعلمين والإدارات التربوية والمدرسية والمعلمين للاهتمام بتفعيل

معامل الحاسوب والتعليم الإلكتروني والمختبرات الافتراضية.

3. قد تعزز التوجهات الوزارية في تطوير المناهج المدرسية وإدراج المختبر الافتراضي في خطط التطوير.

4. قد تساعد في تحفيز العاملين بمجال تقنيات التعلم إلى إنتاج وتصميم العديد من التجارب الافتراضية

التي توافق المناهج اليمينة.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة على الحدود الآتية :

الحدود البشرية : معلمو العلوم الطبيعية: الفيزياء والكيمياء والأحياء في المدارس الثانوية الحكومية.

الحدود المكانية: مدينة المكلا، عاصمة محافظة حضرموت إحدى محافظات الجمهورية اليمنية.

الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2018 – 2019م.

الحدود الموضوعية: معوقات استخدام المختبرات الافتراضية لدى معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية.

مصطلحات الدراسة :

المُعوقات Obstacles :

المعوق مصطلح إداري يعرف بأنه "وضع صعب يكتنفه شيء من الغموض يحول دون تحقيق الأهداف بكفاية وفاعلية، ويمكن النظر إليها على أنها المسبب للفجوة بين مستوى الإنجاز المتوقع والإنجاز الفعلي، أو على أنها الانحراف في الأداء عن معيار محدد مسبقاً" (درويش، 2005، ص7).

ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها: الصعوبات والعقبات التي تحول دون الاستفادة الكاملة لمعلمي العلوم الطبيعية من المختبرات الافتراضية المتاحة في تدريس العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية.

المختبر الافتراضي Virtual Lab :

تعرف المختبرات الافتراضية بأنها: "بيئة مفتوحة يتم من خلالها محاكاة مختبر العلوم الحقيقي، والقيام بربط الجانب العملي بالجانب النظري، كما يتم من خلالها تدريس مهارات التفكير، ويكون لدى المتعلمين مطلق الحرية في اتخاذ القرارات بأنفسهم دون أن يكون لذلك أي آثار سلبية"، ويطلق على المختبر الافتراضي المختبر المحوسب أو الجاف.

(Bodily, Catlin, Moore, Swan, Waddoups & Woodfield, 2004, p1672).

ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه: برنامج حاسوبي تفاعلي تعليمي يحاكي التجارب العلمية المقررة في مواد العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية، ويمكن العمل به من دون الاتصال بالإنترنت، ويكون عادة موفرًا للجهد والوقت وأقل كلفة وأكثر أمناً وسلامة من المختبر الحقيقي، مثل برنامج التمساح (Crocodile) في الكيمياء والفيزياء وغيره.

المرحلة الثانوية :

نصت المادة (19) من القانون العام للتربية والتعليم اليمني رقم (45) لعام 1992م بأن "التعليم الثانوي العام يتيح للتلاميذ الذين حصلوا على شهادة المرحلة الأساسية الموحدة متابعة تنمية معارفهم ومهاراتهم العلمية

والأدبية، وتستغرق مرحلة الثانوية بقسميها العلمي والأدبي ثلاث سنوات. " (وزارة التربية والتعليم، 2006، ص10).

ويدرس الطالب في الثانوية العامة العلوم الطبيعية الثلاث (الفيزياء والكيمياء والأحياء) في السنة الأولى، وكذلك يدرسها طالب القسم العلمي طيلة الثلاث السنوات.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً: الإطار النظري

Laboratory School المدرسي المختبر

أحد المرافق المدرسية الحيوية، حيث ينفذ فيه النشاط العملي للمادة التعليمية، ويتاح فيه للمتعلمين إجراء التجارب العلمية للتحقق من القوانين والنظريات، ولاكتساب مهارة استخدام الأدوات والأجهزة المختبرية ومهارة البحث والاستكشاف ولممارسة عمليات العلم، ويساعد المختبر في تحويل الكثير من النظريات والمفاهيم من الصورة المجردة إلى الصورة المحسوسة (نشوان، 1989، ص119)، ويطلق على ذلك المختبر المدرسي المختبر الحقيقي والمختبر التقليدي .

التعليم الإلكتروني Electronic learning

تعريف التعليم الإلكتروني:

يعرف الموسى والمبارك (2005، ص113) التعليم الإلكتروني بأنه: "طريقة للتعليم باستخدام آليات الاتصال الحديثة، من حاسب آلي وشبكاته المتعددة وصوت وصورة ورسومات وآليات بحث ومكتبات إلكترونية وبوابات إنترنت، سواء أكانت عن بعد أم في الفصل الدراسي ."

ويعرفه خليل (2011، ص167) بأنه "منظومة تعليمية لتقديم البرامج التعليمية باستخدام تقنيات المعلومات والاتصالات التفاعلية، مثل: أجهزة الحاسوب والإنترنت والقنوات المحلية أو الفضائية والتلفاز والأقراص الممغنطة والتليفون والبريد الإلكتروني".

أهمية التعليم الإلكتروني التي أشار إليها عامر (2015، ص 56) وأهمها ما يأتي:

1. ينمي مهارات التفكير ويشري عملية التعلم.
2. يتيح فرص التعلم لمختلف شرائح المجتمع.
3. يساعد المتعلم على تحقيق استقلاليته والاعتماد على نفسه.
4. يوفر فرصاً للتعلم في الظروف المختلفة وفقاً لمقدرة المتعلم على التحصيل.

ومن خصائص التعليم الإلكتروني التي تجعل منه بيئة تعليمية مشوقة للمتعلم كما ذكرها عامر (2015، ص ص 74-75) :

1. يُدار إلكترونياً ويُقدم محتواه إلكترونياً (رقمياً) للمتعلم.
2. وسائطه هي الكمبيوتر وشبكاته وما يرتبط بها من تطبيقات وأدوات .
3. يوفر للمتعلم تفاعل نشط مع المحتوى التعليمي ومع المعلم والأقران.
4. أنه متمركز حول المتعلم غالباً، ويعتمد على تعليم المتعلم نفسه (التعلم الذاتي) والتعلم التعاوني داخل الفصل.

5. أنه مرن غالباً من حيث الوقت والمكان وسرعة التعلم.

6. انخفاض كلفة التعليم الإلكتروني بالمقارنة بالتعليم التقليدي.

تطبيقات التعليم الإلكتروني في تدريس العلوم:

مختبرات العلوم المحوسبة Microcomputer-Based Laboratory:

يتكون مختبر العلوم المحوسب من جهاز حاسب آلي موصل بنهايات طرفية حساسة تسمى المستشعرات (Sensors)؛ لغرض تجميع بيانات الظاهرة الطبيعية المدروسة في الوقت الحقيقي وتحليل بياناتها عن طريق برنامج خاص بذلك، مثل برامج رسم الرسوم البيانية أثناء تجميع بيانات الظاهرة المراد دراستها، وربط الحدث أو الظاهرة العلمية مع الرسم البياني له في آن واحد (Real – time Graphing) (الشايح، 2006، ص ص 448-449).

المحاكاة Simulation:

هي تقليد محكم لظاهرة أو نظام يتيح الفرصة للمتعلم أن يتدرب من غير مخاطرة أو تكلفة عالية، والمحاكاة باستخدام الكمبيوتر هي نموذج لنظام أو حالة أو مشكلة موجودة في الواقع، حيث يبرمج ذلك الواقع في الكمبيوتر على شكل معادلات تمثل بدقة العلاقات بين مكوناته المختلفة (الفار، 2004، ص 22)، وتُعرف المحاكاة أيضاً بأنها: طريقة أو أسلوب تعليمي يستخدمه المعلم عادة لتقريب الطلاب إلى العالم الواقعي الذي يصعب توفيره لهم في بيئة التعلم، وذلك بسبب التكلفة المادية أو الخطورة البشرية أو ندرة الحصول عليه لبعده مكانه أو زمان حدوثه، من خلال برنامج حاسوبي مصمم في ضوء أسس وقواعد محددة، وعلى ضوء هذا التفاعل يصدر المتعلم مجموعة من القرارات والاستجابات (الحازمي، 2010، ص 75) .

ويعد أسلوب المحاكاة من الأساليب المناسبة في تدريس العلوم، وقد يسّرت التقنيات الرقمية والاتصالات المتطورة والتعليم الإلكتروني استخدامها وجعلتها أكثر فاعلية وأوسع انتشارًا.

المختبر الافتراضي Virtual Lab :

ظهر مصطلح المختبر الافتراضي (Virtual Laboratory) عام 1998م، والمختبرات الافتراضية إحدى تطبيقات ما يعرف بالواقع الافتراضي (Virtual Reality)؛ إذ تكون فيه بيئة التعليم مصطنعة وخيالية بديلة، تحاكي الواقع الحقيقي .

يعرف المناعي (2008) المختبرات بأنها: مختبرات علمية رقمية، تحتوى على أجهزة كمبيوتر، ذات سرعة و طاقة تخزين وبرمجيات علمية مناسبة ووسائل اتصال بالشبكة العالمية، تمكن المعلم من القيام بالتجارب العلمية الرقمية وتكرارها، ومشاهدة التفاعلات والنتائج من غير التعرض لأدنى مخاطرة وبأقل جهد وتكلفة ممكنة. ويعرفها عامر (2015، ص100) بأنها: معامل حقيقية تخيلية تحاكي المعامل الحقيقية حيث يتم برمجتها ونشرها على الإنترنت أو على أسطوانات مضغوطة، ويتم من خلالها تطبيق التجارب العملية بشكل يحاكي الواقع .

أما عطيف (2018، ص18) فتعرفها بأنها: مختبرات علمية رقمية تستخدم في المدارس والجامعات والمختبرات الخاصة، تحتوي على أجهزة كمبيوتر ذات سرعة و طاقة تخزين وبرمجيات علمية مناسبة ووسائل اتصال بالشبكة العالمية، تمكن المتعلمين من القيام بالتجارب العلمية الرقمية وتكرارها ومشاهدة التفاعلات والنتائج من غير التعرض لأدنى مخاطرة وبأقل جهد وتكلفة ممكنة.

إن المختبر الافتراضي عبارة حزمة البرمجيات التي تسمح بإداء البحوث والتجارب من غير الحاجة لمعدات حقيقية، والمهمة الرئيسة للمختبرات الافتراضية هي المساعدة في التحفيز ومعالجة العمليات الحسابية وكذلك عرض التجارب، وفي تعلم العلوم القائمة على التجربة، ويستخدم المختبر الافتراضي في مراحل تعليمية مختلفة في المدارس وكليات العلوم والتكنولوجيا والهندسة (Howlett & Uskov, 2020, p 221).

من مزايا المختبر الافتراضي في العملية التعليمية (طه، 2016؛ عطيف، 2018، ص 53-55؛ Tatli, 2010, p941):

1. إجراء تجارب لا يمكن تنفيذها داخل المختبر التقليدي لخطورتها أو لعدم توافر موادها وأجهزتها.
2. يساهم في رفع مستوى التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير المختلفة.
3. يساعد على التعلم الذاتي وتحقيق مبدأ تفريد التعليم.

4. يزيد من قدرة الطالب وثقته في التعامل مع الحاسوب ويدمج التقنية في العملية التعليمية.
 5. يكون التركيز على العملية وليس على المعدات ومتابعة العملية عن كثب والاستمتاع بها.
 6. يمكن إشراك عدد كبير من الطلاب في إجراء التجربة الافتراضية والسماح لهم بتكرارها دون هدر للمواد وكون تشغيلها آمن .
 7. الوقت الزمن الذي يستغرقه إجراء التجارب الافتراضية قليل جدًا مقارنة بوقت إجراء التجارب ذاتها في المختبر التقليدي .
 8. إمكانية توثيق نتائج التجارب الكترونيا مما يسهل تحليلها وتوثيقها وارشفتها.
- من نماذج المختبرات الافتراضية :

المختبر الافتراضي لشركة Crocodile Clips

وهي شركة بريطانية في مجال البرمجيات أنتجت مختبرات افتراضية في الفيزياء والكيمياء والرياضيات، وتوفر نسخًا تجريبية مجانية من برامجها على الرابط: www.Crocodile-Clips.com

- وتتميز هذه البرمجيات بأنها (البطلان، 2012، ص100؛ آل مبارك، 2012، ص 15) :
- مختبرات متنقلة يمكن استخدامها حيثما كان الحاسوب في أي وقت ومكان .
 - يمكن التحكم في ظروف التجربة وفي مقادير وتراكيز المواد المستخدمة في التجربة.
 - تمكن المستخدم من التحكم في سرعة إجراء التجارب مما يسهل متابعتها وتحليل نتائجها.
 - تعطي خيارات الحفظ والنسخ واللصق والترتيب.
 - تتيح للمستخدم حرية التصميم والإبداع، وتوظيف أدوات العرض مما يساعد على تحقيق المتعة والفائدة .
 - يمكن تطبيق استراتيجيات تعلم فعالة عند استخدامها مثل: التعلم التعاوني، وحل المشكلات.
- ويؤخذ على استخدام المختبر الافتراضي في التعليم أنه (زيتون، 2005، ص 165؛ عطيف، 2018، ص 77) :
1. يحتاج تصميم برمجيات المختبر الافتراضي إلى فريق متكامل من المبرمجين والمعلمين وخبراء المناهج وخبراء المواد الدراسية وعلماء النفس.
 2. الأمية التكنولوجية لدى بعض المعلمين وتخوفهم من استخدام تلك البرمجيات.
 3. يأخذ المتعلم إلى عالم افتراضي بعيدًا عن الواقع الحقيقي مما يضعف مهارات التواصل الاجتماعي وبعض المهارات المختبرية .

4. قد يقضي المتعلم وقتًا طويلاً أمام الحاسوب مما يعرضه لمشكلات صحية.

ويرى البعض أن يتوافر كلا المختبرين في المدرسة، فالمختبر الافتراضي أداة داعمة ومكملة للمختبر التقليدي وأحياناً بديل للمختبر الحقيقي. فالصور الرمزية لمعدات التجربة الافتراضية تساعد الطلاب على إجرائها في الواقع، كما أمكن توفير استخدام حاسة اللمس والشم في المختبرات الافتراضية المتطورة بعد إدخال تقنية هابتيك (Haptic technology) التي تستخدم مجسات اللمس والتي تمكن المتعلم من الاحساس باللمس عند دمجها بتطبيقات المختبرات الافتراضية (Tatli,2010,p 941) .

المعوقات : Obstacles

الصعوبات التي تحول دون استفادة معلمي العلوم الطبيعية الكاملة من المختبرات الافتراضية المتاحة في تدريس العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية.

يصنف الطويرقي (2015، ص ص 54-58) تلك المعوقات إلى:

1) معوقات تتعلق بالمعلمين منها:

- تمسك المعلمين بالتعليم التقليدي ومعارضة التحول إلى التعليم الإلكتروني .
- كثرة الأعباء وعدم وجود الوقت الكافي للإعداد والتحضير والتجريب .
- لم يتلق المعلمون التدريب الكافي على هذا النوع الجديد من التعليم مما يسبب تخوفهم من الفشل عند التنفيذ.

- ضعف الحوافز المادية والمعنوية والمتابعة التي تعزز من توظيف التعليم الإلكتروني في التعليم .
- نقص الإمكانيات والتسهيلات المادية والإدارية والمخزنية.

2) معوقات متعلقة بالإدارة التعليمية منها:

- لم يعط التعلم الإلكتروني حقه من الاهتمام .
- ضعف تأهل الكادر المختص، وقلة البرامج التدريبية، والتحديث والمواكبة السريعة .

3) معوقات متعلقة بالمجتمع:

- تفشي الأمية الحاسوبية .
- ضعف دور المدرسة كمؤسسة اجتماعية.

4) معوقات تتعلق بالمحاكاة الحاسوبية وإنتاج البرمجيات منها:

- أنها تحتاج وقتاً طويلاً للتخطيط والبرمجة .

- تحتاج إلى فريق عمل من المعلمين والمبرمجين والمختصين في المناهج وطرائق التدريس وعلم النفس.
 - غياب القنوات الكافية لدى الإدارات التربوية بأهمية التعليم الإلكتروني .
 - برامج المحاكاة التعليمية المتوفرة ليست معربة ولا تتوافق مع المناهج الموجودة في المدارس.
- ويحدد زيتون (2005، ص ص 165-166) بعض المعوقات التي تحد من استخدام هذه التقنية في أنها:
1. تتطلب أجهزة حاسب آلي ومعدات ذات مواصفات خاصة وذلك لتمثيل الظواهر المعقدة بشكل واضح.
 2. يحتاج تصميمها وإنتاجها إلى فريق عمل متخصص من المبرمجين والمعلمين وخبراء المناهج وخبراء المادة الدراسية وعلماء النفس.
 3. ندرة المختبرات الافتراضية التي تعتمد على اللغة العربية في التعامل معها.
 4. نقص التفاعل الحقيقي مع الأجهزة والأدوات والمواد والمعلم والزملاء.
- أما الباحث فقد صنف معوقات استخدام المختبرات الافتراضية إلى:
1. معوقات متعلقة بمعلم العلوم الطبيعية.
 2. معوقات متعلقة بمواد العلوم الطبيعية الفيزياء والكيمياء والأحياء.
 3. معوقات متعلقة بتقنيات الحاسوب والتجهيزات المدرسية.

ثانيا: الدراسات السابقة

1. المعمري (2019) :

أجرت المعمري دراسة في اليمن بعنوان "أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية مهارات إجراء التجارب العملية الكيميائية لدى طلبة قسم الكيمياء الصناعية بكلية العلوم التطبيقية - جامعة حجة واتجاهاتهم نحوها"، استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وقد تكونت عينتها من 50 طالباً، موزعين على مجموعتين: تجريبية درست موضوع معايرة التعادل بالمختبر الافتراضي، وضابطة درست الموضوع ذاته بالمختبر الحقيقي، وتم قياس الأداء المهاري ببطاقة الملاحظة وقياس الأداء المعرفي باختبار تحصيلي، واستخدمت مقياساً للاتجاه نحو المعامل الافتراضية، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية في القياس البعدي لمهارات إجراء التجارب المخبرية الكيميائية وفي تحسن اتجاهات الطلبة نحو المختبر الافتراضي، كما أظهرت الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في القياس البعدي للتحصيل المعرفي، وأوصت الدراسة بتوفير برامج المختبرات الافتراضية بكليات التربية والعلوم التطبيقية وتدريب أعضاء هيئة التدريس على استخدامها، وعقد

دورات لمعلمي العلوم والمشرفين التربويين على استخدام المختبرات الافتراضية في مناهج العلوم بجميع المراحل التعليمية.

2. بن دحمان (2018)

أجرى ابن دحمان دراسة في اليمن بعنوان "أثر استخدام المختبر الافتراضي في التحصيل والاحتفاظ بالتعلم في الكيمياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي"، استخدمت المنهج التجريبي بمجموعتين متكافئتين تجريبية تكونت من (21) طالبًا درسوا باستخدام المختبر الافتراضي، ومجموعة ضابطة تكونت من (21) طالبًا درسوا بالطريقة التقليدية، وقد استخدم الباحث الاختبار التحصيلي كأداة لدراسته، وأظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية في التحصيل والاحتفاظ بالتعلم، وأظهر تطبيق مربع إيتا أن حجم تأثير التدريس باستخدام المختبر الافتراضي كان كبيرًا، وأوصت الدراسة وزارة التربية والتعليم اليمنية باعتماد استخدام المختبرات الافتراضية في المرحلة الثانوية وتوفير متطلباتها، وتكوين فريق عمل لإنتاج برامج المختبرات الافتراضية تتوافق والمناهج اليمنية في جميع المراحل الدراسية وخاصة المرحلة الثانوية.

3. الغيث (2017) :

أجرى الغيث دراسة في السعودية بعنوان "استخدام معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة للمعامل الافتراضية واتجاهاتهم نحوها" هدفت إلى التعرف على واقع استخدام معلمي العلوم للمعامل الافتراضية ومعوقات استخدامها في تدريس العلوم في المرحلة المتوسطة، وإلى التعرف على اتجاهات معلمي العلوم نحو استخدام المعامل الافتراضية، وقد تكونت عينة البحث من 42 معلمًا يعملون في مدارس تستخدم المعامل الافتراضية في مدينة القويعة، استخدمت المنهج الوصفي المسحي، وأداة الاستبانة للكشف عن واقع استخدام المعامل الافتراضية وعن معوقات استخدامها، كما استخدمت مقياسًا للتعرف على اتجاه معلمي العلوم نحو استخدام المعامل الافتراضية في مدينة القويعة، وقد توصلت الدراسة إلى أن معوقات استخدام معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة للمعامل الافتراضية يمكن وصفها بأنها عالية، وأوصت بضرورة توفير العدد الكافي من المعامل الافتراضية في المدارس المتوسطة، وإعادة صياغة كتب الأنشطة العملية في مقرر العلوم وتضمينها التجارب الافتراضية وتحسين شبكة الإنترنت في المدارس.

4. الطويرقي (2015) :

أجرى الطويرقي في السعودية دراسة بعنوان "معوقات استخدام المعامل الافتراضية لدى معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية"، هدفت إلى التعرف على معوقات استخدام المعامل الافتراضية المتعلقة بالمعلم والمتعلم

والإدارة المدرسية ومقررات العلوم وتقنيات الحاسوب والتجهيزات المدرسية من وجهة نظر معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية بمدينة الطائف، واستخدمت المنهج الوصفي المسحي وأداة الاستبانة، وتكونت عينتها من 283 معلمًا.

كما استهدفت الدراسة الكشف عن دلالة الفروق الإحصائية في درجات تقدير معوقات استخدام المعامل الافتراضية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية التي تعزى إلى التخصص وسنوات الخبرة في التدريس والدورات التدريبية في مجال المعامل الافتراضية ووجود غرفة مصادر بالمدرسة، وتوصلت إلى أن معوقات استخدام المعامل الافتراضية كبيرة، وجاءت المعوقات المتعلقة بتقنية الحاسوب والتجهيزات المدرسية بالمرتبة الأولى، ثم المتعلقة بمقررات العلوم، ثم بالإدارة المدرسية ثم بالمعلمين، وحقت جميعها درجة كبيرة، وجاءت المعوقات المتعلقة بالمعلمين في المرتبة الأخيرة وبدرجة متوسطة، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية حول تقديرات المعوقات المتعلقة بالمعلم والمتعلم والإدارة المدرسية ومقررات العلوم وتقنيات الحاسب والتجهيزات المدرسية تعزى للتخصص لصالح معلمي الكيمياء ولسنوات الخبرة في التدريس لصالح الأقل خبرة، وفي الدورات التدريبية لصالح غير الحاصلين على دورات تدريبية بمجال المختبرات الافتراضية، وتبين وجود فروق لصالح المعلمين بالمدارس التي ليس بها غرفة مصادر. وأوصت الدراسة بتوفير البرمجيات الحاسوبية المتعلقة بمقررات العلوم خاصة الكيمياء، وضرورة تدريب المعلمين على توظيف المختبرات الافتراضية في تدريس العلوم.

5. الودعاني (2014)

أجرى الودعاني في السعودية دراسة بعنوان "الاستخدام الفعال للمختبر الحقيقي والافتراضي وفقًا لمطالب منهج الكيمياء المطور في المرحلة الثانوية بمكة المكرمة". وقد هدفت الدراسة إلى التعرف على مطالب الاستخدام الفعال للمختبر الحقيقي والافتراضي والكشف عن المعوقات التي تحول دون استخدامهما وفق منهج الكيمياء المطور من وجهة نظر معلمي مادة الكيمياء ومشرفيها. وقد تكونت عينة الدراسة من (158) معلمًا و(7) مشرفين، واستخدمت المنهج الوصفي وأداة الاستبانة، وأظهرت نتائج الدراسة أن مطالب الاستخدام الفعال للمختبر الحقيقي كانت بدرجة كبيرة، في المقابل مطالب الاستخدام الفعال للمختبر الافتراضي كانت بدرجة متوسطة، ومعوقات المختبر الحقيقي هي: ضعف توافر الأدوات والمواد وكثرة أعداد الطلاب، بينما كانت معوقات الاستخدام للمختبر الافتراضي هي: غياب الصيانة الدورية والدعم الفني، وضعف الميزانية المخصصة للمختبرات الافتراضية، وأظهرت الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للمؤهل العلمي وسنوات الخدمة. وأوصت الدراسة بزيادة المخصصات المالية للمدارس، وعقد لقاءات

تربوية بين المشرفين والمعلمين لرفع مستوى الوعي لدى المعلمين عن المختبرات الحقيقية والافتراضية واستخدامها بشكل فعال.

6. الزنن (2014) :

أجرت الزنن دراسة في اليمن بعنوان: "واقع مختبرات العلوم في المرحلة الثانوية بالجمهورية اليمنية في ضوء تقنيات التعليم"، هدفت إلى التعرف على درجة توافر مختبرات العلوم في المدارس الثانوية في ضوء تقنيات التعليم ودرجة ومعوقات ذلك الاستخدام، تكونت عينة الدراسة من (39) معلمًا للعلوم، و(82) معلمة للعلوم في مدينة إب، واستخدمت المنهج الوصفي المسحي وأداة استبانة، وتوصلت إلى تدني درجة توافر مختبرات العلوم واستخدامها في المدارس الثانوية في ضوء تقنيات التعليم إلى درجة العدم وفق مقياس أداة الدراسة، وأن هناك معوقات تحد من استخدام المختبرات في ضوء تقنيات التعلم إلى درجة موافق حسب مقياس أداة الدراسة، وأوصت الدراسة بضرورة توفير تقنيات التعلم وتفعيلها في المختبرات ووضع الحوافز المادية والمعنوية للمعلمين لتفعيلها واقترحت إجراء دراسات مشابهة لاستكمال موضوع الدراسة.

7. الجهني (2014) :

أجرى الجهني في السعودية دراسة بعنوان: "معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في منطقة المدينة المنورة من وجهة نظر المشرفين والمعلمين وأتجاهاتهم نحوها"، هدفت إلى معرفة معوقات المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية المتعلقة بالبيئة المدرسية والمعلمين والطلاب والمقررات الدراسية وبرمجيات الكروكودايل (Crocodile) حول استخدام المعامل الافتراضية، واستخدمت الدراسة الاستبانة للكشف عن المعوقات ومقياس اتجاه للكشف عن اتجاهات المشرفين والمعلمين، تكونت عينة الدراسة من 20 مشرفًا و133 معلمًا من منطقة المدينة المنورة، وتوصلت الدراسة إلى أن أبرز المعوقات: عدم توفر العدد الكافي من الحواسيب، وقلة البرامج التدريبية على استخدام المعامل الافتراضية، وارتفاع عدد الطلاب في الفصول، وتركيز كتب الأنشطة العملية على التجارب في المعامل الحقيقية، كما توصلت إلى أن المشرفين والمعلمين يحملون اتجاهًا موجبًا نحو استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم، وأوصت بتوفير العدد الكافي من أجهزة الحاسوب، وتدريب المعلمين والطلاب على استخدام البرامج الافتراضية وبذل الحوافز على تطبيق التجارب الافتراضية، والتركيز على الجانب العملي في مقررات العلوم.

8. البلطان (2012):

أجرى البلطان في السعودية دراسة بعنوان "استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية (الواقع وسبل التطوير)" هدفت إلى التعرف على واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية وتحديد متطلبات ومعوقات استخدامها من وجهة نظر معلمي العلوم

والمشرفين والتربويين والمختصين في الجامعات السعودية، استخدم الباحث المنهج الوصفي المسحي وأداة الاستبانة، وتكونت عينة الدراسة من 325 معلمًا للعلوم في المرحلة الثانوية، و67 مشرفًا تربويًا، و32 من المختصين من أعضاء هيئة التدريس في الجامعات السعودية، وتوصلت الدراسة إلى أن المعامل الافتراضية تتوافر بنسبة 37% من المدارس الثانوية في المملكة، وأن 6.63% من المدارس الثانوية مرتبطة بشبكة الإنترنت، وتتوافر برامج المحاكاة الافتراضية للتجارب العلمية بنسبة 6.19%، وأن معلمي العلوم يجيدون استخدام الحاسوب والتعامل معه بدرجة كبيرة، ويجيدون استخدام المعامل الافتراضية بدرجة متوسطة، وأن محتوى المقررات ونشاطاتها تساعد على تطبيق التعليم الإلكتروني بدرجة متوسطة، أهم المتطلبات توفير جهاز عرض البيانات، وتطوير قدرة المعلم على استخدام البرامج الافتراضية، وتكوين قناعة لدى المعلم بأهمية المختبر الافتراضي .

التعليق على الدراسات السابقة:

بحثت خمس من الدراسات السابقة وهي البلطان (2012)، والجيهي (2014)، والطويرقي (2015) والودعاني (2014)، والغيث (2017) في واقع استخدام أو معوقات استخدام المختبر الافتراضي في تدريس مواد العلوم من وجهة نظر المعلمين بدرجة أساسية، وتناولت أربع من تلك الدراسات وهي البلطان (2012) والجيهي (2014)، والطويرقي (2015) والودعاني (2014) واقع استخدام أو معوقات استخدام المختبر الافتراضي في المرحلة الثانوية وهي في ذلك تشترك مع الدراسة الحالية التي تناول معوقات استخدام المختبر الافتراضي في تدريس العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية من وجهة نظر معلمي العلوم وتراوح زمن تنفيذ تلك الدراسات (2012 – 2017م) ومكانها جميعًا المملكة العربية السعودية، وتوصلت أربع من تلك الدراسات وهي الجهي (2014)، والطويرقي (2015)، والودعاني (2014)، والغيث (2017) إلى أن المعوقات المتعلقة بتوافر الحاسوب وتقنياته جاءت في المرتبة الأولى، وفي دراسة البلطان (2012) احتلت المعوقات المتعلقة بالمعلم المرتبة الأولى، وجاءت المعوقات المتعلقة بالمواد الدراسية في المرتبة الثانية في ثلاث من الدراسات السابقة وهي الجهي (2014)، والطويرقي (2015)، والغيث (2017). أما دراسة المعمرى (2019) وابن دحمان (2018) اللتان أجريتا في اليمن فقد تناولتا أثر استخدام المختبر الافتراضي على المعلمين، وأوصتا بتوفيره وتدريب المعلمين على استخدامه في تدريس العلوم في المراحل التعليمية المختلفة ومنها المرحلة الثانوية، وتوصلت دراسة الزنن (2014) إلى تدني توافر تقنيات التعلم في مدينة إب إلى درجة العدم، وأوصت بتوفيرها وتحفيز المعلمين لتفعيلها، والدراسة الحالية تبحث في معوقات استخدامه في الواقع اليمني ذاته.

وقد استفاد الباحث من الدراسات السابقة في بناء أداة الدراسة.

منهج الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة:

استخدم الباحث المنهج الوصفي المسحي القائم على أداة الاستبانة لتقييم الظاهرة كمًّا وكيفًا، بهدف الوصول إلى استنتاجات وتعميمات تساعد في فهم الواقع ومجالات تطويره، وللإجابة عن أسئلة الدراسة .

مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع معلمي مواد العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية الفيزياء والكيمياء والأحياء بثانويات مديرية المكلا الحكومية في العام الدراسي 2018-2019م، البالغ عددهم 101 معلم ومعلمة يتوزعون على 12 مدرسة ثانوية حسب توزيع إدارة التربية والتعليم بمديرية المكلا للعام الدراسي 2018 – 2019م .

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من (62) معلمًا ومعلمة يعملون في ثانويات مديرية المكلا الحكومية، وكان اختيارهم بطريقة عشوائية .

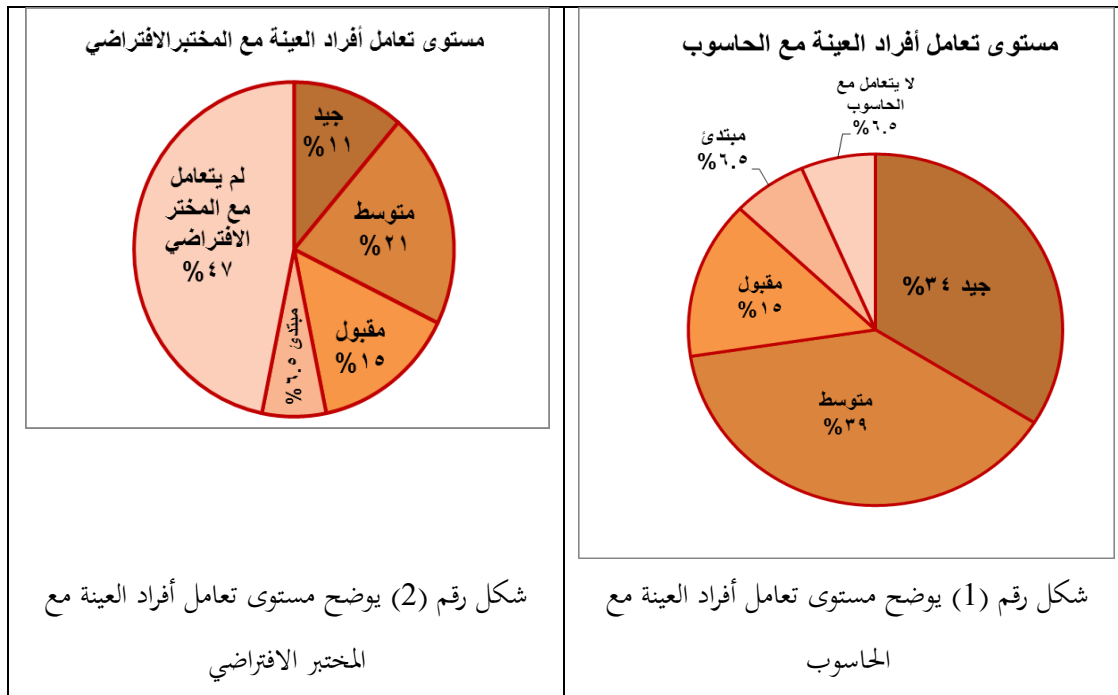
وقد تم التعرف على سمات العينة من خلال المتغيرات الاسمية للدراسة وهي: الجنس، والمؤهل العلمي، والمادة التي يُدرّسها، وعدد سنوات الخبرة، ومستوى التعامل مع الحاسوب، ومستوى التعامل مع المختبر الافتراضي. والجدول رقم (1) التالي يوضح توزيع أفراد عينة الدراسة على تلك المتغيرات :

جدول رقم (1) خصائص أفراد العينة

المتغير	المستوى أو النوع	العدد	النسبة المئوية
الجنس	ذكر	28	45.2
	أنثى	34	54.8
المؤهل	بكالوريوس	62	100.0
التخصص	فيزياء	24	38.7
	كيمياء	18	29
	أحياء	20	32.3
الخبرة بالسنوات	أقل من 5 سنوات	17	27.4
	أكثر من 5 وأقل من 15	17	27.4
	أكثر من 15 سنة	28	45.2

المتغير	المستوى أو النوع	العدد	النسبة المئوية
مستوى التعامل مع الحاسوب	جيد	21	33.9
	متوسط	24	38.7
	مقبول	9	14.5
	مبتدئ	4	6.5
	لا أتعامل مع الحاسوب	4	6.5
مستوى التعامل مع المختبر الافتراضي	جيد	7	11.3
	متوسط	13	21
	مقبول	9	14.5
	مبتدئ	4	6.5
	لم أتعامل مع البرنامج	29	46.8

في الجدول رقم (1) جميع أفراد العينة الـ (62) يحملون المؤهل نفسه (البكالوريوس)، ويتوزعون بأعداد متقاربة على تخصصات العلوم الطبيعية: الفيزياء والكيمياء والأحياء (24، 20، 18) على التوالي، وكذلك عدد المعلمين الذكور يقارب عدد المعلمات (28، 34) على التوالي، وقد تفاوتت خبراتهم التدريسية فما يقرب من نصف أفراد العينة (يمثلون ما نسبته 45% من أفراد العينة) عمل في التدريس أكثر من 15 سنة. وانقسم البقية بين خبرة أقل من 5 سنوات (و يمثلون ما نسبته 27% من أفراد العينة) وخبرة أكثر من 5 وأقل من 15 (يمثلون ما نسبته 27% من أفراد العينة)، أما درجة التعامل مع الحاسوب فأكثر المعلمين وعددهم (45) معلمًا ومعلمة يشكلون ما نسبته 72.6% من أفراد العينة يتعامل مع الحاسوب بشكل يتراوح بين الجيد والمتوسط، أما الذين لا يتعاملون مع الحاسوب فعدهم (4) ويشكلون نسبته قليلة 6.5% من أفراد العينة. أما درجة التعامل مع المختبر الافتراضي، فمن بين ثلاثة واحد يتعامل مع المختبر الافتراضي بشكل يتراوح بين الجيد والمتوسط، وهناك (29) يمثلون ما نسبته 46.8% من أفراد العينة (أي حوالي نصف المعلمين تقريبًا) لم يتعاملوا مع المختبر الافتراضي قط، مما يعني أن الكثير من المعلمين لا يشكل التعامل مع الحاسوب عائقًا يحول بينهم بين التعامل مع المختبر الافتراضي، يُنظر الشكلان رقم (1) و(2).



أداة الدراسة

استخدمت الدراسة أداة الاستبانة وقد تكونت من جزأين :

تضمن الجزء الأول معلومات ديموغرافية عامة لأفراد العينة شملت: المؤهل العلمي، والتخصص، والجنس، وعدد سنوات الخبرة، ومستوى التعامل مع الحاسوب، ومستوى التعامل مع المختبر الافتراضي.

أما الجزء الثاني فقد تكون من (35) فقرة توزعت على المجالات الثلاثة الآتية :

المجال الأول: معوقات استخدام المختبر الافتراضي (المتعلقة بالمعلم)، وقد تكون هذا المجال من (13) فقرة.

المجال الثاني: معوقات استخدام المختبر الافتراضي (المتعلقة بالمواد الدراسية للعلوم الطبيعية: الفيزياء والكيمياء والأحياء)، وقد تكون هذا المجال من (10) فقرات.

المجال الثالث: معوقات استخدام المختبر الافتراضي (المتعلقة بتقنيات الحاسوب والتجهيزات المدرسية)، وقد تكون هذا المجال من (12) فقرة.

إجراءات الدراسة:

شملت الإجراءات الآتية:

- الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة التي لها صلة بموضوع الدراسة.
- تنظيم لقاءات بين الباحث والمعلمين والموجهين ومختصي المختبرات ومديري المدارس واستطلاع آرائهم حول معوقات استخدام المختبر الافتراضي.

- تصميم الاستبانة والتحقق من صدقها الظاهري بعرضها على مجموعة المحكمين من أساتذة الجامعة والباحثين والموجهين التربويين والمعلمين.
- التحقق من صدق الاتساق الداخلي للاستبانة وتجريبها على عينة استطلاعية من معلمي ومعلمات العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية من خارج عينة الدراسة .
- التحقق من ثبات الاستبانة باستخدام معادلة ألفا كرنباخ .
- توجه خطاب من إدارة التربية بمديرية المكلا إلى المدارس الثانوية للتعاون مع الباحث في تطبيق الاستبانة بناء على خطاب مكتب الوزارة بالمحافظة.
- إجراء المعالجات الإحصائية للنتائج ومناقشة تلك النتائج وتفسيرها ووضع التوصيات والمقترحات.

الأساليب الإحصائية :

استخدمت الدراسة لمعالجة بياناتها الأساليب الإحصائية الآتية:

1. حساب التكرارات النسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحراف المعياري.
2. حساب ثبات أداة الدراسة باستخدام معادلة ألفا كرنباخ (Cronbach's Alpha).
3. اختبار الفروق في استجابات عينة الدراسة باستخدام تحليل التباين الأحادي (One-way ANOVA).
4. اختبار المقارنات باستخدام اختبار شفهي (Scheffe) للمقارنات البعدية.
5. اختبار أقل فرق معنوي للمقارنات البعدية (Least Significant Difference) المعروف اختصاراً بـ (LSD) للكشف عن اتجاه الفروق بين متوسطات.

صدق الاستبانة:

أ. الصدق الظاهري:

للتأكد من الصدق الظاهري للاستبانة تم عرضها على مجموعة المحكمين من أساتذة الجامعة والباحثين والموجهين التربويين والمعلمين وقد تم تعديل الاستبانة على ضوء آراء المحكمين .

ب. صدق الاتساق الداخلي للاستبانة :

للتحقق من صدق الاستبانة وثباتها طبق الباحث الاستبانة على عينة استطلاعية من معلمي ومعلمات العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية في المدارس الثانوية التي يوجد بها معمل حاسوب بمديرية غيل باوزير بمحافظة حضرموت الساحل وعددهم 18 معلماً ومعلمة. بعد ذلك تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين الدرجة الكلية ودرجة كل مجال من المجالات الثلاثة، والجدول رقم (2) الآتي يوضح :

جدول رقم (2) يوضح معاملات ارتباط بيرسون بين كل مجال من المجالات الثلاثة والدرجة الكلية للاستبانة

المجال	معامل ارتباط بيرسون
المعلم	0.920**
المواد	0.790**
التقنيات	0.865**

** دال عند مستوى الدلالة 0.01 فأقل.

في الجدول رقم (2) أعلاه قيم معامل ارتباط بيرسون بين الدرجة الكلية ودرجة كل مجال من المجالات الثلاثة، كلها موجبة ودالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.01).

كما تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل فقرة من فقرات الاستبانة والدرجة الكلية للمجال الذي تنتمي إليه العبارة والجدول رقم (3) الآتي يوضح ذلك:

جدول رقم (3) يوضح معاملات ارتباط بيرسون بين كل فقرة والدرجة الكلية للمجال الذي تنتمي إليه

مجال المعلم		مجال المواد		مجال التقنيات	
الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
س1	0.496*	ص1	0.665**	ع1	0.674**
س2	0.623**	ص2	0.628**	ع2	0.859**
س3	0.665**	ص3	0.724**	ع3	0.712**
س4	0.811**	ص4	0.634**	ع4	0.777**
س5	0.624**	ص5	0.707**	ع5	0.522*
س6	0.625**	ص6	0.706**	ع6	0.861**
س7	0.594**	ص7	0.646**	ع7	0.783**
س8	0.735**	ص8	0.719**	ع8	0.797**
س9	0.860**	ص9	0.746**	ع9	0.727**
س10	0.775**	ص10	0.739**	ع10	0.675**
س11	0.516*			ع11	0.826**
س12	0.608**			ع12	0.653**
س13	0.658**				

** دال عند مستوى الدلالة 0.01 فأقل.

* دال عند مستوى الدلالة 0.05 فأقل.

في الجدول رقم (3) أعلاه قيم معامل ارتباط فقرات الاستبانة مع مجالها كلها موجبة ودالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0.01)، ماعدا الفقرات الثلاث س1 وس11 وع5 الدالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0.05). مما يدل على صدق الاستبانة .

ج (ثبات الاستبانة:

تم حساب ثبات الاستبانة باستخدام معادلة ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) كما في الجدول رقم (4) الآتي:

جدول رقم (4) معاملات الثبات بطريقة الاتساق الداخلي ألفا كرونباخ

المجال	الفقرات	معامل ثبات ألفا كرونباخ
المعلم	13	0.893
المواد	10	0.876
التقنيات	12	0.926
الكلية	35	0.948

في الجدول رقم (4) أعلاه معامل الثبات العام للاستبانة بلغ (0.948) وهو معامل ثبات (جيد) .

عرض نتائج الدراسة ومناقشتها

إجابة السؤال الرئيس:

ما هي معوقات استخدام المختبر الافتراضي في تدريس العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية؟
لمعرفة أبرز معوقات استخدام المختبر الافتراضي في تدريس العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية؛ تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتب ووضع التقدير، وقد اعتمد في تقدير درجة الإعاقة على التوزيع المبين في الجدول رقم (5) أدناه :

جدول رقم (5) يوضح تقديرات درجة الإعاقة

الفئات	تقدير درجة الإعاقة
من 4.2 إلى أقل من 5	كبيرة جدًا
من 3.4 إلى أقل من 4.2	كبيرة
من 2.6 إلى أقل من 3.4	متوسطة
من 1.8 إلى أقل من 2.6	منخفضة
من 1.8 إلى أقل من 1	منخفضة جدًا

وفي ما يأتي استجابات أفراد عينة البحث على معوقات استخدام المختبر الافتراضي في المجالات الثلاثة (المتعلقة بالمعلم والمواد والتقنيات)، موضحة في الجدول رقم (6) الآتي:

جدول رقم (6) يوضح المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والرتبة لمجالات المعوقات مرتبة تنازلياً

المجال	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الإعاقة
المواد	3.75	0.58	1	كبيرة
المعلم	3.57	0.67	2	كبيرة
التقنيات	3.54	0.80	3	كبيرة
الكلية	3.61	0.54		كبيرة

من الجدول رقم (6) أعلاه يلاحظ أن درجة الإعاقة في المجالات الثلاثة (المتعلقة بالمواد والمعلم والتقنيات) كانت بدرجة كبيرة، وبمتوسطات حسابية مقاربة 3.75 للمواد و3.57 للمعلم و3.54 للتقنيات، وبمدى صغير مقداره 0.20؛ مما يدل على أن المعوقات في نظر المعلمين متعددة وكثيرة ودرجاتها كبيرة ومقاربة، مما يشير إلى أن استخدام المختبر الافتراضي يتطلب العمل في جميع المجالات الثلاثة السابقة وبدرجات متساوية تقريباً، وبمقارنة تلك النتيجة بما توصلت له الدراسات السابقة اتفقت في المعوقات أن المعوقات الثلاث الرئيسة تتعلق بالمعلم والمواد الدراسية وتقنيات الحاسوب واختلفت نتائج الدراسة الحالية عن السابقة دراسة الجهني (2014) والطويرقي (2015) والودعاني (2014) والزنن (2014) والغيث (2017) في ترتيبها حيث جاءت المعوقات المتعلقة بتوافر الحاسوب وتقنياته جاءت في المرتبة الأولى في تلك الدراسات، وفي الدراسة الحالية جاءت المعوقات المتعلقة بالمواد الدراسية في المرتبة الأولى وتقنيات الحاسوب في المرتبة الثالثة، وفي ثلاث من الدراسات السابقة الجهني (2014) والطويرقي (2015) والغيث (2017) جاءت المعوقات المتعلقة بالمواد الدراسية في المرتبة الثانية، ومناهج العلوم الطبيعية للمرحلة الثانوية في اليمن قديمة ولم تحدث مما يقرب من 15 عامًا، ولم تواكب التطورات الرقمية وتكاد تخلو من الإشارة إلى الحاسوب وتطبيقاته وبرامجه، فمناهجها خارج السياق الطبيعي الذي يعيشه الجيل الرقمي الافتراضي، وربما يعود ذلك للعجز الاقتصادي والتراجع الثقافي الذي يعيشه المجتمع بسبب الظروف السياسية والأمنية والاجتماعية المتردية. وفي الدراسة الحالية جاءت المعوقات المتعلقة بالمعلم في المرتبة الثانية، وجاءت في مراتب متأخرة في الدراسات السابقة ما عدا دراسة البلطان (2012) التي جاءت فيها المعوقات المتعلقة بإعداد المعلم وتدريبه في المرتبة الأولى.

وهناك احتمال لتأثير العامل الذاتي وأن الاستجابات لدى المعلمين ربما لم تكن موضوعية بدرجة كافية بسبب الضغوطات النفسية التي يعيشها المعلم تتعلق بضعف الرضا الوظيفي (Job Satisfaction)، مما

شكل له ما يمكن أن يوصف بإعاقة عامة ذهنية ونفسية، نتج عنها الإحباط وعدم الرغبة في التوسع في العمل وإسناد مهام جديدة وتكاليف في ظل أجواء محبطة لا تساعد على الإبداع والتطوير والمواكبة؛ لذا فمن هذا المنظور صار المعلم ينظر إلى أي تطوير على أنه صعب ومستحيل، ومعوقاته كثيرة جملة وتفصيلاً؛ وقد لمس الباحث هذا التوجه من خلال عمله في التوجيه التربوي ولقاءاته بالمعلمين .

إجابة السؤال الأول: ما هي معوقات استخدام المختبر الافتراضي (المتعلقة بالمعلم)؟

لمعرفة أبرز معوقات استخدام المختبر الافتراضي (المتعلقة بالمعلم) تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتب لاستجابات أفراد عينة البحث على عبارات مجال معوقات استخدام المختبر الافتراضي المتعلقة (بالمعلم)، كما هو موضح في الجدول رقم (7) الآتي :

جدول رقم (7) يوضح المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي العلوم الطبيعية

في المرحلة الثانوية لدرجة وجود معوقات استخدام المختبر الافتراضي بمجال المعلم مرتبة تنازلياً

المجال الأول: معوقات استخدام المختبر الافتراضي (المتعلقة بالمعلم)				
رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة الإعاقية
س1	تخلو برامج إعداد وتأهيل المعلمين قبل الخدمة من المختبرات الافتراضية	4.08	1.09	1 كبيرة
س2	قلة البرامج التدريبية للمعلمين في استخدام المختبر الافتراضي	3.94	1.16	2 كبيرة
س11	يفتقر المعلم لجهاز حاسوب محمول (اللاب توب) يستخدمه لإعداد الدرس المحوسب.	3.89	1.29	3 كبيرة
س13	قلة اللقاءات بين المعلمين لتبادل الخبرات في استخدام المختبر الافتراضي	3.87	0.98	4 كبيرة
س10	صعوبة التعامل مع المصطلحات الإنجليزية لبرنامج المختبر الافتراضي	3.69	1.21	5 كبيرة
س6	ضعف التحفيز والمتابعة على استخدام الحاسوب في التدريس	3.66	1.21	6 كبيرة
س3	البرامج التدريبية للمعلمين على استخدام الحاسوب محدودة	3.63	1.07	7 كبيرة
س4	ضعف قدرة المعلم في معالجة المشكلات التي تظهر أثناء استخدام المختبر الافتراضي	3.60	1.05	8 كبيرة
س5	استخدام المعلم للمختبر الافتراضي ليس له اعتبار في تقويم المعلم	3.35	1.15	9 كبيرة
س7	يستغرق إعداد الدروس التي يستخدم فيها المختبر الافتراضي وقتاً طويلاً	3.34	1.10	10 متوسطة

المجال الأول: معوقات استخدام المختبر الافتراضي (المتعلقة بالمعلم)					
رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الإعاقة
س9	مهارات المعلم في الحاسوب لا تتناسب مع تنفيذ التجارب الافتراضية	3.31	1.08	11	متوسطة
س8	صعوبة ضبط المتعلمين أثناء إجراء التجارب الافتراضية	3.00	1.16	12	متوسطة
س12	الخوف من تحمل مسؤولية تعطل الأجهزة أثناء العمل	3.00	1.25	13	متوسطة
	المعوقات المتعلقة بالمعلم	3.57	0.67		كبيرة

في مجال معوقات المختبر الافتراضي المتعلقة بالمعلم كما في الجدول رقم (7) أعلاه كانت الإعاقة كبيرة بمتوسط كلي مقداره (3.57)، تراوحت متوسطات الفقرات بين (4.08) و(3.00) وهي معوقات يمكن وصفها بأنها (كبيرة إلى متوسطة).

وقد تكون المجال من 12 فقرة أخذت 9 فقرات (75% من الفقرات) درجة إعاقة كبيرة و 4 فقرات (25% من الفقرات) درجة إعاقة متوسطة، وكانت تلك أبرز المعوقات التي تتعلق بتأهيل المعلمين وتدريبهم، وبمتوسط حسابي (4.08 و 3.94) على التوالي وبدرجة (كبيرة)، وجميع المعلمين المستجيبين - كما سبق - يحملون مؤهل البكالوريوس، وحوالي 45% يعملون في التدريس أكثر من 15 سنة، ومستوى تعامل 72.6% مع الحاسوب تتراوح بين الجيد والمتوسط، رغم ذلك فإن 46.8% لم يتعامل مع برنامج المختبر الافتراضي، فهم لم يوجهوا نحو هذا النوع من البرامج سواء كان في فترة الإعداد والتأهيل أو التدريب عليها في أثناء الخدمة، ومن خلال استجابتهم العالية للفقرة رقم 11 وهي: افتقار المعلم لجهاز حاسوب محمول (اللاب توب) يستخدمه لإعداد الدرس المحوسب، والتي جاء ترتيبها الثالث وبمتوسط حسابي (3.89) أي درجة عالية، ولعل ذلك يدل على أن لدى العديد من المعلمين رغبة في التطوير، وبحول دون تحقيقه لذلك تردي الظروف المعيشية للمعلم التي تحول دون امتلاكه لجهاز حاسوب محمول، وبرزت الرغبة أيضاً من خلال استجابته العالية للفقرة رقم 13 وهي قلة اللقاءات بين المعلمين لتبادل الخبرات في استخدام المختبر الافتراضي، فهناك حوالي 32% من المعلمين، أي: ثلث المعلمين يتعاملون مع المختبر الافتراضي بشكل يتراوح بين جيد ومتوسط، ويمكن أن يساهموا في تعليم وتدريب زملائهم داخل المدرسة.

وتبين في الجدول السابق أن طول وقت إعداد الدروس التي يستخدم فيها المختبر الافتراضي، وضعف مهارات المعلم في التعامل مع الحاسوب، وصعوبة ضبط المتعلمين أثناء إجراء التجارب الافتراضية، والخوف من تعطل الأجهزة مثلت أقل المعوقات من وجهة نظر المعلمين؛ ليوصلوا الأنظار إلى أن حاجة المعلم أكثر للتأهيل

الجيد والتدريب واكتساب المهارة والتعلم من زملائه، وتشير تلك النتائج إلى أن التأهيل في الجامعات المحلية قاصر في جانب إعداد المعلم لاستخدام المختبر الافتراضي، ولاحظ الباحث من خلال عمله موجهًا أن عددًا من المخرجات الحديثة من كلية التربية أو كليات العلوم لا تعطي أهمية كافية لهذه التقنية، وأن البرامج التدريبية التي تنفذ أثناء الخدمة لا تزال بعيدة عن تلبية الاحتياجات في جانب التعليم الإلكتروني والتعليم الافتراضي، وبمقارنة نتائج الدراسة الحالية بنتائج الدراسات التي أجريت في السعودية مثلاً فإن العوائق المتعلقة بالمعلم في السعودية كانت أكثر عدد الحصص التدريسية للمعلم، وقلة الحوافز للمعلم لتشجيعه على تطبيق التجارب الافتراضية، ومعرفة المعلم أن تقويم أدائه لا يرتبط باستخدام المختبر الافتراضي.

إجابة السؤال الثاني: ما هي معوقات استخدام المختبر الافتراضي (المتعلقة بالمواد الدراسية للعلوم الطبيعية: فيزياء كيمياء أحياء) ؟

لمعرفة أبرز معوقات استخدام المختبر الافتراضي (المتعلقة بالمواد الدراسية للعلوم الطبيعية: فيزياء كيمياء أحياء) تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتب لاستجابات أفراد عينة البحث لعبارات مجال معوقات استخدام والجدول رقم (8) يوضح ذلك:

جدول رقم (8) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية لدرجة وجود معوقات استخدام المختبر الافتراضي بمجال المواد الدراسية للعلوم الطبيعية مرتبة تنازلياً

المجال الثاني: معوقات استخدام المختبر الافتراضي (المتعلقة بالمواد الدراسية للعلوم الطبيعية: فيزياء كيمياء أحياء)					
رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الإعاقه
ص8	غياب دليل المعلم لاستخدام المختبر الافتراضي	4.53	0.78	1	كبيرة جداً
ص5	كثافة المقرر تعيق إجراء تجارب افتراضية	4.39	0.91	2	كبيرة جداً
ص4	أنشطة المادة الدراسية تخلو من الإشارة للمختبرات الافتراضية	3.92	1.00	3	كبيرة
ص10	موضوعات المادة الدراسية تركز على الجوانب النظرية	3.82	1.17	4	كبيرة
ص2	قلة الدرجات المخصصة للتجارب العملية للمادة	3.77	1.21	5	كبيرة
ص7	التجارب الجاهزة في المختبر الافتراضي تختلف عن التجارب المقررة	3.56	0.93	6	كبيرة
ص1	الجانب العملي قليل في المادة الدراسية	3.48	1.20	7	كبيرة

المجال الثاني: معوقات استخدام المختبر الافتراضي (المتعلقة بالمواد الدراسية للعلوم الطبيعية: فيزياء كيمياء أحياء)					
رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الإعاقة
ص6	كتاب النشاط العملي يصعب استخدامه في المختبرات الافتراضية	3.35	1.16	8	كبيرة
ص3	موضوعات المادة الدراسية التي تناسب المختبر الافتراضي قليلة	3.34	1.12	9	متوسطة
ص9	طرائق تدريس المادة الدراسية غير ملائمة لإجراء تجارب افتراضية	3.27	1.10	10	متوسطة
	المعوقات المتعلقة بالمواد	3.75	0.58		كبيرة

في مجال معوقات المختبر الافتراضي المتعلقة بالمواد الدراسية كما في الجدول أعلاه كانت الإعاقة كبيرة بمتوسط كلي مقداره (3.75)، وقد تراوحت متوسطات الفقرات بين (4.53) و (3.27) وهي معوقات يمكن وصفها بأنها (كبيرة جدا إلى متوسطة)، وجاءت مشكلة غياب دليل استخدام المختبر الافتراضي كمعوق بدرجة كبيرة جدًا وبمتوسط حسابي عالي (4.53)، يليه معوق كثافة موضوعات المقرر في الدرجة الثانية وبمتوسط حسابي (4.39)، والذي يشير إلى كثافة الجانب النظري الذي تضمنه الفقرة رقم 10 أن موضوعات المادة الدراسية تركز على الجوانب النظرية بمتوسط (3.82) ودرجة كبيرة، واحتلت المرتبة الرابعة، ونظرًا لخلو المقررات الحالية للمواد الطبيعية الثلاث من إشارة للمختبرات الافتراضية برز ذلك العائق في حصول الفقرة رقم 4 على الترتيب الثالث بدرجة كبيرة ومتوسط حسابي (3.92) وهي أن أنشطة المواد الدراسية تخلو من الإشارة للمختبرات عامل الافتراضية، ويفسر ذلك بأن المناهج الدراسية قديمة لم تواكب التطور في مجال التعليم الإلكتروني، وأن آخر تحديث للمناهج كان قبل أكثر من خمسة عشر عامًا، ولكن هل يمكن أن تصبح عائقًا بارزًا يحول دون استخدام المختبر الافتراضي المتاح في معامل الحاسوب المتوافر في جميع الثانويات؛ أم أن توجهات المعلمين تميل دائمًا للتقيد بالكتاب المدرسي والموضوعات التي تدخل في الامتحانات، ويعزز هذا التفسير أن درجة إعاقة الفقرة رقم 2 كانت كبيرة "قلة الدرجات المخصصة للتجارب العملية للمادة"، وبمتوسط (3.77) وجاءت في الرتبة الخامسة.

إن المختبر الافتراضي غريب تمامًا عن المنهج، فليس له وجود في كتاب الدروس ولا في كراسة النشاط ولا في دليل المعلم، والمنهج لا يركز على الجانب العملي، ويهمل تقويم الطالب فيه، وفيه تكثيف في الجانب

النظري، وتبرز الإعاقات المتعلقة بالمواد بشدة في استخدام المختبر الافتراضي؛ إذ أخذت درجة كبيرة مقارنة بمجال المعلم ومجال التقنيات. وبمقارنة النتائج بالدراسات السعودية نجد أن العوائق كانت في كثافة المحتوى العلمي في المقرر، وقلة برامج المختبرات الافتراضية التي تناسب مقرر العلوم، وقلة توافر برامج المختبرات الافتراضية التي تلائم طبيعة محتوى مقرر العلوم.

ويؤكد قاسم (2011) على حاجة الدول النامية إلى رؤية مستقبلية واقعية لاختيار ما يناسبها من وسائل التعليم الإلكتروني، وأن تأهيل وتدريب المعلم أهم مقومات نجاح التعليم الإلكتروني، وكذلك التركيز على المواكبة والبعد العملي في المناهج المدرسية.

إجابة السؤال الثالث: ما هي معوقات استخدام المختبر الافتراضي (المتعلقة بتقنيات الحاسوب والتجهيزات المدرسية)؟

لمعرفة أبرز معوقات استخدام المختبر الافتراضي (المتعلقة بتقنيات الحاسوب والتجهيزات المدرسية) تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتب لاستجابات أفراد عينة البحث على عبارات مجال معوقات استخدام المختبر الافتراضي المتعلقة (بتقنيات الحاسوب والتجهيزات المدرسية) كما هو موضح في الجدول رقم (9) الآتي :

جدول رقم (9) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية لدرجة وجود معوقات استخدام المختبر الافتراضي بمجال تقنيات الحاسوب والتجهيزات المدرسية مرتبة تنازلياً

المجال الثالث: معوقات استخدام المختبر الافتراضي (المتعلقة بتقنيات الحاسوب والتجهيزات المدرسية)				
رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة
ع3	الانقطاعات المتكررة للتيار الكهربائي	4.55	0.80	1
ع7	ضعف شبكة الإنترنت وانقطاعاتها	4.24	1.07	2
ع9	برامج المختبر الافتراضي غير متوافر في معمل الحاسوب	4.23	1.05	3
ع10	تفتقر المدرسة لمختص في الدعم الفني والتصميم	3.84	1.26	4
ع11	غياب فريق عمل من المعلمين والمختصين في الحاسوب	3.65	1.19	5
ع8	نسخ البرنامج ليست مرخصة ومعربة	3.60	1.15	6
ع12	ضعف عمليات الصيانة لأجهزة المعمل	3.52	1.43	7
ع4	معمل الحاسوب غير متاح للمعلم	3.21	1.40	8

المجال الثالث: معوقات استخدام المختبر الافتراضي (المتعلقة بتقنيات الحاسوب والتجهيزات المدرسية)					
رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الإعاقه
ع2	عدد أجهزة الحاسوب في معمل الحاسوب غير كافي	3.18	1.30	9	متوسطة
ع5	أمين معمل الحاسوب غير متخصص	2.89	1.53	10	متوسطة
ع1	تخلو المدرسة من معمل الحاسوب	2.84	1.56	11	متوسطة
ع6	أجهزة الحاسوب المتوفرة ذات مواصفات غير مناسبة لاستخدام المختبر الافتراضي	2.81	1.48	12	متوسطة
	المعوقات المتعلقة بتقنيات الحاسوب والتجهيزات المدرسية	3.54	0.80		كبيرة

في مجال معوقات المختبر الافتراضي المتعلقة بتقنيات الحاسوب والتجهيزات المدرسية كما في الجدول أعلاه كانت الإعاقه كبيرة بمتوسط كلي مقداره (3.54). وقد تراوحت متوسطات الفقرات بين (4.55) و (2.81) وهي معوقات يمكن وصفها بأنها (كبيرة جداً إلى متوسطة).

يلاحظ في النتائج أن الفقرات التي تتحدث عن توافر تقنيات الحاسوب في المدرسة ليس معوقاً فالحواسيب ومواصفاتها وأعدادها جاءت في ذيل المعوقات، ويمكن تعليل ذلك بتجهيز الثانويات بمعامل حاسوب في الفترة الأخيرة، وجاءت مشكلة الكهرباء وضعف خدمة الاتصالات في المرتبة الأولى والثانية بدرجة كبيرة جداً، وهي مشكلة عامة تتعلق بضعف البنية التحتية للبلاد والظروف الاقتصادية الصعبة التي تمر بها البلاد، وجاءت الفقرة رقم 9 "برامج المختبر الافتراضي غير متوافر في معمل الحاسوب" في المرتبة الثالثة وبدرجة كبيرة جداً، وعند تفسير استجابات المعلمين في مجال معوقات استخدام المختبر الافتراضي المتعلقة بتقنيات الحاسوب ينبغي الأخذ بعين الاعتبار أن حوالي 47% من عينة الدراسة لم يتعاملوا مع المختبر الافتراضي قط؛ لذلك فهم لا يعرفون ما هو المختبر الافتراضي، وما هي متطلبات المختبر الافتراضي، وأن عدداً من برامج الافتراضية متوفرة في معمل الحاسوب بالمدرسة وأن يعمل دون الحاجة إلى الإنترنت؛ لذلك فهم بحاجة لدورات تعريفية بالمختبرات الافتراضية أولاً، وبمقارنة النتائج بما توصلت إليه الدراسات في السعودية جاء نقص وجود أجهزة حاسب آلي كافية في مراكز مصادر التعلم بالمدرسة، وافتقار وجود فني لتشغيل أجهزة مصادر التعلم أو المختبر للصيانة، وضعف عملية الصيانة الدورية لمقتنيات المختبر للصيانة، وضعف عملية الصيانة الدوية، وقلة توفر شبكة الإنترنت بمركز مصادر التعلم أو للمختبرات الافتراضية.

إجابة السؤال الرابع:

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في درجات تقدير معوقات استخدام المختبرات الافتراضية لدى معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية بمدينة المكلا تعزى إلى التخصص ومستوى التعامل مع المختبر الافتراضي؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام تحليل التباين أحادي البعد (One-way ANOVA) للتعرف على دلالة الفروق بين المتوسطات لدرجات تقدير المعوقات بمجالاتها المختلفة التي تعزى إلى التخصص ومستوى التعامل مع المختبر الافتراضي كما يأتي:

أ) الفروق بين المتوسطات حسب تخصص المعلمين:

للتعرف على الفروق في درجات تقدير المعوقات لاستخدام المختبر الافتراضي لدى معلمي العلوم الطبيعية ومجالاتها التي تعزى لتخصص المعلم تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات لتقدير المعوقات حسب التخصص كما في الجدول رقم (10) أدناه:

جدول رقم (10) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات تقدير استجابات معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية لمعوقات استخدام المختبر الافتراضي حسب التخصص

التخصص	المقياس	المجال			الكلي
		المعلم	المواد	التقنيات	
فيزياء	المتوسط الحسابي	3.39	3.72	3.52	3.53
	الانحراف المعياري	0.81	0.71	0.98	0.70
	درجة الإعاقة	كبيرة	كبيرة	كبيرة	كبيرة
	الرتبة	3	3	2	3
كيمياء	المتوسط الحسابي	3.68	3.76	3.51	3.64
	الانحراف المعياري	0.39	0.50	0.83	0.38
	درجة الإعاقة	كبيرة	كبيرة	كبيرة	كبيرة
	الرتبة	1	2	3	2
أحياء	المتوسط الحسابي	3.67	3.77	3.60	3.67
	الانحراف المعياري	0.66	0.47	0.52	0.46
	درجة الإعاقة	كبيرة	كبيرة	كبيرة	كبيرة
	الرتبة	2	1	1	1

ويلاحظ أن درجة الإعاقة الكلية كبيرة في الأحياء ثم الكيمياء ثم الفيزياء ، وفي مجال المادة تظهر الأحياء ثم الكيمياء وأقلها في الفيزياء، وأن معلمي الكيمياء لديهم صعوبات أعلى ثم الأحياء ثم الفيزياء. وبمقارنة الإعاقات نجد أنها في المواد الثلاث تأتي في الكيمياء والاحياء: المادة أولاً ثم المعلم ثم التقنيات، وفي الفيزياء كانت الاعاقة: مادة، تقنية، معلم؛ مما يدل على أن معلمي الفيزياء أكثر حظاً من القدرة على التعامل مع الافتراضي والتعامل مع تقنيات الحاسوب، أما معلمو الأحياء والكيمياء فكانوا متقاربين. ولمعرفة دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية في الجدول أعلاه أجري اختبار تحليل التباين الأحادي، وكانت النتيجة كما في الجدول رقم (11) أدناه:

جدول رقم (11) نتائج تحليل التباين الأحادي (One-way ANOVA) للفروق بين المتوسطات استجابات معلمي العلوم الطبيعية لمعوقات استخدام المختبرات الافتراضية بمجالاتها الثلاثة حسب تخصص المعلمين

المجال	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	مستوى الدلالة	النتيجة
المعلم	بين المجموعات	1.196	2	0.598	1.354	0.266	غير دالة
	داخل المجموعات	26.048	59	0.441			
	المجموع	27.244	61				
المواد	بين المجموعات	.024	2	0.012	0.035	0.966	غير دالة
	داخل المجموعات	20.210	59	0.343			
	المجموع	20.234	61				
التقنيات	بين المجموعات	.079	2	0.040	0.060	0.942	غير دالة
	داخل المجموعات	39.028	59	0.661			
	المجموع	39.107	61				
الكلية	بين المجموعات	.250	2	0.125	0.414	0.663	غير دالة
	داخل المجموعات	17.818	59	0.302			
	المجموع	18.068	61				

في الجدول رقم (11) أعلاه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.05)$ بين متوسطات استجابات معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية بمدينة المكلا تعزى إلى التخصص؛ إذ بلغت قيمة ف (0.414)، وبلغ مستوى دلالتها الإحصائية (0.663)، وهي قيمة تزيد عن مستوى الدلالة (0.05) مما يعني عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تقدير المعوقات على الدرجة الكلية وفقاً لمتغير التخصص.

كما تبين من الجدول أعلاه عدم جود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات استجابات معلمي العلوم الطبيعية لمعوقات استخدام المختبر الافتراضي من وجهة نظرهم في المجالات الثلاثة كلها (المعلم، والمواد الدراسية، وتقنيات الحاسوب والتجهيزات المدرسية)؛ إذ تراوحت قيمة ف ($0.035 - 1.354$)، وكانت دلالتها الإحصائية تزيد عن مستوى الدلالة (0.05) مما يدل على عدم وجود فروق إحصائية بين متوسطات درجات تقدير المعوقات بالمجالات وفقاً إلى للتخصص .

هـ) الفروق بين المتوسطات حسب مستوى التعامل مع المختبر :

للتعرف على الفروق في درجات تقدير معوقات استخدام المختبر الافتراضي لدى معلمي العلوم الطبيعية ومجالاتها التي تعزى لمستوى التعامل مع المختبر الافتراضي حسب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات تقدير المعوقات حسب مستوى التعامل مع المختبر الافتراضي كما في الجدول رقم (12) أدناه:

جدول رقم (12) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات تقدير استجابات معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية لمعوقات استخدام المختبرات الافتراضية حسب مستوى التعامل مع المختبر الافتراضي

الكلي	المجال			المقياس	مستوى التعامل مع المختبر الافتراضي
	التقنيات	المواد	المعلم		
3.73	3.54	3.81	3.84	المتوسط الحسابي	لم يتعاملوا مع المختبر الافتراضي
0.37	0.73	0.45	0.45	الانحراف المعياري	
كبيرة	كبيرة	كبيرة	كبيرة	درجة الإعاقة	
2	3	2	1	الرتبة	
3.86	4.21	4.10	3.35	المتوسط الحسابي	مبتدئ
0.38	0.39	0.47	0.81	الانحراف المعياري	
كبيرة	كبيرة	كبيرة	كبيرة	درجة الإعاقة	
1	1	1	4	الرتبة	
3.45	3.45	3.77	3.20	المتوسط الحسابي	مقبول
0.68	1.05	0.57	0.59	الانحراف المعياري	
كبيرة	كبيرة	كبيرة	متوسطة	درجة الإعاقة	
4	4	3	5	الرتبة	
3.42	3.37	3.55	3.37	المتوسط الحسابي	متوسط
0.53	0.88	0.49	0.68	الانحراف المعياري	
كبيرة	كبيرة	كبيرة	كبيرة	درجة الإعاقة	
5	5	5	3	الرتبة	

الكلي	المجال			المقياس	مستوى التعامل مع المختبر الافتراضي
	التقنيات	المواد	المعلم		
3.54	3.64	3.60	3.40	المتوسط الحسابي	يجيدون التعامل مع المختبر الافتراضي
0.94	0.77	1.09	1.10	الانحراف المعياري	
كبيرة	كبيرة	كبيرة	كبيرة	درجة الإعاقة	
3	2	4	2	الرتبة	

يلاحظ من الجدول رقم (12) أعلاه أن المعوقات كما هو متوقع أكبر لدى الذين لم يتعاملوا مع المختبر الافتراضي (3.73) مقارنة بالذين يجيدون التعامل مع المختبر الافتراضي (3.54)، ويكون الفارق أوضح في مجال المعلم (3.84) مقابل (3.40) للمجيدون والتقنيات ومتساويا في مجال المادة، غير أن الذين لا يتعاملون مع المختبر الافتراضي يشكلون نسبة ضئيلة.

ولمعرفة دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية في الجدول أعلاه أجري اختبار تحليل التباين الأحادي، وكانت النتيجة كما في الجدول رقم (13) أدناه:

جدول رقم (13) نتائج تحليل التباين أحادي (One-way ANOVA) للفروق بين المتوسطات استجابات معلمي العلوم الطبيعية لمعوقات استخدام المختبرات الافتراضية بمجالاتها الثلاثة حسب مستوى التعامل مع المختبر الافتراضي

المجال	مصدر التباين S.V	مجموع مربعات الانحرافات SS	درجة الحرية df	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	مستوى الدلالة	النتيجة
المعلم	بين المجموعات	4.259	4	1.065	2.640	0.043	دالة
	داخل المجموعات	22.985	57	0.403			
	المجموع	27.244	61				
المواد	بين المجموعات	1.307	4	0.327	0.984	0.424	غير دالة
	داخل المجموعات	18.927	57	0.332			
	المجموع	20.234	61				
التقنيات	بين المجموعات	2.295	4	0.574	0.889	0.477	غير دالة
	داخل المجموعات	36.812	57	0.646			
	المجموع	39.107	61				
الكلية	بين المجموعات	1.374	4	0.344	1.173	0.332	غير دالة
	داخل المجموعات	16.694	57	0.293			
	المجموع	18.068	61				

في الجدول رقم (13) أعلاه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات استجابات معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية بمدينة المكلا تعزى إلى مستوى التعامل مع المختبر الافتراضي؛ إذ بلغت قيمة ف (1.173)، بلغ مستوى دلالتها الإحصائية (0.332)، وهي قيمة تزيد عن مستوى الدلالة (0.05)، مما يعني عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تقدير المعوقات على الدرجة الكلية وفقاً لمتغير مستوى التعامل مع المختبر الافتراضي.

كما تبين من الجدول أعلاه عدم جود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات استجابات معلمي العلوم الطبيعية لمعوقات استخدام المختبر الافتراضي من جهة نظرهم في مجالين اثنين هما (المواد الدراسية، وتقنيات الحاسوب والتجهيزات المدرسية)؛ إذ كانت قيمة ف (0.984 و 0.889) على التوالي، وكانت دلالتها الإحصائية تزيد عن مستوى الدلالة (0.05)؛ إذ حيث بلغت (0.424 و 0.477) على التوالي، مما يدل على عدم وجود فروق إحصائية بين متوسطات درجات تقدير المعوقات بالمجالين وفقاً ومستوى التعامل مع المختبر الافتراضي.

كما يظهر الجدول وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات استجابات معلمي العلوم الطبيعية لمعوقات استخدام المختبر الافتراضي من جهة نظرهم في مجال المعلم؛ إذ كانت قيمة ف (2.640) وكانت دلالتها الإحصائية (0.043) تقل عن مستوى دلالة (0.05) مما يدل على وجود فروق إحصائية بين متوسطات درجات تقدير المعوقات في مجال المعلم بالنسبة لمتغير مستوى التعامل مع المختبر الافتراضي .

وللكشف عن مواقع الدلالة الإحصائية في المجال المعلم بين متغير مستوى التعامل مع المختبر الافتراضي تم تطبيق اختبار أقل فرق معنوي (LSD) للمقارنات البعدية، وكانت النتائج كما في الجدول رقم (14) أدناه. جدل رقم (14) يوضح نتائج اختبار أقل فرق معنوي للمقارنات البعدية (LSD) للكشف عن اتجاه الفروق بين متوسطات تقدير المعوقات في مجال المعوقات المتعلقة بالمعلم التي تعزى إلى مستوى استخدام المختبر الافتراضي

يُجيدون التعامل مع الافتراضي	متوسط	مقبول	مبتدئ	لم يتعاملوا مع الافتراضي	المتوسط الحسابي	التعامل مع الافتراضي مستوى
-	0.47*	0.64*	-	-	3.84	لم يتعاملوا مع الافتراضي
-	-	-	-	-	3.35	مبتدئ
-	-	-	-	-	3.20	مقبول
-	-	-	-	-	3.37	متوسط
-	-	-	-	-	3.40	يُجيدون التعامل مع الافتراضي

* دالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05.

يظهر في الجدول رقم (14) أعلاه أن الفروق في معوقات استخدام المختبر الافتراضي المتعلقة بمجال المعلم كانت دالة لصالح الذين لم يتعاملوا مع المختبر الافتراضي مقابل الذين يتعاملون مع المختبر الافتراضي بشكل متوسط أو مقبول.

وي يدعم هذا الاستنتاج أهمية ادراج المختبرات الافتراضية ضمن برامج إعداد وتأهيل المعلمين قبل وأثناء الخدمة، وكذلك تفعيل برامج تبادل الخبرات بين معلمي العلوم في إجراء وتصميم التجارب الافتراضية المشابهة للتجارب المقررة، وحث الوزارة لإعداد دليل المعلم في إجراء التجارب الافتراضية.

التوصيات:

1. تطوير مناهج المواد العلمية للمرحلة الثانوية لتواكب التطور في التعليم الإلكتروني والبرمجيات الحاسوبية المتعلقة بتدريس العلوم الطبيعية ومنها المختبر الافتراضي.
2. عقد دورات تدريبية لأساتذة الجامعة والموجهين التربويين ومعلمي العلوم وأمناء المختبرات لتطوير مهاراتهم في استخدام الحاسوب .
3. إدراج مهارة استخدام المختبرات الافتراضية في برامج إعداد معلمي العلوم وتدريبهم.
4. توفير متطلبات المختبر الافتراضي ومنها التجارب الافتراضية الجاهزة التي تتوافق ومحتوى مواد العلوم .
5. توفير بيئة تعليمية داعمة تشجع على استخدام المختبرات الافتراضية .

المقترحات:

- إجراء دراسات مماثلة لمعرفة معوقات استخدام المختبر الافتراضي في كليات التربية والعلوم التطبيقية في الجامعات اليمنية .
- إعداد برامج تدريبية لتنمية مهارات إجراء التجارب الافتراضية لدى أساتذة العلوم الطبيعية بكليات التربية والعلوم التطبيقية في الجامعات اليمنية والموجهين التربويين ومعلمي العلوم الطبيعية وأمناء المختبرات.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

1. آل مبارك، إبراهيم (2012). أثر تدريس الكيمياء باستخدام المختبرات الافتراضية على التحصيل وتنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى طلاب الصف الاول الثانوي (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الملك خالد، السعودية.
2. باصالح، أحمد (2017). معوقات استخدام المختبر المدرسي في تدريس العلوم في المرحلة الثانوية من وجهة نظر معلمي العلوم بمديريات ساحل حضرموت (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة حضرموت. اليمن.
3. البطلان، إبراهيم (2012). استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية (الواقع وسبل التطوير) (رسالة دكتوراه غير منشورة)، جامعة أم القرى، السعودية .
4. ترلينج، بيرني؛ فادل، وتشارلز (2013) . مهارات القرن الحادي والعشرين التعلم للحياة في زمننا. ترجمة بدر بن عبدالله الصالح . الرياض، السعودية: النشر العلمي والمطابع _ جامعة الملك سعود. [نسخة إلكترونية مقروءة] تم الاسترجاع بتاريخ 2019/2/14م من موقع <https://www.kutub-pdf.net>.
5. الجهني، عبد الله (2014). معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في منطقة المدينة المنورة من وجهة نظر المشرفين والمعلمين واتجاهاتهم نحوها (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة طيبة، السعودية.
6. الحازمي، دعاء (2010). المعامل الافتراضية في تعلم العلوم . (ط1). الرياض، السعودية: مكتبة الرشد.
7. حسن، إسماعيل (2011). المعامل الافتراضية Virtual Labs . مجلة التعليم الإلكتروني، (7). تم الاسترجاع بتاريخ 2019/3/22م من موقع emag.mans.edu.eg.
8. خليل، محمد (2011). التقويم التربوي بين الواقع والمأمول . (ط1) . الرياض، السعودية: مكتبة الشقري.
9. بن دحمان، صبري (2018). أثر استخدام المختبر الافتراضي في التحصيل والاحتفاظ بالتعلم في الكيمياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة حضرموت، اليمن.
10. درويش، علي (2005). تطبيقات الحكومة الالكترونية – دراسة ميدانية على إدارة الجنسية والإقامة بدبي (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة نايف. السعودية. تم الاسترجاع بتاريخ 2019/1/9م من موقع <http://www.manhal.net>
11. الزنن، عبير (2014). واقع مختبرات العلوم في المرحلة الثانوية بالجمهورية اليمنية في ضوء تقنيات التعليم (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة أم القرى، السعودية. تم الاسترجاع بتاريخ 2019/7/2م من موقع <http://libback.uqu.edu.sa/hipres/ABS/ind15189.pdf>.
12. زيتون، حسن (2005). رؤية جديدة في التعليم: التعلم الإلكتروني المفهوم - القضايا - التطبيق - التقييم . الرياض، السعودية : الدار الصولتية.
13. الشايح، فهد (2006). واقع استخدام مختبرات العلوم الحوسبة في المرحلة الثانوية واتجاهات معلمي العلوم والطلاب نحوها. مجلة جامعة الملك سعود، السعودية، م 19(1)، 441-498 .
14. طه، حسن (2016). فاعلية استخدام المختبر الافتراضي في تحصيل الكيمياء الفيزيائية العملي والميل نحوه لدى طلبة كلية التربية. مجلة مركز الكوفة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية، (41)، 287 - 336.

15. الطويرقي، ماجد (2015). معوقات استخدام المعامل الافتراضية لدى معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة أم القرى، السعودية.
16. عامر، طارق (2015). التعليم الإلكتروني والتعليم الافتراضي (اتجاهات عالمية معاصرة). [نسخة إلكترونية مقروءة] تم الاسترجاع بتاريخ 2020/3/20م من موقع <https://books.google.com/books>
17. عطيف، مریم (2018). المعامل الافتراضية تصميمها مكوناتها. السعودية. [نسخة إلكترونية مقروءة] تم الاسترجاع بتاريخ 2019/6/17م من موقع <https://www.mgleelkhalej.com/books/book-34>
18. الغيث، محمد. (2017). استخدام معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة للمعامل الافتراضية واتجاهاتهم نحوها . المجلة الدولية التربوية المتخصصة. م 6 (5) ، 39- 53.
19. الفار، إبراهيم (2002). استخدام الحاسوب في التعليم . عمان، الأردن: دار الفكر.
20. الفار، إبراهيم (2004). تربويات الحاسوب وتحديات مطلع القرن الحادي والعشرين ، القاهرة ، مصر: دار الفكر العربي.
21. قاسم، أمجد (2011). واقع ومستقبل التعليم الإلكتروني في الدول النامية . تم الاسترجاع بتاريخ 2019/6/14م من الموقع <http://al3loom.com/?p=2724>
22. المعمرى، روضة (2019، مارس) . أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية مهارات إجراء التجارب العملية الكيميائية لدى طلبة قسم الكيمياء الصناعية بكلية العلوم التطبيقية - جامعة حجة واتجاهاتهم نحوها. بحث مقدم إلى المؤتمر العلمي الثاني للعلوم الإنسانية (العلوم الإنسانية وتحديات العصر). جامعة الأندلس ، صنعاء ، اليمن.
23. المناعي، عبد الله (2008). المختبرات الافتراضية. الجمعية العربية للتعليم والتدريب الإلكتروني ASOET. تم الاسترجاع بتاريخ 2019/6/30م من الموقع www.asoet.org/nsite/modules.php4
24. الموسى، عبدالله؛ والمبارك، أحمد (2005). التعليم الإلكتروني الأسس والتطبيقات (ط1)، الرياض، مطابع الحمضي .
25. نشوان، يعقوب (1989) . الجديد في تعليم العلوم . (ط 1) . الأردن : دار الفرقان .
26. الودعاني، نائف (2014). الاستخدام الفعال للمختبر الحقيقي والافتراضي وفقا لمطالب منهج الكيمياء المطور في المرحلة الثانوية بمكة المكرمة (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة أم القرى، السعودية.
27. وزارة التربية والتعليم (2006)، الاستراتيجية الوطنية للتعليم الثانوي العام 2006-2015م، اليمن.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

28. Bodily,G.,Catlin,H.,Moore,M.,Swan,R.,Waddoups,G.&Woodfield,B.(2004). The virtual chemLab Project: A Realistic and Sophisticated Simulation of Inorganic Qualitative Analysis, *Journal of Chemical Education*, 81 (11), 1671-1678.
29. Howlett,R.,&Uskov,V.(2020).*Smart Education and e-learning 2020*. In J.Lakhmi (Eds), [DX Reader version] Retrieved in 29 August 2020 from <https://books.google.com/books>.
30. Tatli ,Z. (2010). Virtual laboratory applications in chemistry education. *Procedia Social and Behavioral Sciences* , 9 , 938-942. Retrieved in 12 March 2019 from www.sciencedirect.com

Obstacles of Using Virtual Laboratories with Natural Science Teachers at the Secondary Level in Al-Mukalla City

Saleh Abdullah Hasan Belfaqeh

Abstract

This study aimed at identifying the main obstacles of using Virtual Laboratory (VL) related to teacher, Science curriculum, computer technology and school supplies from the perspective of teachers of natural sciences in secondary schools in Al-Mukalla , and to know the indication of statistical differences on the assessment of the obstacles related to specialization and the level of dealing with the VL, The study followed the descriptive survey, and the sample consisted of (62) teachers.

The results showed that the presence of obstacles was significant. these obstacles were distributed In descending order as the following : related to Science curriculum, teacher, and computer technology.

There were no statistically significant differences due to specialization, and the level of dealing with the VL, however, there were differences in favor of who did not deal with the VL on the moderate or acceptable level .

Main recommendations: Updating the science Curriculum to adapt it to the evolvement in the e-learning , and involving virtual laboratory usage in the preparation and training programs of science teachers.

Keywords: virtual lab, e-learning, natural science education, secondary school.